



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“INFLUENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO
COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO GRUESO
SOBRE EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN Y
ABSORCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO
CONVENCIONAL, TRUJILLO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Br. Antony Augusto Carranza Castillo

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

Trujillo - Perú

2020

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Antecedentes.....	18
1.3. Bases teóricas.....	25
1.3.1. Concreto	25
1.3.2. Polipropileno.....	44
1.4. Formulación del problema	46
1.5. Objetivos.....	47
1.5.1. Objetivo General	47
1.5.2. Objetivos Específicos.....	47
1.6. Hipótesis.....	47
1.6.1. Hipótesis General.....	47
1.6.2. Hipótesis Específicas	48
1.7. Operacionalización de variable	49
1.7.1. Variable Independiente:	49
1.7.2. Variable Dependiente:.....	49
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	51
2.1. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	51
2.1.1. Diseño de investigación	51
2.1.2. Población	52
2.1.3. Muestra.....	52
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	53
2.2.1. Diseño de contrastación	53
2.2.2. Datos estadísticos	55
2.2.3. Datos preliminares.....	56
2.2.4. Métodos y fórmulas para el análisis de varianza en analizar un diseño factorial	57
2.2.5. Propiedades del agregado grueso, fino y reciclado.....	60
2.2.6. Diseño de mezcla.....	63

2.2.7.	Ensayos del concreto	64
2.3.	Procedimientos	68
2.3.1.	Procedimiento experimental.....	68
CAPÍTULO III. RESULTADOS		94
3.1.	Caracterización de Agregados	94
3.1.1.	Caracterización del agregado fino	94
3.1.2.	Caracterización del agregado grueso.....	95
3.1.3.	Caracterización del agregado de polipropileno reciclado.....	96
3.2.	Diseño de mezcla del concreto	97
3.2.1.	Diseño de mezcla para 1m ³	97
3.2.2.	Diseño para la elaboración de probetas.....	98
3.3.	Ensayos de concreto en estado fresco	98
3.3.1.	Asentamiento	98
3.3.2.	Temperatura	99
3.3.3.	Peso Unitario.....	99
3.4.	Ensayos de concreto en estado endurecido	99
3.4.1.	Resistencia a la compresión	99
3.4.2.	Succión capilar.....	101
3.5.	Comparación de costos productivos para 1m ³ de concreto.....	102
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		103
4.1.	Discusión	103
4.1.1.	Caracterización de los agregados.....	103
4.2.1.	Ensayos en concreto fresco	106
4.3.1.	Ensayos en concreto endurecido	109
4.2.	Conclusiones.....	117
RECOMENDACIONES.....		119
REFERENCIAS		120
ANEXOS		123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Valores de asentamientos recomendados para concretos de diferentes grados de manejabilidad.	31
Tabla N° 2: Revenimientos recomendados para varios tipos de construcción.	32
Tabla N° 3: Hipótesis General.	48
Tabla N° 4: Hipótesis específica para la resistencia a la compresión.	48
Tabla N° 5: Hipótesis específica para la absorción capilar.	49
Tabla N° 6: Operacionalización de variables.	50
Tabla N° 7: Esquema de diseño cuasi experimental.	51
Tabla N° 8: Población muestral.	53
Tabla N° 9: Matriz de diseño.	54
Tabla N° 10: Secuencia experimental.	69
Tabla N° 11: Ubicación exacta en coordenadas.	70
Tabla N° 12: Granulometría del agregado fino.	72
Tabla N° 13: Requisitos granulométricos del agregado grueso, huso 57.	73
Tabla N° 14: Requisitos granulométricos del agregado de polipropileno reciclado, huso 56.	74
Tabla N° 15: Formato de granulometría para los tres tipos de agregados.	74
Tabla N° 16: Formato de contenido de humedad.	76
Tabla N° 17: Formato de peso específico y absorción del agregado grueso.	77
Tabla N° 18: Formato de peso específico y absorción del agregado fino.	78
Tabla N° 19: Formato de peso específico del polipropileno reciclado.	79
Tabla N° 20: Capacidad de los recipientes.	80
Tabla N° 21: Requisitos para los recipientes.	80
Tabla N° 22: Formato de peso unitario suelto y compactado de los agregados.	81
Tabla N° 23: Formato de contenido de vacíos.	82
Tabla N° 24: Formato de contenido de finos.	83
Tabla N° 25: Requisitos aproximados de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos de agregado.	84
Tabla N° 26: Correspondencia entre la relación agua/cemento y la resistencia a la compresión. ...	84
Tabla N° 27: Volumen de agregado grueso (m ³) por volumen unitario de concreto.	85
Tabla N° 28: Formato de proporciones de diseño de mezcla final.	88
Tabla N° 29: Formato de temperatura del concreto es estado fresco.	88
Tabla N° 30: Formato de asentamiento del concreto en estado fresco.	89
Tabla N° 31: Volumen del medidor en función al tamaño nominal del agregado.	89
Tabla N° 32: Formato de peso unitario del concreto en estado fresco.	91
Tabla N° 33: Formato de la resistencia a la compresión.	92
Tabla N° 34: Formato de velocidad de succión capilar.	92
Tabla N° 35: Formato de capacidad de succión capilar.	93
Tabla N° 36: Resultados promedio de los ensayos de caracterización del agregado fino.	94
Tabla N° 37: Resultados promedio de los ensayos de caracterización del agregado grueso.	95
Tabla N° 38: Resultados promedio de los ensayos de caracterización del agregado de polipropileno reciclado.	96
Tabla N° 39: Resultados obtenidos para el diseño de mezclas de 1m ³	97
Tabla N° 40: Diseños de mezcla para la elaboración de testigos.	98
Tabla N° 41: Resultados promedio del ensayo de asentamiento.	98
Tabla N° 42: Resultados promedio del ensayo de temperatura.	99
Tabla N° 43: Resultados promedio del ensayo de peso unitario.	99
Tabla N° 44: Resultados promedio del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.	100
Tabla N° 45: Resultados promedio del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.	100
Tabla N° 46: Resultados promedio del ensayo de succión capilar.	101
Tabla N° 47: Resultados promedio del ensayo de absorción capilar.	102

