

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PERLAS DE
POLIESTIRENO EXPANDIDO EN EL
ASENTAMIENTO, PESO UNITARIO Y
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
CONCRETOS EN LOSAS ALIGERADAS,
TRUJILLO-2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Abraham Elias Rios Ita

Asesor:

Mg. Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz

<https://orcid.org/0000-0001-9018-5763>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cinthya Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Wiston Azañedo Medina	41526075
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Luis Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD



Document Information

Analyzed document	Tesis_AbrahamRios_RevAVD03012023.docx (D154831490)
Submitted	2023-01-03 17:50:00
Submitted by	Alberto Vasquez
Submitter email	ruben.vasquez@upn.pe
Similarity	8%
Analysis address	ruben.vasquez.delnor@analysis.orkund.com

Sources included in the report










SA	Universidad Privada del Norte / 04 ALEJANDRA IVONNE MALDONADO VITERI JORGE JEISON SUAREZ BURGOS.docx Document 04 ALEJANDRA IVONNE MALDONADO VITERI JORGE JEISON SUAREZ BURGOS.docx (D120685860) Submitted by: melving.rivera@upn.pe Receiver: melving.rivera.delnor@analysis.orkund.com	 8
W	URL: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/98239/Mart%C3%ADnez_AAN-SD.pdf?se... Fetched: 2022-12-19 22:19:36	 1
W	URL: https://1library.co/document/ye31e3eq-influencia-poliestireno-asentamiento-resistencia-compres... Fetched: 2021-06-14 03:05:47	 4
SA	Fiorela Tatiana Elera Zurita y Rosibel Maldonado Montenegro-IFT-IC.pdf Document Fiorela Tatiana Elera Zurita y Rosibel Maldonado Montenegro-IFT-IC.pdf (D130509376)	 2
SA	Universidad Privada del Norte / EF_Taller de Tesis2_Ramirez Jesus_Cervantes Renzo.docx Document EF_Taller de Tesis2_Ramirez Jesus_Cervantes Renzo.docx (D150357579) Submitted by: jesusramirez096@gmail.com Receiver: robert.carrasco.delnor@analysis.orkund.com	 2
SA	Universidad Privada del Norte / TESIS HERNANDEZ RODRIGUEZ, LEÓN ALVA_2022-ADHESIVOS EPOXICOS (1).docx Document TESIS HERNANDEZ RODRIGUEZ, LEÓN ALVA_2022-ADHESIVOS EPOXICOS (1).docx (D136671855) Submitted by: ruben.vasquez@upn.pe Receiver: ruben.vasquez.delnor@analysis.orkund.com	 2
SA	Universidad Privada del Norte / TESIS-ESBAN BECERRA GARCIA.pdf Document TESIS-ESBAN BECERRA GARCIA.pdf (D109967641) Submitted by: esbeg0618@gmail.com Receiver: eduar.rodriiguez.delnor@analysis.orkund.com	 1
W	URL: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82223/Vallejos_IME-SD.pdf?sequenc... Fetched: 2022-10-22 07:31:49	 1
SA	Universidad Privada del Norte / AVANCE INV 13122022 - ASTETE.docx Document AVANCE INV 13122022 - ASTETE.docx (D153575058) Submitted by: julio.quesada@upn.edu.pe Receiver: julio.quesada.delnor@analysis.orkund.com	 2

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Formulación del problema	26
1.3. Justificación	26
1.4. Objetivos	27
1.4.1 Objetivo general	27
1.4.2 Objetivos específicos	28
1.5. Hipotesis	28
1.5.1 Hipotesis general	28
1.5.2 Hipotesis específicas	28
1.6. Antecedentes teóricos	29
1.7. Bases teóricas	34
1.7.1 Poliestireno expandido	34
1.7.2 Concreto	43
1.7.3 Ensayos al concreto	50
1.7.4 Losas aligeradas	53
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	57

