



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San
Juan de Miraflores, Lima, 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Martel Dionicio, Carlos Andres
Valderrama Reyes, Santos Edgar

ASESOR:

Mg. Luis Humberto Diaz Huiza
Dra. María Ysabel García Alvarez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERÚ

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-
		02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 64 de 120

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **MARTEL DIONICIO, CARLOS ANDRES**

Cuyo título es: **“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C EN LA I.E. N° 629-6034 CARBONELL, SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA, 2018”**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **13 (número) TRECE (letras)**.

Lima, San Juan de Lurigancho, 12 de Diciembre de 2018



Mgtr. Ing. **ESPINOZA SANDOVAL JAIME JEMAN**
PRESIDENTE




Mgtr. Ing. **RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ**
SECRETARIO



Mgtr. Ing. **DELGADO ORTEGA HENRRY SAUL**
VOCAL

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

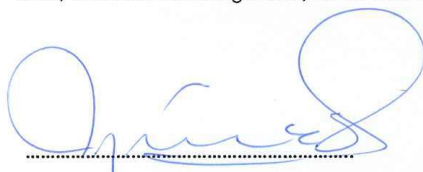
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 112 de 120

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **VALDERRAMA REYES, SANTOS EDGAR**

Cuyo título es: **“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C EN LA I.E. N° 629-6034 CARBONELL, SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA, 2018”**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **13 (número) TRECE (letras)**.

Lima, San Juan de Lurigancho, 12 de Diciembre de 2018



Mgtr. Ing. **ESPINOZA SANDOVAL JAIME HEMAN**

PRESIDENTE



Mgtr. Ing. **RODRIGUEZ SOLIS CARMEN BEATRIZ**

SECRETARIO



Mgtr. Ing. **DELGADO ORTEGA HENRRY SAUL**

VOCAL

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

Dedicatoria

La presente tesis va dedicada a Dios. Ya que gracias a él hemos logrado terminar nuestra carrera.

A nuestros padres, debido a que ellos siempre estuvieron a nuestro lado brindándonos su apoyo y sus consejos para hacer de nosotros mejores personas.

A nuestras esposas muy agradecidos por estar siempre en esos momentos difíciles dándonos su amor, paciencia y comprensión.

A nuestros hijos por ser nuestra fuente de motivación e inspiración para poder superarnos cada día más.

Y por último a esos verdaderos amigos con los que compartimos todos estos años juntos.

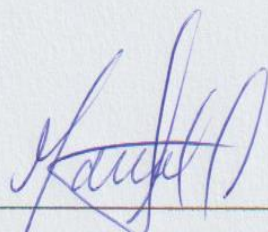
Agradecimientos

Agradecemos con creces a nuestro asesor Mg. Diaz Huiza Luis Humberto y la Dra. García Álvarez María Ysabel asimismo al ing. Alarco Gutiérrez Luis Reynaldo Por su ayuda invaluable.

Declaratoria de autenticidad

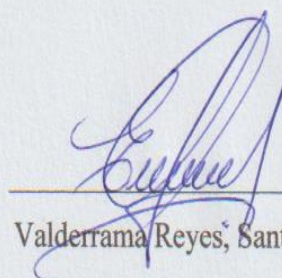
Martel Dionicio, Carlos Andres con DNI N° 10353872 y Valderrama Reyes, Santos Edgar con DNI N° 44054155, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica. Asimismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Diciembre de 2018



Martel Dionicio, Carlos Andres

DNI N° 10353872

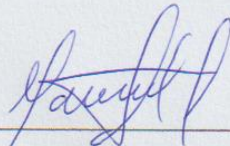


Valderrama Reyes, Santos Edgar

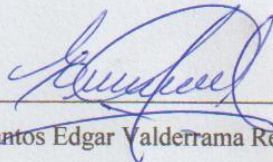
DNI N° 44054155

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la tesis titulada “Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018”, cuyo objetivo fue obtener los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. La investigación consta de tres capítulos. En el primer capítulo se describe la realidad problemática en el país, también se exponen los antecedentes nacionales e internacionales que apoyan nuestro tema de investigación, para luego formular el problema de investigación, nuestra justificación, las hipótesis y los objetivos a partir del marco teórico y los antecedentes; en el segundo capítulo se muestra la metodología que se va a utilizar, se determina la población, además la técnica e instrumentos de recolección de datos y la forma de cómo se va a analizar dicha información; en el tercer capítulo se presenta el análisis de los resultados de nuestra investigación; en el cuarto capítulo se encuentra la discusión de los resultados; en el quinto capítulo se establecieron las conclusiones y recomendaciones; en el sexto capítulo se hallan las referencias bibliográficas usadas para esta investigación; por último en el séptimo capítulo se encuentran los anexos.



Carlos Andres Martel Dionicio



Santos Edgar Valderrama Reyes

Índice general

PAGINA DEL JURADO	ii
PAGINA DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vi
PRESENTACION	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	18
1.3 Teorías relacionadas al tema	23
1.3.1 Evaluación estructural.....	23
1.3.2 Patología de la edificación	23
1.3.3 Levantamiento arquitectónico.....	24
1.3.4 Ensayos de materiales	24
1.3.5 Propiedades mecánicas de los materiales.....	25
1.4 Formulación del problema	25
1.4.1 Problema general	25
1.4.2 Problemas específicos	25
1.5 Justificación del estudio.....	26
1.5.1 Justificación teórica	26
1.5.2 Justificación práctica.....	27
1.5.3 Justificación social.....	28
1.5.4 Justificación metodológica	29
1.5.5 Justificación económica.....	30
1.6 Hipótesis.....	30
1.6.1 Hipótesis general	30
1.6.2 Hipótesis específicas.....	31
1.7 Objetivos	32
1.7.1 Objetivo general.....	32
1.7.2 Objetivos específicos	32
II. MÉTODO	34
2.1 Diseño de la investigación.....	35

2.2 Variables, operacionalización	35
2.2.1 Variables	35
2.2.2 Operacionalización de las variables	35
2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables.....	36
2.3 Población y muestra.....	37
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	37
2.5 Métodos de análisis de datos	39
2.6 Aspectos éticos	39
III. RESULTADOS	41
3.1 Ubicación de la I.E. N° 629 6034 César Carbonell.....	42
3.2 Ensayos de materiales.....	43
3.3 Modelamiento de la estructura en ETABS.....	52
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	68
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
VI. REFERENCIAS	75
VII. ANEXOS	81

Índice de tablas

Tabla 1. Datos de laboratorio	43
Tabla 2. Determinación del potencial de hidrogeno en suelos y agua subterránea.	45
Tabla 3. Determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea....	45
Tabla 4. Determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea. ...	45
Tabla 5. Determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.	45
Tabla 6. Características de las muestras de diamantina de columna	46
Tabla 7. Columnas con su respectiva resistencia a compresión corregida.....	46
Tabla 8. Vigas con su respectiva carga de rotura	48
Tabla 9. Resistencia a compresión corregida de vigas	48
Tabla 10. Características del ensayo a tracción del acero	50
Tabla 11. Resistencia a la tracción de los aceros oxidados.	50
Tabla 12. Coeficiente de reducción asico según la norma E.030	61
Tabla 13. Resumen de los factores sísmicos	62
Tabla 14. Distorsión del entrepiso	66
Tabla 15. Comprobación de distorsiones en dirección “X”	67
Tabla 16. Comprobación de distorsiones en dirección “Y”	67
Tabla 17. Matriz de consistencia	82

Índice de Figuras

Figura 1. I.E. N° 629 6034 César Carbonell en plano de planta.....	42
Figura 2. I.E. N° 629 6034 César Carbonell	42
Figura 3. Fórmula de la capacidad portante	43
Figura 4. Cimentación corrida	44
Figura 5. Capacidad última de carga.	44
Figura 6. Carga de rotura.....	47
Figura 7. Resistencia a compresión corregida	47
Figura 8. Carga de rotura de vigas.....	49
Figura 9. Resistencia a compresión corregida de vigas.....	49
Figura 10. Primera muestra de acero oxidado	51
Figura 11. Segunda muestra de acero oxidado	52
Figura 12. Definición de alturas de entepiso.....	52
Figura 13. Definición de los grillas en ETABS.....	52
Figura 14. Definición de los ejes en ETABS.....	52
Figura 15. Grillas para el modelamiento de la estructura.....	53
Figura 16. Definición del material de concreto	53
Figura 17. Módulo de elasticidad según la E. 060 de concreto armado	54
Figura 18. Definición del material de albañilería	54
Figura 19. Se definieron las secciones de las columnas	55
Figura 20. Se define la sección del muro de albañilería	56
Figura 21. Vista en planta modelado de la I.E. Carbonell.....	57
Figura 22. Modelo 3D de la estructura	58
Figura 23. Definición de cargas por gravedad y sismo	59
Figura 24. Factor de zona “Z” en el distrito de San Juan de Miraflores	59
Figura 25. Cuadro de categoría de edificación	60
Figura 26. Tipos de suelo S2, suelo intermedio	60
Figura 27. Irregularidades estructurales	61
Figura 28. Tabla del eje “X” más la excentricidad.....	62
Figura 29. Tabla del eje “Y” más la excentricidad.....	63
Figura 30. Pesos de la estructura según la norma E.030	63
Figura 31. Creación de las masas sísmicas.....	64
Figura 32. Asignación de masas según lo establecido en la norma E.030	64
Figura 33. Definición del espectro de respuesta.....	65
Figura 34. Definición de los diafragmas rígidos	65
Figura 35. Factor de multiplicación para estructuras regulares.....	66

RESUMEN

Esta investigación, titulada, Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima 2018. Tiene el objetivo principal de obtener los resultados de la evaluación estructural de la infraestructura y superestructura, El nivel de la investigación es descriptivo puesto que por medio de la evaluación estructural se logrará obtener las propiedades mecánicas de los materiales en los elementos estructurales y el estado actual de la estructura, Así mismo es de tipo aplicada porque se pondrán en práctica los conocimientos teóricos al realizar los ensayos. El diseño es no experimental ya que no hay una manipulación de las variables, también es de corte transversal puesto que se realizará la investigación en un momento dado de tiempo. La evaluación estructural es una variable de naturaleza cualitativa politómica y se mide a través de una escala nominal. A través de la observación obtuvimos las patologías que se presenta en la superestructura como fisuras, desprendimiento del tarrajeo en el alero, y en la infraestructura se verifico la falta de zapatas, Además logramos obtener los valores máximos y mínimos de la resistencia a compresión del concreto en las muestras extraídas de columnas y vigas. Los resultados obtenidos según la tabla n°1 muestran las siguientes probetas con los esfuerzos a compresión corregida, la primera probeta con un esfuerzo a 150 kg/cm², la segunda probeta con un esfuerzo a 112 kg/cm², la tercera probeta con un esfuerzo a 56 kg/cm² y la última probeta con un esfuerzo a 9 kg/cm² se tiene presente que se analizó el terreno obteniendo una capacidad portante de 1,29 kg/cm². Se concluyó que estas columnas deben ser ensanchadas y justificadas en su diseño en columnas de 0,40m x 0,40 para su resistencia a una carga lateral por sismo. Además en base al 1,29 kg/cm² que determina un suelo intermedio por lo que se propone un sistema dual entre mampostería y placas para su mejor rigidez ante una carga. Se denota que las vigas de concreto también cumplen con los parámetros establecido sin embargo debe ensancharse por la seguridad.

Palabras claves: Patologías, evaluación estructural.

ABSTRACT

This research, entitled, Structural evaluation of Hall C of the I.E. No. 629-6034 Carbonell, SJM, Lima 2018. Its main objective is to obtain the results of the structural evaluation of the infrastructure and superstructure. The level of the research is descriptive since by means of the structural evaluation it will be possible to obtain the properties mechanics of the materials in the structural elements and the current state of the structure, likewise it is of application type because the theoretical knowledge will be put into practice when performing the tests. The design is not experimental since there is no manipulation of the variables, it is also cross-sectional since the research will be carried out at a given moment of time. Structural evaluation is a variable of a qualitative polytomic nature and is measured through a nominal scale. Through the observation we obtained the pathologies that appear in the superstructure as fissures, detachment of tarrajeo in the eaves, and in the infrastructure we verified the lack of footings, In addition we managed to obtain the maximum and minimum values of the compressive strength of the concrete in the samples extracted from columns and beams. The results obtained according to table no. 1 show the following specimens with the corrected compressive stresses, the first specimen with an effort at 150 kg / cm², the second specimen with an effort at 112 kg / cm², the third specimen with an effort at 56 kg / cm² and the last test piece with an effort at 9 kg / cm², it is taken into account that the soil was analyzed obtaining a bearing capacity of 1.29 kg / cm². It was concluded that these columns should be widened and justified in their design in columns of 0.40m x 0.40 for their resistance to a lateral load by earthquake. In addition, based on the 1.29 kg / cm² that determines an intermediate floor, a dual system between masonry and plates is proposed for its better rigidity before a load. It is noted that the concrete beams also comply with the established parameters, however it must be widened for safety.

Keywords: Pathologies, structural evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

“Colegios en cuidados intensivos” así lo considera la periodista Juana Gallegos en su artículo semanal del diario la republica al mencionar que la mitad de las instituciones educativas en el Perú deben ser demolidas debido a que presentan problemas en su infraestructura. Esto mencionó días antes del inicio de clases de este año escolar 2018; y muchos de ellos lo harán en aulas prefabricadas que fueron armadas en los patios y otros espacios libres (La República, 2018).

Cuando nos referimos al estado estructurales de la institución educativa, el requisito primordial debe ser la seguridad de los estudiantes. Los datos alcanzados por el censo muestran que cerca la tercera parte de los centros educativos han sido construidos antes que existan las normas nacionales de sismo-resistencia (1998), y que el 41% de ellas han sido construidas por las mismas asociaciones de padres de familia (APAFA) sin tener en cuenta los criterios de seguridad.

Según esto se considera que hay una gran cantidad de instituciones educativa que necesitan ser evaluadas estructuralmente y no solo mediante una inspección ocular, ya que existen patologías en la estructura que no se pueden apreciar a simple vista, la razón por el cual se debe hacer una evaluación estructurales es para saber las condiciones en la que se encuentra dicha institución educativa o cuando se desea aumentar la cantidad de pisos a la estructura ya que esto significa que aumentaría la carga por gravedad y sismo del edificio(Rojas, 2018, p.2).

Basándonos en esta realidad problemática es que en este proyecto de investigación se tiene como objetivo evaluar el pabellón existente de la institución educativa N° 629-6034 Carbonell ubicado en San Juan de Miraflores, que consiste en realizar los ensayos y demostrar con los resultados las condiciones estructurales en la que se encuentra la institución educativa, teniendo en cuenta que dicho pabellón fue construido en 1994 por INFES, por lo cual el hacer esta investigación podrá servir de guía para la evaluación estructural de otras instituciones educativas existentes comprendidas entre los años 1992 a 1997, dado que tanto la arquitectura, la estructuración de las instituciones educativas creadas por INFES en esa época eran muy similares.

1.1 Realidad problemática

A nivel nacional se menciona que más de la mitad de instituciones educativas deben ser demolidas por presentar problemas de infraestructura, tal es así que la periodista Juana Gallegos lo considera como instituciones que se encuentran en cuidados intensivos, es por ello que los alumnos de muchas escuelas públicas iniciaran sus clases este año 2018 en aulas prefabricadas armadas en los patios y/o espacios libres ya sea en su misma unidad o soportando situación de inquilinos en otras instituciones ya que esto en los últimos años se ha vuelto un símbolo de solución momentánea frente al mal estado que se encuentran las infraestructuras de las instituciones educativas en el país (La República, 2018).

El encargado del Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED), Mario Ríos Espinoza manifiesta que de las 54397 instituciones educativas 27411 deben ser demolidos ya que son de mucho riesgo para la comunidad estudiantil, también señala que Lima y Cajamarca son las regiones que tienen mayor cantidad de unidades escolares en estado crítico (La República, 2018).

Desde el 2015 la defensoría está supervisando las instituciones educativas para saber el estado de su infraestructura, el 23 y 24 de enero reportó, que los daños eran los mismos que presentaron años anteriores, es lamentable que en Lima y callao en 2210 instituciones donde desarrollan sus clases los escolares no brindan seguridad, esta es la razón que se considera una realidad trágica a nuestro sistema educativo. (La República, 2018).

Mario Ríos Espinoza declara a RPP que en todo nuestro país se han encontrado una cantidad de 24000 instituciones educativas que no cuentan con servicios básicos de agua o saneamiento, y los cercos perimétricos de 12000 instituciones manifiestan graves problemas según (Perú.com, 2018).

El Perú se encuentra localizado en el cinturón de fuego y eso le hace en un país altamente sísmico y vulnerable ante los desastres ocasionados por la naturaleza; debido a ello no nos debería extrañar más movimientos de grandes proporciones en un futuro. Por lo cual consideramos que las autoridades deben tomar conciencia de la situación y deberían intervenir realizando evaluaciones estructurales a las instituciones educativas, con el fin de conocer las fallas que posee la estructura, así como el estado y las características de los materiales de sus elementos que la componen. Para luego determinar según la norma sus

deficiencias y recomendar la reparación, reforzamiento o por último la demolición si lo amerita la institución educativa en estudio; dado que muchas de ellas fueron construidas en las conocidas faenas por la asociación de padres de familia de manera empírica y sin tomar en cuenta los criterios de seguridad y las normas de sismo-resistencia.

Nosotros realizaremos la evaluación estructural para conocer el estado actual de la estructura de la institución educativa, con el fin de aportar a la seguridad de la comunidad educativa ante los eventos de riesgo sísmico; ya que gran cantidad de estas instituciones fueron construidas sin ninguna supervisión de profesionales y además son muy antiguas.

Esta investigación de evaluación estructural comprende el pabellón c de la institución educativa N°629-6034 Carbonell que se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Miraflores la misma que posee una antigüedad aproximadamente de 50 años. Pero en el año de 1994 con el apoyo del gobierno de turno se hizo posible su construcción a través del instituto nacional de infraestructura educativa y de salud (INFES). En aquella época de construcción no existían las normas sísmicas para las edificaciones en nuestro país y el conocimiento de la ingeniería sísmica era demasiado pequeña y no se consideraba los criterios de ductilidad, disipación de energía (efectos de columna corta) y las deformaciones máximas aceptadas, es por eso la necesidad de realizar la evaluación estructural de la mencionada institución.

1.2 Trabajos previos

En Argentina, Parco y Valer (2016) en su artículo científico titulado: Las técnicas de ensayos no destructivos para el control de materiales y de estructuras de ingeniería civil, los autores tuvieron como objetivo analizar las técnicas de los ensayos no destructivos enfocándose en los materiales utilizados en la construcción de edificaciones de concreto armado. El trabajo fue del tipo descriptivo de corte transversal.

Los autores tuvieron como respuesta, datos obtenidos por los diferentes tipos de ensayos no destructivos tales como la detección de las armaduras de acero con el pacómetro, la resistencia $f'c$ del concreto se halló con el esclerómetro dando resultados del valor de rebote "R", el método de ultrasonidos también determinó la resistencia $f'c$ del concreto dando resultados mediante curvas de correlación, los ensayos semidestructivos para mampostería como el eco producido por impacto dieron resultados de velocidad sónicas por medio de mapas.

Los autores concluyeron, que las técnicas de ensayos no destructivos presentadas eran las más usadas en el medio de la construcción, por su facilidad, bajo costo y el soporte técnico en la evaluación estructural; con respecto a los sistemas de evaluación in situ, el técnico puede revisar la opción de un uso seguro en las edificaciones nuevas.

En Cuba, Danger, A. (2011) en su artículo científico titulado: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural para la remodelación del edificio del actual palacio provincial de computación, la autora tuvo como objetivo el evaluar la vulnerabilidad sísmica del edificio antiguo de obras públicas. La autora usó el método de investigación del tipo aplicativo, nivel descriptivo y diseño de corte transversal.

Por medio del diagnóstico de la estructura, la autora tuvo como resultados la evaluación de la vulnerabilidad ante eventos sísmicos en la edificación, por medio de los ensayos de evaluación estructural se obtuvieron las lesiones que padecía la estructura tales como la corrosión del acero en las losas; grietas, fisuras corrosión y humedad en las vigas; pérdida del recubrimiento, humedad y delaminación del acero en las columnas; grietas y fisuras en las esquinas de los muros.

La autora concluyó que con el diagnóstico que se realizó fue posible saber el deterioro de los elementos estructurales y sus lesiones, además, se obtuvo el estado técnico, lo cual validó que la edificación estaba en condiciones regulares; por último, la autora afirmó

que los estudios realizados para determinar la vulnerabilidad sísmica son de gran importancia para la preservación del patrimonio construido dado que permite el dar soluciones para la remodelación y recuperación de la edificación.

En Ecuador, Andrade, J. (2016) en su tesis titulada: Manual de Evaluación Estructural de Edificaciones Post Evento Sísmico Basado en el ATC 20-1, el autor tuvo como objetivo general el crear una guía para la evaluación estructural en edificaciones después de un evento sísmico con provisiones del ATC-20, además, tuvo como objetivos específicos dar las consideraciones generales para la evaluación después del sismo, determinar una metodología rápida y detallada para la evaluación, establecer puntos clave para la evaluación según el sistema constructivo, identificar amenazas no estructurales y dar ejemplos de evaluación para cuatro edificaciones. La investigación fue del tipo básico, de nivel descriptivo y el diseño es de corte transversal.

El autor tuvo como resultados una guía útil y sencilla, la cual sirve como herramienta fundamental para el apoyo de la evaluación estructural que se lleve a cabo después de un sismo.

El autor concluyó en dar generalidades para tenerlas presentes en las evaluaciones estructurales después de un evento sísmico, se determinó una metodología de evaluación detallada y rápida, se establecieron puntos clave para los diferentes tipos de construcción y se identificaron amenazas no estructurales.

En Ecuador, Dueñas y García (2015) en su tesis titulada: Evaluación estructural y diagnóstico de la condición edificio del cuerpo de bomberos del Cantón Jama provincia de Manabí, los autores tuvieron como objetivo principal evaluar y diagnosticar el estado estructural de la edificación del cuerpo de bomberos de Manabí, además, evaluar cuantitativa y cualitativamente el estado del edificio y buscar datos para la evaluación estructural y diagnóstico, así también, determinar las cargas de servicio que puede soportar el edificio, cumpliendo con la norma de construcción ecuatoriana, y examinar el efecto de cargas de sismo a las que debe recuperarse el edificio. Los autores realizaron una investigación bibliográfica, de campo y experimental, para luego realizar técnicas de ensayo no destructivo, observación de campo y levantamiento estructural. Los instrumentos fueron el esclerómetro, ficha de observación y muestreo.

Los resultados que obtuvieron en la edificación revelaron que el edificio presentaba falencias en su estructura debido a que el acero poseía un grado de oxidación muy elevado y en los ensayos no destructivos se pudo corroborar que la resistencia del concreto es baja, además, se evaluó cuantitativamente el número de daños con la antigüedad que posee y la mala calidad del proceso constructivo. Con la recopilación de información se pudo saber las dimensiones del edificio para comprobar la modelación de esta estructura, se halló las cargas de servicio para realizar la modelación del edificio como indica la norma de construcción ecuatoriana, se estableció la carga sísmica del edificio para modelar y comprobar que el edificio pueda resistir a la fuerza sísmica con las dimensiones con las que se hizo el diseño.

El autor concluyó que el edificio presentaba un gran deterioro debido a su antigüedad y al proceso constructivo que no fueron los adecuados, ya que el 30% de sus columnas se encontraron con grandes grietas, donde además se puede ver estribos no conformes con las especificadas. La edificación se encuentra muy cerca al mar ocasionando humedad en vigas y paredes; y en otras partes incrustaciones salinas, dando lugar a una edificación de muy mal aspecto, y en cuanto al riesgo sísmico aumenta en gran manera, dado que el acero disminuye su área de trabajo. La modelación realizada en el programa SAP 2000 (Structural Analysis Program / Programa de Análisis Estructural) dio como resultados elementos bastante críticos de las columnas analizadas, también se realizó el cálculo de cuantías y secciones de hormigón luego de la evaluación, se consideró la conveniencia de derrocar el edificio para evitar en un futuro la pérdida de vidas.

En Perú, Astorga y Aguilar (2006) en su tesis titulada: Evaluación del riesgo sísmico de edificaciones educativas peruanas, el objetivo de los autores fue identificar los principales sistemas estructurales de las instituciones educativas del Perú, además, elaborar herramientas para la estimación de pérdidas y la cuantificación del desempeño en distintos escenarios de sismicidad. Se utilizó el método Delphi como marco de la investigación del trabajo para recoger y sintetizar la opinión de los expertos.

Los autores tuvieron como resultados la curva de función de distribución de la probabilidad acumulada producidos por los desplazamientos laterales máximos para una típica institución educativa del Perú, también se obtuvieron las matrices de probabilidad de daño y las curvas de fragilidad.

Los autores concluyeron que de 41000 instituciones educativas, el 8% son de madera, el 37% son de concreto armado y el 48% de tierra; en las zonas de mayor sismicidad en el

Perú el 50% de construcciones son de tierra; la investigación tuvo el enfoque de obtener un modelo cuantitativo para estimar pérdidas ocasionadas por sismos en las instituciones educativas del Perú; para un tipo de edificación es posible obtener la relación intensidad – daño por medio de datos estadísticos del desempeño de estas estructuras en pasados sismos; el Perú no cuenta con datos estadísticos de los daños que padecen las instituciones educativas por terremotos pasados, tampoco las propiedades de los materiales ni su variabilidad, por ello se solicitó información a expertos en el área de la ingeniería estructural; se obtuvieron herramientas para la estimación del desempeño sismo resistente, además de las pérdidas económicas de las instituciones educativas del Perú; el estado peruano no posee información adecuada y organizada de la distribución geográfica de las instituciones educativas; existen una gran cantidad de instituciones educativas estatales vulnerables sísmicamente donde se deberían desarrollar proyectos de reducción de vulnerabilidad a un bajo costo.

En Perú, Chácará, C. (2013) en su tesis titulada: Evaluación estructural de construcciones históricas en la costa peruana utilizando tecnologías modernas: el caso del hotel “el comercio” en Lima, esta investigación tuvo como objetivo principal identificar propiedades dinámicas de una construcción histórica mediante la aplicación de ensayos experimentales y la realización de una calibración preliminar del modelo numérico. La metodología que se utiliza en esta investigación es descriptiva comparativa.

El autor tuvo como resultados los nueve modos de vibración, se analizó que el comportamiento de la fachada es diferente al resto de la estructura y que además no presentaba planos.

El autor concluyó que los ensayos hechos con vibraciones ambientales eran más versátiles y que podían ser aplicados a todas las estructuras, ya que se considera que el ruido existente tiene la capacidad de excitar la estructura por completo en sus frecuencias de interés.

En Perú, Quispe, M. (2016) en su tesis titulada: Evaluación estructural de los CES estatales entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca, el autor tuvo como objetivo principal conocer la funcionalidad, operatividad y la seguridad de los componentes estructurales; además puntualizar la influencia de la conservación y seguridad de la edificación, definir las propiedades de los materiales que se usó en la edificación y evaluar la cantidad de personas que asisten a las instituciones

educativas que están en riesgo, así mismo verificar los sucesos de las configuraciones estructurales de las instituciones educativas estatales de Juliaca y proponer soluciones confiables para conservarlas operativas por un buen tiempo. El diseño que utilizó el autor en la investigación es determinístico debido a que buscó definir el comportamiento de los materiales que conforman las instituciones educativas de Juliaca. Con la metodología mencionada se pretendió conseguir diagnósticos precisos para luego ser evaluados, por un método cuantitativo que se realizó por medio de modelamientos matemáticos en el programa SAP2000 para ser analizado por medio de análisis estático y dinámico.

El autor tuvo como resultados que todos los salones que se analizaron tenían estructuras similares y regulares tanto en planta como en elevación; el método sismo resistente consistía en colocar pórticos de concreto armado, que estaban conformados por columnas de poca área y conectadas por vigas.

El autor concluyó en que se pudo ver que el 60 % de infraestructuras cumplieron con su tiempo útil y el resto que es el 40% se encontraban en mal estado debido a la ausencia de mantenimiento; los materiales utilizados para la construcción de instituciones educativas son varios entre construcción con cal un 18% y 7% con adobe, un 34% con material noble sin asesoramiento técnico y 41% con dirección profesional; del 100% de la demanda de los salones el 59% tenían riesgo sísmico; es incidente las construcciones de instituciones educativas públicas debido a que el 59% no tuvo orientación técnica porque se observó un riesgo al aumentar la carga o cantidad de personas a estas aulas; el 36% de infraestructuras utilizadas como aulas deberían ser demolidas y las 23% restantes deberían ser reforzadas con las metodologías indicadas en la investigación.

En Perú, Torres, H. (2009) en su tesis titulada: Evaluación estructural de la torre de la basílica de la Merced - Lima – Perú, el objetivo general del autor fue el análisis estructural de la Torre de la Merced por medio de un modelo matemático y analizar su comportamiento en el rango elástico con el fin de determinar los esfuerzos y desplazamientos, además, realizar una comparación con los daños elaborados; como objetivos específicos tuvo el conocer las características de los materiales de los componentes estructurales, elaborar un informe de daños de la estructura, modelar matemáticamente la estructura, obtener información sobre las intervenciones a las que fue sometida la estructura, y dar recomendaciones sobre el comportamiento estructural ante los movimientos sísmicos ocasionales y raros para el diseño adecuado del reforzamiento de la estructura. El autor usó

el método de investigación, del tipo aplicativo, nivel descriptivo y diseño de corte transversal.

El autor caracterizó los materiales de los elementos estructurales; mediante los análisis por computadora se determinaron los esfuerzos y desplazamientos de la estructura; el análisis dinámico dio los resultados de modos de vibrar y periodos de la estructura.

El autor tuvo como conclusiones que el peso de los muros influyó en la resistencia cortante ante sismo para evitar el colapso, el análisis elástico solo proporciona valores aproximados, el análisis de los muros requería un factor R de reducción sísmica que tenga en cuenta la disipación de energía de la estructura, los muros eran similares a muros de gravedad, al verse la estructura afectada por sismos representativos en la ciudad de Lima se crearon grietas que cambiaron el periodo de la estructura lo cual dio un grado mayor de ductilidad pudiendo disipar mejor la energía en eventos sísmicos, por último el autor afirmó que el análisis no debería estar limitado a las normas de ese entonces sino más bien se deberían usar criterios de desempeño respecto a eventos sísmicos teniendo en cuenta las normas mundiales establecidas para la conservación del patrimonio.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Evaluación estructural

Se considera, evaluación estructural como la realización de mediciones, ensayos, inspecciones y en la mayoría de casos una construcción o un recálculo del edificio, lo cual puede tomar mucho tiempo (Parrales et al, 2018, p. 21).