Tabla N° 48: Comparación de costos productivos estimados para 1m ³ de concreto.	102
Tabla N° 49: Matriz de consistencia.	123
Tabla N° 50: Resultados de granulometría del agregado fino.....	124
Tabla N° 51: Datos de la muestra del agregado fino.....	124
Tabla N° 52: Resultados de granulometría del agregado grueso.	124
Tabla N° 53: Datos de la muestra del agregado grueso.	125
Tabla N° 54: Resultados de granulometría del agregado de polipropileno reciclado.	125
Tabla N° 55: Datos de la muestra del agregado grueso plástico.	125
Tabla N° 56: Resultados de contenido de humedad del agregado fino.....	125
Tabla N° 57: Resultados de contenido de humedad del agregado grueso.....	126
Tabla N° 58: Resultados de peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....	126
Tabla N° 59: Resultados de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.	126
Tabla N° 60: Resultados de peso unitario suelto y compactado del agregado de polipropileno reciclado.	127
Tabla N° 61: Resultados del contenido de finos del agregado fino.	127
Tabla N° 62: Resultados del contenido de finos del agregado grueso.	127
Tabla N° 63: Resultados de peso específico y absorción del agregado grueso.....	127
Tabla N° 64: Resultados de peso específico y absorción del agregado fino.	128
Tabla N° 65: Resultados de peso específico del agregado de polipropileno reciclado.	128
Tabla N° 66: Resultados de contenido de vacíos de los agregados fino-suelto.	128
Tabla N° 67: Resultados de contenido de vacíos del agregado grueso-suelto.	129
Tabla N° 68: Resultados de contenido de vacíos del agregado de polipropileno reciclado -suelto.	129
Tabla N° 69: Resultados de contenido de vacíos del agregado fino-compacto.	129
Tabla N° 70: Resultados de contenido de vacíos del agregado grueso-compacto.	129
Tabla N° 71: Resultados de contenido de vacíos del agregado de polipropileno reciclado -compacto.	130
Tabla N° 72: Diseño de mezcla para un m ³ por el método ACI 211.....	130
Tabla N° 73: Diseño de mezcla para 60 probetas.	131
Tabla N° 74: Resultados del ensayo de temperatura del concreto.	131
Tabla N° 75: Resultados del ensayo de asentamiento del concreto.	132
Tabla N° 76: Resultados del ensayo de peso unitario del concreto patrón.	132
Tabla N° 77: Resultados del ensayo de peso unitario del concreto al 25% de Agregado de polipropileno reciclado.....	132
Tabla N° 78: Resultados del ensayo de peso unitario del concreto al 50% de agregado de polipropileno reciclado.....	132
Tabla N° 79: Resultados del ensayo de peso unitario del concreto al 75% de agregado de polipropileno reciclado.....	133
Tabla N° 80: Resultados del ensayo de peso unitario del concreto al 100% de agregado de polipropileno reciclado.....	133
Tabla N° 81: Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días... 133	133
Tabla N° 82: Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días. 134	134
Tabla N° 83: Resultados del incremento de masa para el ensayo de succión capilar.	134
Tabla N° 84: Capacidad de succión capilar.	135
Tabla N° 85: Velocidad de absorción de agua.	138
Tabla N° 86: Costo por m ³ de agregado de polipropileno reciclado.....	138
Tabla N° 87: Costo unitario por m ³ para un concreto de 175 kg/cm ² con 0% de agregado de polipropileno reciclado.....	139
Tabla N° 88: Costo unitario por m ³ para un concreto de 175 kg/cm ² con 25% de agregado de polipropileno reciclado.....	139
Tabla N° 89: Costo unitario por m ³ para un concreto de 175 kg/cm ² con 50% de agregado de polipropileno reciclado.....	139
Tabla N° 90: Costo unitario por m ³ para un concreto de 175 kg/cm ² con 75% de agregado de polipropileno reciclado.....	139