2.1	Enfoque	57
2.2	Tipo de Investigacion	57
2.3	Diseño de la Investigacion	57
2.4	Poblacion y muestra	58
2.5	Tecnicas e instrumentos de recoleccion y analisis de datos	62
	2.5.1 Tecnicas	62
	2.5.2 Instrumentos	62
	2.5.3 Materiales y/o herramientas	63
	2.5.4 Analisis y recoleccion de datos	65
2.6	Procedimiento de Analisis de datos	68
	2.6.1 Caracterizacion de Agregados	68
	2.6.2 Ensayo contenido de humedad de acuerdo a NTP 339.185	72
	2.6.3 Peso unitario suelto y compactado de los agregados de acuerdo a NTP 400.017	73
	2.6.4 Peso especifico y absorcion de acuerdo a NTP 400.022 y NTP 400.021	75
	2.6.5 Diseño de mezcla	79
	2.6.6 Determinacion del porcentaje de perlas de poliestireno expandido	83
	2.6.7 Diseño de mezcla del concreto con perlas de poliestireno expandido	84
	2.6.8 Elaboracion de probetas y curado de acuerdo a NTP 339.183/ASTM C-31	85
	2.6.9 Ensayos al concreto en estado fresco	87
	2.6.10 Ensayos al concreto en estado endurecido	91
2.7	Aspectos eticos de la Investigacion	92
2.8	Matriz de Operacionalización de variables	93
2.9	Matriz de Consistencia	95
CAPÍTULO III: RESULTADOS		97
3.1	Caracterizacion de Agregados	97
	3.1.1 Analisis granulométrico del agregado fino de acuerdo a NTP 400.012	97
	3.1.2 Analisis granulométrico del agregado grueso de acuerdo a NTP 400.012	98

3.2	Contenido de humedad de los agregados de acuerdo a NTP 339.185	100
3.3	Peso unitario suelto y compactado de los agregados de acuerdo a NTP 400.017	101
3.4	Peso específico y absorción del agregado fino de acuerdo a NTP 400.022	103
3.5	Peso específico y absorción del agregado grueso de acuerdo a la NTP 400.021	103
3.6	Diseño de mezcla	104
3.7	Determinación del porcentaje de perlas de poliestireno expandido	105
3.8	Diseño de mezclas del concreto con perlas de poliestireno expandido	106
3.9	Ensayos al concreto en estado fresco	107
3.9.1	Asentamiento o slump del concreto con perlas de poliestireno expandido de acuerdo a NTP 339.035	107
3.9.2	Peso unitario del concreto de acuerdo a NTP 339.046	108
3.9.3	Ensayo de temperatura de acuerdo a NTP 339.184 y ASTM C1064	109
3.9.4	Ensayo contenido de aire de acuerdo a NTP 339.081 y ASTM C231	109
3.10	Ensayos al concreto en estado endurecido	110
3.10.1	Ensayo resistencia a la compresión del concreto con adición de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ , a 7 días de su elaboración, de acuerdo a NTP 339.034	110
3.10.2	Ensayo resistencia a la compresión del concreto con adición de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ , a 14 días de su elaboración, de acuerdo a NTP 339.034	113
3.10.3	Ensayo resistencia a la compresión del concreto con adición de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ , a 28 días de su elaboración, de acuerdo a NTP 339.034	116
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		120
4.1	Discusion	120
4.2	Limitaciones	136
4.3	Conclusiones	137
4.4	Recomendaciones	140

REFERENCIAS	142
ANEXOS	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades físicas del poliestireno expandido.....	39
Tabla 2: Propiedades químicas del poliestireno expandido.....	40
Tabla 3: Compuestos principales del cemento portland.....	45
Tabla 4: Granulometría del agregado fino.....	47
Tabla 5: Valores permisibles de asentamiento o slump del concreto (cm)	51
Tabla 6: Valores de resistencia a la compresión, obtenidas del estudio señalado, a una edad de 28 días de su elaboración.....	60
Tabla 7: Valores obtenidos a partir del cálculo promedio de resistencias y su valor al cuadrado	60
Tabla 8: Número total probetas para los ensayos a realizar	62
Tabla 9: Técnica e instrumentos utilizados para registro de ensayos realizados.....	66
Tabla 10: Medida de muestras agregado fino, NTP 400.010	68
Tabla 11: Formato vacío para análisis granulométrico del agregado fino	69
Tabla 12: Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso.....	70
Tabla 13: Formato vacío para análisis granulométrico del agregado grueso	71
Tabla 14: Tamaño de la muestra agregado – Contenido de humedad NTP 339.185	72
Tabla 15: Formato vacío para ensayo contenido de humedad agregado fino y grueso NTP 339.185.....	73
Tabla 16: Formato vacío para ensayo peso unitario suelto y compactado de agregados según NTP 400.17.....	74
Tabla 17: Formato vacío para ensayo peso específico y absorción de agregado fino.....	75
Tabla 18: Clasificación toma de muestra de agregado mínimo según TMN	76
Tabla 19: Formato vacío para ensayo peso específico y absorción agregado grueso	77
Tabla 20: Determinación del f'_{cr}	78

