

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO A COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MEZCLAS CON DIFERENTES RELACIONES A/C Y TIPOS DE CEMENTO – TRUJILLO 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Jhonatan Franco Gonzales Vasquez

Asesor:

Mg. Ing. Marco Antonio Cerna Vasquez

<https://orcid.org/0000-0002-8259-5444>

Lima - Perú

2025

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	JULIO C. QUESADA LLANTO	42831273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI


Jurado 2	MARCO ANTONIO CERNA VASQUEZ	43478519
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	WILDER A. CALIXTRO CALIXTRO	06803344
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Jhonatan Franco Gonzales Vasquez

Determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto en mezclas con diferentes relaciones ...

-  REVISIONES
-  ASESORIA
-  Asesores

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::1:3111727230

Fecha de entrega
11 dic 2024, 2:06 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
28 mar 2025, 11:30 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
Determinación_del_módulo_de_elasticidad_estático_a_compresión_del_concreto_en_mezclas_con....pdf

Tamaño de archivo
1.8 MB

86 Páginas

21.953 Palabras

113.564 Caracteres



Página 2 of 92 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trn:oid::1:3111727230




20% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 10 words)

Top Sources

- 19%  Internet sources
- 3%  Publications
- 12%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

"Dedico esta tesis con profundo cariño y gratitud:

A mis padres, por su amor incondicional y apoyo constante en mi camino profesional y personal. En especial, a mi madre, por su dedicación y cariño.

A mi hermano, por compartir momentos inolvidables y por ser un apoyo sólido en momentos buenos y malos.

A mis amigos y compañeros universitarios, por las experiencias divertidas y desafiantes que enriquecieron nuestra juventud.

A mis maestros, por transmitirme conocimientos y valores esenciales para mi crecimiento.

A la Universidad Privada del Norte, por formarme como profesional y brindarme una educación de excelencia.

A todos, les expreso mi más sincero agradecimiento desde el fondo de mi corazón.

Esta dedicatoria es un homenaje a su amor, apoyo y dedicación."

AGRADECIMIENTO

"Quiero comenzar expresando mi profunda gratitud a Dios por haberme concedido salud, bienestar y la oportunidad de forjar mi camino. También por permitirme disfrutar del amor y apoyo incondicional de mi familia.

Agradezco especialmente a mis padres y hermano, cuyo apoyo constante, palabras de aliento y abrazos reconfortantes me brindaron la energía necesaria para seguir adelante.

También quiero expresar mi profunda gratitud a mi compañera de vida, quien confió en mí y me impulsó a alcanzar mis metas.

Además, estoy agradecido con la Universidad Privada del Norte por formarme como profesional. Agradezco a mis docentes por las valiosas lecciones de vida y a mis amigos por su apoyo incondicional en este camino.

Muchas gracias a todos por ser parte de mi vida, mi crecimiento y mi éxito."

Tabla de contenido

Jurado calificador	2
Informe de similitud	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Tabla de contenido	6
Índice de tablas	7
Índice de figuras	9
Resumen	11
Capítulo I: Introducción	13
Capítulo II: Metodología	52
Capítulo III: Resultados	65
Capítulo IV: Discusión y Conclusiones	90
Referencias	98
Anexos	107