En cualquier inmueble, la evaluación estructural es definir si este puede ser habitado, desalojado para evitar tragedias o puede continuar operando (Salvador et al, 2018, p. 73).

1.3.2 Patología de la edificación

En un edificio la patología debe ser examinada por un técnico calificado (patólogo de la edificación), para ser estudiada sus síntomas, (los signos evidentes de la lesión) para poder deducir el origen o la fuente del problema (etimología) y plantear una posible solución para

poder determinar las acciones más apropiadas (terapéutica) para restaurar en el edificio las condiciones básicas (vida útil) (López et al, 2004, p. 16).

Las fragilidades de las edificaciones se ven reflejadas mediante los problemas que se observan en los elementos estructurales, provocando varios efectos, como daños pequeños e incomodidades para sus habitantes, hasta grandes fallas ocasionando la caída del edificio o parte de ello (Astorga y Rivero, 2009, p. 1).

1.3.3 Levantamiento arquitectónico

El objetivo principal de un levantamiento arquitectónico es el entendimiento morfológico y constructivo de la edificación o parte que sea de nuestro interés, teniendo en cuenta los documentos existentes, si lo hubiese, y desarrollado todos los trabajos necesarios para documentar con un alto nivel de precisión y fidelidad que sea requerido en el trabajo que se va a realizar (Almagro, 2016, p. 10).

El levantamiento arquitectónico se debe entender, como la forma primaria de conocer el conjunto de procedimientos, el análisis y medidas indispensables para comprender y justificar la configuración completa del bien arquitectónico (Jiménez y Pinto, 2003, p. 49).

1.3.4 Ensayos de materiales

Los procedimientos para los ensayos de materiales están normalizados cuyo objetivo es comprobar las características y propiedades de cada uno de los materiales, o descubrir fallas en piezas. Para saber las cargas que pueden resistir los materiales, se realizan ensayos para medir en distintas situaciones su comportamiento (Alcaidde y Pérez, s.f., p. 5).

Los ensayos de materiales son pruebas realizadas con el fin de conocer las propiedades mecánicas, químicas y físicas etc. (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).

1.3.5 Propiedades mecánicas de los materiales

De entre todas las propiedades de los materiales, las mecánicas son las más interesantes, puesto que determinan el comportamiento de los materiales en las fuerzas exteriores y el conocimiento de estas nos permite elegir las características que mejor se adapten a una aplicación determinada (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).

Entre las propiedades mecánicas de los materiales se tienen: la resistencia que indica la capacidad del material de resistir cargas; la rigidez es la capacidad que tiene el material para soportar grandes esfuerzos con una mínima deformación; la ductilidad es la propiedad de un material para resistir grandes deformaciones plásticas antes de que falle, está relacionado a la tracción; la maleabilidad es la propiedad de un material para resistir grandes deformaciones plásticas antes de que falle, está relacionado a la compresión; la fragilidad se refiere a un material que se fractura con deformaciones unitarias bajas menores a 5%; la resiliencia es la capacidad que tiene el material de absorber energía dentro del rango elástico; la tenacidad es la capacidad que tiene el material de absorber energía dentro del rango plástico; la dureza es la propiedad del material de oponerse a ser rayado por otro material (Martínez, 2012, p. 258).

1.4 Formulación del problema

Con respecto a la base de la realidad problemática presentada se planteó los siguientes problemas de investigación:

1.4.1 Problema general

El problema general de la investigación fue el determinar ¿Cuáles serán los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?

1.4.2 Problemas específicos

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

_ ¿Cuáles serán las patologías de la edificación del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?

_ ¿Qué resultados se obtendrán al realizar los ensayos de diamantina de concreto en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018

_ ¿Qué resultados se obtendrán al realizar el ensayo de tracción del acero respecto a las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?

_ ¿Qué resultados se obtendrán al hacer el estudio de mecánica de suelos en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?

1.5 Justificación del estudio

“La justificación de una investigación señala el porqué de la investigación expresando sus motivos. Por medio de ello se debe verificar si el tema es importante y necesario” (Hernández, 2014, p. 40)

1.5.1 Justificación teórica

La justificación teórica es el motivo por los cuales se argumenta el deseo de aportar, verificar o rechazar aspectos teóricos referido al tema de la investigación. (Méndez, 2011, p.195).

La presente tesis será un gran aporte al conocimiento y a las investigaciones posteriores ya que brindará información ordenada y secuencial sobre el estado de los materiales que se han empleado en dichas construcciones, donde los resultados de la evaluación estructural ejecutada en la edificación de la institución educativa nos permitirán tener una referencia de la mayoría de construcciones que fueron realizados en ese entonces por las agrupaciones de padres de familia ya que construyeron sin tener en cuenta la norma

de sismo resistencia. Además, el análisis de estos ensayos nos ayuda a entender las situaciones en la que se encuentran muchas de estas edificaciones.

Según Quispe Las propiedades de los materiales utilizados en las instituciones educativas, son variados entre un 7% de adobe, un 18% de cal, 34% de material noble sin asistencia técnica y 41% con asistencia técnica o asesoría en el diseño y construcción (2016, p. 186), esto es una fuente teórica que nos sirve para tener un primer acercamiento de los estados de las instituciones educativas a nivel nacional.

Existen aproximadamente 41000 instituciones educativas en nuestro país creados en distintos tiempos, diferente material, arquitectura y procedimiento constructivo. El 48% de ellos están contruidos de tierra y únicamente el 37% de albañilería y concreto armado. Las instituciones de madera representan el 8% (Astorga y Aguilar, 2006, p. 70).

1.5.2 Justificación práctica

La justificación práctica es el motivo por el cual la investigación planteada apoyara en la solución de problemas o también a tomar decisiones (Méndez, 2011, p.195).

La justificación practica en esta investigación será el realizar los trabajos de campo requeridos para obtener los resultados sobre el estado en que se hallan los componentes estructurales en la institución educativa de estudio, por lo cual se harán todos los procedimientos requeridos y que se establezca en las normas correspondientes para obtener dicho fin, de una manera práctica acorde a la teoría y antecedentes obtenidos y mencionados para la presente investigación. También podrá ser una guía secuencial para poder realizar la evaluación estructural en campo de una estructura.

Esta tesis sobre evaluación estructural ayuda a resolver un problema muy frecuente en la mayoría de instituciones educativas en el Perú que es el desconocimiento del estado de la estructura y la inseguridad que conlleva esto. Además, podrá ser de ayuda a futuras investigaciones ya que podrá servir de guía sobre la secuencia a seguir para llevar a cabo una evaluación estructural, en esta investigación la estructura de estudio es una institución educativa nacional que fue construida entre los años 1992 a 1997 por lo que se considera que presenta características similares estructuralmente para otras instituciones comprendidas

entre esas fechas, y también puede dar una primera impresión del estado de una institución educativa similar.

Según Quispe Las propiedades de los materiales usados en las instituciones educativas, son variados entre un 7% de adobe, un 18% de cal, 34% de material noble sin asistencia técnica y 41% con asistencia técnica o asesoría en el diseño y construcción (2016, p. 186), esto es una fuente teórica que nos sirve para tener un primer acercamiento de los estados de las instituciones educativas a nivel nacional.

1.5.3 Justificación social

En la justificación social se menciona para qué sirve la investigación, que trascendencia tendrá para la sociedad, quienes y como se favorecerán con los resultados.

Esta investigación tiene justificación social dado que luego de realizar una evaluación estructural servirá para conocer el estado de su estructura para saber si es segura o no y así tomar acciones en la institución educativa como no permitir la ocupación por parte de los estudiantes y profesores si lo amerita y proceder a hacer reforzamientos o reparaciones, o en todo caso demolición para brindar una mayor seguridad en dicho inmueble.

Además, la investigación traerá un efecto positivo a las instituciones educativas aledañas debido a que muchas de ellas podrían presentar las mismas patologías estructurales. Por otra parte los beneficiados de esta tesis serán directamente los ocupantes de la institución como los estudiantes y profesores como también el estado peruano quien tiene la responsabilidad de velar por la seguridad de los ocupantes.

El estado peruano actualmente carece de información sistematizada de la distribución geográfica de las estructuras educativas; se puede aseverar que solo existe información básica bastante desorganizada y dispersa, la cual debería ser recopilada y luego procesada por los organismos del estado que se encargan del sector de la educación.

El plan nacional de seguridad en la infraestructura educativa es una actividad de mediano plazo el cual necesita del apoyo y disposición del estado y de la comunidad de investigadores e ingenieros del Perú (Astorga y Aguilar, 2006, p. 72).

1.5.4 Justificación metodológica

La justificación metodológica son los motivos por el cual sustentan o contribuyen en la utilización de modelos e instrumentos de investigación sustentan un aporte por la utilización o creación de instrumentos y modelos de investigación (Méndez, 2011, p.195).

La justificación metodológica de esta investigación se basa en una secuencia ordenada donde se describe todos los procedimientos llevados a cabo para la presente investigación esto abarca en primer lugar desde una evaluación visual de estructura de estudio donde se hallara y realizara un informe sobre las patologías que padece dicha estructura luego de esta primera evaluación visual de la estructura se procederá a realizar los ensayos en campo los cuales comprenden extracciones de diamantina, el adquirir una barra de acero de un metro de longitud y extraer muestras de suelo; luego de esto se procederá a realizar los ensayos de las muestras para obtener los resultados de las propiedades mecánicas de los componentes estructurales; todo esto con la finalidad de poder realizar la evaluación de la estructura.

La investigación sugiere que por la seguridad todas las instituciones educativas deben ser evaluadas para saber el estado en la cual se encuentran para así verificar la seguridad de la estructura y de sus ocupantes, el beneficio de usar dicha metodología es que podrá servir para futuras investigaciones puesto que se pretende describir detallada y secuencialmente los procedimientos necesarios para realizar una evaluación estructural para una institución educativa que tiene características estructurales similares a muchas instituciones que funcionan en la actualidad, además, se podría usar la siguiente investigación como una guía para que otras instituciones educativas realicen su respectiva evaluación estructural.

Para poder realizar un análisis de vulnerabilidad, se requiere tener datos básicos como: características del suelo, los materiales y planos estructurales. En la etapa de evaluación estructural se tomó a la edificación como esencial de categoría “A” en el que se desarrolla actividades como la compilación de los documentos disponibles, estudio de suelos para la obtención de sus características mecánicas y el estudio de las propiedades mecánicas de los respectivos componentes estructurales ejecutándose ensayos con esclerómetro y de extracción de muestras con diamantina (Quispe, 2016, p. 47).

1.5.5 Justificación económica

En la justificación económica se menciona los gastos de la investigación, además se mencionan también los beneficios económicos que proporcionarían la investigación y los beneficiarios.

La investigación presentaría beneficios económicos, ya que en el diseño final del proyecto se darán recomendaciones para la reparación y/o reforzamiento, dado que esto es más económico que demoler la estructura y crear un nuevo pabellón, además, esto podría perjudicar la comodidad de los alumnos. El beneficiario económicamente será el Ministerio de Educación, puesto que tanto la evaluación estructural como el diseño del tercer nivel se hará sin costo, tendrá un valor real y práctico.

Al inicio podría parecer que el costo de la utilización de procedimientos y materiales como el vidrio o la fibra de carbono sería alto, pero a veces no es así, como ocurre con plantas industriales y centros hospitalarios, en los cuales, la operación de algunos instrumentos o equipos no da lugar para efectuar encamisados tradicionales que si se efectuaran implicarían ajustes o la sustitución de estos, lo que al final sería muy probable que llegara a un costo más elevado que el emplear “FRP’s” (Polímeros Reforzados con Fibra) (Armendáriz 2015,p. 323).

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

HG: Se obtendrán los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

Los resultados de la evaluación las cuales están según el tipo de daño y el nivel de inseguridad ya sea bajo, medio o alto; establecen si la estructura podrá ser habitada de nuevo

o será deshabilitada en su totalidad. Esto quiere decir que la evaluación sustentada en criterios de desempeño da la posibilidad de decidir si la estructura podrá tener una ocupación de carácter inmediato porque tiene un nivel de seguridad de vida, deberá evaluarse en un segundo nivel por la situación que presenta la estructura para prevenir del colapso o si finalmente la estructura presenta una condición de colapso inminente (García et al, 2018, p. 66).

1.6.2 Hipótesis específicas

HE1: Se hallarán las patologías de la edificación del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

Analizar las patologías que existen en las viviendas mediante la interpretación de los orígenes y las causas, de este modo realizar las medidas de restauración estructural, brindar seguridad habitacional y mejorar su situación de vida en la población. Con esto se llega a concluir que un 91% de las viviendas tienen patología. (Anibal, 2016, p. 8).

HE2: Se obtendrán los resultados de los ensayos de diamantina de concreto en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

Es importante conocer las propiedades de los materiales de aplicación técnica para elegir los que mejor se adecuen a los productos que deseamos elaborar. De las propiedades de estudio ya sea química, mecánica, física y sensoriales; las más interesantes son las propiedades mecánicas, dado que determinan el comportamiento ante esfuerzos exteriores y conocer estas propiedades no permite elegir con seguridad el material que mejor se adapte a una aplicación establecida. Los ensayos de materiales son realizados para conocer o poder contrastar sus propiedades mecánicas, físicas químicas, etc. (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).

HE3: Se obtendrán los resultados del ensayo de tracción del acero respecto a las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

Es importante conocer las propiedades de los materiales de aplicación técnica para elegir los que mejor se adecuen a los productos que deseamos elaborar. De las propiedades de estudio ya sea química, mecánica, física y sensoriales; las más interesantes son las propiedades mecánicas, dado que determinan el comportamiento ante esfuerzos exteriores y conocer estas propiedades no permite elegir con seguridad el material que mejor se adapte a una aplicación establecida. Los ensayos de materiales son realizados para conocer o poder contrastar sus propiedades mecánicas, físicas químicas, etc. (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).

HE4: Obtener los resultados del estudio de mecánica de suelos en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

Dentro de la evaluación geotécnica se encuentra dos variables importantes que son las fallas en taludes o movimientos en masa general y el asentamiento o licuación de suelos. Estas variables pueden afectar la condición total de la estructura, por lo tanto, aunque no se llega a clasificar la gravedad del fenómeno si es necesario tener en consideración el grado y extensión de compromiso en la estabilidad al momento de evaluar la seguridad estructural (Quispe,2016, p.84).

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

El objetivo general es obtener los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

OE1: Hallar las patologías de la edificación del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

OE2: Obtener los resultados de los ensayos de diamantina de concreto en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

OE3: Obtener los resultados del ensayo de tracción del acero respecto a las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

OE4: Obtener los resultados del estudio de mecánica de suelos en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo aplicada porque se pondrán en práctica los conocimientos teóricos al realizar los ensayos lo cual permitirá determinar por medio de la evaluación el estado de la estructura en estudio, para ello se recopilará el conjunto de conocimientos para poner en práctica los respectivos ensayos en la institución educativa N°629-6034 Carbonell.

El nivel de la investigación es descriptivo ya que por medio de la evaluación estructural se logrará obtener las propiedades mecánicas de los materiales en los elementos estructurales y el estado actual de la estructura en estudio en el pabellón C de la institución educativa N°629-6034 Carbonell.

El diseño de esta investigación es no experimental debido a que no hay una manipulación deliberada de las variables, también es de corte transversal puesto que se realizará la investigación en un momento dado de tiempo.

2.1.1 Enfoque de la investigación:

El enfoque de la investigación es cuantitativa ya que los resultados son numéricos y porcentuales en base a los ensayos de campo (suelos, testigos, etc.)

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

Variable descriptiva: Evaluación estructural

2.2.2 Operacionalización de las variables

La evaluación estructural es una variable de naturaleza cualitativa politómica y se mide a través de una escala nominal.

2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables

Matriz de operacionalización de las variables de la investigación

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición		
Evaluación estructural	<p>Evaluación estructural</p> <p>Se considera a la evaluación estructural como la realización de mediciones, ensayos, inspecciones y en la mayoría de casos una construcción o un recálculo del edificio, lo cual puede tomar mucho tiempo (Parrales et al, 2018, p. 21).</p> <p>En cualquier inmueble, la evaluación estructural es definir si este puede ser habitado, desalojado para evitar tragedias o puede continuar operando (Salvador et al, 2018, p. 73).</p>	<p>La evaluación estructural es una variable de naturaleza cualitativa politómica y se mide a través de una escala nominal</p>	<p>Patología de la edificación</p> <p>En un edificio la patología debe ser examinada por un técnico calificado (patólogo de la edificación), para ser estudiada sus síntomas, (los signos evidentes de la lesión) para poder deducir el origen o la fuente del problema (etimología) y plantear una posible solución para poder determinar las acciones más apropiadas (terapéutica) para restaurar en el edificio las condiciones básicas (vida útil) (López et al, 2004, p. 16).</p> <p>La fragilidad de las estructuras se ve reflejada a través de patologías que se observan en las edificaciones, provocando varios efectos, desde daño pequeños e incomodidades para sus ocupantes, hasta fallas grandes que pueden ocasionar el colapso del edificio o parte de ello (Astorga y Rivero, 2009, p. 1).</p>	Patología por etapa de diseño	Lista de chequeo	Nominal		
			Patología por etapa de construcción	Lista de chequeo	Nominal			
			Patología por etapa de operación	Lista de chequeo	Nominal			
			Levantamiento arquitectónico			Longitud	Medidor Laser/wincha	Razón
			<p>El objetivo principal de un levantamiento arquitectónico es el entendimiento morfológico y constructivo de la edificación o parte del este que sea de nuestro interés, teniendo en cuenta los documentos existentes, si lo hubiese, y desarrollado todos los trabajos necesarios para documentar con un alto nivel de precisión y fidelidad que sea requerido en el trabajo que se va a realizar (Almagro, 2016, p. 10).</p>			Ángulos	Eclímetro	Razón
			Ensayos			Tipos de ensayos	Lista de chequeo	Nominal
			<p>Los procedimientos para los ensayos de materiales están normalizados y tienen como objetivo comprobar las propiedades y características de los materiales o descubrir fallas en piezas. Para saber las cargas que pueden resistir los materiales, se realizan ensayos para medir en distintas situaciones su comportamiento (Alcaidde y Pérez, s.f., p. 5).</p> <p>Los ensayos de materiales son pruebas realizadas con la finalidad de conocer las propiedades físicas, químicas, mecánicas, etc. (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).</p>					
			Propiedades mecánicas de los materiales			Resistencia a la compresión del concreto f_c	Ensayo de rotura	Razón
			<p>De entre todas las propiedades de los materiales, las mecánicas son las más interesantes, puesto que definen el comportamiento de los materiales ante las fuerzas exteriores y el conocimiento de estas nos permite elegir las características que mejor se adapten a una aplicación determinada (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).</p> <p>Entre las propiedades mecánicas de los materiales se tienen: la resistencia que indica la capacidad del material de resistir cargas; la rigidez es la capacidad que tiene el material para soportar grandes esfuerzos con una mínima deformación; la ductilidad es la propiedad de un material para resistir grandes deformaciones plásticas antes de que falle, está relacionado a la tracción; la maleabilidad es la propiedad de un material para resistir grandes deformaciones plásticas antes de que falle, está relacionado a la compresión; la fragilidad se refiere a un material que se fractura con deformaciones unitarias bajas menores a 5%; la resiliencia es la capacidad que tiene el material de absorber energía dentro del rango elástico; la tenacidad es la propiedad de es la capacidad que tiene el material de absorber energía dentro del rango plástico; la dureza es la propiedad del material de oponerse a ser rayado por otro material (Martinez, 2012, p. 258).</p>			Esfuerzo de fluencia del acero f_y	Ensayo de tracción	Razón
						Esfuerzo ultimo del acero f_u	Ensayo de tracción	Razón
						capacidad portante del suelo	Ensayos de suelos	Razón

2.3 Población y muestra

Población

La población es aquella sobre la cual se busca que recaigan los resultados o conclusiones de la investigación (Jiménez, 1998, p. 37)

La población de estudio de esta investigación será la edificación del pabellón C de la institución educativa N°629-6034 Carbonell.

Los investigadores en formación que no cuenten con financiamiento, deben estudiar poblaciones finitas y accesibles. Esto ayudará la determinación de un tamaño de muestra apropiado a la disponibilidad de tiempo y recursos (Arias, 2012, p. 83).

Muestra

La muestra es una porción de esta población que se estudia directamente. (Jiménez, 1998, p. 37)

La muestra de estudio de esta investigación serán las dos aulas del primer piso de la edificación del pabellón C de la institución educativa N°629-6034 Carbonell.

Teniendo en cuenta lo propuesto por Arias en esta investigación se ha extraído 7 testigos de los elementos que se observó que presentaban mayor deterioro, considerando esto nuestra muestra representativa

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

“La recopilación de los datos está dirigido a proporcionar un mayor entendimiento de los significados y vivencias de los individuos. El investigador es el mecanismo de recopilación de los datos, se ayuda de diferentes técnicas que se realizan durante el estudio. Es decir, no se inicia la recopilación de los datos con mecanismos preestablecidos, sino que el investigador comienza a aprender por inspección visual y descripciones de los participantes

y obtiene maneras para registrar los datos que se van mejorando de acuerdo como avanza la investigación” (Hernández, 2014, p. 12).

Para la siguiente investigación se usarán las siguientes técnicas:

- Observación: Es definida por Muñoz como la extracción de datos a partir de un seguimiento sistemático del hecho o acontecimiento en estudio, dentro de su mismo medio, con el fin de reconocer y estudiar su comportamiento y características (Muñoz, 2011, P.119).

En la presente tesis la observación será simple o no participante ya que se dará de manera neutral porque no se involucrara el investigador con el lugar de estudio. Además se realizará de forma estructura y no estructurada.

Instrumentos

Son los instrumentos que se utilizan por el investigador para la recolección de información, las cuales se eligen de acuerdo a las necesidades que requiere la investigación en función de la muestra elegida, y se aplican para la recolección, la observación y la experimentación. (Muñoz, 2011, P.119).

La recolección se basa en instrumentos normalizados. Es igual para todos los casos. Las informaciones se obtienen por observación, medición y documentación. Se utilizan instrumentos que han demostrado ser válidos y confiables en estudios previos o se generan nuevos basados en la revisión de la literatura y se prueban y ajustan. Las interrogantes, ítems o indicadores utilizados son específicos con posibilidades de respuesta o categorías predeterminadas. (Hernández, 2014, p. 12).

Para la siguiente investigación se usarán los siguientes instrumentos:

_Lista de cotejo o chequeo; esto consiste en observar si hay presencia o ausencia de un aspecto que se pretende conocer, donde el instrumento consta de tres columnas; en la primera columna están los elementos que se pretende evaluar, en la segunda columna hay un espacio para marcar si hay presencia del elemento y tercera columna marcar si no está presente el elemento a investigar.

_Medidor Laser/wincha; los cuales son instrumentos de medición que se usará para el levantamiento arquitectónico de la zona de estudio.

_Ensayos, los instrumentos de ensayos se usarán para obtener las propiedades mecánicas de los objetos de estudio.

Validez

Es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir (Hernández, 2014, p.200).

Según el concepto mencionado de validez se puede afirmar que los instrumentos que emplearemos en la presente tesis por poseer validez de contenido ya que el instrumento representa la población de la variable, validez de criterio porque pretende medir lo mismo realizando la comparación de los resultados además también contiene validez de constructo ya que se basa en su teoría.

Confiabilidad

Para Hernández et al. (2011, p. 277): “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales”

Los instrumentos que se emplearan en dicha investigación serán confiables ya que al emplearse repetidas veces en un mismo objeto o variable darán el mismo resultado

2.5 Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación los datos obtenidos en campo y el laboratorio serán procesados mediante los siguientes programas: Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD.

Además, también se hará uso de Bibliografía como el RNE, guías y manuales referentes al tema de estudio.

2.6 Aspectos éticos

“La ética, pues, en su generalidad práctica, contiene un saber por el que puede orientarse la reflexión de cada uno al bien y al mal, a acciones buenas o malas” (Ojeda, Quintero y Machado, 2017, p. 349).

“La práctica ética de la ciencia no sólo es un imperativo, sino que constituye una exigencia metodológica para el ejercicio pleno de la investigación” (Koepsell y Ruiz, 2015, p. 8).

“Los factores éticos de un investigador, deben enmarcarse dentro de: la honestidad de sus afirmaciones y la exposición de sus teorías, con unas condiciones mínimas de dignidad y calidad” (Ojeda, Quintero y Machado, 2017, p. 354).

Con el objetivo de evitar infracciones a los derechos de propiedad intelectual, los investigadores deben estar conscientes de los derechos de la propiedad intelectual; todas las personas tienen la libertad para extraer o citar una parte del trabajo de otra persona hasta cierto límite, en especial para realizar una refutación, comentario o crítica. Al usar las palabras o expresiones de otros autores se debe tener cuidado al atribuir adecuadamente la fuente para así evitar que se genere una posible acusación de plagio (Koepsell y Ruiz, 2015, p. 8).

Esta investigación respeta los aspectos éticos debido a que tenemos valores bien marcados desde el seno familiar como la honestidad y perseverancia; debido a ello; podemos decir, que este trabajo de investigación es único y veraz por los resultados obtenidos, luego de haber extraído elementos de la propia Institución Educativa como se muestra en los anexos para dar fe de ello y que será de uso exclusivo para esta investigación. Para la elaboración de esta investigación hemos recorrido a fuentes confiables, respetando siempre su propiedad intelectual; al mencionar una parte de su texto y darle reconocimiento por su aporte en la elaboración de nuestra investigación.

III. RESULTADOS

3.1 Ubicación de la I.E. N° 629 6034 César Carbonell.

Se presenta el lugar de ubicación de la institución educativa N° 629 6034 Carbonell donde se realizó la evaluación estructural, el cual se ubica en el distrito de San Juan de Miraflores.

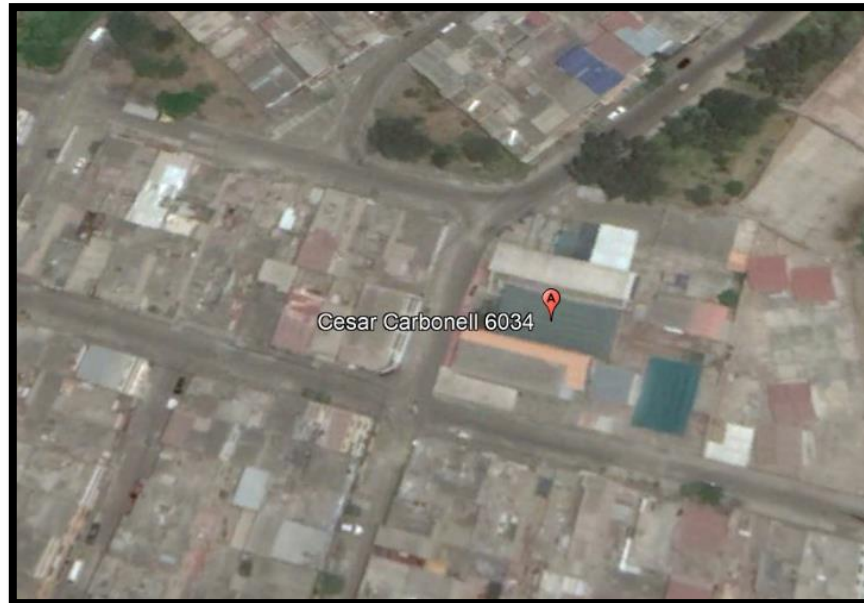


Figura 1. I.E. N° 629 6034 César Carbonell en plano de planta.



Figura 2. I.E. N° 629 6034 César Carbonell.

3.2 Ensayos de materiales

Tabla 1. Datos de laboratorio

Cohesión	C	=	0 Kg/cm ²
Angulo de fricción	f	=	30.8 °
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	g _s	=	1.52 g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	g	=	1.52 g/cm ³
Ancho de la cimentación	B	=	0.4 m
Largo de la cimentación	L	=	1 m
Profundidad de la cimentación	D _f	=	1 m
Factor de seguridad	FS	=	3

Fuente: Elaboración propia

Aquí se observa los resultados de las propiedades mecánicas del suelo de estudio, obtenidos en el laboratorio, con el cual se obtuvo el q último, y el q admisible, para determinar la capacidad portante del suelo. Se tuvo en cuenta que la cohesión es mínima con un 0,001 kg/cm².

$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

$$S_c = \left(\frac{N_q}{N_c} \right) * \left(\frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) * Tg\phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left(\frac{B}{L} \right)$$

Figura 3. Fórmula de la capacidad portante

Aquí se aprecia las fórmulas para el cálculo del q último para hallar la capacidad portante del suelo I.E. N° 629 6034 César Carbonell.

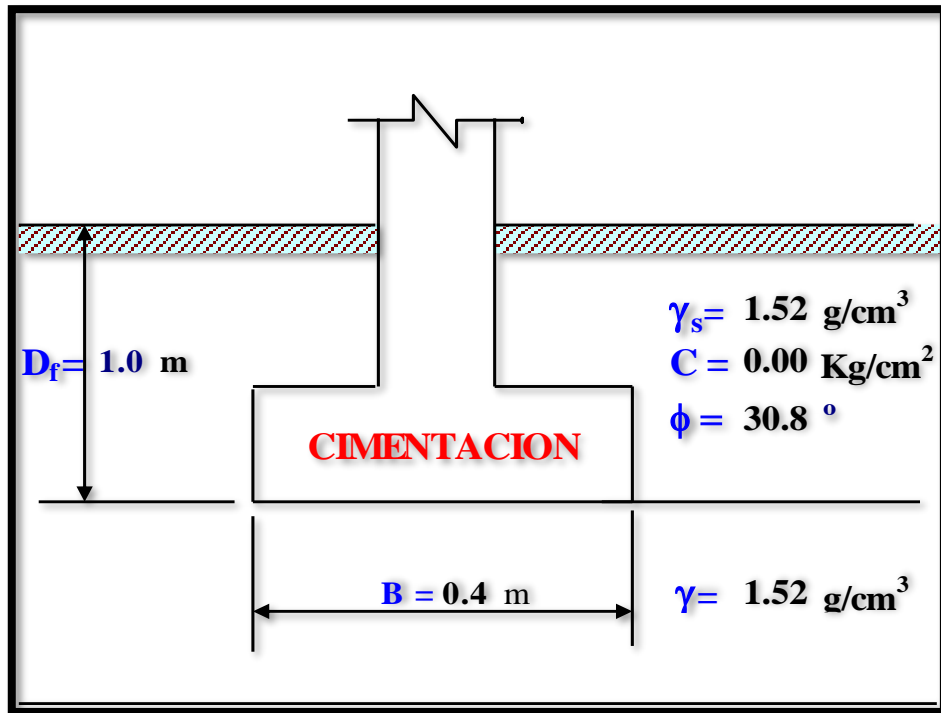


Figura 4. Cimentación corrida

Aquí se aprecia el $D_f = 1,00\text{m}$ ya existente y un $B = 0,4 \text{ m}$, una cohesión de $0,001$ casi despreciable, ángulo de fricción de $30,8^\circ$ por lo que en función a ello se halló la capacidad portante.