Tabla N° 91: Costo unitario por m ³ para un concreto de 175 kg/cm ² con 100% de agregado de polipropileno reciclado.....	140
Tabla N° 92: Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión a los 7 días.....	141
Tabla N° 93: Prueba de homogeneidad de varianza de la resistencia a la compresión a los 7 días.	142
Tabla N° 94: Parámetros del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.....	142
Tabla N° 95 : Contrastación de hipótesis de los parámetros de la resistencia a la compresión a los 7 días.	142
Tabla N° 96: Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión a los 28 días.....	143
Tabla N° 97: Prueba de homogeneidad de varianza de la resistencia a la compresión a los 28 días.	143
Tabla N° 98: Parámetros del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.....	144
Tabla N° 99: Contrastación de hipótesis de los parámetros de la resistencia a la compresión a los 28 días.	145
Tabla N° 100: Prueba de normalidad de succión capilar.	145
Tabla N° 101: Prueba de homogeneidad de varianza de la succión capilar.....	146
Tabla N° 102: Parámetros del ensayo de absorción capilar.	146
Tabla N° 103: Contrastación de hipótesis de los parámetros de la resistencia a la absorción capilar.	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Restos descompuestos de un albatros contaminado con plástico debido a su ingesta.	16
Figura N° 2: Nivel de contaminación del botadero "El Milagro".	18
Figura N° 3: Criterio del balance de volúmenes absolutos. Pasquel, 1999.	26
Figura N° 4: Homogeneidad del concreto normal. CEMEX, 2019.	30
Figura N° 5: Exudación del concreto. Bascoy, 2013.	33
Figura N° 6: Patología contracción placa tránsito peatonal. Moreno, 2020.	35
Figura N° 7: Estados de deformación de un material. Osorio, 2018.	36
Figura N° 8: Esfuerzo - Deformación. Osorio, 2018.	37
Figura N° 9: Valores permisibles del agua. Abanto, 1996, p.21.	42
Figura N° 10: Ubicación de la cantera. Google maps.	70
Figura N° 11: Agregado grueso plástico. Elaboración propia, 2020.	71
Figura N° 12: Curva granulométrica del agregado fino. Elaboración propia, 2020.	95
Figura N° 13: Curva granulométrica del agregado grueso. Elaboración propia, 2020.	96
Figura N° 14: Curva granulométrica del agregado de polipropileno reciclado. Elaboración propia, 2020.	97
Figura N° 15: Gráfico de los resultados promedios del ensayo de asentamiento. Elaboración propia, 2020.	107
Figura N° 16: Gráfico de los resultados promedios del ensayo de peso unitario del concreto en estado fresco. Elaboración propia, 2020.	109
Figura N° 17: Gráfico de los resultados promedios de la resistencia a compresión a los 7 días de curado del concreto en estado endurecido. Elaboración propia, 2020.	110
Figura N° 18: Gráfico de los resultados promedios de la resistencia a compresión a los 28 días de curado del concreto en estado endurecido. Elaboración propia, 2020.	111
Figura N° 19: Gráfico de absorción en función del tiempo de los distintos porcentajes de agregado de polipropileno reciclado. Elaboración propia, 2020.	114
Figura N° 20: Velocidad de absorción capilar. Elaboración propia, 2020.	115
Figura N° 21: Costo de concreto por m ³ . Elaboración propia, 2020.	116
Figura N° 23: Velocidad de succión capilar del concreto con 25% de agregado de polipropileno reciclado.	136
Figura N° 22: Velocidad de succión capilar del concreto con 0% de agregado de polipropileno reciclado.	136
Figura N° 24: Velocidad de succión capilar del concreto con 50% de agregado de polipropileno reciclado.	137
Figura N° 25: Velocidad de succión capilar del concreto con 50% de agregado de polipropileno reciclado.	137
Figura N° 26: Velocidad de succión capilar del concreto con 100% de agregado de polipropileno reciclado.	138
Figura N° 27: reciclaje de tapas para obtener el agregado de polipropileno reciclado.	148
Figura N° 28: Proceso de fundición.	148
Figura N° 29: Resultado del polipropileno reciclado en forma de agregado grueso.	148
Figura N° 30: Materiales para la elaboración de testigos.	148
Figura N° 31: Agregado de polipropileno reciclado para granulometría.	148
Figura N° 32: Tamizado manual de los agregados.	148
Figura N° 33: Peso unitario compactado del agregado fino.	148
Figura N° 34: Peso unitario del agregado grueso.	148
Figura N° 35: Peso específico del agregado fino.	148
Figura N° 36: Peso específico del agregado fino.	148
Figura N° 37: Peso unitario del concreto en estado fresco.	148
Figura N° 38: Ensayo de asentamiento del concreto.	148
Figura N° 39: Ensayo de temperatura del concreto.	148