Índice de tablas

<i>Tabla 01: Rangos de módulos de elasticidad estático.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 02: Requerimiento de granulometría para agregado fino (NTP 400.037).....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 03: Clasificación de la arena o agregado fino.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 04: % calor de hidratación para cada tipo de cemento Portland – NTP 334.064.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 05: Distribución de probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días de curado para relaciones a/c 0.45 y 0.65...54</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 06: Fichas de registros de recolección de datos.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 07: Ensayos para la caracterización de agregados.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 08: Diseño de mezcla concreto con cemento tipo 1, relación a/c 0.45.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 09: Diseño de mezcla concreto con cemento tipo 1, relación a/c 0.65.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 10: Diseño de mezcla concreto con cemento Mochica tipo GU, relación a/c 0.45.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 11: Diseño de mezcla concreto con cemento Pacasmayo tipo ICo, relación a/c 0.45.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 12: Diseño de mezcla concreto con cemento Mochica tipo MS, relación a/c 0.45.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 13: Diseño de mezcla concreto con cemento Mochica tipo GU, relación a/c 0.65.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 14: Diseño de mezcla concreto con cemento Pacasmayo tipo ICo, relación a/c 0.65.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 15: Diseño de mezcla concreto con cemento Mochica tipo MS, relación a/c 0.65.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 16: Resultados de los ensayos de slump y P.U.C.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 17: Ensayo de resistencia a la compresión, relación a/c 0.45, cemento Mochica GU.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 18: Ensayo de resistencia a la compresión, relación a/c 0.65, cemento Mochica GU.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 19: Ensayo de resistencia a la compresión, relación a/c 0.45, cemento Pacasmayo ICo.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 20: Ensayo de resistencia a la compresión, relación a/c 0.65, cemento Pacasmayo ICo.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 21: Ensayo de resistencia a la compresión, relación a/c 0.45, cemento Mochica MS.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 22: Ensayo de resistencia a la compresión, relación a/c 0.65, cemento Mochica MS.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 23: Módulo de elasticidad del concreto experimental.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 24: Datos promedios para el cálculo del módulo de elasticidad estático teórico del concreto con cemento Mochica GU, Pacasmayo ICo y Mochica MS.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 25: Modulo de elasticidad estático teórico RNE. E060 y experimental.....</i>	<i>87</i>

Tabla 26: Modulo de elasticidad estático teórico ACI 318S-11 y experimental.....88

Tabla 27: Artículos científicos revisados.....196

Índice de figuras

<i>Figura 01: Diagrama de Diseño de Mezcla – Metodología ACI.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 02: Gráfica de tensión - deformación.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 03: Requerimiento de granulometría para el agregado grueso (NTP 400.037).....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 04: Proceso de fabricación del cemento.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 05: Cemento Mochica GU.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 06: Cemento Pacasmayo ICo.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 07: Cemento Mochica MS.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 08: Diagrama de proceso experimental.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 09: Diagrama de revisión de artículos científicos y NTP.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 10: Curva granulométrica – Agregado Fino.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 11: Curva granulométrica – Agregado Grueso.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 12: Ensayo de temperatura relación a/c= 0.45 y 0.65</i>	<i>74</i>
<i>Figura 13: Concreto con mayores resistencias a la compresión.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 14: Diagrama de esfuerzo-deformación. Ec experimental cemento Mochica GU, relación a/c 0.45.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 15: Diagrama de esfuerzo-deformación. Ec experimental cemento Pacasmayo ICo, relación a/c 0.45..</i>	<i>82</i>
<i>Figura 16: Diagrama de esfuerzo-deformación. Ec experimental cemento Mochica MS, relación a/c 0.45.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 17: Diagrama de esfuerzo-deformación. Ec experimental cemento Mochica GU, relación a/c 0.45.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 18: Diagrama de esfuerzo-deformación. Ec experimental cemento Pacasmayo ICo, relación a/c 0.45..</i>	<i>84</i>
<i>Figura 19: Diagrama de esfuerzo-deformación. Ec experimental cemento Mochica MS, relación a/c 0.45.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 20: Ensayo de módulo de elasticidad estático teórico RNE-E060 y experimental con relación a/c= 0.45 y 0.65 – 28 días.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 21: Ensayo de módulo de elasticidad estático teórico ACI318S-11 y experimental con relación a/c= 0.45 y 0.65 – 28 días.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 22: Cuarteado de agregado grueso.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 23: Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 24: Ensayo de granulometría.....</i>	<i>181</i>