Reemplazando en la formula se tiene:	$q_{ult} = 38.661 \text{ Tn/m}^2$
Finalmente	
Capacidad última de carga	$q_{ult} = 3.87 \text{ Kg/cm}^2$
	Con: FS = 3.00
Se tiene finalmente:	
Capacidad admisible de carga	$q_{adm} = 1.29 \text{ Kg/cm}^2$

Figura 5. Capacidad última de carga.

Aquí se aprecia el factor de seguridad el cual se consideró 3 según el RNE E-0.50 para prevenir los riesgos ante un asentamiento, por lo que la capacidad admisible de carga es $1,29 \text{ kg/cm}^2$.

Por lo tanto, el q_{adm} se asumió con un valor de 1.29 kg/cm^2 , el cual es un suelo intermedio conforme al suelo predominante en San Juan de Miraflores, Según la norma E.030 corresponde a un suelo "S2".

Tabla 2. Determinación del potencial de hidrogeno en suelos y agua subterránea.

ASTM D 4972-01 METODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

MATERIAL	POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)
GLOBAL	6.32

Tabla 3. Determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.

NTP 339.178 (2002) METODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

MATERIAL	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO ₄ ⁼ (ppm)
GLOBAL	1716

Tabla 4. Determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

NTP 339.177 (2002) METODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

MATERIAL	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN CL ⁼ (ppm)
GLOBAL	120

Tabla 5. Determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.

NTP 339.152 (2002) METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

MATERIAL	SALES SOLUBLES (ppm)
GLOBAL	2904

Fuente: Ensayos de laboratorio

De acuerdo a las tablas anteriores se evidencia que el suelo tiene una exposición severa a sulfatos de acuerdo a la norma E.060 de concreto armado por lo que se debió usar el tipo “V” de cemento, una relación de agua cemento de 0.45 y un concreto de resistencia a la compresión de $f'c$ de 310 kg/cm².

Tabla 6. Características de las muestras de diamantina de columna

Columnas	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Longitud Total (cm)	Longitud antes de ensayo (kg/cm ²)	Diámetro	Peso (g)	Peso unitario (kg/m ³)	Carga de Rotura (kg)
C-1	01/10/2018	03/10/2018	2	22.5	13.7	9.4	2136	2247	11560
C-2	01/10/2018	03/10/2018	2	31	18.9	9.4	2895	2207	7740
C-3	01/10/2018	03/10/2018	2	27	18.7	9.4	2872	2213	3900
C-4	01/10/2018	03/10/2018	2	24	18.3	9.4	2762	2175	6493

Fuente: Elaboración propia

Aquí se observa la fecha de muestreo donde se extrajo las muestras de diamantina de las columnas y vigas de la I.E. Carbonell, y posteriormente se rompieron a 2 días, el diámetro de estas diamantinas fue de alrededor de cuatro pulgadas. El peso respectivo de las probetas fue de un promedio de 2210 kg/m³.

Tabla 7. Columnas con su respectiva resistencia a compresión corregida

Columnas	Peso unitario kg/m ³	Carga de rotura kg.	Factor de esbeltez	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia compresión corregida (kg/cm ²)
C-1	2247	11560	0.955	167	159
C-2	2207	7740	1	112	112
C-3	2213	3900	1	56	56
C-4	2175	6493	1	94	94
				Total	105.25

Fuente: Elaboración propia

Aquí se aprecia con respecto a la esbeltez solo la extracción 1 en la columna C-1 fue de 0.995, y las demás tuvieron un 100%. Por último, se aprecia la resistencia a compresión.

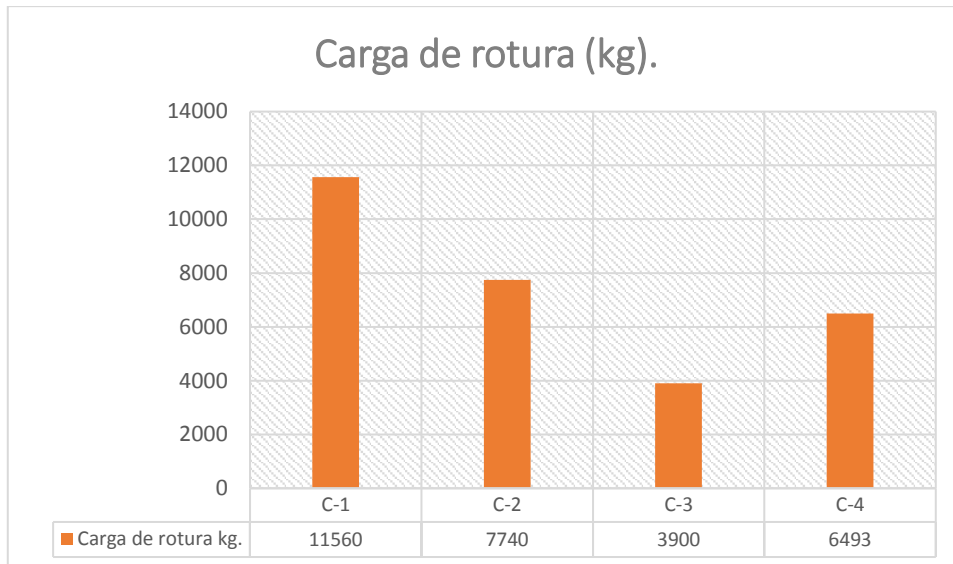


Figura 6. Carga de rotura

Aquí se aprecia la carga de rotura respectiva de cada uno, observando que la primera extracción de diamantina fue mayor con un 11 560 kg y la menor carga de rotura fue de 2175 kg en la ultima extracción de diamantina en la column C-4.

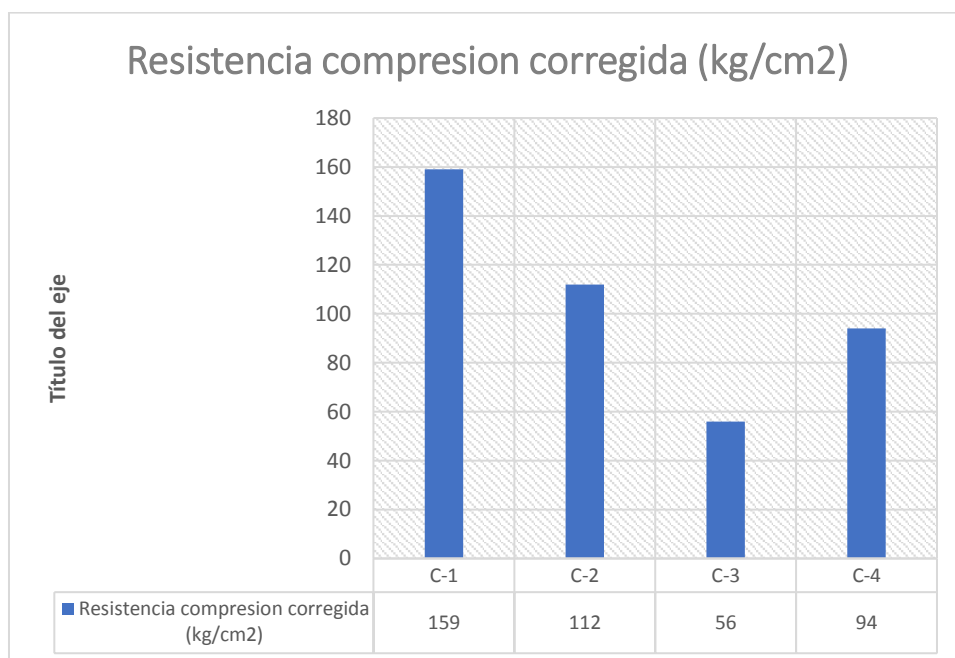


Figura 7. Resistencia a compresión corregida

Aquí se observa el esfuerzo de compresión corregido (esfuerzo de compresion multiplicado por el factor de esbeltez) respectivo de cada uno, donde se observa que la primera extracción de diamantina fue el de mayor resistencia a la compresion con un valor

de 159 kg/cm² y la menor resistencia fue de 94 kg/cm² en la última extracción de diamantina en la columna C-4.

Tabla 8. Vigas con su respectiva carga de rotura

Vigas	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad	Longitud Total	Longitud antes de ensayo (kg/cm ²)	Diámetro	Peso	Peso unitario	Carga de Rotura
V-1	01/10/2018	03/10/2018	2	26.2	17.7	9.4	2705	2202	9469
V-2	01/10/2018	03/10/2018	2	26.3	18.3	9.4	2793	2129	4200

Fuente: Elaboración propia

Aquí se observa la fecha de muestreo donde se extrajeron las muestras de diamantina de las columnas de la I.E. Carbonell, y posteriormente se rompieron a 2 días, el diámetro de estas diamantinas fue de cuatro pulgadas. El peso promedio de las probetas fue de 2750 kg/m³.

Tabla 9. Resistencia a compresión corregida de vigas

Vigas	Peso unitario	Carga de rotura	Factor de esbeltez	Resistencia a la compresión	Resistencia compresión corregida
V-1	2202	9469	0.991	136	135
V-2	2129	4200	1	61	61

Fuente: Elaboración propia

Aquí se aprecia con respecto a la esbeltez que solo en la viga V-1 fue de 0.991. Por último, se aprecia la resistencia a compresión y a compresión corregida.

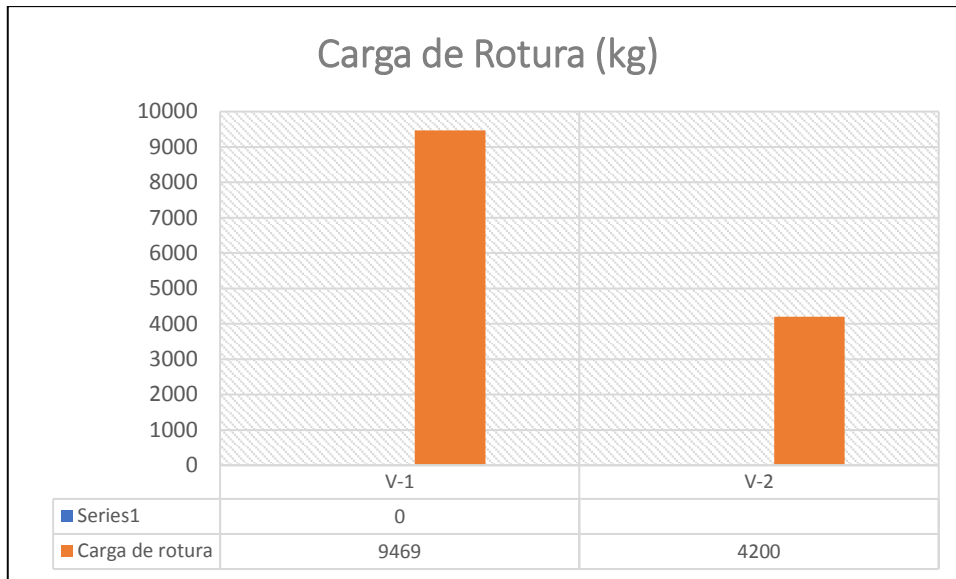


Figura 8. Carga de rotura de vigas

Aquí se aprecia la carga de rotura respectiva de cada uno observando que la primera extracción de diamantina fue mayor con un 9469 kg y la menor carga de rotura fue de 4200 kg en la última extracción de diamantina en la viga V-2.

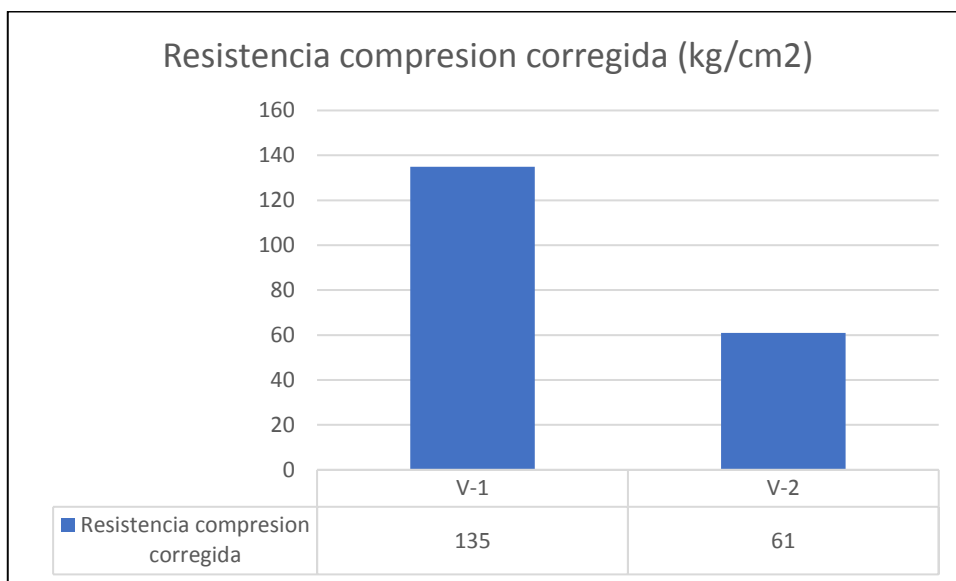


Figura 9. Resistencia a compresión corregida de vigas

Aquí se aprecia el esfuerzo de compresión corregida (esfuerzo de compresión multiplicado por la esbeltez) respectiva de cada uno observando que la primera extracción

de diamantina fue mayor con un 135 kg/cm² y la menor carga de rotura fue de 61 kg/cm² en la última extracción de diamantina en la viga V-2.

Tabla 10. Características del ensayo a tracción del acero

Muestras	Carga límite de fluencia (Kg)	Tensión límite de fluencia (Kg/mm²)	Deformación (mm)	Elongación final (%)
M-1	5,400	41.9	35	17.5
M-2	5,300	41.1	30	15

Fuente: Elaboración propia

Aquí se aprecia la deformación del acero oxidado en mm el cual obtuvo un diámetro promedio de 32,5 mm y una elongación promedio de 16,25 %, por lo que varían en gran parte con respecto a un acero recién diseñado de fábrica..

Tabla 11. Resistencia a la tracción de los aceros oxidados.

Muestras	Descripción	Sección transversal nominal	Área (mm²)	Resistencia a la tracción (Kg/mm²)
M-1	Acero oxidado	1/2"	129	63.8
M-2	Acero oxidado	1/2"	129	62.7

Fuente: Elaboración propia

Aquí se aprecia la sección transversal de diámetro de 1/2" con una misma área en ambos lados oxidados de 129 mm², por consiguiente al aplicarle carga de tensión en los extremos se obtuvo un promedio de ambas de 63.25 kg/mm².

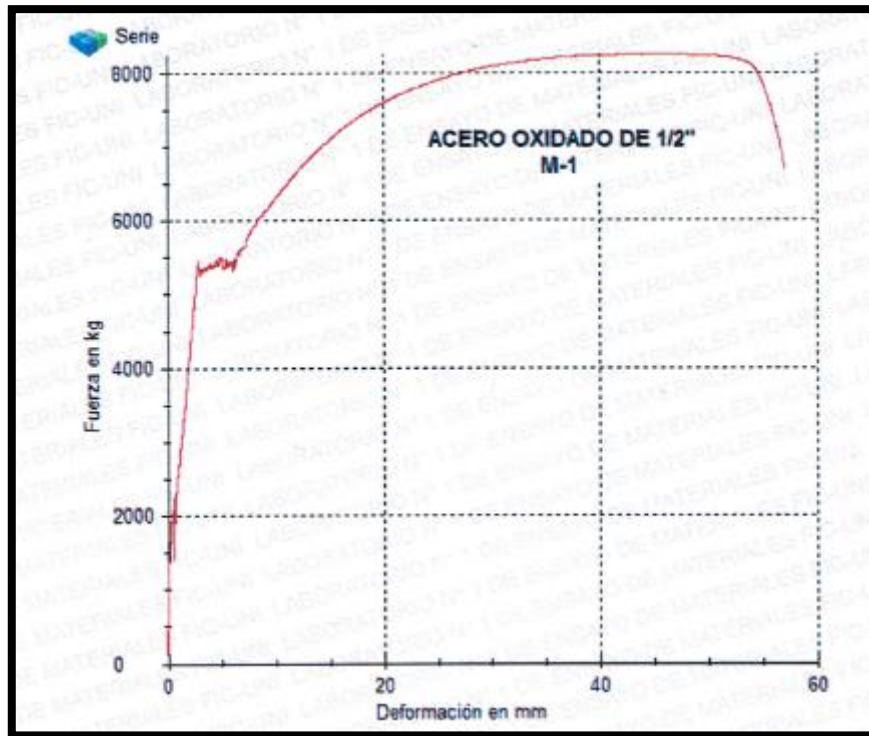


Figura 10. Primera muestra de acero oxidado

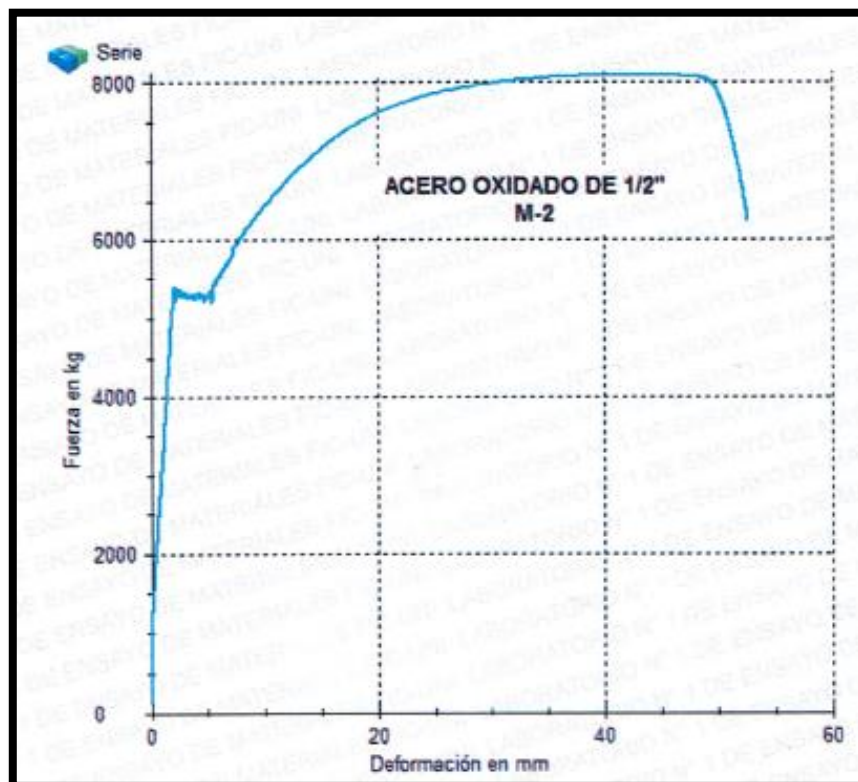


Figura 11. Segunda muestra de acero oxidado

3.3 Modelamiento de la estructura en ETABS

Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
Story2	3.15	6.45	No	Story1	No	0	Blue
Story1	3.3	3.3	Yes	None	No	0	Cyan
Base		0					

Figura 12. Definición de alturas de entresiso

Grid System Name: G1

System Origin:
 Global X: 0 m
 Global Y: 0 m
 Rotation: 0 deg

Story Range Option:
 Default - All Stories
 User Specified
 Top Story: Story2
 Bottom Story: Base

Click to Modify/Show:
 Reference Points...
 Reference Planes...

Options:
 Bubble Size: 0.6 m
 Grid Color: [Grey]

Rectangular Grids:
 Display Grid Data as Ordinates
 Display Grid Data as Spacing

Quick Start New Rectangular Grids...

Figura 13. Definición de los grillas en ETABS

Grid ID	X Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
A	0	Yes	End
B	3.74	Yes	End
C	6.67	Yes	End
D	7.74	Yes	End
E	11.56	Yes	End
F	14.23	Yes	End

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
1	0	Yes	Start
2	2.18	Yes	Start
3	6.01	Yes	Start
4	9.82	Yes	Start

Figura 14. Definición de los ejes en ETABS

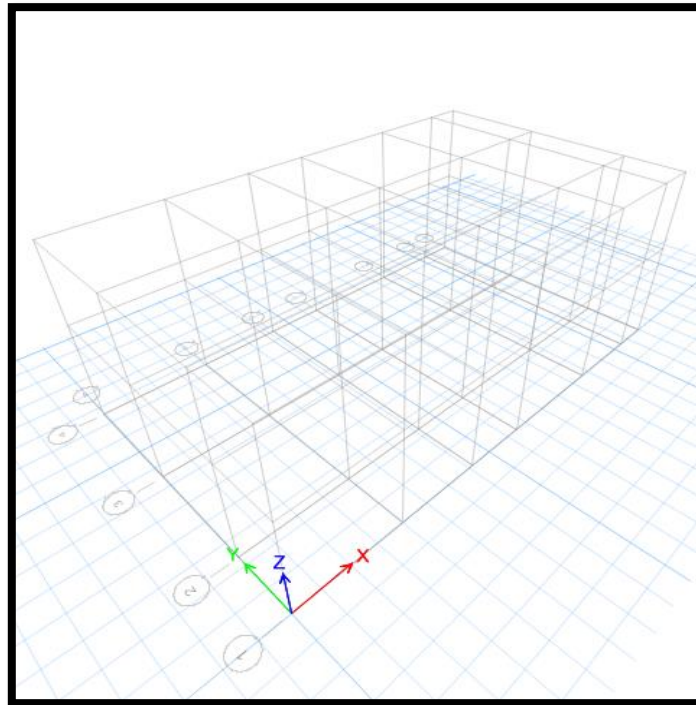


Figura 15. Grillas para el modelamiento de la estructura

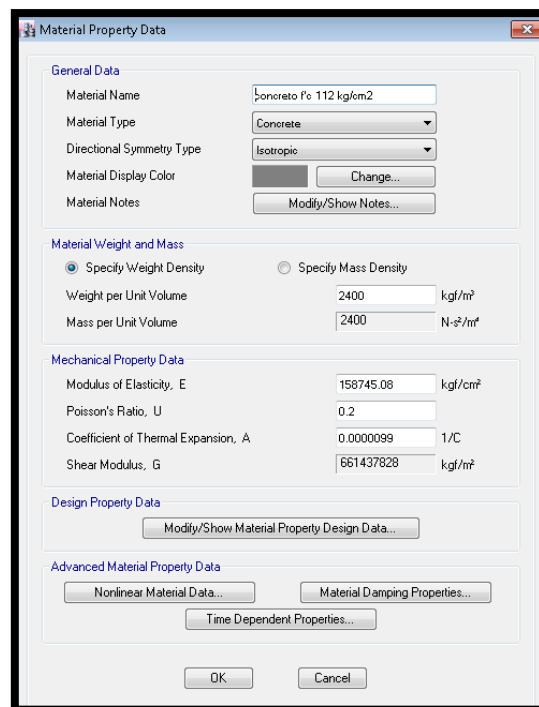


Figura 16. Definición del material de concreto

8.5 MÓDULO DE ELASTICIDAD Y MÓDULO DE CORTE

8.5.1 Para concretos de peso unitario w_c comprendido entre 1450 y 2500 kg/m³, el módulo de elasticidad, E_c , para el concreto puede tomarse como:

$$E_c = (w_c)^{1,5} 0,043 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa}) \quad (8-2)$$