Figura N° 40: Preparación de la mezcla en el trompo mezclador.	148
Figura N° 41: Elaboración de testigos.....	148
Figura N° 42: Proceso de curado de los testigos.....	148
Figura N° 43: Ensayo de resistencia a la compresión.	148
Figura N° 44: Extracción del testigo de la máquina de compresión axial.....	148
Figura N° 45: Interior del testigo con el 100% de polipropileno reciclado.....	148
Figura N° 46: Testigos ensayados de la resistencia a la compresión.	148
Figura N° 47: Corte de testigos para realizar el ensayo de succión capilar.	148
Figura N° 48: Muestras del ensayo de succión capilar.	148
Figura N° 49: Ensayo de succión capilar.	148
Figura N° 50: Ensayo de succión capilar.	148

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación N° 1: Promedio o media aritmética.	55
Ecuación N° 2: Desviación estándar.	56
Ecuación N° 3: Suma de cuadrados para el factor A.	58
Ecuación N° 4: Suma de cuadrados para el factor B.	58
Ecuación N° 5: Suma de cuadrados de la interacción de los factores (D).	58
Ecuación N° 6: Suma de cuadrados totales.	58
Ecuación N° 7: Suma de cuadrados del error.	59
Ecuación N° 8: Media de cuadrados para el factor A.	59
Ecuación N° 9: Media de cuadrados para el factor B.	59
Ecuación N° 10: Media de cuadrados de la interacción de los factores (AB).	59
Ecuación N° 11: Media de cuadrados del error.	59
Ecuación N° 12: Fo del factor A.	59
Ecuación N° 13: Fo del factor B.	60
Ecuación N° 14: Fo del factor AB.	60
Ecuación N° 15: Cálculo del módulo de finura.	75
Ecuación N° 16: Contenido de humedad total.	75
Ecuación N° 17: Peso específico de masa.	76
Ecuación N° 18: Peso específico saturado superficialmente seco.	76
Ecuación N° 19: Peso específico aparente.	76
Ecuación N° 20: Absorción.	77
Ecuación N° 21: Peso específico de masa.	78
Ecuación N° 22: Peso específico saturado superficialmente seco.	78
Ecuación N° 23: Peso específico aparente.	78
Ecuación N° 24: Absorción.	78
Ecuación N° 25: Volumen desplazado.	79
Ecuación N° 26: Peso específico del agregado grueso artificial.	79
Ecuación N° 27: Peso unitario.	80
Ecuación N° 28: Contenido de vacíos.	81
Ecuación N° 29: Contenido de finos.	82
Ecuación N° 30: Cantidad de cemento.	85
Ecuación N° 31: Cantidad de agua.	85
Ecuación N° 32: Cantidad de aire incorporado.	86
Ecuación N° 33: Peso del agregado grueso.	86
Ecuación N° 34: Cantidad de volumen de agregado grueso.	86
Ecuación N° 35: Cantidad de agregado fino.	86
Ecuación N° 36: Peso del agregado fino.	86
Ecuación N° 37: Corrección por humedad de los agregados.	87
Ecuación N° 38: Corrección por absorción de los agregados.	87
Ecuación N° 39: Aporte de agua a la mezcla.	87
Ecuación N° 40: Agua efectiva de la mezcla.	87
Ecuación N° 41: Peso unitario del concreto en estado fresco.	90
Ecuación N° 42: Rendimiento.	90
Ecuación N° 43: Rendimiento relativo.	90
Ecuación N° 44: Contenido de aire del concreto.	91
Ecuación N° 45: Resistencia a la compresión.	91