<i>Figura 25: Ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.....</i>	<i>181</i>
<i>Figura 26: Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.....</i>	<i>182</i>
<i>Figura 27: Cuarteado de agregado fino.....</i>	<i>182</i>
<i>Figura 28: Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 29: Ensayo de granulometría.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 30: Ensayo de contenido de humedad del agregado fino.....</i>	<i>184</i>
<i>Figura 31: Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.....</i>	<i>184</i>
<i>Figura 32: Ensayo de asentamiento del concreto.....</i>	<i>185</i>
<i>Figura 33: Ensayo de temperatura del concreto.....</i>	<i>185</i>
<i>Figura 34: Ensayo de peso unitario del concreto.....</i>	<i>186</i>
<i>Figura 35: Moldes para probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>186</i>
<i>Figura 36: Elaboración de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>187</i>
<i>Figura 37: Elaboración de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>187</i>
<i>Figura 38: Curado de probetas cilíndricas.....</i>	<i>188</i>
<i>Figura 39: Probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>188</i>
<i>Figura 40: Probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>189</i>
<i>Figura 41: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>189</i>
<i>Figura 42: Maquina de ensayo de resistencia a la compresión.....</i>	<i>190</i>
<i>Figura 43: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>190</i>
<i>Figura 44: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>191</i>
<i>Figura 45: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>191</i>
<i>Figura 46: Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.....</i>	<i>192</i>
<i>Figura 47: Módulo de elasticidad del concreto.....</i>	<i>192</i>
<i>Figura 48: Módulo de elasticidad del concreto.....</i>	<i>193</i>
<i>Figura 49: Módulo de elasticidad del concreto.....</i>	<i>193</i>
<i>Figura 50: Módulo de elasticidad del concreto.....</i>	<i>193</i>
<i>Figura 51: Digital concrete elastic modulus.....</i>	<i>194</i>
<i>Figura 52: Patrones de Fracturas Típicos en Probetas de Concreto</i>	<i>201</i>

RESUMEN

La presente tesis busca determinar el módulo de elasticidad estático experimental, en qué medida influye las diferentes relaciones a/c y tipos de cemento según la ASTM C-469, y su comparación con las normas ACI 318-11S y el RNE E-060.

El objetivo general es "Precisar la variabilidad del módulo de elasticidad estático a compresión en muestras cilíndricas según la norma ASTM C-469, respecto a la norma ACI 318-11S y el RNE. E060 con diferentes tipos de cementos".

Esta investigación emplea un enfoque experimental, el cual se desarrolló en las siguientes etapas: revisión de bibliografía, caracterización de agregados, diseño de mezcla, preparación de mezclas de concreto, ensayos de concreto en estado fresco, ensayo de resistencia a la compresión, determinación del módulo de elasticidad estático y análisis de variabilidad.

Se elaboraron 72 testigos con relaciones agua/cemento (a/c) de 0,45 y 0,65, utilizando tres tipos de cemento. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión promedio superó las expectativas en: 29,81% para la relación a/c 0,45; 9,22% para la relación a/c 0,65.

Además, se analizó la variabilidad del módulo de elasticidad según la norma ASTM C-469, obteniendo: una variabilidad de -6,57% respecto a la Norma ACI 318-11S y una variabilidad de +1,69% respecto al RNE E-060.

PALABRAS CLAVES: Módulo de elasticidad estático, relación agua/cemento, Normas ASTM C-469, ACI 318-11S, RNE E-060, concreto, resistencia a la compresión y variabilidad.

ABSTRACT

This thesis seeks to determine the experimental static modulus of elasticity, to what extent it influences the different w/c ratios and types of cement according to ASTM C-469, and its comparison with the ACI 318-11S and RNE E-060 standards.

The general objective is "To specify the variability of the static modulus of elasticity to compression in cylindrical samples according to the ASTM C-469 standard, with respect to the ACI 318-11S standard and the RNE. E060 with different types of cements."

This research uses an experimental approach, which was developed in the following stages: literature review, characterization of aggregates, mix design, preparation of concrete mixes, concrete tests in the fresh state, compressive strength test, determination of the Static modulus of elasticity and variability analysis.

72 cores were prepared with water/cement (w/c) ratios of 0.45 and 0.65, using three types of cement. The results showed that the average compressive strength exceeded expectations by: 29.81% for the w/c ratio 0.45; 9.22% for the w/c ratio 0.65.

In addition, the variability of the elastic modulus was analyzed according to the ASTM C-469 standard, obtaining: a variability of -6.57% with respect to the ACI 318-11S Standard and a variability of +1.69% with respect to the RNE E- 060.