8.5.2 Para concretos de peso unitario normal ($w_c \approx 2300$ kg/m³), E_c , puede tomarse como:

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa}) \quad (8-3)$$

Figura 17. Módulo de elasticidad según la E. 060 de concreto armado

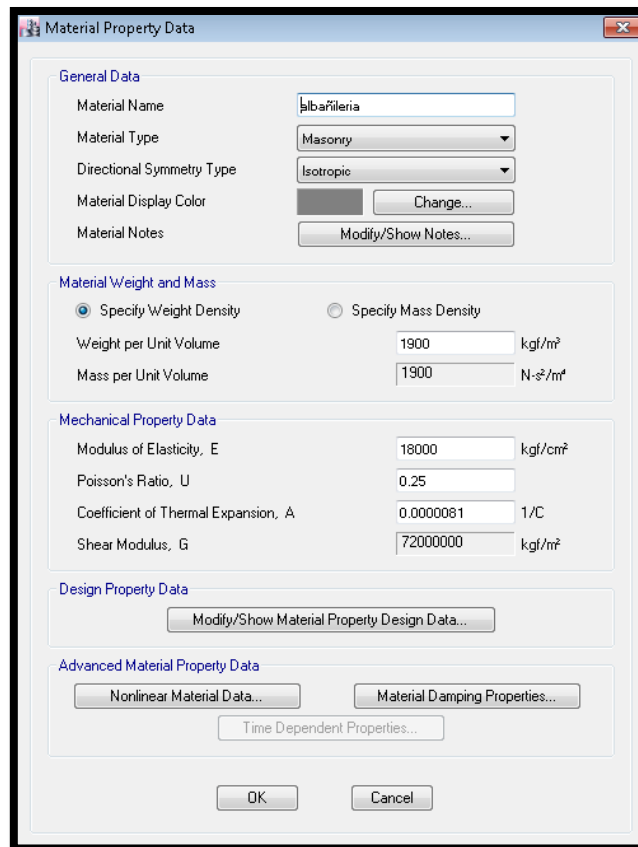


Figura 18. Definición del material de albañilería

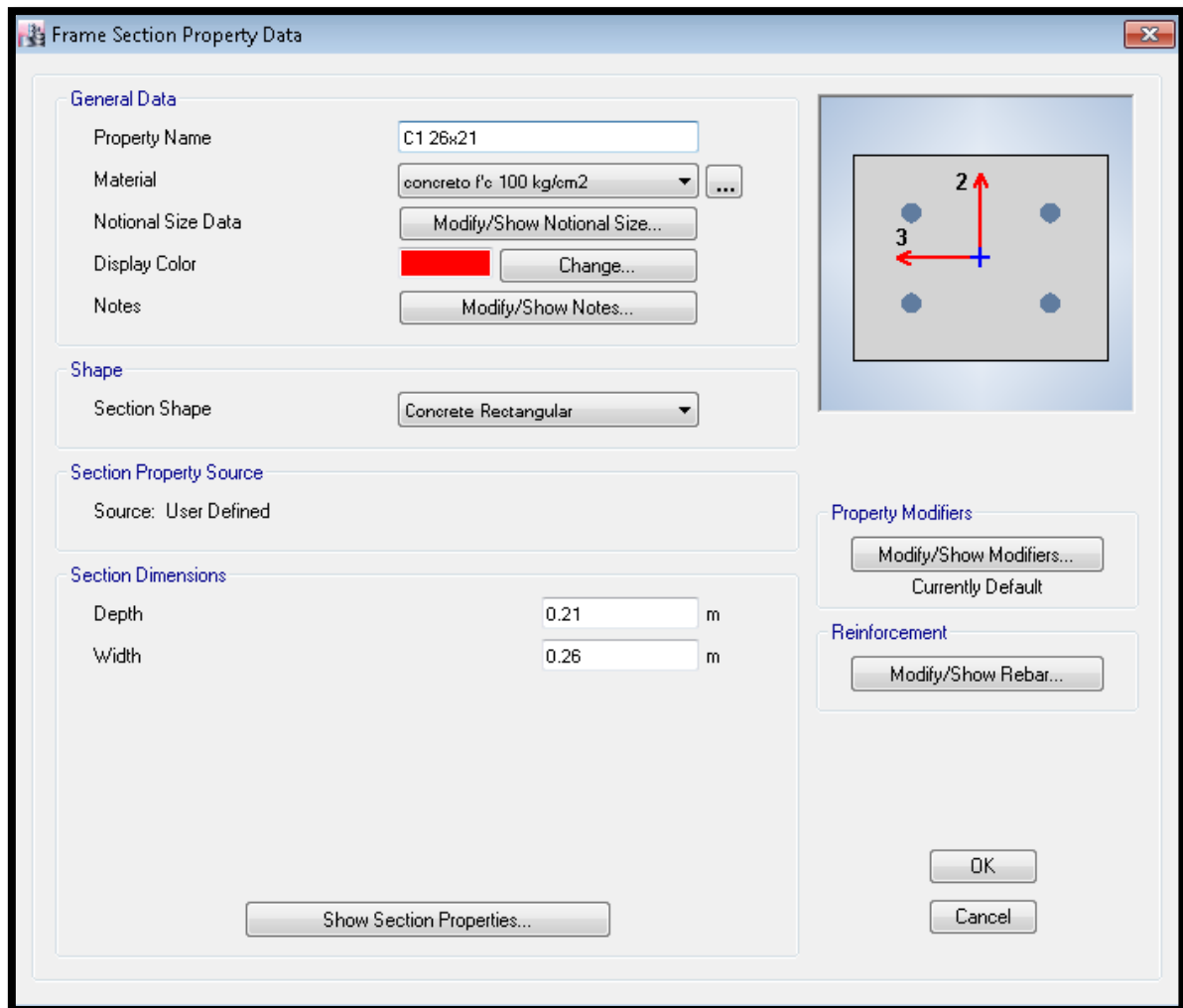


Figura 19. Se definieron las secciones de las columnas

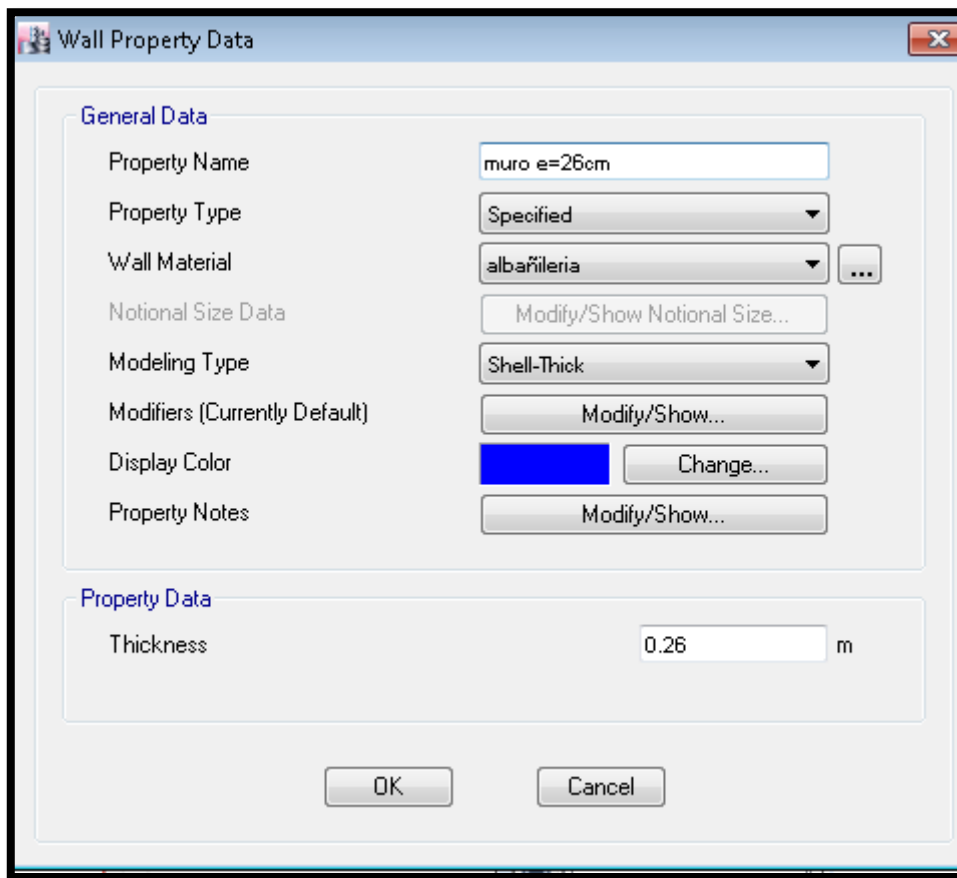


Figura 20. Se define la sección del muro de albañilería

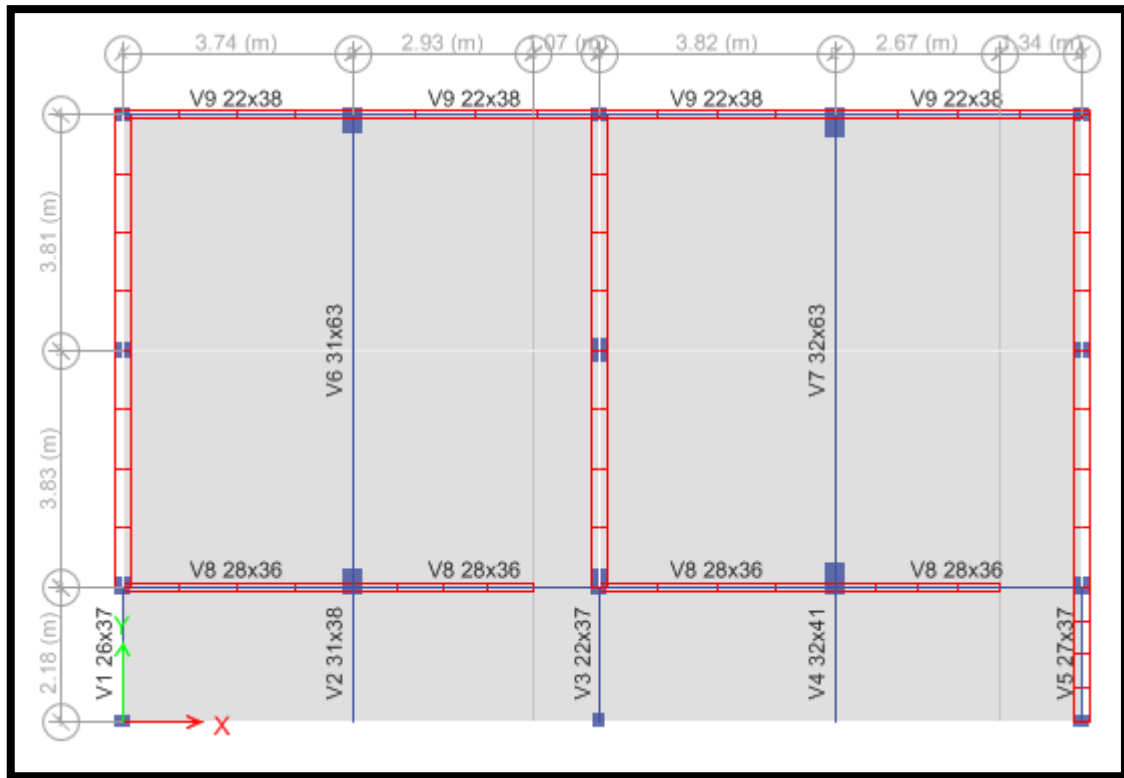


Figura 21. Vista en planta modelado de la I.E. Carbonell

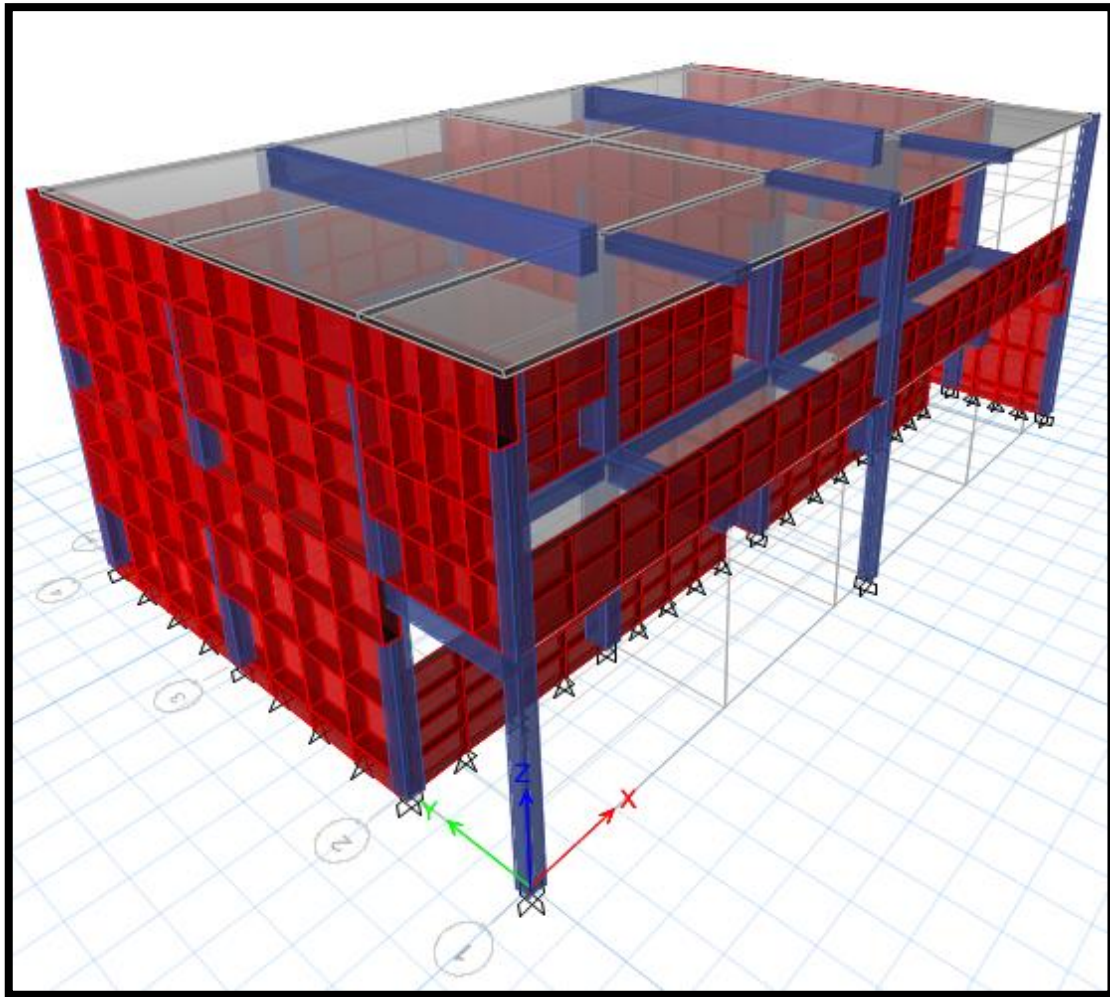


Figura 22. Modelo 3D de la estructura

Se definieron las cargas muertas y sobrecargas de la estructura tanto para el primer piso como para el techo.

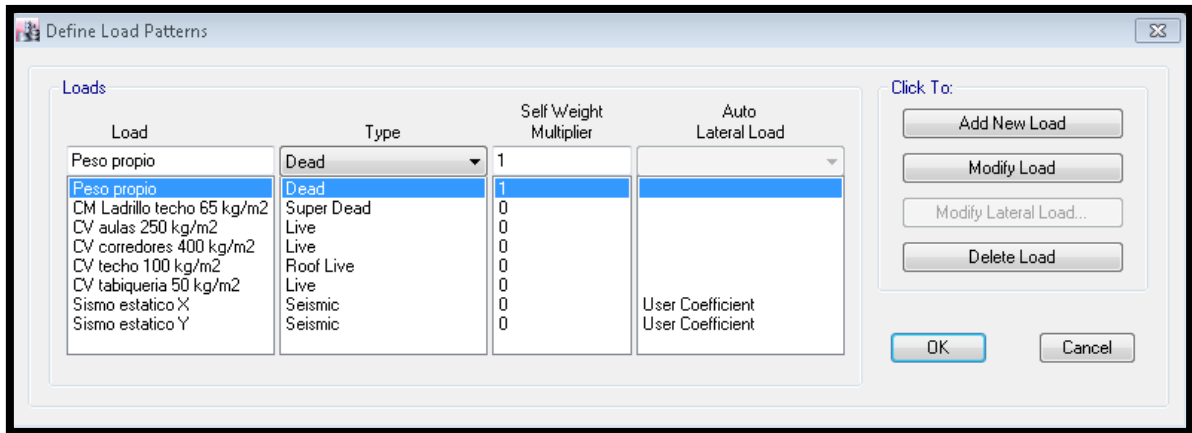


Figura 23. Definición de cargas por gravedad y sismo

Se hallaron los factores sísmicos según la norma E.030 diseño sismoresistente como se presenta a continuación:

a) Valor de Z

LIMA	LIMA	PUNTA NEGRA	4
		RÍMAC	
		SAN BARTOLO	
		SAN BORJA	
		SAN ISIDRO	
		SAN JUAN DE LURIGANCHO	
		SAN JUAN DE MIRAFLORES	
		MIRAFLORES	

Figura 24. Factor de zona "Z" en el distrito de San Juan de Miraflores

Según la ubicación del distrito de san juan de miraflores y de todos los distritos de Lima según La norma E.030 corresponden a la zona sísmica 4.

b) Categoría de la edificación

A	Edificaciones Esenciales	<p>y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .</p> <p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5

Figura 25. Cuadro de categoría de edificación

c) Tipo de suelo (S)

c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N}_{60} , entre 15 y 50.
- c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada \bar{S}_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Figura 26. Tipos de suelo S2, suelo intermedio

d) Regularidad en edificación

19.2. Estructuras Regulares son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9. En estos casos, el factor I_a e I_p es igual a 1,0.

19.3. Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

Figura 27. Irregularidades estructurales

Se debe tener en cuenta que existen dos tipos de irregularidades tanto por planta como por altura estos se generan a través de las altas áreas libres, que el centro de masa este muy alejado del centro de gravedad, etc. Hay que tener en cuenta siempre verificar l tabla 8 y 9 y verificar la irregularidad.

e) Tipo de sistema estructural

Tabla 12. Coeficiente de reducción asico según la norma E.030

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: RNE, E-0.30 Sismoresistente

Para la estructura de estudio por ser albañilería le corresponde el coeficiente básico de reducción igual a 3.

Se definieron las cargas de sismo estático de acuerdo a la norma E.030 tanto en la dirección “X” como en “Y”, para ellos se hallaron los factores sísmicos de la estructura.

Tabla 13. Resumen de los factores sísmicos

factor	valor
T	0.11
Z	0.45
U	1.50
C	2.50
S	1.05
R	6.00
C/R>=0.11	0.417
ZUCS/R	0.295

Fuente: Elaboración propia

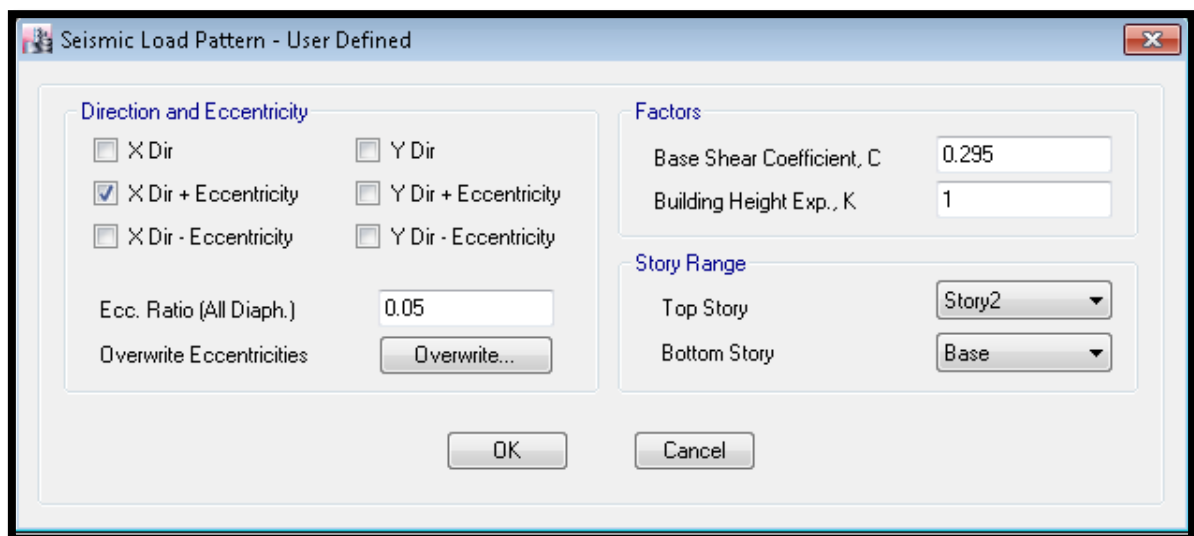


Figura 28. Tabla del eje “X” más la excentricidad

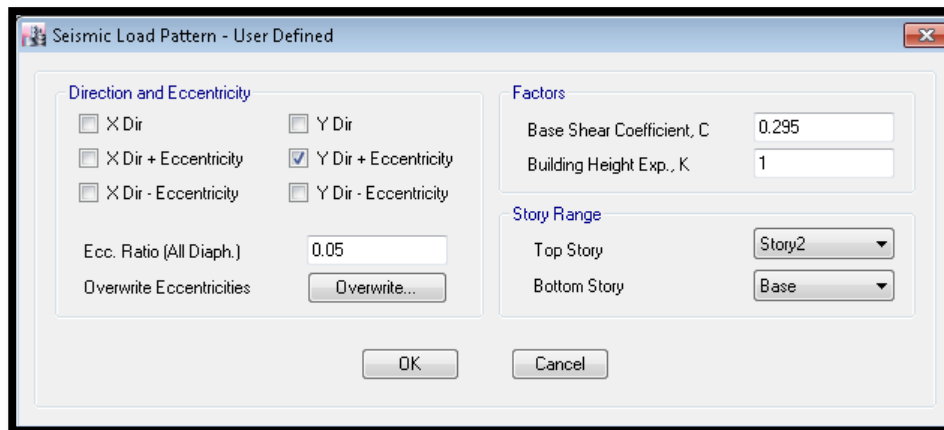


Figura 29. Tabla del eje “Y” más la excentricidad

Luego de definir el sismo estático se definieron las masas según la norma E.030, el cual menciona que se debe considerar el peso propio de la estructura más un 50% de la sobrecarga y un 25% de la sobrecarga en el techo.

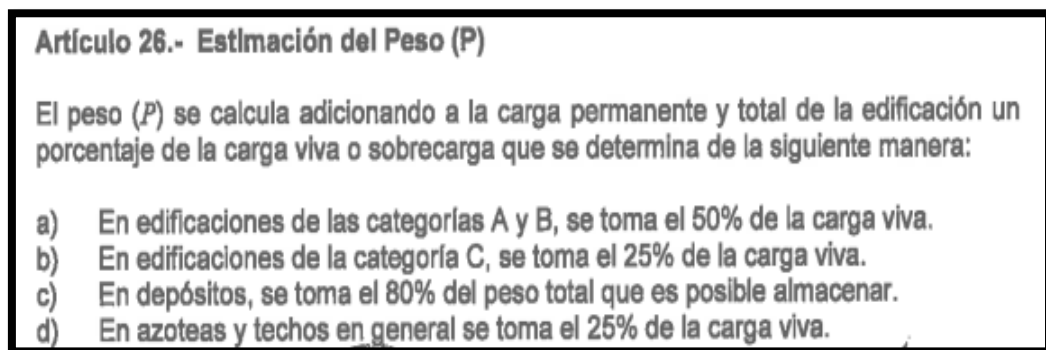


Figura 30. Pesos de la estructura según la norma E.030

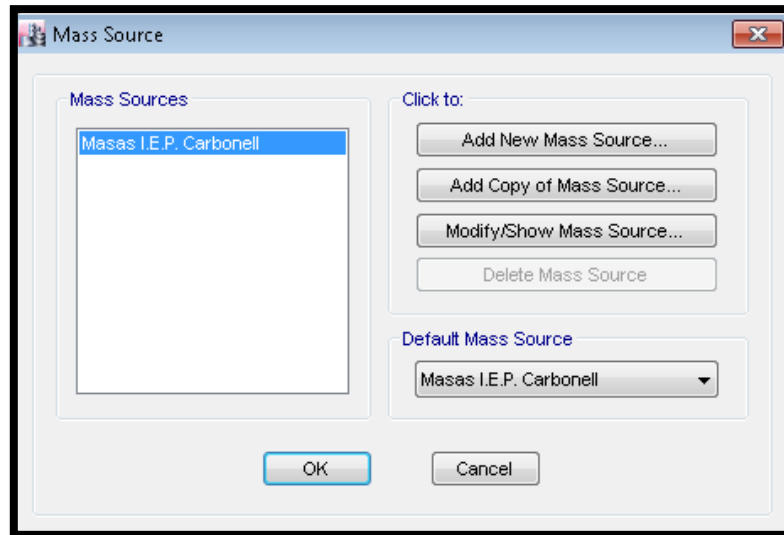


Figura 31. Creación de las masas sísmicas

En esta tabla creada de mass source las cargas previamente creadas en la opción load pattern, se les coloco el porcentaje de los pesos según lo establecido en la norma E.030.

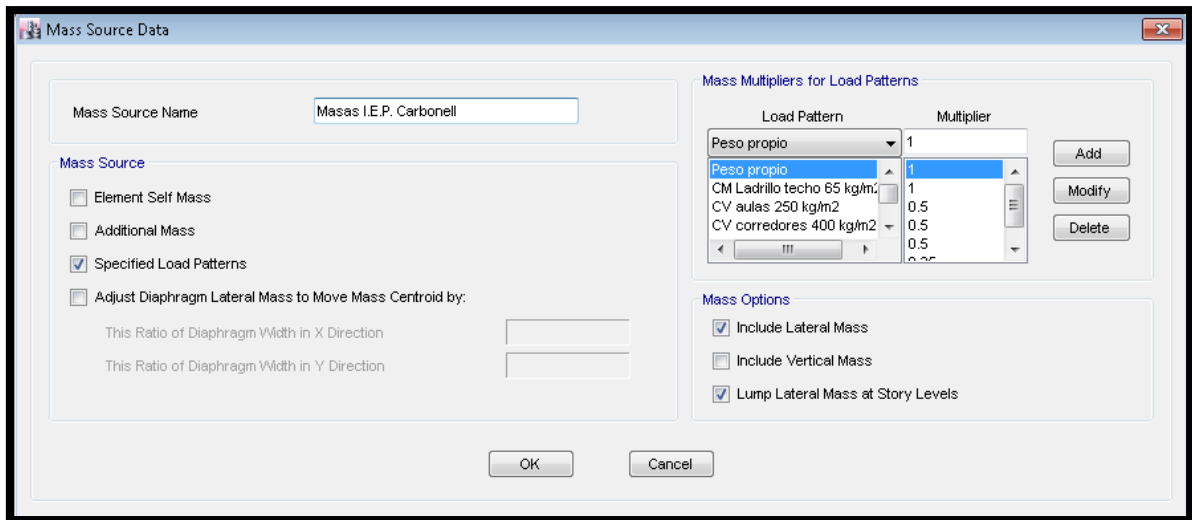


Figura 32. Asignación de masas según lo establecido en la norma E.030

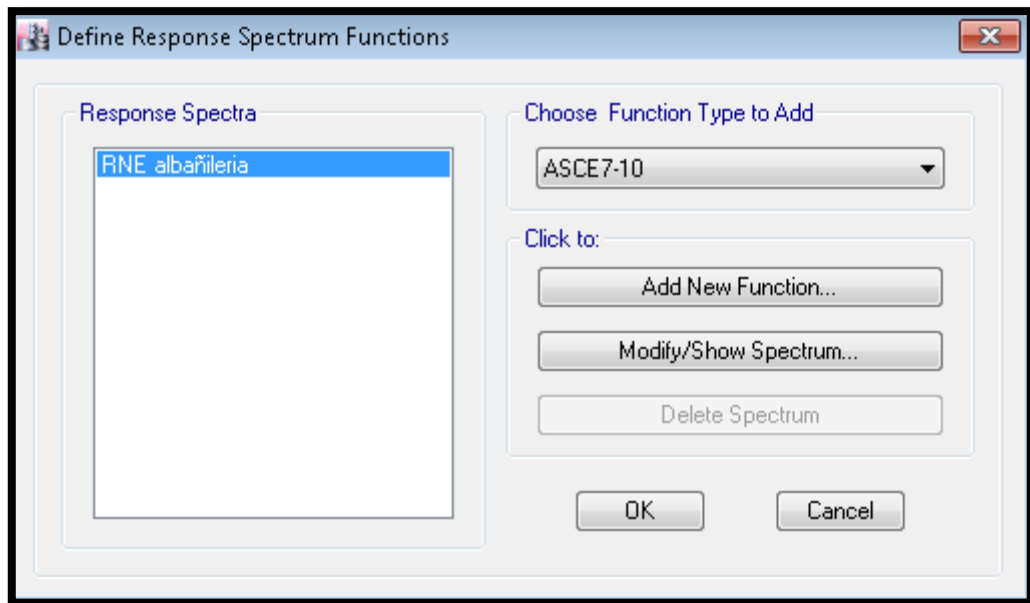


Figura 33. Definición del espectro de respuesta

En la figura anterior se aprecian datos en los cuales se debe introducir teniendo bien claro la RNE E-0.30 que se presentarán a continuación.

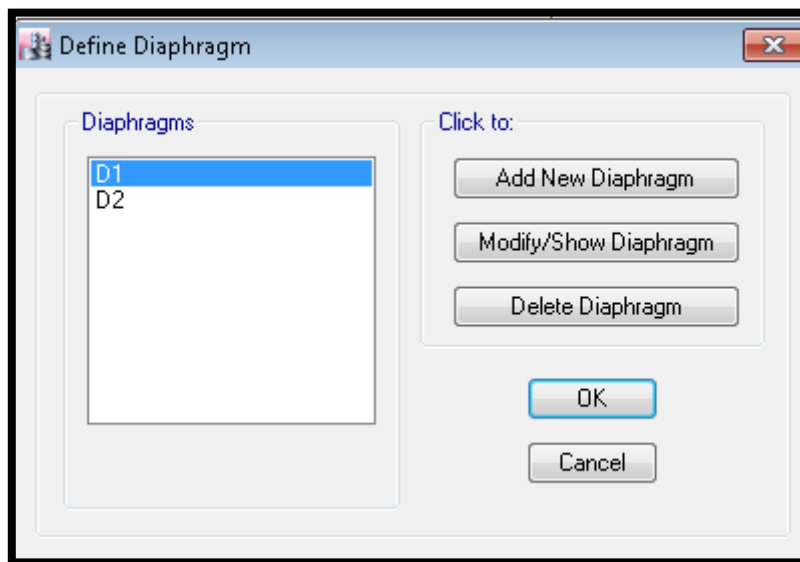


Figura 34. Definición de los diafragmas rígidos

Tabla 14. Distorsión del entrepiso

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: RNE, E-0.30 Sismoresistente

31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Figura 35. Factor de multiplicación para estructuras regulares

Tabla 15. Comprobación de distorsiones en dirección “X”

Piso	Diafragma	Carga	Desplazamiento (m)	hei (m)	Desplazamiento relativo (m)	Deriva	Deriva*0.75R	Deriva máxima
1	D1	Sismo dinámico X	0.001158939	3.30	0.001158939	0.0003512	0.00158037	0.005
2	D2	Sismo dinámico X	0.003000356	3.15	0.001841417	0.0005846	0.00263060	0.005

Fuente: Elaboración propia

Por lo que se aprecia en la tabla anterior las distorsiones en la dirección “X”, son menores que el máximo permitido por la norma E.030.

Tabla 16. Comprobación de distorsiones en dirección “Y”

Piso	Diafragma	Carga	Desplazamiento (m)	hei (m)	Desplazamiento relativo (m)	Deriva	Deriva*0.75R	Deriva máxima
1	D1	Sismo dinámico Y	0.000458998	3.30	0.000189633	0.0000575	0.00025859	0.005
2	D2	Sismo dinámico Y	0.000732271	3.15	0.000018803	0.0000060	0.00002686	0.005

Fuente: Elaboración propia

Por lo que se aprecia en la tabla anterior las distorsiones en la dirección “Y”, son menores que el máximo permitido por la norma E.030.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Danger en su artículo científico evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural donde tuvo por objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica de un edificio antiguo teniendo como resultados la evaluación de la vulnerabilidad ante eventos sísmicos por medio de los ensayos de evaluación estructural. La presente tesis tuvo como objetivo obtener los resultados de la evaluación estructural del pabellón C. la autora concluye que con el diagnóstico que se realizó fue posible saber el deterioro de los elementos estructurales. En esta investigación con los ensayos de evaluación estructural realizados como levantamiento arquitectónico, para identificar las diferentes patologías, ensayos de diamantina para conocer la resistencia del concreto, de tracción de acero para conocer su resistencia y fluencia y por último el estudio de mecánica de suelos para saber la capacidad portante del suelo.

- Andrade, tuvo como objetivo general crear una guía para la evaluación estructural después de un evento sísmico y detallar una metodología rápida para la evaluación. Esta investigación podrá servir de guía para la evaluación estructural de otras instituciones educativas existentes comprendidas entre los años 1992 a 1997, dado que tanto la arquitectura, la estructuración de las instituciones educativas creadas por INFES en esa época eran muy similares.

- Dueñas y García, buscaron en su investigación datos para la evaluación estructural y poder realizar un diagnóstico de las cargas de servicio que puede soportar el edificio. Además, realizaron una investigación bibliográfica de campo y experimental para luego realizar técnicas de ensayo no destructivo, observación de campo y levantamiento estructural. Los instrumentos fueron el esclerómetro, ficha de observación y muestreo. En esta investigación nos basamos para la recolección de datos a través de la observación y el levantamiento arquitectónico de su estructura real, para la evaluación utilizamos los instrumentos como: ensayos de diamantina, estudio de mecánica de suelos, resistencia a tracción del acero para determinar el estado actual de los elementos estructurales que la componen.

- Astorga y Aguilar, los autores tuvieron como objetivo la identificación de los principales sistemas estructurales de las instituciones educativas peruanas, y ver el comportamiento de una estructura frente a un movimiento sísmico para ello empleó el método Delphi que consiste en obtener datos sintetizados de la opinión de los expertos. Los autores tuvieron como resultados para una típica institución educativa del Perú donde obtuvieron los desplazamientos laterales máximos y las curvas de fragilidad de probabilidad del daño. Para esta investigación fue necesario la opinión de expertos en las construcciones en algunos puntos tales como acero en viga y losa aligerada. Además, realizamos ensayos para conocer las propiedades y características de los materiales de cada uno de los elementos que componen la estructura.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se hallaron los resultados del estudio de mecánica de suelos cuya capacidad es de 1.29 kg/cm² con un factor de seguridad de 3 según el reglamento E. 050 este q admisible del suelo significa que debieron colocar zapatas ya que una institución educativa está en la categoría “A” que corresponde a edificaciones esenciales donde es obligatorio realizar un estudio de mecánica de suelos sin embargo para la construcción de dicho pabellón no se realizó, también se realizaron los ensayos químicos el cual dio como resultados una exposición severa a sulfatos lo que implica el uso del cemento tipo “V”, una relación de agua cemento de 0.45 y un concreto con resistencia a la rotura de 310 kg/cm².

Se hallaron diversas patologías en el pabellón C de la IE N° 629 -6034 Carbonell como fisuras en la losa aligerada, desprendimiento de tarrajes, oxidación y corrosión del acero, esto se debe a que durante la construcción no se tomaron en cuenta los criterios de la norma E. 060 ya que fueron construidas por los padres de familia.

Se realizaron los ensayos de diamantinas a las columnas y vigas en la cuales los resultados de nuestros testigos ninguna llega a la resistencia de 170 kg/cm² de acuerdo como estipula la norma E.060 esto se debe a la falta de conocimiento de los padres de familia que construyeron dicho pabellón sin tomar en cuenta una adecuada dosificación y control de los materiales.

Se obtuvo los resultados del ensayo de tracción del acero con un diámetro de 1/2” obtenido una tensión mínima de fluencia inferior al mínimo requerido por norma que es de 42.2 kg/mm² de la misma manera las resistencias a la tracción están muy cerca al mínimo que es 63.3 kg/mm² de acuerdo a la norma técnica. Esta oxidación del acero se debe la falta de recubrimiento debido a que no fue construida con la supervisión de un profesional calificado.