Tabla 21: Contenido de aire según TMN agregado grueso	78
Tabla 22: Estimación de cantidad de agua y contenido de aire atrapado	79
Tabla 23: Determinación de la relación agua/cemento	79
Tabla 24: Determinación de factor b/bo Agregado grueso.....	80
Tabla 25: Cuadro resumen peso materiales corregidos por humedad	82
Tabla 26: Diseño de mezcla con 5% de perlas de poliestireno expandido.....	83
Tabla 27: Diseño de mezcla con 10% de perlas de poliestireno expandido.....	83
Tabla 28: Diseño de mezcla con 15% de perlas de poliestireno expandido.....	84
Tabla 29: Asentamiento del concreto (in), formato vacío	86
Tabla 30: Peso unitario del concreto en estado fresco, formato vacío	87
Tabla 31: Formato vacío para registro de temperatura del concreto en estado fresco de acuerdo a NTP 339.184	88
Tabla 32: Formato vacío para registro de contenido de aire del concreto, según NTP 339.081 y ASTM C231	89
Tabla 33: Formato vacío para registro de ensayo de resistencia a la compresión según NTP 339.034	91
Tabla 34: Matriz de operacionalización de variables	93
Tabla 35: Matriz de consistencia	95
Tabla 36: Resultado ensayo granulométrico agregado fino	97
Tabla 37: Resultado ensayo granulométrico agregado grueso	99
Tabla 38: Valores obtenidos del ensayo contenido de humedad para agregado fino.....	100
Tabla 39: Valores obtenidos del ensayo contenido de humedad para agregado grueso....	101
Tabla 40: Valores obtenidos del ensayo peso unitario suelto y compactado del agregado fino	102
Tabla 41: Valores obtenidos del ensayo peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	102

Tabla 42: Resultados obtenidos del ensayo peso específico y absorción del agregado fino.	103
Tabla 43: Resultados obtenidos del ensayo peso específico y absorción del agregado grueso	104
Tabla 44: Proporcionamiento final diseño concreto patrón	105
Tabla 45: Diseño de mezcla con 5 % de perlas EPS en sustitución al agregado fino	106
Tabla 46: Diseño de mezcla con 10 % de perlas EPS en sustitución al agregado fino	106
Tabla 47: Diseño de mezcla con 15 % de perlas EPS en sustitución al agregado fino	107
Tabla 48: Resultados del ensayo asentamiento del concreto con perlas de poliestireno expandido con densidad de 11.21 kg/m ³	107
Tabla 49: Resultados del ensayo peso unitario del concreto con perlas de poliestireno expandido de acuerdo a NTP 339.046.....	108
Tabla 50: Resultados del ensayo de temperatura con perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ , de acuerdo a la NTP 339.184 y ASTM C-1064.....	109
Tabla 51: Resultados del ensayo contenido de aire de acuerdo a la NTP 339.081 y ASTM C231	110
Tabla 52: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto patrón a 7 días de elaboración	111
Tabla 53: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 5% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 7 días de elaboración	111
Tabla 54: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 10% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 7 días de elaboración.....	112
Tabla 55: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 15% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 7 días de elaboración.....	113
Tabla 56: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto patrón a 14 días de elaboración	114
Tabla 57: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 5% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 14 días de elaboración	114
Tabla 58: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 10% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 14 días de elaboración.....	115