KEY WORDS: Static modulus of elasticity, water/cement ratio, ASTM C-469 Standards, ACI 318-11S, RNE E-060, concrete, compressive strength and variability.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

Referencias

- Saavedra García, C. F., & Ramírez Vigo, D. A. (2017). *Influencia del módulo de elasticidad en el análisis de la deriva de edificios de concreto en el Perú, 2017*. 1(1), 1-134.
- American Concrete Institute. (2011). ACI 318S-11. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural. *ACI, 1*, 541.
- ASTM. (2002). *ASTM-C469. Método de ensayo estándar para determinar el módulo de elasticidad estático y relación Poisson del concreto a compresión*. <https://es.scribd.com/document/412274810/ASTM-C469>
- Bruno Castillo, E. A., & Peralta López, J. C. (2014). *Determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto producido en la planta concretera Dino- Chimbote*. 1-273.
- Canul, J. A., Moreno, E. I., & Mendoza Rangel, J. M. (2016). Fly ash effect on mechanical properties of concretes made with high absorbent crushed limestone aggregates. *Revista ALCONPAT, 6*(3), 235-247. <https://doi.org/10.21041/ra.v6i3.150>
- Cárdenas Pulido, J., Lizarazo Marriaga, J., & Aperador Chaparro, W. (2016). Comportamiento mecánico de sistemas cementantes binarios (cemento Portland – ceniza volante – escoria de alto horno). *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, 36*(1), 78-98. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522016000100011&lang=es
- Castañeda, H., Reyes Hernández, M. C., Gomez, G., Zitzumbo, R., Sánchez, J., & Sergio, A. (2010). Análisis del Módulo Elástico y Resistencia a la Ruptura en Mezclas de Nanocompuestos de ABS/TPU. *Conciencia Tecnológica, 39*, 5-11.

- Chávez García, H. L., Alonso Guzmán, E. M., Martínez Molina, W., Graff, M., & Arteaga Arcos, J. C. (2014). Predicción del Módulo de Elasticidad Estático Usando Cuatro Pruebas no Destructivas. *Revista de la construcción*, 13(1), 33-40. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2014000100004>
- Chero Córdova, K. J., & Rodríguez Pérez, J. M. (2021). Influencia del tereftalato de polietileno adicionado al concreto en el módulo de elasticidad. *Repositorio UPAO*, 1(1), 1-215.
- Concreto, C. (2018). *Glosario Ingeniería. Civil* G.I. <https://glosarios.servidor-alicante.com/ingenieria-civil/concreto-material>
- Dávila Obando, A., & Baldeon Vicente, G. A. (2018). *Determinación del módulo de elasticidad y la relación de poisson del concreto*. 1(1), 1-28.
- Escobedo Muñoz, C. A., & Torres Jara, N. J. (2022). *Análisis del módulo de elasticidad, coeficiente de Poisson y resistencia a la compresión del concreto estructural por la influencia de material pasante de la malla N° 200*. 1(1), 1-177.
- Gonzales Paliza, E. Mauricio. (2016). *Caracterización mecánica del concreto usando ensayos no destructivos de resonancia por impacto y vibración ambiental*. 1(1), 1-80.
- Guerrero Vargas, C., & Navas Carro, A. (2012). Módulo de elasticidad en concretos de alto desempeño. *Ingeniería. Revista de la Universidad de Costa Rica*, 22(2), 75-92.
- Gutiérrez, A., Frías Silva, A. C., & Ronaldo, B. (2019). *Análisis del módulo de elasticidad mediante el compresómetro y el equipo de resonancia, para concreto de alta resistencia F_c 420 Kg/cm² usando cemento Inca tipo Ico adicionado con microfiller calizo*. 1(1), 1-120.

Gutiérrez Sifuentes, H. E., & Portilla Medina, J. C. (2021). *Análisis del módulo de elasticidad dinámico para concreto $f'c$ 280 kg/cm² adicionando fibras de acero trefilado al 1.5%, 3% y 4.5%. I(1)*, 1-187.