En conclusión, se logró cumplir con los objetivos propuestos los cuales fueron hallar el levantamiento arquitectónico de la estructura, hallar las patologías existentes, realizar los ensayos de los materiales tales como la resistencia a la compresión del concreto, el esfuerzo

de fluencia y de rotura del acero, y por último la capacidad portante del suelo, también se verificaron las derivas de la estructura las cuales eran menores a los máximos permitidos. Todo lo anterior se realizó con el fin de obtener el objetivo principal de la investigación, el cual fue realizar la evaluación estructural; con el levantamiento estructural se conoció la morfología de la estructura y el tipo de sistema estructural lo cual ayudo a modelar la estructura, se observaron patologías tales como fisuras, desprendimiento de tarrajeo entre otros, los cuales evidencian el deterioro de la estructura por el paso del tiempo, estas patologías deberían ser reparadas para evitar problemas mayores; respecto a los materiales el concreto presenta una baja resistencia a la compresión lo cual supone el realizar un reforzamiento estructural que asegure el buen comportamiento de la estructura en caso de eventos sísmicos, con el estudio de suelo se determinó la capacidad portante del terreno el cual fue de 1.29kg/cm^2 y también se vio que la estructura no contaba con zapatas lo cual podría ser un riesgo en caso de eventos sísmicos y problemas como la licuación de suelos, también con los ensayos químicos del suelo se determinó que tenía un exceso de sulfatos solubles, el cual fue de 1716 ppm lo cual según la norma E.060 significa una exposición severa por lo que se debería usar un cemento tipo "V", una relación de agua cemento de 0.45 y un concreto con resistencia a la rotura de 310 kg/cm^2 , el acero resulto estar en un estado aceptable por lo que no hay una reducción apreciable de la resistencia; de acuerdo al modelo matemático de la estructura se puede concluir según los datos que la estructura en general se encuentra en un estado aceptable de acuerdo a la norma E.030 respecto a los cumplimientos de las derivas máximas permitidas para albañilería.

- Se recomienda realizar un levantamiento arquitectónico detallado y real ya que es el primer paso para poder realizar una evaluación estructural y el modelo matemático de la estructura.

- Se recomienda que antes de realizar una construcción deben elaborarse los planos ya que esto permitirá conocer los elementos de cada estructura que la componen para que en un futuro tengan en cuenta si desearan aumentar un nivel más a dicha edificación, también se recomienda realizar el estudio de mecánica de suelos sobre todo en zonas en que se tengan suelos intermedios como arenas u otros de baja

capacidad portante y para usar un tipo de concreto que resista las sales y sulfatos presentes en la zona.

- Se recomienda el reparar las fisuras para evitar la corrosión del acero y que este pierda su resistencia, para así evitar graves daños por falta de ductilidad en la estructura en caso de un evento sísmico, para ello existen diversos métodos como el uso de morteros epóxicos para resanar las fisuras existentes.

- Se recomienda el reforzar los elementos estructurales de concreto en caso de una baja resistencia a la compresión puesto que podría ocasionar una falla frágil, sobre todo en las columnas el cual resulta un gran riesgo en la estructura que podría terminar en el colapso en caso de un evento sísmico, también se recomienda el reforzar las vigas para que aumenten su resistencia y su ductilidad esto se puede lograr con los diferentes tipos de reforzamientos.

- Se recomienda el realizar un modelo matemático de la estructura en el cual se verifiquen las derivas de la estructura según las normas vigentes, esto con el fin de saber si la estructura necesita un reforzamiento lateral.

VI. REFERENCIAS

- Alcaide, R. y Pérez, P. (s.f.). Control de calidad en fabricación mecánica. Recuperado de <http://docplayer.es/19317511-Control-de-calidad-en-fabricacion-mecanica.html>
- Almagro, A. (2004). Levantamiento Arquitectónico. Recuperado de: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/19802/1/Levantamiento.pdf>
- Almagro, D. (2016). Análisis de métodos para el levantamiento arquitectónico (Tesis de maestría). Recuperada de http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6568/TFMUEX_2017_Almagro_Caballero%20de%20Leon.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Andrade, J. (2016). Manual de Evaluación Estructural de Edificaciones Post Evento Sísmico Basado en el ATC 20-1 (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5410/1/124339.pdf>
- Anibal, G. (2016). Análisis de las patologías de las viviendas, caso ciudadela Katia, sector norte de Machala, provincia de El Oro (Trabajo de titulación). Recuperado de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7923/1/TTUAIC_2016_IC_CD0019.pdf
- Armendariz, M. (2015). Evaluaciones estructurales y reparación de superestructuras (Tesis de pregrado). Recuperado de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/10475/1/EVALUACIONES%20ESTRUCTURALES%20Y%20REPARACION%20DE%20SUPERESTRUCTURAS.pdf>
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación introducción a la metodología científica. (6a. ed.). Venezuela: Episteme
- Astorga, A. y Rivero, P. (2009). Patologías en las edificaciones. Recuperado de http://cacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf
- Bozzo, L. y Barbat, A. (2004). Diseños sismorresistentes de edificios técnicas convencionales y avanzadas. España: Reverté
- Carpintero, V., Lomba, B. y López, J. (2013). Tecnología industrial II. Recuperado de <http://docplayer.es/34940496-Bachillerato-a-distancia-cide-d-introduccion-solucionario-glosario-anexos-bibliografia-creditos.html>

- Chácará, C. (2013). Evaluación estructural de construcciones históricas en la costa peruana utilizando tecnologías modernas: el caso del hotel “el comercio” en Lima (Tesis de pregrado). Recuperada de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4827/CHACARA_CESAR_EVALUACION_ESTRUCTURAL_CONSTRUCCION_TECNOLOGIAS_MODERNAS_HOTEL_EL%20COMERCIO.pdf?sequence=1
- Cornejo, L. (2013). Evaluación y reforzamiento estructural del edificio ex hotel presidente (Tesis de pregrado). Recuperada de <https://core.ac.uk/download/pdf/54221344.pdf>
- Costa, P. (2012). Análisis, Diseño y proyecto de recuperación estructural Edificio Ferso (Tesis de pregrado). Recuperada de https://www.google.com.pe/search?rlz=1C1SAVO_enPE656PE656&q=An%C3%A1lisis,+Dise%C3%B1o+y+proyecto+de+recuperaci%C3%B3n+estructural+Edificio+Fers&sa=X&ved=0ahUKEwi9geTInInbAhUSj1kKHQbSCNYQgwMIJQ
- Cruz, R., Quintero, L., Espinoza, E. y Galán, C. (2016). Evaluación de ensayos no destructivos para identificar deterioro en puentes de concreto (Artículo científico). Recuperado de <http://docplayer.es/39581062-Evaluacion-de-ensayos-no-destructivos-para-identificar-deterioro-en-puentes-de-concreto.html>.
- Danger, A. (2011). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural para la remodelación del edificio del actual palacio provincial de computación (Artículo científico). Recuperada de <http://www.santiago.cu/cienciapc/index.php/ciencia/article/view/207/201>
- Espinoza, E., Terán, A., Zúñiga, O. y Perilliat, R. Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas
- Fajardo, C. (2012). Evaluación estructural de una de las edificaciones del hospital Edgardo Rebagliati Martins usando el método del espectro de capacidad (Tesis de pregrado). Recuperada de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/460/1/fajardo_gc.pdf
- García et al (2018). El terremoto 19s en Morelos: la experiencia operativa del INEEL en la evaluación del riesgo estructural (Artículo científico). Recuperado de <http://www.saludpublica.mx/index.php/spm/rt/printerFriendly/9408/11478>

- Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. (6a. ed.). México: McGRAW-HILL / Interamericana editores, S.A. DE C.V.
- IAEE (ed) (2004). Guidelines for earthquake resistant non-engineered construction. Recuperado de [http://www.traditional-is-modern.net/LIBRARY/GUIDELINES/1986IAEE-Non-EngBldgs/1986GuidelinesNon-Eng\(ALL\).pdf](http://www.traditional-is-modern.net/LIBRARY/GUIDELINES/1986IAEE-Non-EngBldgs/1986GuidelinesNon-Eng(ALL).pdf)
- Infraestructuras en colegios afecta a los escolares peruanos. (20 de marzo del 2017). El Comercio. Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/infraestructura-colegios-afecta-escolares-peruanos-407162>
- Jiménez Martín, A. y Pinto Puerto, F. (2003). Levantamiento y análisis de edificios. Tradición y futuro. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=VQyG1U1hG80C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Kassimali, A. (2015). Análisis estructural. (5a. ed.). México: Cengage learning
- Koepsell, D. y Ruiz, M. (2015). Ética de la Investigación, Integridad Científica. México: Editarte.
- Las estructuras de los centros educativos (colegios) del siglo xx en el Perú, diversos proyectos de reforzamiento y ejemplos de estructuración de edificaciones de la universidad Católica del Perú [Diapositivas]. (s.f.). Recuperado de <http://docplayer.es/28766484-Las-estructuras-de-los-centros-educativos-colegios-del-siglo-xx-en-el-peru-diversos-proyectos-de-reforzamiento-y-ejemplos-de-estructuracion-de.html>
- Loa, G. (2017). Evaluación del desempeño sísmico de tres opciones de reforzamiento incremental en edificaciones educativas típicas construidas antes de 1997 (Tesis de maestría). Recuperada de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/8618/LOA_GUSTAVO_DESEMPE%20%91O_SISMICO_REFORZAMIENTO_EDUCATIVAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Lopez, F., Rodriguez, V., Cruz, J., Torreño, I. y Ubeda, P. (2004). Manual de patologías de la edificación. Recuperado de https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf

- Más de 27 mil colegios deben ser demolidos tras el fenómeno de El Niño costero. (28 de febrero del 2018). Perú21. Recuperado de <https://peru21.pe/peru/nino-costero-27-mil-colegios-deben-demolidos-fenomeno-397581>
- Meli P., R. (2002). Diseño estructural. (2a. ed.). México: Limusa
- Mendez A., C. (2011). Metodología: diseño y desarrollo de investigación con énfasis en ciencias empresariales. (4ª. ed.) México: Limusa
- Mercado, L. y Sabogal, C. (2016). Análisis de vulnerabilidad sísmica en edificaciones aporticadas de concreto reforzado en la ciudad de Cartagena (Tesis de pregrado). Recuperada de [http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3490/1/TEISIS22092016%20\(1\).pdf](http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3490/1/TEISIS22092016%20(1).pdf)
- Novely, B. (2015). Análisis matricial de estructuras por el método de la rigidez. Colombia
- Ojeda, J., Quintero, J., y Machado, I. (2007). La ética en la investigación (Artículo científico). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/993/99318750010.pdf>
- Porco G. y Valer F. (2016). Las técnicas de ensayos no destructivos para el control de materiales y de estructuras de ingeniería civil (Artículo científico). Recuperado de <http://studylib.es/doc/4874028/las-t%C3%A8cnicas-de-ensayos-no-destructivos-para-el>
- Quispe, M. (2016). Evaluación estructural de los CES estatales entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca (Tesis de maestría). Recuperada de http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/651/TEISIS%20T036_02424528_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- RNE (2016).Reglamento nacional de edificaciones. (11a. ed.) Perú: Megabyte
- San Bartolomé, A., Quiun, D. y Silva, W. (2011). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Perú: PUCP
- Salvador. J., Hernández. J. y De Querétaro, S. (2014). Ética de la investigación científica (Artículo científico). Recuperado de http://www.inb.unam.mx/bioetica/lecturas/etica_investiga_uaq.pdf

Torres, H. (2009). Evaluación estructural de la torre de la basílica de la Merced - Lima – Perú (Tesis de pregrado). Recuperada de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/576/torres_he.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Tabla 17.

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador
General	General	General	<p>Evaluación estructural</p> <p>Se considera a la evaluación estructural como la realización de mediciones, ensayos, inspecciones y en la mayoría de casos una construcción o un recálculo del edificio, lo cual puede tomar mucho tiempo (Parrales et al, 2018, p. 21).</p> <p>En cualquier inmueble, la evaluación estructural es definir si este puede ser habitado, desalojado para evitar tragedias o puede continuar operando (Salvador et al, 2018, p. 73).</p>	<p>Patología de la edificación</p> <p>En un edificio la patología debe ser examinada por un técnico calificado (patólogo de la edificación), para ser estudiada sus síntomas, (los signos evidentes de la lesión) para poder deducir el origen o la fuente del problema (etimología) y plantear una posible solución para poder determinar las acciones más apropiadas (terapéutica) para restaurar en el edificio las condiciones básicas (vida útil) (López et al, 2004, p. 16).</p> <p>La fragilidad de las estructuras se ve reflejada a través de patologías que se observan en las edificaciones, provocando varios efectos, desde daño pequeños e incomodidades para sus ocupantes, hasta fallas grandes que pueden ocasionar el colapso del edificio o parte de ello (Astorga y Rivero, 2009, p. 1).</p>	<p>Patología por etapa de diseño</p>
¿Cuáles serán los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?	Obtener los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.	Se obtendrán los resultados de la evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.		Patología por etapa de construcción	
Específicos	Específicos	Específicos		Patología por etapa de operación	
¿Cuáles serán las patologías de la edificación del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?	Se hallarán las patologías de la edificación del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.	Hallar las patologías de la edificación del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.		<p>Levantamiento arquitectónico</p> <p>El objetivo principal de un levantamiento arquitectónico es el entendimiento morfológico y constructivo de la edificación o parte del este que sea de nuestro interés, teniendo en cuenta los documentos existentes, si lo hubiese, y desarrollado todos los trabajos necesarios para documentar con un alto nivel de precisión y fidelidad que sea requerido en el trabajo que se va a realizar (Almagro, 2016, p. 10).</p> <p>El levantamiento arquitectónico se debe entender como la forma primaria de conocimiento y por tanto el conjunto de procedimientos, las medidas y el análisis indispensable para comprender y documentar la configuración completa del bien arquitectónico (Jiménez y Pinto, 2003, p. 49).</p>	Longitud
				<p>Ensayos</p> <p>Los procedimientos para los ensayos de materiales están normalizados y tienen como objetivo comprobar las propiedades y características de los materiales o descubrir fallas en piezas. Para saber las cargas que pueden resistir los materiales, se realizan ensayos para medir en distintas situaciones su comportamiento (Alcaidde y Pérez, s.f., p. 5).</p> <p>Los ensayos de materiales son pruebas realizadas con la finalidad de conocer las propiedades físicas, químicas, mecánicas, etc. (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).</p>	Ángulo
¿Qué resultados se obtendrán al realizar los ensayos de diamantina de concreto en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?	Se obtendrán los resultados de los ensayos de diamantina de concreto en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.	Obtener los resultados de los ensayos de diamantina de concreto en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.		<p>Propiedades mecánicas de los materiales</p> <p>De entre todas las propiedades de los materiales, las mecánicas son las más interesantes, puesto que definen el comportamiento de los materiales ante las fuerzas exteriores y el conocimiento de estas nos permite elegir las características que mejor se adapten a una aplicación determinada (Carpintero, Lomba y López, 2013, p. 16).</p>	Resistencia a la compresión del concreto $f'c$
¿Qué resultados se obtendrán al realizar el ensayo de tracción del acero respecto a las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?	Se obtendrán los resultados del ensayo de tracción del acero respecto a las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.	Obtener los resultados del ensayo de tracción del acero respecto a las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.		<p>Entre las propiedades mecánicas de los materiales se tienen: la resistencia que indica la capacidad del material de resistir cargas; la rigidez es la capacidad que tiene el material para soportar grandes esfuerzos con una mínima deformación; la ductilidad es la propiedad de un material para resistir grandes deformaciones plásticas antes de que falle, está relacionado a la tracción; la maleabilidad es la propiedad de un material para resistir grandes deformaciones plásticas antes de que falle, está relacionado a la compresión; la fragilidad se refiere a un material que se fractura con deformaciones unitarias bajas menores a 5%; la resiliencia es la capacidad que tiene el material de absorber energía dentro del rango elástico; la tenacidad es la propiedad de es la capacidad que tiene el material de absorber energía dentro del rango plástico; la dureza es la propiedad del material de oponerse a ser rayado por otro material (Martinez, 2012, p. 258).</p>	Esfuerzo de fluencia del acero f_y
¿Qué resultados se obtendrán al realizar el estudio de mecánica de suelos en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018?	Obtener los resultados del estudio de mecánica de suelos en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.	Obtener los resultados del estudio de mecánica de suelos en el pabellón C respecto a las propiedades mecánicas de los materiales de la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018.			Esfuerzo último del acero f_u
					capacidad portante del suelo

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos.

El estudio se propone a realizar un diagnóstico de las patologías presentes en el pabellón C de la I.E. N°629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018.

Patologías causadas por defectos		
Errores en la fase de replanteo de la obra		
Errores en la fase de encofrado y colocación de armaduras		
Errores en la fase de vaciado del concreto		
Errores en la construcción de elementos no estructurales		
Defectos en los materiales de construcción		
Defectos en el diseño del proyecto		

Patologías causadas por daños		
Vigas y columnas con grandes esfuerzos de cortante y de tensión		
Falla causada por entrepisos que no poseen adecuada resistencia al corte		
Conexiones viga-columna con falla de adherencia		
Muros de cortante con grandes esfuerzos		
Asimetrías que causan efectos torsionales		
Golpeteo entre edificios		
Variaciones bruscas de rigidez a lo largo de la altura de la edificación		
Amplificación de los desplazamientos en pisos superiores		
Grandes esfuerzos causados por presencia de columnas cortas		

Patologías causadas por deterioro		
Humedades y filtraciones en paredes, techos, losas y otros elementos		
Agrietamientos, descascaramientos e incluso desintegración, de elementos de madera, concreto y arcilla. Esto puede ocurrir cuando el elemento es expuesto a ciclos continuos de agua y sol		
Descascaramiento y desintegración de elementos metálicos, producto de la corrosión de los mismos al estar expuestos al aire libre		
La variación de temperatura y humedad ambiental originan cambios en el volumen de los materiales; estos cambios se manifiestan como contracciones y/o expansiones que pueden agrietar el elemento e incidir en su integridad		
Asentamientos producto de la consolidación del terreno. Estos asentamientos se manifiestan generalmente, con agrietamientos de los elementos de las estructuras		

El estudio se propone a evaluar los tipos de ensayos a realizar para la obtención de las propiedades mecánicas de los materiales en el pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018

Tipos de ensayos		
Ensayo para la detección magnética de armaduras con el pacómetro		
Ensayo para la resistencia del concreto con el esclerómetro		
Ensayo para la resistencia del concreto con el ultrasonido		
Ensayo para la resistencia del concreto con diamantina		

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M.,
 Lima, 2018"
 DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona
 Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg. aprox.

ASTM D 4972-01	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH) EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
----------------	---

MATERIAL	POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)
GLOBAL	6.32

OBSERVACIONES :
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Equipos usados:
 Multiparametro: HI98130 / Serie N° SN (7/04/2017)

ERICK OSWALDO
 ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

EXPEDIENTE N° 213-2018/OHL

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M.,
 Edgar Lima, 2018"
 DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pampóna
 Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0,00m - 1,50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg. aprox.

NTP 339.177 (2002)	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
MATERIAL	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl ⁻ (ppm)
GLOBAL	120,0

OBSERVACIONES :

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Equipos usados:

Estufa: FAEL / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Balanza: SE3001F / Serie N° 7138461407 (29/12/2017)

**ERICK OSWALDO
 ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M.,
 Edgar Lima, 2018"
 DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona
 Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg. aprox.

NTP 339.177 (2002) MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

MATERIAL	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl ⁻ (ppm)
GLOBAL	120.0

OBSERVACIONES :
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Equipos usados:
 Estufa: FAEL / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Balanza: SE3001F / Serie N° 7138461407 (29/12/2017)

(Firma)
ERICK OSWALDO ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"
 Edgar
 DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg. aprox.

NTP 339.178 (2002)

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

MATERIAL	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO ₄ ²⁻ (ppm)
GLOBAL	1716.0

OBSERVACIONES :

Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Equipos usados:

Estufa: FAEL / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Mufa: FAEL / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Balanza: PA214 / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Balanza: SE3001F / Serie N° 7138461407 (29/12/2017)
 Plancha: FAEL / Serie N° S/N (28/12/17)

ERICK OSWALDO ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Santos Edgar Lima, 2018"

DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg aprox.

NTP 339.152 (2002)

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

MATERIAL	SALES SOLUBLES (ppm)
GLOBAL	2904.0

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Equipos usados:

Estufa: FAEL / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Balanza: PA214 / Serie N° S/N (29/12/2017)
 Plancha: FAEL / Serie N° S/N (28/12/17)

ERICK OSWALDO ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar
 DIRECCIÓN : Mz. O.L.I. 1ª Primera Zona de Bayovar - S.J.L.
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018
 PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-8034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"
 UBICACIÓN : Institución Educativa 8034-629 César Carbonell, Jr. Irmel Escobar S/N, Pampolona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : Edificación
 DESCRIPCIÓN : Testigos diamantinos de concreto

**ASTM C 39/C 39 M-04 a
ASTM C 42/C 42 M-04**

DENOMINACIÓN Identificación	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	LONGITUD TOTAL (cm)	LONGITUD ANTES DE ENSAYO (cm)	DIÁMETRO (cm)	PESO (g)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	FACTOR DE ESBELTEZ	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
V - 1	1/10/2018	3/10/2018	2	26.20	17.70	9.40	2705.0	2202	9,469	0.991	136	135
V - 2	1/10/2018	3/10/2018	2	26.30	18.90	9.40	2793.0	2129	4,200	1.000	61	61
C - 1	1/10/2018	3/10/2018	2	22.50	13.70	9.40	2136.0	2247	11,560	0.955	167	159
C - 2	1/10/2018	3/10/2018	2	31.00	18.90	9.40	2895.0	2207	7,740	1.000	112	112
C - 3	1/10/2018	3/10/2018	2	27.00	18.70	9.40	2872.0	2213	3,900	1.000	56	56
C - 4	1/10/2018	3/10/2018	2	24.00	18.30	9.40	2762.0	2175	6,483	1.000	94	94

Referencias

ASTM C-42/C2 M-04 Standard test method for obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete
 ASTM C-39/C 39 M-04 a Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens

OBSERVACIONES :

- Los testigos diamantinos fueron proporcionados por el solicitante.
- Los testigos diamantinos fueron perfilados y ensayados por el personal técnico de OHL.
- Los trabajos de compresión simple fueron realizados en las instalaciones de OHL Ingenieros S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"

DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg aprox.

ITC E 137 - 2016 DETERMINACIÓN DE MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 75 µm (N° 200) EN SUELOS

DENOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ N° 200 (75 µm)
Tamaño máximo de la muestra de ensayo	(mm)	4.750
Tarro N°		144
Peso suelo seco + tarro - inicial	(g)	532.4
Peso suelo seco + tarro - final	(g)	495.8
Peso del material pasante por la Malla N° 200	(g)	36.6
Peso del tarro	(g)	94.0
Peso del suelo seco inicial	(g)	438.4
Material pasante por la malla N° 200	(%)	8.3

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo realizado al material pasante la malla N°4.

Equipos usados:

Estufa: ER 400 L / Serie N° 020816 (28/12/2017)
 Balanza: SPJ6001 / Serie N° B327507290 (29/12/2017)

ERICK USWALDO
 ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S A C

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"

DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg aprox.

MTC E 108 - 2016 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO


DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL GLOBAL
Tarro N°	77
Peso de tarro + suelo húmedo (g)	553.8
Peso de tarro + suelo seco (g)	547.0
Peso del Agua (g)	6.8
Peso del tarro (g)	97.5
Peso del suelo seco (g)	449.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.5

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo realizado al material global.

Equipos usados:

Estufa: ER 400 L / Serie N° 020816 (28/12/2017)
 Balanza: SPJ6001 / Serie N° B327507290 (29/12/2017)


**ERICK OSWALDO
 ZEGARRA ARANDA**
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

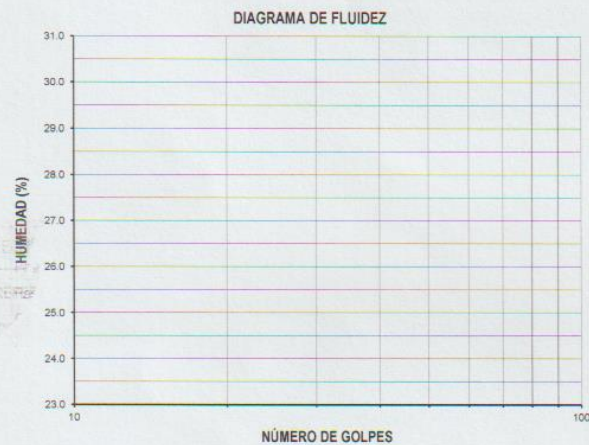
SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M.,
 DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. Lima, 2018"
 UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona
 Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg. aprox.

MTC E 110 - 2016 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
 MTC E 111 - 2016 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P), DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016) (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016) (%)	NP
IND. PLASTICIDAD (MTC E 111 - 2016) (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- El Límite Plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Equipos usados:

Estufa: ER 300 L / Serie N° 210414 (29/12/2017)
 Balanza: SPJ402 / Serie N° B225049023 (29/12/2017)

**ERICK OSWALDO
 ZEGARRA ARANDA**
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos E PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"

DIRECCIÓN : 'Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

ASTM D 3080

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 Prof. 0.00m - 1.50m
DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno.
CANTIDAD : 10 kg aprox.

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

MARCA : ELE INTERNATIONAL
CERT. DE CALIBRACIÓN : 003 - CF - 2017
N° DE SERIE DEL ANILLO : 78 - 0260 - 02046

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO						
Clasificación SUCS (ASTM D 2487)		SP - SM	Mat. más Fino N° 200	(MTC E 202 - 2016)	(%)	8
Clasificación Obras Viales (ASTM D 3282)		A-3 (0)	Tamaño Máximo (mm)	(ASTM D 422)		4.250
Límite Líquido (MTC E 110 - 2016)	(%)	NP	Consistencia (s. fino)	(NTP 339.150 - 2001)		--
Índice Plástico (MTC E 111 - 2016)	(%)	NP	Cementación (s. grueso)	(NTP 339.150 - 2001)		--

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO				
DESCRIPCIÓN		0.55 kg/cm ²	1.10 kg/cm ²	2.20 kg/cm ²
Lado promedio (cm)		6.030	6.030	6.030
Área (cm ²)		36.36	36.36	36.36
Altura Inicial (cm)		1.90	1.90	1.90
Deformación vertical máxima (cm)		0.102	0.178	0.201
Altura Final (cm)		1.80	1.72	1.70
Volumen Inicial (cm ³)		69.08	69.08	69.08
Volumen Final (cm ³)		65.37	62.60	61.79
Relación Lado promedio / Altura		3.17	3.17	3.17
Condición de la Estructura del suelo		REMOLDEADO		
Peso Húmedo Inicial (g)		105.1	105.1	105.1
Peso húmedo Final (g)		125.01	124.61	124.34
Peso Seco (g)		99.5	99.5	99.5
Humedad Inicial (MTC E 108 - 2016) (%)		5.6	5.6	5.6
Humedad Final (MTC E 108 - 2016) (%)		25.6	25.2	24.9
Densidad Húmeda Inicial (g/cm ³)		1.521	1.521	1.521
Densidad Húmeda Final (g/cm ³)		1.912	1.991	2.012
Densidad Seca Inicial (g/cm ³)		1.441	1.441	1.441
Densidad Seca Final (g/cm ³)		1.522	1.590	1.610

CARACTERÍSTICAS DEL ANILLO DE CORTE DIRECTO			
Nombre	DIGITAL DIRECT / RESIDUAL SHEAR APPARATUS		
N° Serie	78 - 0260 - 02046	Máxima capacidad (kgf)	453.92
Factor del Anillo de Corte (kgf)	0 X ² + 0.3439 X + 2.8814	Peso del Molde Tallador (g)	155.88

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034
DIRECCIÓN : "Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"
UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

ASTM D 3080 CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 Prof. 0.00m - 1.50m DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

ESFUERZO NORMAL	0.55 kg/cm ²		1.10 kg/cm ²		2.20 kg/cm ²	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapas						
Altura (cm)	1.90	1.80	1.90	1.72	1.90	1.70
Volumen (cm ³)	69.08	65.37	69.08	62.60	69.08	61.79
Humedad (%)	5.6	25.6	5.6	25.2	5.6	24.9
Densidad Seca (g/cm ³)	1.441	1.522	1.441	1.500	1.441	1.610
Esfuerzo Corte (kg/cm ²)	0.30		0.70		1.30	

Desplaz. Horizontal (mm)	ESFUERZO NORMAL 0.55 kg/cm ²				ESFUERZO NORMAL 1.10 kg/cm ²				ESFUERZO NORMAL 2.20 kg/cm ²			
	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo cortante (kg/cm ²)	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo cortante (kg/cm ²)	Desplaz. Vertical (mm)	Lectura Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo cortante (kg/cm ²)
0.00	0.476	0.0	0.0	0.00	0.844	0.0	0.0	0.00	1.392	0.0	0.0	0.00
0.25	0.526	9.0	6.0	0.16	0.900	21.0	10.1	0.28	1.430	24.0	11.1	0.31
0.50	0.534	13.0	7.4	0.20	0.972	31.0	13.5	0.37	1.504	55.0	21.8	0.60
0.75	0.578	16.0	8.4	0.23	1.026	35.0	14.9	0.41	1.558	71.0	27.3	0.75
1.00	0.634	18.0	9.1	0.25	1.080	40.0	16.6	0.46	1.596	75.0	28.7	0.79
1.50	0.720	18.0	9.1	0.25	1.146	46.0	18.7	0.51	1.662	86.0	32.5	0.89
2.00	0.774	21.0	10.1	0.28	1.206	51.0	20.4	0.56	1.714	95.0	35.6	0.98
2.50	0.844	22.0	10.4	0.29	1.240	54.0	21.5	0.59	1.756	103.0	38.3	1.05
3.00	0.888	22.0	10.4	0.29	1.280	58.0	22.8	0.63	1.796	111.0	41.1	1.13
3.50	0.918	23.0	10.8	0.30	1.312	58.0	22.8	0.63	1.832	116.0	42.8	1.18
4.00	0.946	23.0	10.8	0.30	1.340	60.0	23.5	0.65	1.858	121.0	44.5	1.22
4.50	0.972	23.0	10.8	0.30	1.358	62.0	24.2	0.67	1.880	123.0	45.2	1.24
5.00	0.998	23.0	10.8	0.30	1.380	62.0	24.2	0.67	1.904	127.0	46.6	1.28
5.50	1.016	23.0	10.8	0.30	1.400	63.0	24.5	0.68	1.920	129.0	47.2	1.30
6.00	1.020	23.0	10.8	0.30	1.420	63.0	24.5	0.68	1.936	129.0	47.2	1.30
6.50	1.021	23.0	10.8	0.30	1.442	65.0	25.2	0.69	1.952	126.0	46.2	1.27
7.00	1.020	23.0	10.8	0.30	1.470	65.0	25.2	0.69	1.968	124.0	45.5	1.25
7.50	1.020	22.0	10.4	0.29	1.492	65.0	25.2	0.69	1.984	121.0	44.5	1.22
8.00	1.020	22.0	10.4	0.29	1.516	65.0	25.2	0.69	1.986	119.0	43.8	1.20
8.50	1.021	22.0	10.4	0.29	1.540	66.0	25.6	0.70	1.990	117.0	43.1	1.19
9.00					1.563	64.0	24.9	0.68	1.995	115.0	42.4	1.17
9.50					1.590	64.0	24.9	0.68	2.000	114.0	42.1	1.16
10.00					1.626	64.0	24.9	0.68	2.005	113.0	41.7	1.15
10.50					1.658	63.0	24.5	0.68				
11.00					1.710	63.0	24.5	0.68				
11.50					1.784	63.0	24.5	0.68				
12.00												
12.50												
13.00												
13.50												
14.00												
14.50												
15.00												

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar
 PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"
 DIRECCIÓN : "Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L."
 UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018
 FECHA EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

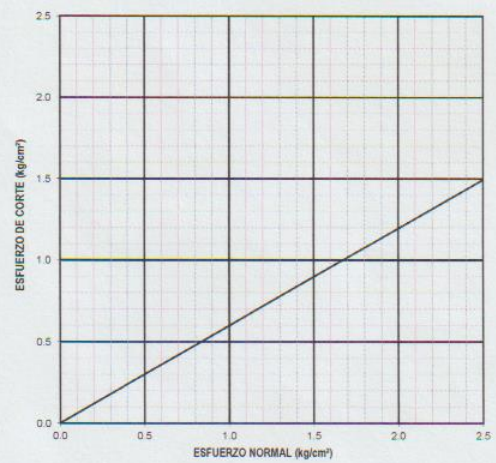
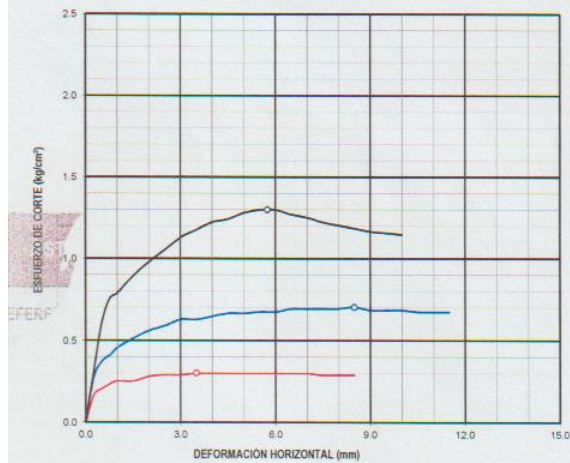
ASTM D 3080

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 Prof. 0.00m - 1.50m

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

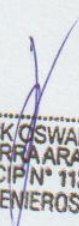


RESULTADOS DE ENSAYO

COHESIÓN (kg/cm ²)	0.001	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	30.8
COHESIÓN (kPa)	0.1		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo realizado al material pasante la malla N° 4.
- Los especímenes de ensayo fueron moldeados a "Densidad seca" y "Humedad" conservadora.