Tabla 59: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 15% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 14 días de elaboración.....	115
Tabla 60: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto patrón a 28 días de elaboración	116
Tabla 61: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 5% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 28 días de elaboración	117
Tabla 62: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 10% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 28 días de elaboración	118
Tabla 63: Resultados del ensayo resistencia a la compresión- Concreto con 15% de perlas de poliestireno expandido de densidad 11.21 kg/m ³ a 28 días de elaboración.....	119
Tabla 64: Resistencia promedio a la compresión requerida, cuando no existe datos para determinar una desviación estándar.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Representación gráfica de losa apoyada en elementos estructurales	54
Figura 2: Representación gráfica de losa plana	54
Figura 3: Losa maciza en 1 dirección	55
Figura 4: Detalle de losa aligerada	55
Figura 5: Losa unidireccional sobre vigas	56
Figura 6: Losa bidireccional sobre vigas	56
Figura 7: Diagrama Cuasiexperimental	58
Figura 8: Procedimiento desarrollo experimental	67
Figura 9: Curva granulométrica del agregado fino.....	98
Figura 10: Curva granulométrica del agregado grueso	100
Figura 11: Gráfico de barras- Contenido de humedad de los agregados %	123
Figura 12: Gráfico de barras- Peso unitario suelto y compactado de los agregados (kg/m ³)	124
Figura 13: Gráfico de barras- Peso específico de los agregados (kg/m ³).....	125
Figura 14: Gráfico de barras- Absorción de los agregados (kg/m ³)	126
Figura 15: Gráfico de barras- Asentamiento del concreto patrón y con adición de EPS (kg/m ³).....	128
Figura 16: Gráfico de barras- Peso Unitario concreto patrón y con adición de EPS (kg/m ³)	129
Figura 17: Gráfico de barras- Resistencia a la compresión de concreto patrón y con perlas EPS (kg/cm ²)	131

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la ciudad de Trujillo, teniendo como objetivo determinar la influencia de las perlas EPS respecto al asentamiento, peso unitario y resistencia a la compresión en concretos para losas aligeradas.

Se realizó la caracterización de los agregados y cumpliendo las Normas técnicas peruanas vigentes, su diseño de mezcla de acuerdo al método ACI 211, se usaron perlas de poliestireno expandido con densidad de 11.21 kg/m^3 . Las cantidades de porcentaje de perlas EPS en sustitución al agregado fino es de 5 %, 10 % y 15 % en función a su volumen.

Realizado la mezcla de los materiales según la Normativa, se elaboraron probetas de medidas 20 cm de alto y 10 cm de ancho, con las distintas dosificaciones señaladas además del concreto patrón, al concreto en estado fresco se realizaron los ensayos de asentamiento y peso unitario de acuerdo a las NTP 339.035 y NTP 339.046 respectivamente y en estado endurecido el ensayo resistencia a la compresión según NTP 339.034.

Los valores del asentamiento promedio del concreto para el concreto patrón tuvo un valor de 4.00 pulgadas, para los concretos con perlas EPS a mayor cantidad su asentamiento es también proporcional, el peso unitario del concreto patrón con valor de 2444 kg/m^3 , y es notorio su disminución, de acuerdo a mayor porcentaje de perlas EPS en sustitución a la arena reduciéndose hasta en 3.76 % respecto al concreto patrón para el diseño con 15 %. Respecto a la resistencia a la compresión se presentó una tendencia positiva en cuanto a mayor cantidad de porcentaje de perlas EPS en la mezcla mayor es su resistencia, a 28 días de su elaboración, en el concreto con adición del 15 % se obtuvo promedio resistencia a la compresión de 263 kg/cm^2 llegando así a obtener la máxima resistencia de todos los diseños de mezcla elaborados.

PALABRAS CLAVES: concreto, EPS, poliestireno expandido, asentamiento, resistencia a compresión

ABSTRACT

This research was carried out in the city of Trujillo, with the objective of determining the influence of EPS beads on the slump, unit weight and compressive strength in concrete for lightened slabs.

The aggregates were characterized and, in compliance with the Peruvian technical standards in force, the mix design was carried out according to ACI 211 method, using expanded polystyrene beads with a density of 11.21 kg/m³. The percentage amounts of EPS beads to replace the fine aggregate are 5%, 10% and 15% according to their volume.