INACAL. (2013^a). *NTP 339.183-2013. Concreto. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/372901325/NTP-339-183-2013-pdf#>

INACAL. (2013^b). *NTP 400.011-2013. Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos)*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/438211081/NTP-400-011>

INACAL. (2015). *NTP 339.034-2015. Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/417389764/Ntp-339-034-Metodo-de-Ensayo-Normalizado-Para-La-Determinacion-de-La-Resistencia-a-La-Compresion-Del-Concreto-en-Muestras-Cilindricas>

INACAL. (2017). *NTP 334.003-2017. Cemento. Determinación de la consistencia normal*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/245736487/Ntp-334-003>

INACAL. (2018^a). *NTP 334.052-2018. Cementos. Método de ensayo para determinar el falso fraguado del cemento Portland. Método de la pasta*. INACAL. <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-334-052.html>

INACAL. (2018^b). *NTP 334.064-2018 Cementos. Método de ensayo para determinar el calor de hidratación del cemento Portland. Método por disolución*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/262739354/334-064-pdf>

INACAL. (2018c). *NTP 339.185-2018. Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. INACAL. <https://es.scribd.com/doc/213648347/NTP-339-127-Contenido-de-Humedad>

INACAL. (2018d). *NTP 339.185-2018. Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/429957838/NTP-339-185-Contenido-de-Humedad>

INACAL. (2018e). *NTP 400.012-2018. Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/485981525/ntp400-norma-tecnica-peruana-granulometria-de-los-agregados>

INACAL. (2018f). *NTP 400.037 -2018 Agregados para concreto. Requisitos*. <https://es.scribd.com/document/509925124/NTP-400-037-2018>

INACAL. (2019). *NTP 334.051-2019. Cementos. Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland cubos de 50 mm de lado*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/388990823/ntp-334-051>

INACAL. (2021). *NTP 339.184-2021. Concreto. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo*. INACAL. <https://es.scribd.com/document/649882029/NTP-339-184-1>

INACAL. (2022). *NTP 334.056-2022. Cementos. Determinación de los tiempos de fraguado de pasta de cemento hidráulico por medio de las agujas Gillmore*. INACAL. <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-334-056.html>

INDECOPI. (2002). *NTP 400.022-2002. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.* <https://es.scribd.com/document/477081121/NTP-400-022-2002>

INDECOPI. (2003). *NTP 334.002-2003. Cementos. Determinación de la finura expresada por la superficie específica (Blaine).* <https://es.scribd.com/document/479017545/NTP-334-002-2003-CEMENTOS-Determinacion-de-la-finura>

INDECOPI. (2008). *NTP 334.004-2008. Cementos. Ensayo en autoclave para determinar la estabilidad de volumen.* <https://es.scribd.com/doc/248483393/ntp-334-004>

INDECOPI. (2009). *NTP 339.035-2009. Hormigón. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.* <https://es.scribd.com/document/352508777/1-NTP-339-035-1999-Medicion-del-Slump-pdf>

INDECOPI. (2011). *NTP 400.017-2011. Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados.* <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado>

Jacinto Aquino, J. E., & Borja Suarez, M. A. (2021). *Diseño de mezcla de concreto permeable utilizando diferentes porcentajes de agregado fino y aditivos en la ciudad de Chiclayo.* *I(1)*, 1-289.

Karpuz, O., Vefa Akpinar, M., & Mutlu Aydin, Metin. (2017). Efecto de la resistencia al desgaste del agregado delgado y la resistencia al desgaste en las mezclas de concreto

de cemento Portland de módulo. *Revista de la Construcción*, 16(1), 126-132. <http://dx.doi.org/10.7764/RDLC.16.1.126>

Lizarazo Marriaga, J., & López Yépez, L. G. (2011). Efecto de los agregados sedimentarios y metamórficos en el módulo de elasticidad estático del concreto de alta resistencia. *Dyna*, 78(170), 235-242.