 ERICK OSWALDO
 ZEGARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M.,
Lima, 2018"
DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona
Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

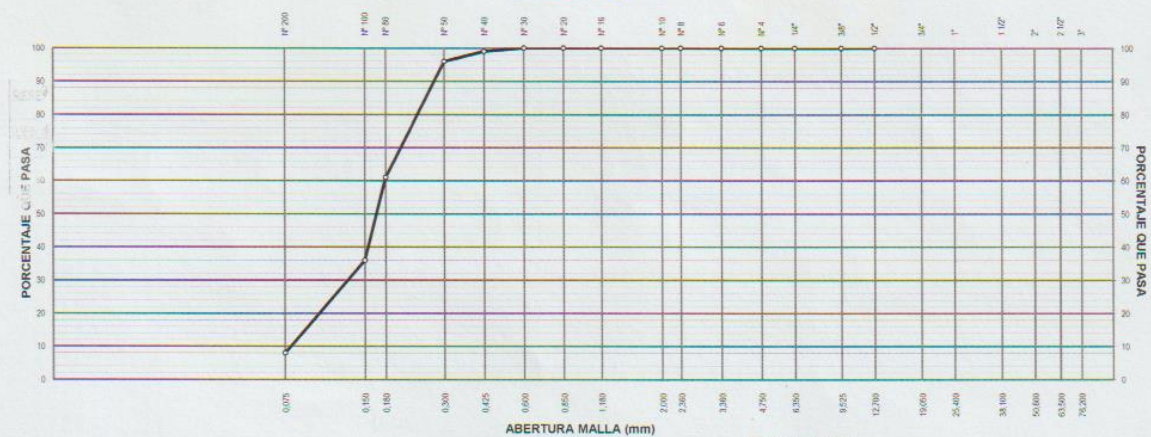
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 2 Sacos de polipropileno
CANTIDAD : 70 kg aprox.

MTC E 107 - 2016 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL			
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	Limite líquido (%)	MTC E 110 - 2016	:	NP
3"	76.200				Limite plástico (%)	MTC E 111 - 2016	:	NP
2 1/2"	63.500				Índice plástico (%)	MTC E 111 - 2016	:	NP
2"	50.800				Clasificación SUCS	ASTM D 2487	:	SP-SM
1 1/2"	38.100				Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	A-3 (0)
1"	25.400				ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"			
3/4"	19.050				Grava (Pas. 3" y Ret. N°4) : -			
1/2"	12.700				Arena (Pas. N°4 y Ret. N°200) : 92.0 %			
3/8"	9.525				Fino (Pas. N°200) : 8.0 %			
1/4"	6.350				Descripción de la muestra : Arena pobremente gradada con limo			
N° 4	4.750				Cont. de humedad (%)	MTC E 108 - 2016	:	1.5
N° 6	3.360				OBSERVACIONES:			
N° 8	2.360				- Muestra tomada e identificada por el solicitante.			
N° 10	2.000							
N° 16	1.180							
N° 20	0.850							
N° 30	0.600			100				
N° 40	0.425	1	1	99				
N° 50	0.300	3	4	96				
N° 80	0.180	35	39	61				
N° 100	0.150	25	64	36				
N° 200	0.075	28	92	8				
-200	< 0.075	8	100	-				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Equipos usados:
Estufa: ER 400 L / Serie N° 020816 (28/12/2017)
Balanza: SPJ6001 / Serie N° B327507290 (29/12/2017)

ERICK OSWALDO ZEGARRA ARANDA
Reg. CIP N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629- Reyes, Santos Edgar 6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"

DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1, M - 1 / Prof.: 0.00 - 1.50m PRESENTACIÓN : 02 Sacos de polipropileno

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo CANTIDAD : 70 kg aprox.

PESO UNITARIO MÍNIMO Y MÁXIMO DE SUELOS

IDENTIFICACIÓN	PESO UNITARIO MÍNIMO NTP 339.138 (1 999) (g/cm ³)	PESO UNITARIO MÁXIMO NTP 339.137 (1 999) (g/cm ³)
SUELO	1.424	1.642

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

ERICK OSWALDO
ZEGARRA ARANDA
Reg. CIP N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Martel Dionicio, Carlos Andrés y Valderrama Reyes, Santos Edgar PROYECTO : "Evaluación estructural del pabellón C de la I.E. N° 629-6034 Carbonell, S.J.M., Lima, 2018"

DIRECCIÓN : Mz. O Lt. 1 Primera Zona de Bayovar - S.J.L. UBICACIÓN : Institución Educativa 6034-629 César Carbonell, Jr. Ismael Escobar S/N, Pamplona Baja, San Juan de Miraflores, Lima, Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 01 de Octubre del 2018 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 13 de Noviembre del 2018

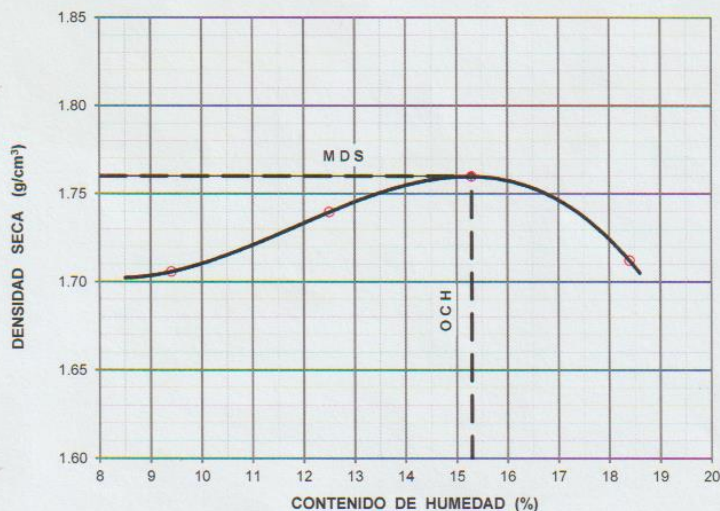
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 Prof. 0.00m - 1.50m PRESENTACIÓN : 02 Sacos de polipropileno

MATERIAL : Arena CANTIDAD : 70 kg. aprox.

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

ASTM D-1557		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO							
N° de Capas :	5	Altura de caída del pisón :	45.72 cm		Peso del pisón :	4.54 Kg		Volumen del Molde :	940 g/cm³
Energía de Compactación Modificada :	27.4 kg-cm/cm²				Número de Golpes / capa : 25 Golpes				
Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3,755	3,841	3,908	3,906					
Peso del Molde (g)	2,001	2,001	2,001	2,001					
Peso Suelo Humedo (g)	1,754	1,840	1,907	1,905					
Volumen del Molde (cm³)	940	940	940	940					
Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.866	1.957	2.029	2.027					
Tarro N°	143	10	285	245	243	190	187	137	
Peso suelo humedo + tarro (g)	408.6	415.7	400.7	403.1	423.3	426.0	407.2	414.8	
Peso suelo seco + tarro (g)	381.9	388.4	367.0	368.8	379.6	382.5	358.6	365.1	
Peso del agua (g)	26.7	27.3	33.7	34.3	43.7	43.5	48.6	49.7	
Peso del tarro (g)	96.80	96.80	94.70	93.80	96.10	96.90	93.60	95.80	
Peso suelo seco (g)	285.1	291.6	272.3	275.0	283.5	285.6	265.0	269.3	
Contenido de Humedad (%)	9.4	9.4	12.4	12.5	15.4	15.2	18.3	18.5	
Promedio de Humedad (%)	9.4		12.5		15.3		18.4		
Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	1.706		1.740		1.760		1.712		



PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
6"		
4"		
3"		
2 1/2"		
2"		
3/4"		
3/8"		100
N°4	0	100
<N°4	100	-

MÉTODO	"A"
MDS	1.76 g/cm³
OCH	15.3%

Referencia: ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³).

OBSERVACIONES: - Muestra tomada e identificada por el solicitante.

ERICK OSWALDO ZEGARRA ARANDA
Reg. OJP N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

003-CF-2017

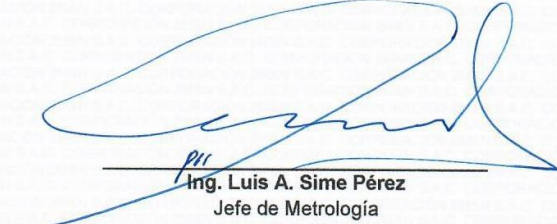
Área de Metrología

Página 1 de 6

Expediente	: 109-04-2017	La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
Solicitante	: OHL INGENIEROS S.A.C	
Dirección	: Mza. C Lote 4 Urb Mi Casa - Comas - Lima	
Equipo/ Instrumento	: ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentos vigentes.
Marca del Equipo	: ELE INTERNATIONAL	
Marca del Anillo	: ELE INTERNATIONAL	
Marca del Dial	: ELE INTERNATIONAL	
Modelo del Anillo	: 78-0260	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado de l sistema de calidad.
Serie del Anillo	: 78-0260-02046	
Serie del Dial	: XIR1840	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Capacidad del Anillo	: 4.5 kN	
Ubicación	: Área de Geotecnia	
Fecha de calibración	: 2017-04-07	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Lugar	: Área de Geotecnia - OHL INGENIEROS S.A.C Mza. C Lote 4 Urb Mi Casa - Comas - Lima	
Método utilizado:	: Por el método de comparación directa con el dial del anillo y la lectura de celda patrón. Se realizó una prueba inicial al anillo de carga para ver el estado de ésta, encontrándolo en buenas condiciones, posteriormente se realizaron tres series de cargas de anillo, en cada serie se anotaron las lecturas del patrón	



2017-04-13
Fecha de emisión


Ing. Luis A. Sime Pérez
Jefe de Metrología
CIP:41346

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.



Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,4	27,4
Humedad Relativa (%hr.)	57,0	57,0

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	CELDA DE CARGA CON INDICADOR STRAINSENSE COMPANY	INF-LE 057

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

TABLA N°1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	35,55	34,75	35,40	35,23
200	70,95	70,70	70,55	70,73
300	106,30	105,85	105,80	105,98
400	140,95	140,90	140,92	140,92
500	175,90	175,75	175,85	175,83
600	210,85	210,50	210,75	210,70
700	245,40	245,15	245,10	245,22

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coeficiente Correlación: $R^2=1,0000$

Ecuación de ajuste para valores en kgf: $Y = 0,3439x + 2,8814$

Donde: x: Lectura del dial
y: Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores lbf: $Y = 0,7684x + 6,3225$

Donde: x: Lectura del dial
y: Fuerza promedio (lbf)



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

**Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230
• Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209**

• E-mail: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com | www.2myn.com



CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

$$y = 0,3486x + 2,8814$$

Valores ajustados en kgf

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	37,74	38,09	38,44	38,79	39,14	39,48	39,83	40,18	40,53	40,88
110	41,23	41,58	41,92	42,27	42,62	42,97	43,32	43,67	44,02	44,36
120	44,71	45,06	45,41	45,76	46,11	46,46	46,81	47,15	47,50	47,85
130	48,20	48,55	48,90	49,25	49,59	49,94	50,29	50,64	50,99	51,34
140	51,69	52,03	52,38	52,73	53,08	53,43	53,78	54,13	54,47	54,82
150	55,17	55,52	55,87	56,22	56,57	56,91	57,26	57,61	57,96	58,31
160	58,66	59,01	59,35	59,70	60,05	60,40	60,75	61,10	61,45	61,79
170	62,14	62,49	62,84	63,19	63,54	63,89	64,24	64,58	64,93	65,28
180	65,63	65,98	66,33	66,68	67,02	67,37	67,72	68,07	68,42	68,77
190	69,12	69,46	69,81	70,16	70,51	70,86	71,21	71,56	71,90	72,25
200	72,60	72,95	73,30	73,65	74,00	74,34	74,69	75,04	75,39	75,74
210	76,09	76,44	76,78	77,13	77,48	77,83	78,18	78,53	78,88	79,22
220	79,57	79,92	80,27	80,62	80,97	81,32	81,67	82,01	82,36	82,71
230	83,06	83,41	83,76	84,11	84,45	84,80	85,15	85,50	85,85	86,20
240	86,55	86,89	87,24	87,59	87,94	88,29	88,64	88,99	89,33	89,68
250	90,03	90,38	90,73	91,08	91,43	91,77	92,12	92,47	92,82	93,17
260	93,52	93,87	94,21	94,56	94,91	95,26	95,61	95,96	96,31	96,65
270	97,00	97,35	97,70	98,05	98,40	98,75	99,10	99,44	99,79	100,14
280	100,49	100,84	101,19	101,54	101,88	102,23	102,58	102,93	103,28	103,63
290	103,98	104,32	104,67	105,02	105,37	105,72	106,07	106,42	106,76	107,11
300	107,46	107,81	108,16	108,51	108,86	109,20	109,55	109,90	110,25	110,60
310	110,95	111,30	111,64	111,99	112,34	112,69	113,04	113,39	113,74	114,08
320	114,43	114,78	115,13	115,48	115,83	116,18	116,53	116,87	117,22	117,57
330	117,92	118,27	118,62	118,97	119,31	119,66	120,01	120,36	120,71	121,06
340	121,41	121,75	122,10	122,45	122,80	123,15	123,50	123,85	124,19	124,54
350	124,89	125,24	125,59	125,94	126,29	126,63	126,98	127,33	127,68	128,03
360	128,38	128,73	129,07	129,42	129,77	130,12	130,47	130,82	131,17	131,51
370	131,86	132,21	132,56	132,91	133,26	133,61	133,96	134,30	134,65	135,00
380	135,35	135,70	136,05	136,40	136,74	137,09	137,44	137,79	138,14	138,49
390	138,84	139,18	139,53	139,88	140,23	140,58	140,93	141,28	141,62	141,97
400	142,32	142,67	143,02	143,37	143,72	144,06	144,41	144,76	145,11	145,46
410	145,81	146,16	146,50	146,85	147,20	147,55	147,90	148,25	148,60	148,94
420	149,29	149,64	149,99	150,34	150,69	151,04	151,39	151,73	152,08	152,43
430	152,78	153,13	153,48	153,83	154,17	154,52	154,87	155,22	155,57	155,92
440	156,27	156,61	156,96	157,31	157,66	158,01	158,36	158,71	159,05	159,40
450	159,75	160,10	160,45	160,80	161,15	161,49	161,84	162,19	162,54	162,89
460	163,24	163,59	163,93	164,28	164,63	164,98	165,33	165,68	166,03	166,37
470	166,72	167,07	167,42	167,77	168,12	168,47	168,82	169,17	169,51	169,86
480	170,21	170,56	170,91	171,26	171,60	171,95	172,30	172,65	173,00	173,35
490	173,70	174,04	174,39	174,74	175,09	175,44	175,79	176,14	176,48	176,83
500	177,18	177,53	177,88	178,23	178,58	178,92	179,27	179,62	179,97	180,32
510	180,67	181,02	181,36	181,71	182,06	182,41	182,76	183,11	183,46	183,80
520	184,15	184,50	184,85	185,20	185,55	185,90	186,25	186,59	186,94	187,29
530	187,64	187,99	188,34	188,69	189,03	189,38	189,73	190,08	190,43	190,78
540	191,13	191,47	191,82	192,17	192,52	192,87	193,22	193,57	193,91	194,26
550	194,61	194,96	195,31	195,66	196,01	196,35	196,70	197,05	197,40	197,75
560	198,10	198,45	198,79	199,14	199,49	199,84	200,19	200,54	200,89	201,23
570	201,58	201,93	202,28	202,63	202,98	203,33	203,68	204,02	204,37	204,72
580	205,07	205,42	205,77	206,12	206,46	206,81	207,16	207,51	207,86	208,21
590	208,56	208,90	209,25	209,60	209,95	210,30	210,65	211,00	211,34	211,69
600	212,04	212,39	212,74	213,09	213,44	213,78	214,13	214,48	214,83	215,18
610	215,53	215,88	216,22	216,57	216,92	217,27	217,62	217,97	218,32	218,66
620	219,01	219,36	219,71	220,06	220,41	220,76	221,11	221,45	221,80	222,15
630	222,50	222,85	223,20	223,55	223,89	224,24	224,59	224,94	225,29	225,64
640	225,99	226,33	226,68	227,03	227,38	227,73	228,08	228,43	228,77	229,12



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N.S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230

• Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209

• E-mail: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com | www.2myn.com



Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
650	229,47	229,82	230,17	230,52	230,87	231,21	231,56	231,91	232,26	232,61
660	232,96	233,31	233,65	234,00	234,35	234,70	235,05	235,40	235,75	236,09
670	236,44	236,79	237,14	237,49	237,84	238,19	238,54	238,88	239,23	239,58
680	239,93	240,28	240,63	240,98	241,32	241,67	242,02	242,37	242,72	243,07
690	243,42	243,76	244,11	244,46	244,81	245,16	245,51	245,86	246,20	246,55
700	246,90	247,25	247,60	247,95	248,30	248,64	248,99	249,34	249,69	250,04
710	250,39	250,74	251,08	251,43	251,78	252,13	252,48	252,83	253,18	253,52
720	253,87	254,22	254,57	254,92	255,27	255,62	255,97	256,31	256,66	257,01
730	257,36	257,71	258,06	258,41	258,75	259,10	259,45	259,80	260,15	260,50
740	260,85	261,19	261,54	261,89	262,24	262,59	262,94	263,29	263,63	263,98
750	264,33	264,68	265,03	265,38	265,73	266,07	266,42	266,77	267,12	267,47
760	267,82	268,17	268,51	268,86	269,21	269,56	269,91	270,26	270,61	270,95
770	271,30	271,65	272,00	272,35	272,70	273,05	273,40	273,74	274,09	274,44
780	274,79	275,14	275,49	275,84	276,18	276,53	276,88	277,23	277,58	277,93
790	278,28	278,62	278,97	279,32	279,67	280,01	280,37	280,72	281,06	281,41
800	281,76	282,11	282,46	282,81	283,16	283,50	283,85	284,20	284,55	284,90
810	285,25	285,60	285,94	286,29	286,64	286,99	287,34	287,69	288,04	288,38
820	288,73	289,08	289,43	289,78	290,13	290,48	290,83	291,17	291,52	291,87
830	292,22	292,57	292,92	293,27	293,61	293,96	294,31	294,66	295,01	295,36
840	295,71	296,05	296,40	296,75	297,10	297,45	297,80	298,15	298,49	298,84
850	299,19	299,54	299,89	300,24	300,59	300,93	301,28	301,63	301,98	302,33
860	302,68	303,03	303,37	303,72	304,07	304,42	304,77	305,12	305,47	305,81
870	306,16	306,51	306,86	307,21	307,56	307,91	308,26	308,60	308,95	309,30
880	309,65	310,00	310,35	310,70	311,04	311,39	311,74	312,09	312,44	312,79
890	313,14	313,48	313,83	314,18	314,53	314,88	315,23	315,58	315,92	316,27
900	316,62	316,97	317,32	317,67	318,02	318,36	318,71	319,06	319,41	319,76
910	320,11	320,46	320,80	321,15	321,50	321,85	322,20	322,55	322,90	323,24
920	323,59	323,94	324,29	324,64	324,99	325,34	325,69	326,03	326,38	326,73
930	327,08	327,43	327,78	328,13	328,47	328,82	329,17	329,52	329,87	330,22
940	330,57	330,91	331,26	331,61	331,96	332,31	332,66	333,01	333,35	333,70
950	334,05	334,40	334,75	335,10	335,45	335,79	336,14	336,49	336,84	337,19
960	337,54	337,89	338,23	338,58	338,93	339,28	339,63	339,98	340,33	340,67
970	341,02	341,37	341,72	342,07	342,42	342,77	343,12	343,46	343,81	344,16
980	344,51	344,86	345,21	345,56	345,90	346,25	346,60	346,95	347,30	347,65
990	348,00	348,34	348,69	349,04	349,39	349,74	350,09	350,44	350,78	351,13
1000	351,48	351,83	352,18	352,53	352,88	353,22	353,57	353,92	354,27	354,62
1010	354,97	355,32	355,66	356,01	356,36	356,71	357,06	357,41	357,76	358,10
1020	358,45	358,80	359,15	359,50	359,85	360,20	360,55	360,89	361,24	361,59
1030	361,94	362,29	362,64	362,99	363,33	363,68	364,03	364,38	364,73	365,08
1040	365,43	365,77	366,12	366,47	366,82	367,17	367,52	367,87	368,21	368,56
1050	368,91	369,26	369,61	369,96	370,31	370,65	371,00	371,35	371,70	372,05
1060	372,40	372,75	373,09	373,44	373,79	374,14	374,49	374,84	375,19	375,53
1070	375,88	376,23	376,58	376,93	377,28	377,63	377,98	378,32	378,67	379,02
1080	379,37	379,72	380,07	380,42	380,76	381,11	381,46	381,81	382,16	382,51
1090	382,86	383,20	383,55	383,90	384,25	384,60	384,95	385,30	385,64	385,99
1100	386,34	386,69	387,04	387,39	387,74	388,08	388,43	388,78	389,13	389,48
1110	389,83	390,18	390,52	390,87	391,22	391,57	391,92	392,27	392,62	392,96
1120	393,31	393,66	394,01	394,36	394,71	395,06	395,41	395,75	396,10	396,45
1130	396,80	397,15	397,50	397,85	398,19	398,54	398,89	399,24	399,59	399,94
1140	400,29	400,63	400,98	401,33	401,68	402,03	402,38	402,73	403,07	403,42
1150	403,77	404,12	404,47	404,82	405,17	405,51	405,86	406,21	406,56	406,91
1160	407,26	407,61	407,95	408,30	408,65	409,00	409,35	409,70	410,05	410,39
1170	410,74	411,09	411,44	411,79	412,14	412,49	412,84	413,18	413,53	413,88
1180	414,23	414,58	414,93	415,28	415,62	415,97	416,32	416,67	417,02	417,37
1190	417,72	418,06	418,41	418,76	419,11	419,46	419,81	420,16	420,50	420,85
1200	421,20	421,55	421,90	422,25	422,60	422,94	423,29	423,64	423,99	424,34
1210	424,69	425,04	425,38	425,73	426,08	426,43	426,78	427,13	427,48	427,82
1220	428,17	428,52	428,87	429,22	429,57	429,92	430,27	430,61	430,96	431,31
1230	431,66	432,01	432,36	432,71	433,05	433,40	433,75	434,10	434,45	434,80
1240	435,15	435,49	435,84	436,19	436,54	436,89	437,24	437,59	437,93	438,28
1250	438,63	438,98	439,33	439,68	440,03	440,37	440,72	441,07	441,42	441,77
1260	442,12	442,47	442,81	443,16	443,51	443,86	444,21	444,56	444,91	445,25
1270	445,60	445,95	446,30	446,65	447,00	447,35	447,70	448,04	448,39	448,74
1280	449,09	449,44	449,79	450,14	450,48	450,83	451,18	451,53	451,88	452,23
1290	452,58	452,92	453,27	453,62	453,97	454,32	454,67	455,02	455,36	455,71
1300	456,06	456,41	456,76	457,11	457,46	457,80	458,15	458,50	458,85	459,20





CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

$$y = 0,7684x + 6,3525$$

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	83,19	83,96	84,73	85,50	86,27	87,03	87,80	88,57	89,34	90,11
110	90,88	91,64	92,41	93,18	93,95	94,72	95,49	96,26	97,02	97,79
120	98,56	99,33	100,10	100,87	101,63	102,40	103,17	103,94	104,71	105,48
130	106,24	107,01	107,78	108,55	109,32	110,09	110,85	111,62	112,39	113,16
140	113,93	114,70	115,47	116,23	117,00	117,77	118,54	119,31	120,08	120,84
150	121,61	122,38	123,15	123,92	124,69	125,45	126,22	126,99	127,76	128,53
160	129,30	130,06	130,83	131,60	132,37	133,14	133,91	134,68	135,44	136,21
170	136,98	137,75	138,52	139,29	140,05	140,82	141,59	142,36	143,13	143,90
180	144,66	145,43	146,20	146,97	147,74	148,51	149,27	150,04	150,81	151,58
190	152,35	153,12	153,89	154,65	155,42	156,19	156,96	157,73	158,50	159,26
200	160,03	160,80	161,57	162,34	163,11	163,87	164,64	165,41	166,18	166,95
210	167,72	168,48	169,25	170,02	170,79	171,56	172,33	173,10	173,86	174,63
220	175,40	176,17	176,94	177,71	178,47	179,24	180,01	180,78	181,55	182,32
230	183,08	183,85	184,62	185,39	186,16	186,93	187,69	188,46	189,23	190,00
240	190,77	191,54	192,31	193,07	193,84	194,61	195,38	196,15	196,92	197,68
250	198,45	199,22	199,99	200,76	201,53	202,29	203,06	203,83	204,60	205,37
260	206,14	206,90	207,67	208,44	209,21	209,98	210,75	211,52	212,28	213,05
270	213,62	214,59	215,36	216,13	216,89	217,66	218,43	219,20	219,97	220,74
280	221,50	222,27	223,04	223,81	224,58	225,35	226,11	226,88	227,65	228,42
290	229,19	229,96	230,73	231,49	232,26	233,03	233,80	234,57	235,34	236,10
300	236,67	237,64	238,41	239,18	239,95	240,71	241,48	242,25	243,02	243,79
310	244,56	245,32	246,09	246,86	247,63	248,40	249,17	249,94	250,70	251,47
320	252,24	253,01	253,78	254,55	255,31	256,08	256,85	257,62	258,39	259,16
330	259,92	260,69	261,46	262,23	263,00	263,77	264,53	265,30	266,07	266,84
340	267,61	268,38	269,15	269,91	270,68	271,45	272,22	272,99	273,76	274,52
350	275,29	276,06	276,83	277,60	278,37	279,13	279,90	280,67	281,44	282,21
360	282,96	283,74	284,51	285,28	286,05	286,82	287,59	288,36	289,12	289,89
370	290,66	291,43	292,20	292,97	293,73	294,50	295,27	296,04	296,81	297,58
380	298,34	299,11	299,88	300,65	301,42	302,19	302,95	303,72	304,49	305,26
390	306,03	306,80	307,57	308,33	309,10	309,87	310,64	311,41	312,18	312,94
400	313,71	314,48	315,25	316,02	316,79	317,55	318,32	319,09	319,88	320,63
410	321,40	322,16	322,93	323,70	324,47	325,24	326,01	326,78	327,54	328,31
420	329,08	329,85	330,62	331,39	332,15	332,92	333,69	334,46	335,23	336,00
430	336,76	337,53	338,30	339,07	339,84	340,61	341,37	342,14	342,91	343,68
440	344,45	345,22	345,99	346,75	347,52	348,29	349,06	349,83	350,60	351,36
450	352,13	352,90	353,67	354,44	355,21	355,97	356,74	357,51	358,28	359,05
460	359,82	360,58	361,35	362,12	362,89	363,66	364,43	365,20	365,96	366,73
470	367,50	368,27	369,04	369,81	370,57	371,34	372,11	372,88	373,65	374,42
480	375,18	375,95	376,72	377,49	378,26	379,03	379,79	380,56	381,33	382,10
490	382,87	383,64	384,41	385,17	385,94	386,71	387,48	388,25	389,02	389,78
500	390,55	391,32	392,09	392,88	393,63	394,39	395,16	395,93	396,70	397,47
510	398,24	399,00	399,77	400,54	401,31	402,08	402,85	403,62	404,38	405,15
520	405,92	406,69	407,46	408,23	408,99	409,76	410,53	411,30	412,07	412,84
530	413,60	414,37	415,14	415,91	416,68	417,45	418,21	418,98	419,75	420,52
540	421,29	422,06	422,83	423,59	424,36	425,13	425,90	426,67	427,44	428,20
550	428,97	429,74	430,51	431,28	432,05	432,81	433,58	434,35	435,12	435,89
560	436,66	437,42	438,19	438,96	439,73	440,50	441,27	442,04	442,80	443,57
570	444,34	445,11	445,88	446,65	447,41	448,18	448,95	449,72	450,49	451,26
580	452,02	452,79	453,56	454,33	455,10	455,87	456,63	457,40	458,17	458,94
590	459,71	460,48	461,25	462,01	462,78	463,55	464,32	465,09	465,86	466,62
600	467,39	468,16	468,93	469,70	470,47	471,23	472,00	472,77	473,54	474,31
610	475,08	475,84	476,61	477,38	478,15	478,92	479,69	480,46	481,22	481,99
620	482,76	483,53	484,30	485,07	485,83	486,60	487,37	488,14	488,91	489,68
630	490,44	491,21	491,98	492,75	493,52	494,29	495,05	495,82	496,59	497,36
640	498,13	498,90	499,67	500,43	501,20	501,97	502,74	503,51	504,28	505,04