After mixing the materials according to the regulations, specimens measuring 20 cm high and 10 cm wide were prepared with the different dosages indicated, in addition to the standard concrete. The fresh concrete was tested for slump and unit weight according to NTP 339.035 and NTP 339.046, respectively, and the hardened concrete was tested for compressive strength according to NTP 339.034.

The values of the average slump of the concrete for the standard concrete had a value of 4.00 inches, for the concretes with EPS beads the higher the quantity the slump is also proportional, the unit weight of the standard concrete with a value of 2444 kg/m³, and its decrease is notorious, according to the higher percentage of EPS beads in substitution to sand, being reduced up to 3.76 % with respect to the standard concrete for the design with 15 %. Regarding the compressive strength, there was a positive trend as the higher the percentage of EPS beads in the mix, the higher its strength, 28 days after its elaboration, in the concrete with 15% addition, an average compressive strength of 263 kg/cm² was obtained, thus obtaining the maximum strength of all the mix designs elaborated.

Keywords: concrete, EPS, expanded polystyrene, slump, compressive strength, compressive strength

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° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Amianti, M, y Botaro, V. (2008). *Concreto impregnado con polímero (CIP): uso y aplicación del EPS reciclado para reducción de permeabilidad en superficies de concreto*. Revista *Matéria* 13(4), 664–673.
<https://www.scielo.br/j/rmat/a/HdWn5PW9nH5nM7k8qzyPysQ/?lang=pt>
- Arkiplus. (6 de Julio de 2022). *Historia del concreto*. <https://www.arkiplus.com/historia-del-concreto/>
- Arzapalo, S. (2020). *Evaluación de la influencia de las perlas de poliestireno expandido en el concreto 210 kg/cm², Lima – 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58027>
- Avalos, K. (2020). *Influencia del superplastificante y poliestireno expandido en un concreto ligero en losas sobre, conductividad acústica, asentamiento y compresión*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo].
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16824>
- Bastiss, C. (2020). *Técnicas De Recolección De Datos Para Realizar Un Trabajo De Investigación*. <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>
- Briceño, M., Contreras, W. y Owen, M. (2013). *Atributos Eco – estéticos del paisaje urbano*. Revista Luna Azul (34), 26-49.
<https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727348003.pdf>
- Bustamante, D. y Diaz, C. (2014). *Evaluación de las propiedades mecánicas de concreto*

alivianado con perlas de poliestireno expandido reciclado. [Tesis de pregrado.

Universidad Nacional de San Agustín, Perú].

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2894>

Carvalho, C y Motta, L. (2019). *Study about concrete with recycled expanded*

polystyrene. Revista IBRACON de Estructuras y materiales, 12(6), 1390–1407.

<https://www.scielo.br/j/riem/a/FhVTDyJnL6tkCkJnznyPCFH/?lang=en>

Chávez, L. (2019). *Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de*

polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

[Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40814>

Chuquilin, J. (2020). *Influencia del porcentaje de perlas de poliestireno sobre peso*

unitario, resistencia a compresión y asentamiento en un concreto liviano estructural

para losas aligeradas, Trujillo 2018. [Tesis de pregrado. Universidad Privada del

Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14821>

Chuquizapon, K & Ibáñez, C. (2020). *Influencia de la densidad de las perlas de*

poliestireno sobre el costo, peso unitario, asentamiento, resistencia a compresión y

flexión en un concreto ligero estructural para losas aligeradas. [Tesis de pregrado.

Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24149>

Condori, B. (2019). *El contenido de humedad en la simulación del comportamiento*

elastoplástico de los suelos, Huancayo en el año 2016. Tesis para doctorado.

[Universidad Nacional Federico Villarreal].

<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3994>

Fernández, D., Lázaro, J., Villalta, J., Colonio, C. y Llanos, T. (2017). *Casas estructuradas con centro de poliestireno expandido*. [Tesis de pregrado. Universidad San Ignacio de Loyola, Perú]. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/3214>

Fowler, D. (1999). "Polymers in concrete: a vision for the 21st century". Cement & Concrete Composites (21), 449-452.