RESUMEN

Aligerar el peso del concreto mediante la transformación físico-química de un material muy contaminante como plástico y generando un segundo uso de este, minimizando los impactos ambientales que genera tanto el desperdicio del plástico como la depredación de los recursos naturales como la pérdida, es por ello que en esta investigación se reemplazó el agregado grueso de un concreto convencional por agregados plásticos al 25%, 50% 75% y 100% y se realizaron los diseños de acuerdo con lo establecido en la norma ACI 211.

Se realizaron ensayos de caracterización a los agregados naturales y el agregado de polipropileno reciclado; al concreto en estado fresco se le evaluó el asentamiento, temperatura y peso unitario, para los ensayos en estado endurecido se elaboraron un total de 45 probetas cilíndricas de 4" x 8", evaluando la resistencia a compresión promedio a 7 y 28 días de curado. También se elaboraron 15 probetas de 4" x 8" para determinar la succión capilar promedio a 28 días de curado.

En base a los resultados obtenidos se determinó que la mejor opción para la fabricación de concreto estructural es con un 25% de agregado de concreto plástico ya que a los 28 días de curado alcanzó una resistencia promedio de 214 kgf/cm², una velocidad de succión capilar promedio de 16.108 g/ (m²*s^{1/2}) y su costo de producción es de S/. 233.21 Nuevos soles.

Palabras clave: Concreto, resistencia a la compresión, succión capilar, costo.

ABSTRACT

Lighten the weight of concrete through the physical-chemical transformation of a highly polluting material such as plastic and generating a second use of it, minimizing the environmental impacts generated by both the waste of plastic and the depredation of natural resources as lost, is for Therefore, in this investigation, the coarse aggregate of a conventional concrete was replaced by plastic aggregates at 25%, 50%, 75% and 100% and the designs were made in accordance with the provisions of the ACI 211 standard.

Characterization tests were carried out on natural aggregates and plastic aggregates; Concrete in a fresh state was evaluated for settlement, temperature and unit weight, for the hardened state tests, a total of 45 4 "x 8" cylindrical specimens were made, evaluating the average compressive strength at 7 and 28 days after curing. . Also, 15 4 "x 8" test tubes were made to determine the average capillary suction at 28 days of curing.

Based on the results obtained, it was determined that the best option for the manufacture of structural concrete is with 25% plastic concrete aggregate, since at 28 days of curing it reached an average resistance of 214 kgf /cm², a suction speed average capillary of 16.108 g/ (m² * s^{1/2}) and its production cost is S /. 233.21 Nuevos soles.