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N.S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230
 • Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209
 • E-mail: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com | www.2myn.com



Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
650	505,81	506,58	507,35	508,12	508,89	509,65	510,42	511,19	511,96	512,73
660	513,50	514,26	515,03	515,80	516,57	517,34	518,11	518,88	519,64	520,41
670	521,18	521,95	522,72	523,49	524,25	525,02	525,79	526,56	527,33	528,10
680	528,86	529,63	530,40	531,17	531,94	532,71	533,47	534,24	535,01	535,78
690	536,55	537,32	538,09	538,85	539,62	540,39	541,16	541,93	542,70	543,46
700	544,23	545,00	545,77	546,54	547,31	548,07	548,84	549,61	550,38	551,15
710	551,92	552,68	553,45	554,22	554,99	555,76	556,53	557,30	558,06	558,83
720	559,60	560,37	561,14	561,91	562,67	563,44	564,21	564,98	565,75	566,52
730	567,28	568,05	568,82	569,59	570,36	571,13	571,89	572,66	573,43	574,20
740	574,97	575,74	576,51	577,27	578,04	578,81	579,58	580,35	581,12	581,88
750	582,65	583,42	584,19	584,96	585,73	586,49	587,26	588,03	588,80	589,57
760	590,34	591,10	591,87	592,64	593,41	594,18	594,95	595,72	596,48	597,25
770	598,02	598,79	599,56	600,33	601,09	601,86	602,63	603,40	604,17	604,94
780	605,70	606,47	607,24	608,01	608,78	609,55	610,31	611,08	611,85	612,62
790	613,39	614,16	614,93	615,69	616,46	617,23	618,00	618,77	619,54	620,30
800	621,07	621,84	622,61	623,38	624,15	624,91	625,68	626,45	627,22	627,99
810	628,76	629,52	630,29	631,06	631,83	632,60	633,37	634,14	634,90	635,67
820	636,44	637,21	637,98	638,75	639,51	640,28	641,05	641,82	642,59	643,36
830	644,12	644,89	645,66	646,43	647,20	647,97	648,73	649,50	650,27	651,04
840	651,81	652,58	653,35	654,11	654,88	655,65	656,42	657,19	657,96	658,72
850	659,49	660,26	661,03	661,80	662,57	663,33	664,10	664,87	665,64	666,41
860	667,18	667,94	668,71	669,48	670,25	671,02	671,79	672,56	673,32	674,09
870	674,86	675,63	676,40	677,17	677,93	678,70	679,47	680,24	681,01	681,78
880	682,54	683,31	684,08	684,85	685,62	686,39	687,15	687,92	688,69	689,46
890	690,23	691,00	691,77	692,53	693,30	694,07	694,84	695,61	696,38	697,14
900	697,91	698,68	699,45	700,22	700,99	701,75	702,52	703,29	704,06	704,83
910	705,60	706,36	707,13	707,90	708,67	709,44	710,21	710,98	711,74	712,51
920	713,28	714,05	714,82	715,59	716,35	717,12	717,89	718,66	719,43	720,20
930	720,96	721,73	722,50	723,27	724,04	724,81	725,57	726,34	727,11	727,88
940	728,65	729,42	730,19	730,95	731,72	732,49	733,26	734,03	734,80	735,56
950	736,33	737,10	737,87	738,64	739,41	740,17	740,94	741,71	742,48	743,25
960	744,02	744,78	745,55	746,32	747,09	747,86	748,63	749,40	750,16	750,93
970	751,70	752,47	753,24	754,01	754,77	755,54	756,31	757,08	757,85	758,62
980	759,38	760,15	760,92	761,69	762,46	763,23	763,99	764,76	765,53	766,30
990	767,07	767,84	768,61	769,37	770,14	770,91	771,68	772,45	773,22	773,98
1000	774,75	775,52	776,29	777,06	777,83	778,59	779,36	780,13	780,90	781,67
1010	782,44	783,20	783,97	784,74	785,51	786,28	787,05	787,82	788,58	789,35
1020	790,12	790,89	791,66	792,43	793,19	793,96	794,73	795,50	796,27	797,04
1030	797,80	798,57	799,34	800,11	800,88	801,65	802,41	803,18	803,95	804,72
1040	805,49	806,26	807,03	807,79	808,56	809,33	810,10	810,87	811,64	812,40
1050	813,17	813,94	814,71	815,48	816,25	817,01	817,78	818,55	819,32	820,09
1060	820,86	821,62	822,39	823,16	823,93	824,70	825,47	826,24	827,00	827,77
1070	828,54	829,31	830,08	830,85	831,61	832,38	833,15	833,92	834,69	835,46
1080	836,22	836,99	837,76	838,53	839,30	840,07	840,83	841,60	842,37	843,14
1090	843,91	844,68	845,45	846,21	846,98	847,75	848,52	849,29	850,06	850,82
1100	851,59	852,36	853,13	853,90	854,67	855,43	856,20	856,97	857,74	858,51
1110	859,28	860,04	860,81	861,58	862,35	863,12	863,89	864,66	865,42	866,19
1120	866,96	867,73	868,50	869,27	870,03	870,80	871,57	872,34	873,11	873,88
1130	874,64	875,41	876,18	876,95	877,72	878,49	879,25	880,02	880,79	881,56
1140	882,33	883,10	883,87	884,63	885,40	886,17	886,94	887,71	888,48	889,24
1150	890,01	890,78	891,55	892,32	893,09	893,85	894,62	895,39	896,16	896,93
1160	897,70	898,46	899,23	900,00	900,77	901,54	902,31	903,08	903,84	904,61
1170	905,38	906,15	906,92	907,69	908,45	909,22	909,99	910,76	911,53	912,30
1180	913,06	913,83	914,60	915,37	916,14	916,91	917,67	918,44	919,21	919,98
1190	920,75	921,52	922,29	923,05	923,82	924,59	925,36	926,13	926,90	927,66
1200	928,43	929,20	929,97	930,74	931,51	932,27	933,04	933,81	934,58	935,35
1210	936,12	936,88	937,65	938,42	939,19	939,96	940,73	941,50	942,26	943,03
1220	943,80	944,57	945,34	946,11	946,87	947,64	948,41	949,18	949,95	950,72
1230	951,48	952,25	953,02	953,79	954,56	955,33	956,09	956,86	957,63	958,40
1240	959,17	959,94	960,71	961,47	962,24	963,01	963,78	964,55	965,32	966,08
1250	966,85	967,62	968,39	969,16	969,93	970,69	971,46	972,23	973,00	973,77
1260	974,54	975,30	976,07	976,84	977,61	978,38	979,15	979,92	980,68	981,45
1270	982,22	982,99	983,76	984,53	985,29	986,06	986,83	987,60	988,37	989,14
1280	989,90	990,67	991,44	992,21	992,98	993,75	994,51	995,28	996,05	996,82
1290	997,59	998,36	999,13	999,89	1000,66	1001,43	1002,20	1002,97	1003,74	1004,50
1300	1005,27	1006,04	1006,81	1007,58	1008,35	1009,11	1009,88	1010,65	1011,42	



Fin de Documento

ROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N.S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230
 • Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

097-CT-T-2017

Área de Metrología

Página 1 de 1

Expediente : 472-12-2017
Solicitante : OHL INGENIEROS S.A.C.
Dirección : Calle. 5 Mz. "C" Lte. 4 Urb. Mi Casa - Comas, Lima
Equipo/ Instrumento : ESTUFA
Marca : FAEL
Modelo : ER400L
Serie : 020816
Identificación : OHL / H-2
Ubicación : Ensayos y materiales
Procedencia : No indica
Tipo de Ventilación : Natural
Superficies Internas : 4

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o a reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

CORPORACIÓN 2M&N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Especificaciones de los instrumentos del equipo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	Autonics / TZN4M
Alcance de indicación (°C)	0 °C a 300 °C
Resolución (°C)	0,1
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de calibración : 2017-12-28
Lugar: : Ensayos y materiales - OHL INGENIEROS S.A.C.
Calle. 5 Mz. "C" Lte. 4 Urb. Mi Casa - Comas, Lima
Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2018-01-03
Fecha de emisión

Ing. Luis A. Sime Perez
Jefe de Metrología
CIP: 41346



Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 105 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	105,1	103,26	102,28	103,87	102,72	103,55	102,81	102,45	102,44	102,23	103,66	102,93	1,64
02	105,1	103,41	102,33	104,02	102,87	103,70	102,91	102,55	102,49	102,23	103,71	103,02	1,79
04	105,0	103,21	102,38	104,02	102,87	103,55	102,96	102,50	102,30	102,33	103,66	102,98	1,73
06	105,0	103,21	102,14	103,87	102,57	103,55	102,91	102,25	102,49	102,23	103,61	102,88	1,74
08	104,8	103,21	102,33	103,92	102,77	103,55	102,91	102,55	102,54	102,28	103,66	102,97	1,64
10	104,8	103,12	102,04	103,82	102,67	103,50	102,86	102,35	102,39	102,18	103,66	102,86	1,79
12	104,9	103,16	102,09	103,77	102,72	103,55	102,86	102,45	102,54	102,33	103,61	102,91	1,69
14	104,8	103,21	102,04	103,87	102,67	103,60	102,86	102,45	102,44	102,08	103,61	102,88	1,84
16	104,9	103,21	102,19	103,92	102,72	103,65	103,01	102,45	102,49	102,28	103,76	102,97	1,74
18	104,9	103,21	102,04	103,92	102,77	103,60	102,91	102,55	102,44	102,33	103,76	102,95	1,89
20	104,9	103,21	102,19	103,92	102,77	103,60	102,91	102,60	102,59	102,33	103,76	102,99	1,74
22	105,0	103,21	102,19	103,92	102,77	103,65	102,96	102,50	102,59	102,33	103,71	102,98	1,74
24	105,0	103,07	102,24	103,87	102,72	103,50	102,86	102,40	102,49	102,23	103,71	102,91	1,64
26	105,1	103,12	102,19	103,87	102,62	103,60	102,91	102,50	102,54	102,28	103,61	102,92	1,69
28	105,0	103,16	102,09	103,82	102,72	103,60	102,86	102,45	102,39	102,28	103,71	102,91	1,74
30	105,0	103,16	101,99	103,77	102,62	103,55	102,86	102,45	102,44	102,23	103,66	102,87	1,79
32	105,1	103,21	101,94	103,87	102,72	103,60	102,86	102,45	102,49	102,28	103,66	102,91	1,93
34	105,1	103,16	101,99	103,87	102,72	103,55	102,86	102,50	102,49	102,18	103,71	102,90	1,89
36	105,1	103,21	102,09	103,82	102,72	103,55	102,81	102,40	102,49	102,23	103,71	102,90	1,74
38	105,1	103,07	102,28	103,92	102,62	103,55	102,91	102,45	102,49	102,33	103,71	102,93	1,64
40	105,1	103,12	101,99	103,77	102,57	103,50	102,81	102,45	102,49	102,18	103,61	102,85	1,79
42	105,1	103,21	102,04	103,72	102,62	103,50	102,81	102,45	102,49	102,03	103,56	102,84	1,69
44	105,1	103,12	102,09	103,77	102,62	103,50	102,81	102,45	102,49	102,13	103,56	102,85	1,69
46	105,1	103,21	101,99	103,82	102,67	103,50	102,81	102,35	102,49	102,13	103,56	102,85	1,69
48	105,0	103,16	102,14	103,82	102,72	103,50	102,81	102,40	102,54	102,23	103,66	102,86	1,84
50	105,0	103,21	102,14	103,82	102,72	103,50	102,81	102,40	102,49	102,13	103,66	102,89	1,69
52	105,1	103,21	102,09	103,87	102,67	103,50	102,81	102,45	102,39	102,13	103,71	102,88	1,79
54	105,1	103,21	101,99	103,72	102,67	103,55	102,81	102,45	102,49	102,18	103,71	102,88	1,74
56	105,1	103,21	102,09	103,77	102,67	103,50	102,81	102,40	102,54	102,18	103,61	102,88	1,69
58	105,1	103,16	101,89	103,72	102,57	103,55	102,81	102,35	102,44	102,18	103,56	102,83	1,84
60	105,0	103,16	102,14	103,82	102,67	103,50	102,86	102,45	102,39	102,23	103,66	102,89	1,69
T. PROM	105,0	103,19	102,12	103,85	102,70	103,55	102,87	102,45	102,48	102,23	103,66	102,91	
T. MAX	105,1	103,41	102,38	104,02	102,87	103,70	103,01	102,60	102,59	102,33	103,76		
T. MIN	104,8	103,07	101,89	103,72	102,57	103,50	102,81	102,25	102,30	102,03	103,56		
DTT	0,30	0,35	0,50	0,30	0,30	0,20	0,20	0,35	0,30	0,30	0,20		

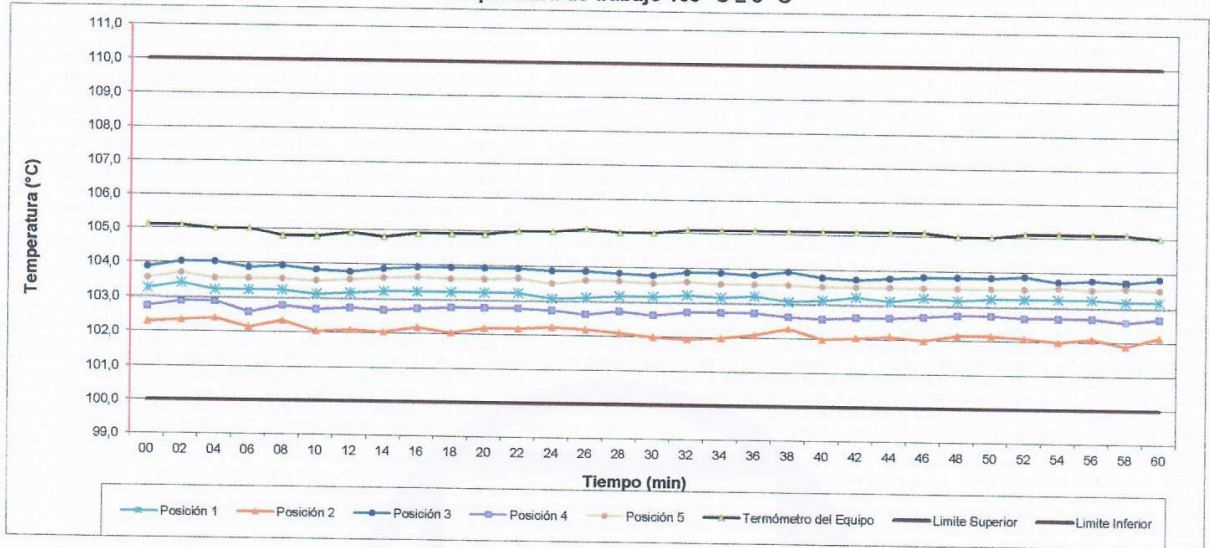
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	104,02	0,41
Mínima Temperatura Medida	101,89	0,36
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,50	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,73	0,43
Estabilidad Medida (±)	0,25	0,02
Uniformidad Medida	1,93	0,43

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición en un instante dado.
 T.MAX: Temperatura máxima.
 T.MIN: Temperatura mínima.
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.
 Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

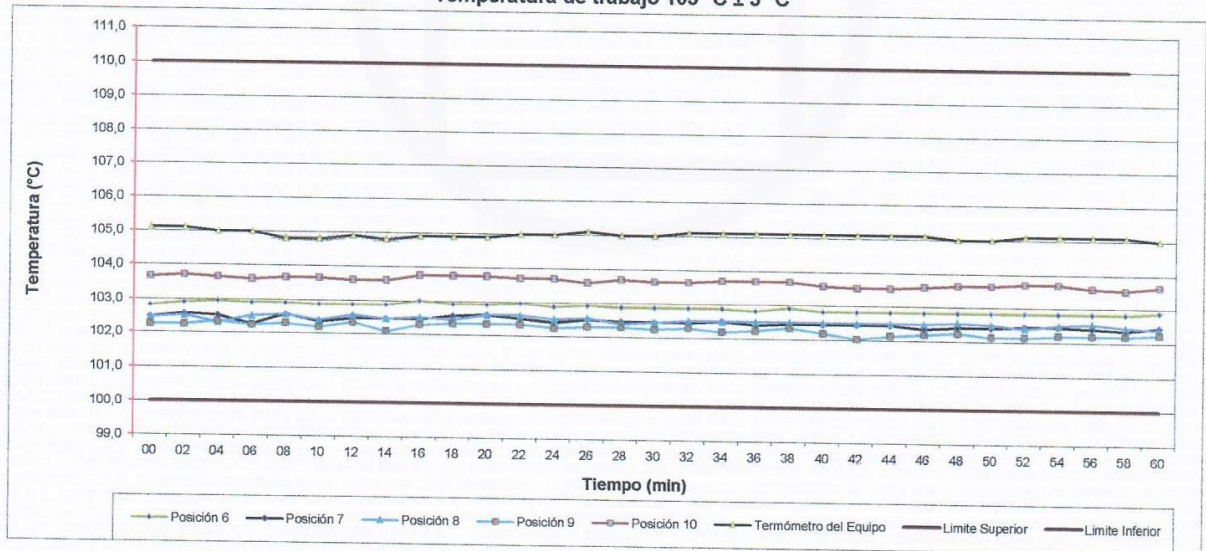




**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 105 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 105 °C ± 5 °C**





Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 145 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	145,1	141,01	139,03	142,02	140,12	141,40	140,41	139,95	139,89	138,93	141,66	140,44	3,09
02	145,1	140,86	139,13	142,02	140,02	141,40	140,41	139,85	139,89	139,03	141,81	140,44	2,99
04	145,1	140,71	139,43	142,12	140,12	141,40	140,46	139,85	139,90	139,13	141,91	140,50	2,99
06	145,0	140,96	139,19	141,97	140,07	141,35	140,36	139,80	139,94	139,13	141,71	140,45	2,84
08	145,0	140,96	139,03	141,92	139,97	141,35	140,36	139,80	139,94	139,28	141,86	140,45	2,89
10	144,9	140,87	139,34	142,07	140,17	141,40	140,46	139,85	139,99	138,88	141,71	140,47	3,19
12	144,9	140,81	139,39	142,07	140,07	141,40	140,41	139,90	139,99	138,98	141,71	140,47	3,09
14	144,9	140,91	139,34	142,02	140,02	141,35	140,41	139,85	140,04	138,98	141,76	140,47	3,04
16	144,9	140,91	139,14	142,02	140,02	141,40	140,41	139,95	139,79	139,13	141,61	140,44	2,89
18	145,0	140,86	139,29	141,97	139,97	141,35	140,46	139,85	139,74	139,08	141,71	140,43	2,89
20	145,0	141,11	139,04	141,87	139,97	141,35	140,46	139,90	139,94	139,03	141,66	140,43	2,84
22	145,0	140,91	139,09	141,97	139,97	141,40	140,46	139,80	139,44	139,13	141,66	140,38	2,89
24	145,0	140,92	139,19	142,07	140,07	141,40	140,41	139,65	139,94	138,78	141,61	140,40	3,29
26	144,9	140,77	139,54	142,12	140,22	141,45	140,46	139,90	139,84	138,78	141,76	140,48	3,34
28	144,8	140,96	139,14	142,07	140,07	141,45	140,46	139,80	139,89	139,03	141,71	140,46	3,04
30	144,9	141,01	139,24	142,02	140,07	141,40	140,41	139,80	139,99	138,98	141,71	140,46	3,04
32	144,9	141,06	139,04	142,02	140,12	141,45	140,46	139,85	139,89	139,23	141,81	140,49	2,98
34	144,9	141,16	138,84	141,97	140,07	141,45	140,46	139,85	139,99	139,18	141,66	140,46	3,14
36	144,9	140,71	139,19	142,07	140,02	141,35	140,46	139,95	139,84	138,98	141,66	140,42	3,09
38	145,0	141,02	139,08	142,02	140,02	141,45	140,51	139,95	139,94	139,18	141,71	140,49	2,94
40	145,0	140,87	139,34	142,07	140,07	141,40	140,51	139,95	139,89	139,13	141,76	140,50	2,94
42	145,0	140,81	139,09	141,97	139,97	141,40	140,51	139,85	140,59	139,03	141,66	140,49	2,94
44	145,0	140,72	139,19	142,02	140,02	141,45	140,46	139,80	139,94	139,03	141,61	140,42	2,99
46	145,0	140,96	139,44	142,07	140,07	141,40	140,51	139,85	139,84	139,13	141,71	140,50	2,94
48	145,0	140,81	139,54	142,07	140,12	141,45	140,46	140,05	139,94	139,08	141,76	140,53	2,99
50	145,0	140,71	139,39	142,12	139,97	141,40	140,46	139,90	139,94	138,88	141,66	140,44	3,24
52	144,9	140,81	139,39	142,02	140,07	141,45	140,51	140,00	139,94	139,03	141,66	140,49	2,99
54	144,9	140,76	139,39	142,02	140,07	141,40	140,51	139,95	139,99	139,13	141,71	140,49	2,89
56	144,9	140,71	139,29	142,07	140,07	141,35	140,51	139,90	139,99	138,98	141,76	140,46	3,09
58	145,0	140,81	139,34	142,02	140,02	141,35	140,46	139,95	140,29	139,03	141,61	140,49	2,99
60	145,0	140,81	139,19	141,97	139,97	141,40	140,46	139,75	139,99	139,08	141,61	140,42	2,89
T. PROM	145,0	140,88	139,23	142,03	140,05	141,40	140,46	139,87	139,94	139,05	141,71	140,46	
T. MAX	145,1	141,16	139,54	142,12	140,22	141,45	140,51	140,05	140,59	139,28	141,91		
T. MIN	144,8	140,71	138,84	141,87	139,97	141,35	140,36	139,65	139,44	138,78	141,61		
DTT	0,30	0,45	0,70	0,25	0,25	0,10	0,15	0,40	1,15	0,50	0,30		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	142,12	0,40
Mínima Temperatura Medida	138,78	0,37
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,15	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,73	0,04
Estabilidad Medida (±)	0,58	0,02
Uniformidad Medida	3,34	0,44

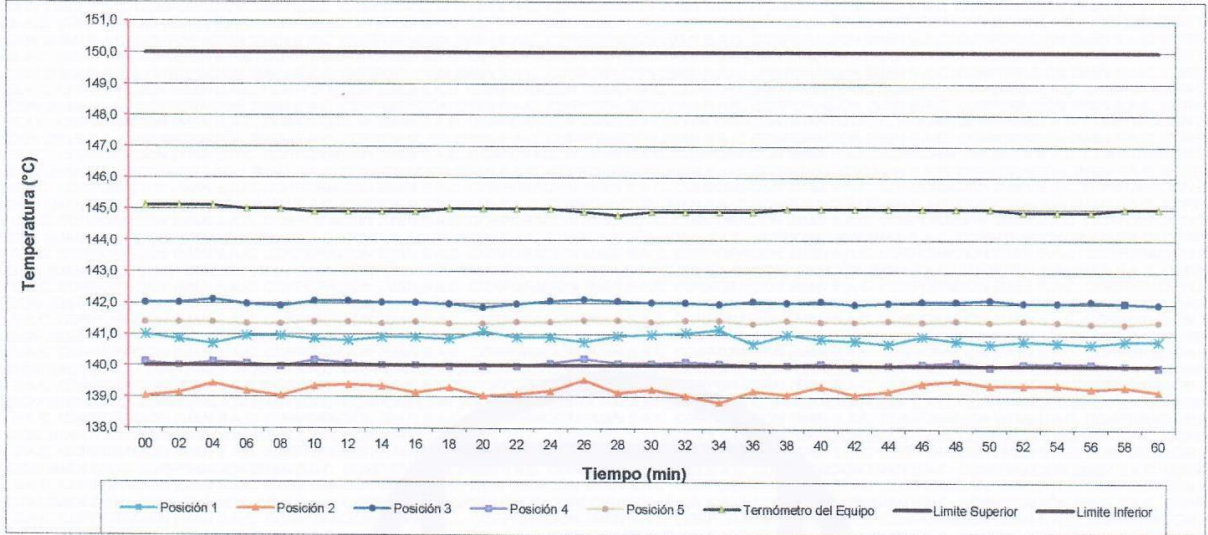
T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición en un instante dado.
 T.MAX: Temperatura máxima.
 T.MIN: Temperatura mínima.
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.
 Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.



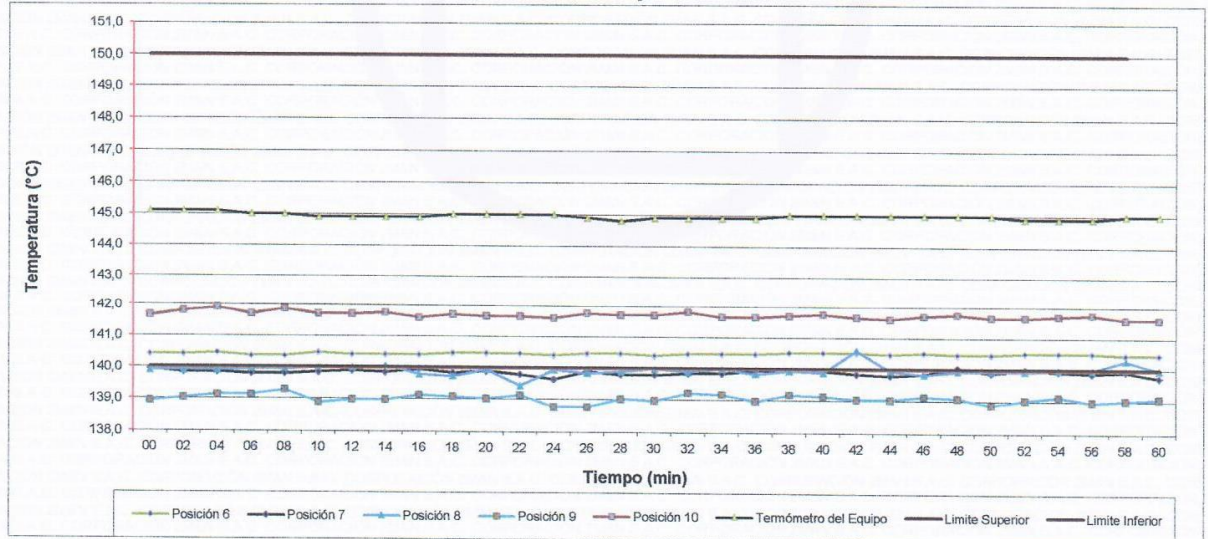
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N.S.A.C.



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 145 °C ± 5 °C**

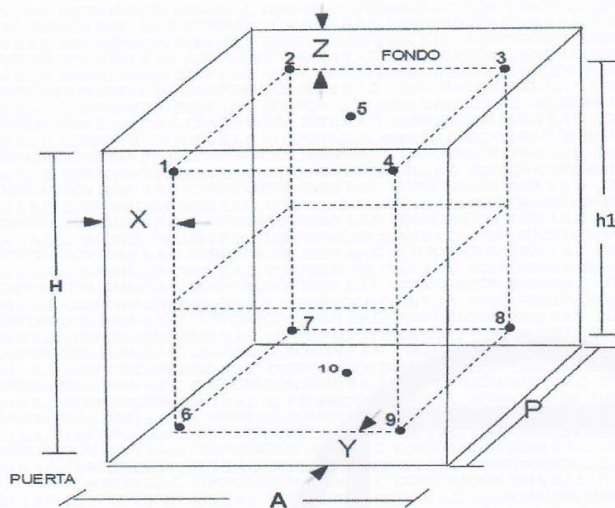


**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 145 °C ± 5 °C**





Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 85,0 cm

P= 50,5 cm

H= 100,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 8,0 cm

Y= 5,0 cm

Z= 10,0 cm

Distancias entre planos

h1= 75 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de parrilla superior desde la base interna: 78,5 cm por encima de la base.

Distancia de parrilla inferior desde la base interna: 18,0 cm por encima de la base.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 10,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 2,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230

• Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209

• E-mail: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com | www.2myn.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

146-CM-M-2017

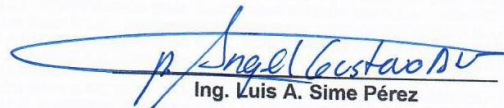
Área de Metrología

Página 1 de 4

Expediente	: 472-12-2017	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad</p> <p>CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
Solicitante	: OHL INGENIEROS S.A.C.	
Dirección	: Calle. 5 Mz. "C" Lte. 4 Urb. Mi Casa - Comas, Lima	
Equipo/ Instrumento	: BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: R31P30	
Serie	: B336370704	
Identificación	: OHL / B - 2 (*)	
Ubicación	: Área de Ensayos y Materiales	
Procedencia	: China	
Capacidad máxima	: 30000 g	
Capacidad mínima	: 20 g (**)	
División de escala (d)	: 1 g	
División de verificación (e)	: 5 g (**)	
Clase de exactitud	: III (**)	
Tipo	: Electrónica	
Fecha de calibración	: 2017-12-29	
Lugar	: Área de Ensayos y Materiales OHL INGENIEROS S.A.C. Calle. 5 Mz. "C" Lte. 4 Urb. Mi Casa - Comas, Lima	
Método utilizado:	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (III) y (IIII) ", 3ra. Edición, Enero - 2009, SNM-INDECOPI.	