<https://www.redalyc.org/pdf/1053/105317327008.pdf>

Galtier, G. (2015). *La evolución de los sistemas constructivos y estructurales en las palmas de gran canaria*. [Tesis de doctorado. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España]. <http://hdl.handle.net/10553/18007>

Galván, A. (2018). *Sustitución de cemento hidráulico por un polímero sustentable en mezclas de concreto y mortero*. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, Mexico].

García, I. (2019). *Comportamiento estructural de los sistemas de poliestireno expandido (emmedue) y albañilería confinada para viviendas de carácter social, 2019*. [Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55959>

Gonçalves, P, & Vasconcelos, R. (2019). *Evaluación térmica, física y mecánica de*

bloques de hormigón con poliestireno expandido reciclado. Ambiente construido, 19(4), 249–269. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212019000400249&lang=es

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). *Resultados definitivos Tomo 01*.

Archivo

PDF.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1544/00TOMO_01.pdf

Jaramillo, A., Karnopp, Z. y Ilha, L. (2019). *Durabilidad de los materiales naturales de construcción: percepciones de proyectistas constructores y usuarios en Florianópolis Brasil*. Revista De Arquitectura (Bogotá), 21(2), 89–100. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.2.1825>

Lapa, R. (2020). *Efecto del poliestireno expandido en las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de albañilería de concreto en la ciudad de Huancayo*. [Tesis de pregrado. Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7710>

López, P. (2004). Población Muestra Y Muestreo. Punto Cero, pp 69–74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

Molina, C. y Saldaña, S. (2014). *Influencia del aditivo hiperplastificante Plastol 200 Ext®*

en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido.

[Tesis de pregrado. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú].

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/633>

Moreno, Guzmán, Águila, Capuz & Moreno (2011). *Innovación Al Sistema Constructivo*

De Paneles De Espuma De Poliestireno Expandido, Para Incorporación De

Elementos Estructurales, en Construcción De Vivienda. Congreso Internacional de

Ingeniería de Proyectos.

https://www.aepro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11_0715_0730.3297.pdf

Naiza, G. (2017). *Aplicación del poliestireno expandido en la fabricación de unidades de*

concreto liviano para muros de tabiquería en la ciudad de Arequipa. [Tesis de

pregrado. Universidad Católica de Santa María].

<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7229>

Oblitas, J. (2018). *Guía de investigación Científica UPN 2018.*

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-delnorte/metodos/guia-ingenieria-upn-2018/13023098>

Orellana M, & Sánchez, M. (2006). Técnicas de Recolección de datos en entornos

virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación*

Educativa. <https://www.redalyc.org/pdf/2833/283321886011.pdf>

Paulino, J & Espino, R (2017). *Análisis comparativo de la utilización del concreto simple*

y el concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico

aplicado a unidades de albañilería en el Perú. [Tesis de pregrado. Universidad

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621457>

Quino, W. (2019). *Optimización de concreto en losas aligeradas en construcción de viviendas, con la incorporación de vacíos esféricos y aplicación del sistema Bubble Deck*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].

<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3574>

Quiroz, M. y Salamanca, L. (2006). *Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de “ tecnología del concreto ”*. [Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Simón, Bolivia]. <http://bitly.ws/zHdu>

Segura, A. (2017). *Manual de Proceso constructivo de losas bubble deck (BDM) para edificaciones*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Autónoma de México].

<http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/13538>

Tantaquilla, C. (2017). *Influencia de piedra pómez sobre asentamiento, densidad, absorción y resistencia a compresión en concreto liviano estructural*. [Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte].

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12533>

Torres, K. & Arias, J. (2018). *Comportamiento de losas alivianadas de hormigón tradicional y mezclado con poliestireno expandido*. [Tesis de Pregrado. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil].
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2570?mode=simple>

Vera, I. (2018). *Diseño De Un Concreto Liviano Con Poliestireno Expandido Para La*

Ejecución De Losas En El Asentamiento Humano Amauta - Ate - Lima Este. [Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma].

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1636>

Vidal, A. (2010). *Caracterización y evaluación del comportamiento de hormigones*

livianos, usando como materia prima poliestireno expandido modificado (meps).

[Tesis de pregrado. Universidad Austral de Chile, Chile].