Ministerio de Construcción y Saneamiento. (2009). *RNE – Norma E.060: Concreto Armado*. EL

PERUANO. http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

Ministerio de Construcción y Saneamiento. (2016). *RNE – Norma E.030: Diseño Sismorresistente*. EL

PERUANO. <https://museos.cultura.pe/sites/default/files/item/archivo/Norma%20t%C3%A9cnica%20E.030%20Dise%C3%B1o%20sismorresistente.pdf>

Ministerio de Construcción y Saneamiento. (2018). *RNE – Norma E.050: Suelos y Cimentaciones*. EL

PERUANO. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf

Ministerio de Construcción y Saneamiento. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. (Primera). SENCICO.

<https://www3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Muggenburg Rodríguez V., M. C., & Pérez Cabrera, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 4(1), 35-38.

- Olivera Pérez, Y. I., Guevara Saravia, S. P., & Muñoz Pérez, S. P. (2022). Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial—Natural. *Revista Ingeniería*, 27(2), 18. <https://doi.org/10.14483/23448393.18207>
- Dhanabal, P., & Sushmitha, K. S. (2022). Efecto de los relaves de mineral de hierro y polvo de vidrio en las propiedades del concreto. *Revista Ingeniería y Construcción*, 37(1), 47-57. <http://dx.doi.org/10.7764/RIC.00017.21>
- Pacasmayo. (2023). *Cementos Pacasmayo y Mochica*. <https://www.cementospacasmayo.com.pe/productos/cementos-adicionados/uso-general>
- Prakash, R., Thenmozhi, R., Raman, T. S. N., & Subramanian, C. (2020). Hormigón reforzado con fibra que contiene residuos de cáscara de coco, cenizas volantes y fibra de polipropileno. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 94, 33-42. <https://doi.org/10.17533/10.17533/udea.redin.20190403>
- Ramírez Zarzosa, A. (2018). Construcción Sostenible. *Dialnet*, 13, 30-33. <https://doi.org/1131-8953>
- Rivva López, E. (2007). Diseño de Mezclas. *Fondo editorial ICG*, 3, 284.
- Rodelo, R., Rodríguez, M. E., & Restrepo, J. I. (2020). Parámetros relevantes de la curva esfuerzo-deformación en compresión de concretos no confinados producidos en México. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 103, 18-36. <https://doi.org/10.18867/ris.103.534>

- Ruda Arias, Y. M., & Paez Moreno, D. F. (2017). Anclajes posinstalados en concretos de alta resistencia. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 20. <https://doi.org/10.18359/rcin.2208>
- Ruiz Sánchez, D. A. (2021). *Determinación del módulo de elasticidad del concreto simple utilizando cemento tipo MS para $f'c= 210$ kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm² con agregados de las canteras tres Tomas y la Victoria en el año 2020*. 1(1), 1-143.
- SAAVEDRA ARGANDOÑA, F. M., & CCORIMANYA SOTA, F. (2019). *Análisis comparativo del módulo de elasticidad a compresión y peso volumétrico de concretos convencionales y concretos ligeros fabricados con perlas de poliestireno expandido (PPE)*. 1(1), 1-294.
- Sánchez Oñate, D. M., Chilibingua Cando, J. P., Flores Montalvo, E. P., & Orosco Tacuri, M. K. (2020). Módulo Estático de Elasticidad del Hormigón Fabricado con Agregados de la Mina de San Roque, Imbabura, Ecuador. *Revista Politécnica*, 46(1), 29-38. <https://doi.org/10.33333/rp.vol46n1.03>
- Serrano Guzmán, M. F., & Pérez Ruíz, D. D. (2010). ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA ESTIMAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 2(1), 17-30.
- Tapia Montenegro, K. S. (2020). Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $F_c= 210$ kg/cm² por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque. *I, I*, 1-151.
- Valle Arce, S. V., & Mego Macedo, J. W. (2020). *Análisis comparativo de la resistencia del concreto elaborado con cemento Mochica y cemento Portland Tipo I, de uso masivo en la construcción de edificaciones, en el Distrito de Tarapoto, provincia y región San*

Martín-2019.

[http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1047/TESIS_ING.CIVIL_MEG
O%20MACEDO%20JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1047/TESIS_ING.CIVIL_MEG_O%20MACEDO%20JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Zotero. (2022). <https://zotero.softonic.com/descargar>