2018-01-03
Fecha de emisión


Ing. Luis A. Sime Pérez
Jefe de Metrología
CIP:41346

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230
• Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209



Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	24,6	24,8
Humedad Relativa %hr	66,7	66,7

Patrones de referencia:

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 100 mg a 500 mg Clase M2	0232-PES-2017
Patrones de Referencia a PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1 g a 2 kg Clase M2	0231-PES-2017
Patrones de Referencia al SAT	Pesas de 5 kg Clase M2	LM-0467-2017
Patrones de Referencia al SAT	Pesas de 10 kg Clase M2	LM-0468-2017
Patrones de Referencia al SAT	Pesas de 20 kg Clase M2	LM-0469-2017

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color amarillo, indicando el número de certificado y la fecha de calibración
- (*) La Identificación se encuentra pegada en una etiqueta adherida al equipo
- (***) Se consideró de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana NMP 003 2009 "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático"
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 30000 g indicando la balanza 29997 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración





Resultados de medición

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

Ensayo de repetibilidad

Condiciones Ambientales				
Temperatura °C	Inicial	24,6	Final	24,7

Carga = 15000 g			Carga = 30000 g		
l (g)	ΔL(mg)	E (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E (mg)
14 999	900	-1 400	29 998	400	-1 900
14 999	900	-1 400	29 998	200	-1 700
14 999	900	-1 400	29 998	900	-2 400
14 999	900	-1 400	29 998	700	-2 200
14 999	900	-1 400	29 998	500	-2 000
14 999	900	-1 400	29 998	500	-2 000
14 999	900	-1 400	29 998	500	-2 000
14 999	900	-1 400	29 998	700	-2 200
14 999	900	-1 400	29 998	500	-2 000
14 999	900	-1 400	29 998	700	-2 200
14 999	900	-1 400	29 998	500	-2 000
14 999	900	-1 400	29 998	700	-2 200

Carga (g)	Emáx. - Emín. (mg)	e.m.p. (mg)
15 000	0	15000
30 000	700	15000

Ensayo de pesaje

Condiciones Ambientales				
Temperatura °C	Inicial	24,7	Final	24,8

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10,0	10	400	104						
20,0	20	500	1	-103	20	700	-199	-303	5000
150,0	150	700	-204	-308	150	700	-204	-308	5000
5 999,8	5 999	500	-810	-914	5 999	700	-1 010	-1 114	10000
9 999,9	9 999	500	-900	-1 004	9 999	500	-900	-1 004	10000
11 999,9	11 999	500	-880	-984	11 999	900	-1 280	-1 384	15000
14 999,7	14 999	700	-900	-1 004	14 998	500	-1 700	-1 804	15000
16 999,7	16 999	700	-880	-984	16 999	900	-1 080	-1 184	15000
25 000,3	24 999	700	-1 530	-1 634	24 999	700	-1 530	-1 634	15000
27 000,3	26 999	700	-1 510	-1 614	26 999	700	-1 510	-1 614	15000
30 000,4	29 998	500	-2 430	-2 534	29 998	500	-2 430	-2 534	15000



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

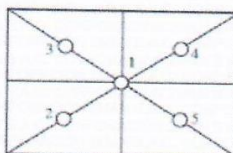
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú • Telf.: (01) 381-6230
• Claro RPC: 989 645 623 • RPC: 961 505 209

• E-mail: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com | www.2myn.com



Ensayo de excentricidad

VISTA FRONTAL



Temperatura °C	Condiciones Ambientales			
	Inicial	24,7	Final	24,7

Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero E _o		
		I (g)	ΔL (mg)	E _o (mg)
1	10	10	400	100
2		10	400	100
3		10	700	-200
4		10	500	0
5		10	400	100

Carga (g)	Determinación del error corregido E _c			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
10000	9 999	900	-1 400	-1 500
	9 999	500	-1 000	-1 100
	9 999	900	-1 400	-1 200
	9 998	400	-1 900	-1 900
	9 999	900	-1 400	-1 500

Error máximo permitido : ± 10000 mg

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R + 8,24E-05 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{2,58E-01 \text{ g}^2 + 5,57709E-10 \cdot R^2}$$

NOTA

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E_o Error en cero
- E_c Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

Fin de Documento



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : EDGAR VALDERRAMA REYES - CARLOS MARTEL DIONICIO
 Obra : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON "C" DE LA I.E. CARBONELL S.J.M.
 Ubicación : JR. ISMAEL ESCOBAR S/N PAMPLONA BAJA S.J.M. LIMA
 Asunto : Ensayo de Tracción en Aceros
 Expediente N° : 18-4331
 Recibo N° : 63275
 Fecha de emisión : 30/11/2018

1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en 02 barras de acero corrugado.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ZWICK / ROELL
 Certificado de calibración LFP-399-2018

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 350.405:2015
 Procedimiento interno AT-PR-10.

4.0. RESULTADOS : Fecha de Ensayo: 30/11/2018

MUESTRAS	SECCIÓN TRANSVERSAL NOMINAL	ÁREA (mm ²)	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (Kg)	TENSIÓN LÍMITE DE FLUENCIA (Kg/mm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/mm ²)	DEFORMACIÓN (mm)	ELONGACIÓN FINAL (%)
ACERO OXIDADO M-1	1/2"	129	5,400	41.9	8,236	63.8	35	17.5
ACERO OXIDADO M-2	1/2"	129	5,300	41.1	8,093	62.7	30	15.0

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : A.A.G



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Se prohíbe la reproducción o modificación de este informe sin previa autorización del laboratorio.
- 2) Este informe solo brinda resultados sobre las muestras que han sido ensayadas.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

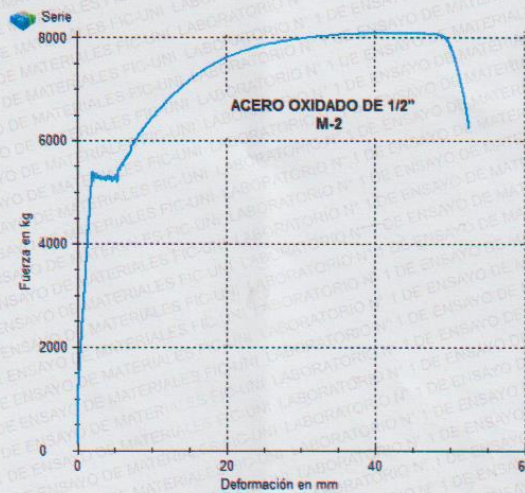
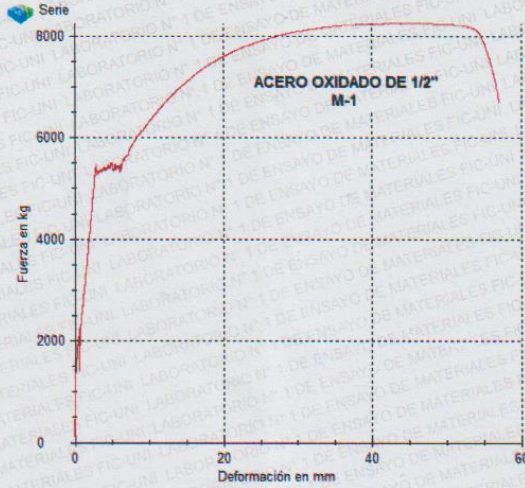


Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

EXP : 18-4331



[Signature]

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del Laboratorio



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración


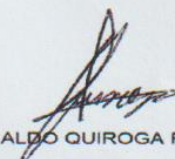
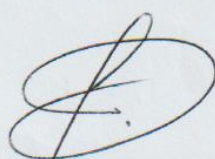
LFP - 399 - 2018

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 1 de 4

Expediente	99772	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Dirección	Av. Tupac Amaru 210 - Rímac	
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	
Intervalo de Indicaciones	0 kgf a 101 972 kgf (0 kN a 1 000 kN) (*)	
Resolución	1 kgf	
Marca	ZWICK ROELL	
Modelo	SP 1000	
Número de Serie	57940	
Procedencia	ALEMANIA	
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2018-09-14	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Fuerza y Presión
 2018-09-19	 ALDO QUIROGA ROJAS Dirección de Metrología	 LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP – 399 – 2018

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

Lugar de Calibración

Laboratorio N°1 - Laboratorio de Ensayo de Materiales - LEM
Av. Tupac Amaru 210 Rimac

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,5°C	22,0°C

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patron de Referencia de Laboratorio Acreditado DAKKS D-K-12029-01-00	Transductor de Fuerza LFP 02 036 Clase 0,5	63657 / D-K-12029-01-00 DE : 2017-08-07

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
Utilizar el newton como unidad de medida de fuerza dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

(*) La máquina de ensayo fue calibrada en el intervalo de indicaciones de 15 000 kgf a 50 000 kgf .



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP – 399 – 2018

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga : Tracción

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Indicación en el transductor de fuerza patrón					Error	
			1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso	3ª Serie Descenso	4ª Serie - Accesorios Ascenso		Promedio
(%)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	
15	15 000	147,100	14 591	14 557	14 590	-----	-----	14 579	421
20	20 000	196,133	19 566	19 553	19 556	-----	-----	19 558	442
25	25 000	245,166	24 551	24 534	24 551	-----	-----	24 545	455
30	30 000	294,200	29 552	29 456	29 486	-----	-----	29 498	502
33	32 500	318,716	32 011	31 983	31 987	-----	-----	31 994	506
35	35 000	343,233	34 471	34 510	34 488	-----	-----	34 490	510
38	37 500	367,749	36 998	37 002	36 991	-----	-----	36 997	503
40	40 000	392,266	39 525	39 493	39 493	-----	-----	39 504	496
45	45 000	441,299	44 309	44 479	44 441	-----	-----	44 410	590
50	50 000	490,333	49 295	49 363	49 338	-----	-----	49 332	668

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal			Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Error con Accesorios	
(%)	(kgf)	(kN)	q	b	v	a		
15	15 000	147,100	2,89	0,23	-----	0,01	-----	0,16
20	20 000	196,133	2,26	0,07	-----	0,01	-----	0,07
25	25 000	245,166	1,85	0,07	-----	0,00	-----	0,07
30	30 000	294,200	1,70	0,33	-----	0,00	-----	0,19
33	32 500	318,716	1,58	0,09	-----	0,00	-----	0,07
35	35 000	343,233	1,48	0,11	-----	0,00	-----	0,07
38	37 500	367,749	1,36	0,03	-----	0,00	-----	0,07
40	40 000	392,266	1,26	0,08	-----	0,00	-----	0,07
45	45 000	441,299	1,33	0,38	-----	0,00	-----	0,23
50	50 000	490,333	1,35	0,14	-----	0,00	-----	0,09
Error relativo de cero f_0			0,00					

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Cero f_0
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

kgf = kilogramo fuerza



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP – 399 – 2018

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Dirección de Metrología

Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú

Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501

email: metrologia@inacal.gob.pe

WEB: www.inacal.gob.pe



Certificate PE13/175222
The management system of

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO N° 1
DE ENSAYO DE MATERIALES

"ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Av. Túpac Amaru 210 - Rímac
Lima - Perú

has been assessed and certified as meeting the requirements of

ISO 9001:2015

For the following activities

"Ensayos de Materiales de Construcción en Agregados, Concreto, Albañilería, Madera, Acero y Cemento, desde la Solicitud de Servicio hasta la emisión de los Informes de Ensayo de muestras proporcionadas por los clientes externos"

"Building material's Tests in Aggregates, Concrete prisms, Masonry units, Wood, Steel rebars and Cement from the service request to the emission of reports of samples provided by external customers"

This certificate is valid from June 08, 2018 until July 23, 2019
Following a certification audit on April 12, 2018
and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.
Re certification audit due before April 23, 2019
Issue 3. Certified since July 25, 2013

Authorised by

SGS United Kingdom Ltd
Rossmore Business Park Ellesmere Port Cheshire CH65 3EN UK
t +44 (0)151 350-6686 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

HC SGS 9001 2015 0118

Page 1 of 1



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Anexo 3: Material fotográfico



Figura 1: Frontis de la I.E. N°629-6034 Carbonell.



Figura 2: Vista lateral del pabellón "C".



Figura 3: Vista frontal del pabellón "C".



Figura 4: Aula N° 1 (Inspeccionando el aula de estudio)



Figura 5: Resane de tarrageo en el alero (patología de fisura).



Figura 6: Fisuras en alero de losa aligerada.



Figura 7: Levantamiento arquitectónico del aula N° 2.



Figura 8: Levantamiento Arquitectónico del Aula N°3.



Figura 9: Lugar de auscultacion para el estudio de suelos.



Figura 10: Iniciando auscultación para el estudio d suelos



Figura 11: Realizando el trabajo de la auscultación.



Figura 12: Fin de la auscultación 1.50 metros de profundidad.

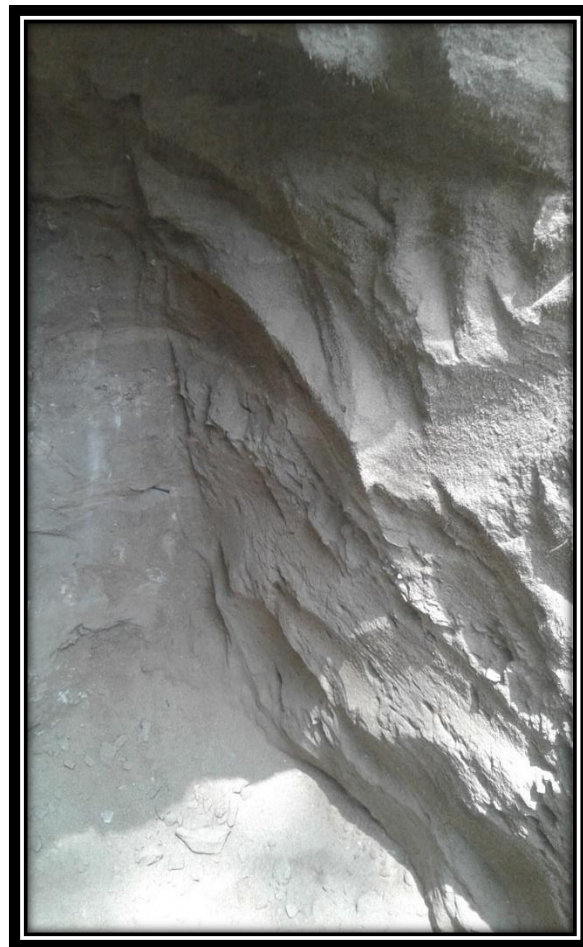


Figura 13: Capas de estratigráficas y fondo de auscultación.



Figura 14: Extracción de la muestra para relizar los ensayos.



Figura 15: Separando el suelo en el laboratorio.



Figura 16: Realizando el peso del suelo para los ensayos



Figura 17: secado del suelo en el horno.

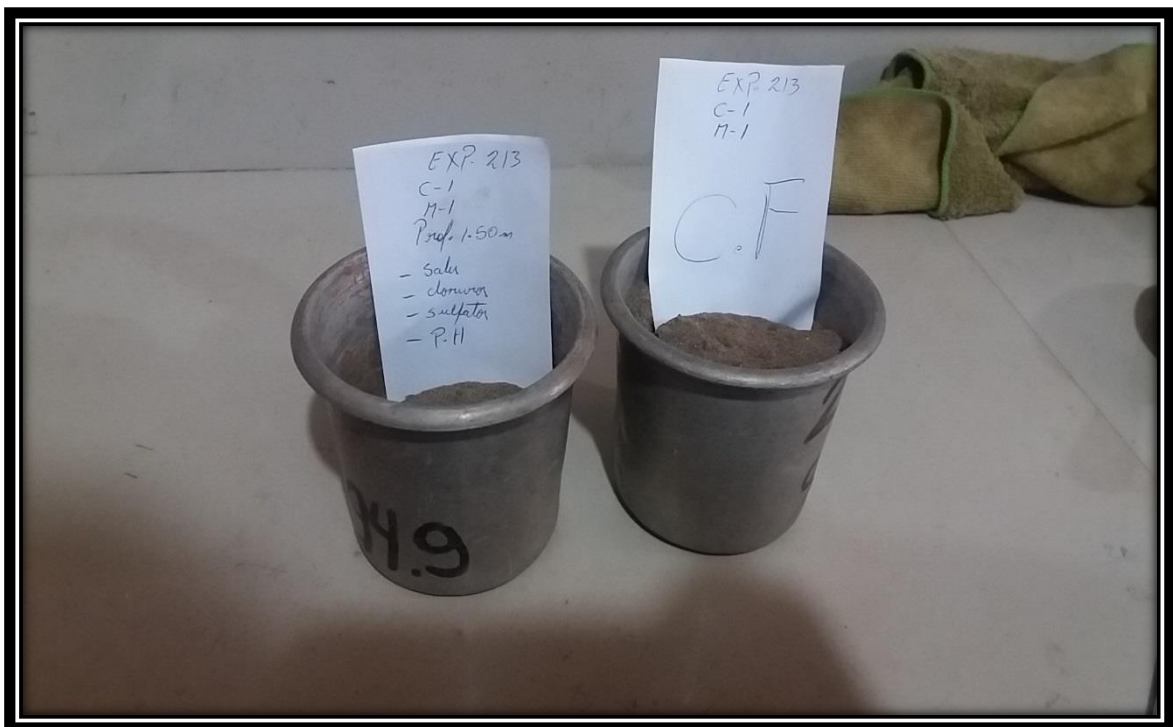


Figura 18: Toma de muestras para relizar los ensayos quimicos.



Figura 19: Instrumento del laboratorio



Figura 20: Extracción de testigos de la viga N° 1



Figura 21: Extracción de testigos de la viga N° 2



Figura 22: Extracción de testigos de la columna N° 2



Figura 23: Columnas centrales donde se realizó la extracción de testigos.



Figura 24: Extracción de testigo en la cimentación.



Figura 25: Testgo extraído de cimentación.



Figura 26: Material utilizado para unir concreto nuevo con el concreto viejo.



Figura 27: Presentación de las muestras en el laboratorio para realizar los ensayos



Figura 28: Perfilando los testigos en el laboratorio.



Figura 29: Muestras perfiladas listas para someter a rotura.



Figura 30: Máquina de rotura de testigos.



Figura 31: Testigo perfilado de la viga 1 $F_y = 135 \text{ kg/cm}^2$

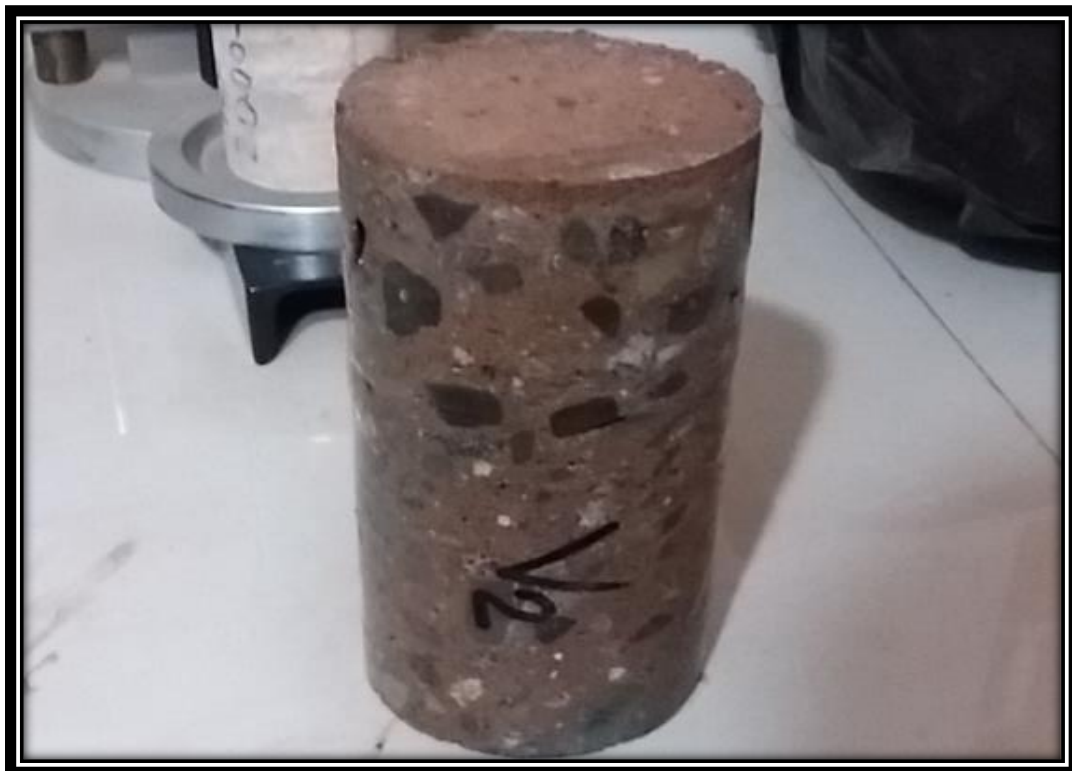


Figura 32: Testigo perfilado de la viga 2 $F_y = 61 \text{ kg/cm}^2$



Figura 33: Testigo perfilado de la columna 1 $F_y = 159 \text{ kg/cm}^2$



Figura 34: Testigo perfilado de la columna 2 $F_y = 112 \text{ kg/cm}^2$



Figura 35: Testigo perfilado de la columna 3 $F_y = 56 \text{ kg/cm}^2$



Figura 36: Testigo perfilado de la columna 4 $F_y = 94 \text{ kg/cm}^2$



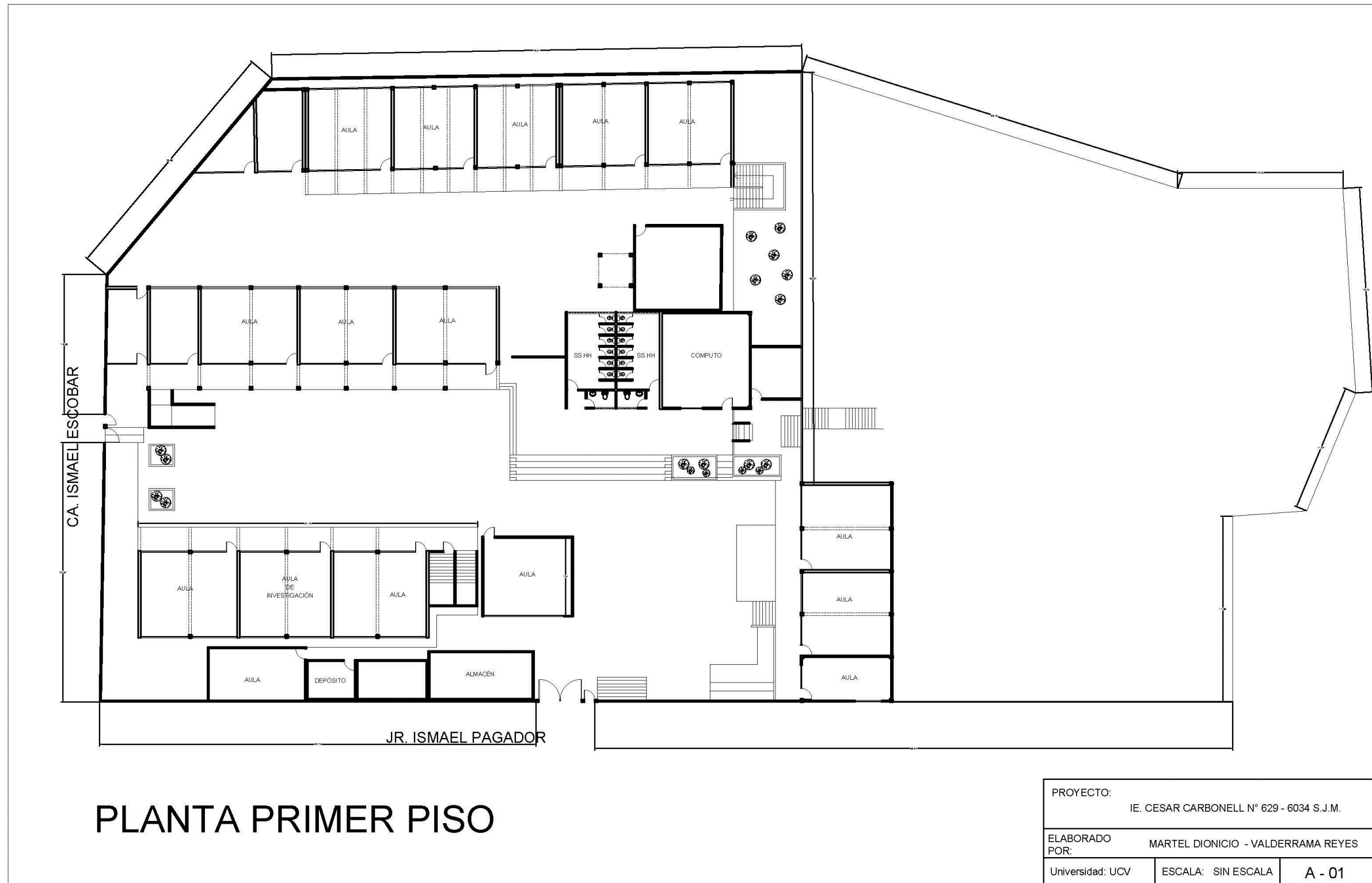
Figura 37: Muestras del acero para ensayo a tracción.

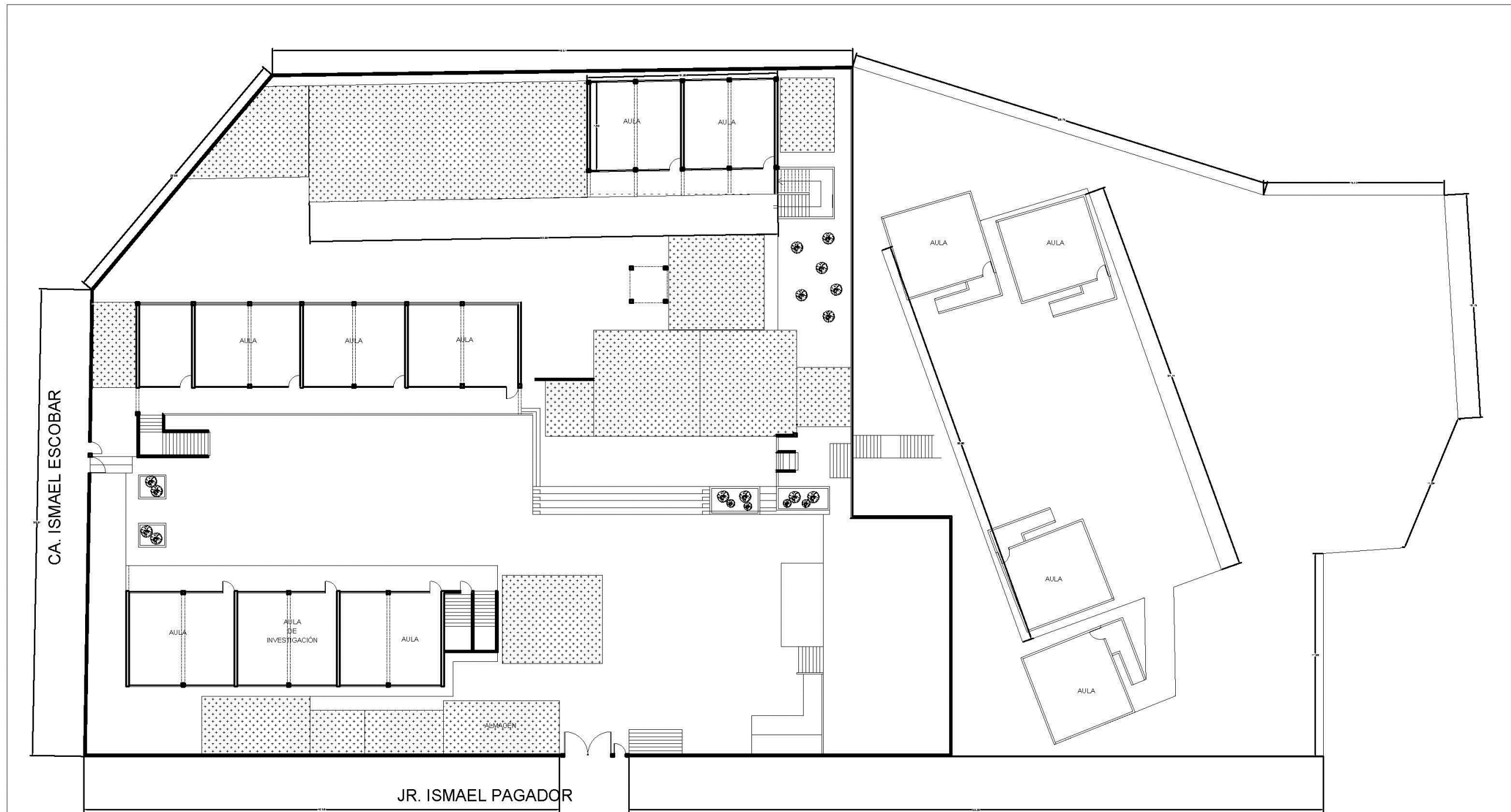


Figura 38: Máquina de ensayo uniaxial ZWICK/ ROELL.



Figura 39: Resistencia a la tracción el acero N° 1 63.8kg/mm^2 y el acero N° 2 es de 62.7 kg/mm





PLANTA SEGUNDO PISO

PROYECTO:		
IE. CESAR CARBONELL N° 629 - 6034 S.J.M.		
ELABORADO POR:		MARTEL DIONICIO - VALDERRAMA REYES
Universidad: UCV	ESCALA: SIN ESCALA	A - 02



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, María Ysabel García Álvarez, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada

"Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018", del estudiante Martel Dionicio, Carlos Andres constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lima, 31 de Mayo del 2019

Firma

Dra. María Ysabel García Álvarez

DNI: 21453567

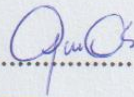
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Yo, María Ysabel García Álvarez, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada

"Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018", del estudiante Valderrama Reyes, Santos Edgar constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lima, 31 de Mayo del 2019



Firma

Dra. María Ysabel García Álvarez

DNI: 21453567

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

AUTORES:
Martel Dionicio, Carlos Andres Valdecrama Reyes, Santos Edgar

ASESOR:

RESUMEN DE COINCIDENCIAS
24 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	6 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	3 %
3	Entregado a Universidad...	1 %
4	tesis.pucp.edu.pe	1 %
5	Entregado a Pontificia ...	1 %



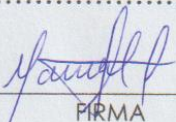
**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Martel Dionicio, Carlos Andres, identificado con DNI N° 10353872, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 10353872

FECHA: 31 de Mayo del 2019

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



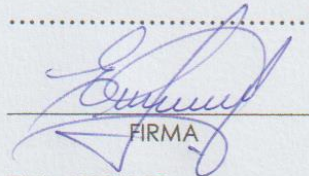
**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Valderrama Reyes, Santos Edgar, identificado con DNI N° 44054155, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación estructural del pabellón C en la I.E. N°629-6034 Carbonell, San Juan de Miraflores, Lima, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 44054155

FECHA: 31 de Mayo del 2019

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARTEL DIONICIO, CARLOS ANDRES

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C EN LA I.E. N°629-6034 CARBONELL, SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 12 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (Trece)



DRA. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DRA. ING. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VALDERRAMA REYES, SANTOS EDGAR

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN C EN LA I.E. N°629-6034 CARBONELL, SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 12 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (Trece)



9-9

DRA. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