Key words: Concrete, compressive strength, capillary suction, cost.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Abanto, F. (1996). *Tecnología del Concreto*. Editorial San Marcos. Lima – Perú.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI) COMMITTEE 116R (2005) *Terminología del cemento y hormigón* ((Abanto, 1996)ACI-116R). Farmington Hills: AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM) INTERNATIONAL COMMITTEE C143 (2012). *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete (ASTM C143M-12)*. West Conshohocken: ASTM INTERNATIONAL
- Arangurí (2016). *LA IMPORTANCIA DEL USO DE AGREGADOS PROVENIENTES DE CANTERAS DE CALIDAD*. Recuperado de <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/view/1131>
- Ávila Baray, H.L. (2006) *Introducción a la metodología de la investigación Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006c/203/*
- Beas, Pajuelo, Pomez y Calderon (2015, Julio). *CONCRETO DE ALTO DESEMPEÑO UTILIZANDO NANOSÍLICE*. Recuperado de https://www.concrete.org/portals/0/files/PDF/CI_2015-05_SkysTheLimit_Spanish.pdf
- Cipriano (2020). *¿Qué sabes de la contracción (retracción) del concreto?* Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/que-sabes-de-la-contraccion-retraccion-del-concreto>
- Enrique Rivva López. (1996). *Diseño de Mezclas*. Editorial Williams. Lima - Perú.
- Gestión (2017, Septiembre). *Perú solo recicla el 15% de la basura que genera diariamente*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/empresas/peru-recicla-15-basura-genera-diariamente-143243-noticia/>
- HARMSSEN, Teodoro (2005). *Diseño de estructuras de concreto armado 4ta edición*, Lima: PUCP FONDO EDITORIAL
- INDECOPI (2009) *Reglamento Nacional de Construcción: Concreto Armado (E.060)*. Lima: INDECOPI.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). PRODUCCIÓN NACIONAL AUMENTÓ 2,22% EN SETIEMBRE DE 2019 Y ACUMULÓ 122 MESES DE EVOLUCIÓN POSITIVA. Recuperado de <http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/notadeprensa204.pdf>*
- Kosmatka, Kerkhoff, Panarese & Tanesi (2004). Diseño y Control de Mezclas de Concreto. 1ra Edición. Recuperado de https://issuu.com/gustavochoyongalcivar/docs/dise_o_y_control_de_me_zclas_de_con/386*
- Lebreton, L. (2018, Marzo). EVIDENCE THAT THE GREAT PACIFIC GARBAGE PATCH IS RAPIDLY ACCUMULATING PLASTIC. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/s41598-018-22939-w>*
- Ministerio de Educación Superior (2014). Definición de Términos Recuperado de <https://es.slideshare.net/LUISENRIQUECOLMENAREZ/definicion-de-terminos-del-concreto>*
- Morán, S. (2020, Junio). ECUADOR, AHOGADO EN BASURA, ESTÁ LEJOS DE CUMPLIR LAS METAS DE LOS ODS AL 2030. Recuperado de <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador>*
- Moreno, A. (2020). Qué es la retracción o contracción del concreto, cómo solucionarla y evitarla. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-la-retraccion-o-contraccion-del-concreto-como-solucionarla-y-evitarla>*
- Municipalidad Provincial de Trujillo (2016). PLAN DE DESARROLLO LOCAL CONCERTADO DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO 2017-2030. Recuperado de https://www.munitrujillo.gob.pe/Archivosvirtual/Transparencia/Adjuntos/9000_portalTransparencia.pdf*
- Organización de Naciones Unidas. (2017, Febrero). Naciones Unidas inicia batalla para librar a los océanos del plástico. Recuperado de <https://news.un.org/es/audio/2017/02/1419411>*
- Orihuela, P., Orihuela, J., Lazo, C. & Ulloa, K. (2010). Manual del Maestro Constructor. Recuperado de https://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL_MAESTRO_CONSTRUCOR.pdf*

- Osorio, J. (2018). *¿Qué es el módulo de elasticidad en el concreto?* Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/elasticidad-del-concreto>
- Pasquel, E. (1998). *Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú. 2da Edición. Colegio de Ingeniero Consejo Nacional. Lima Perú.*
- Pérez, J. & Gardey, A, (2014). *Definición de tapa.* Recuperado de <https://definicion.de/tapa>
- Polanco, C. (2018, Noviembre). *COLOMBIA SE ENFRENTA A LA POSIBILIDAD DE VIVIR UN "TSUNAMI" DE PLÁSTICO.* Recuperado de <https://www.efe.com/efe/america/sociedad/colombia-se-enfrenta-a-la-posibilidad-de-vivir-un-tsunami-plastico/20000013-3809727>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2014, Marzo). *ARENA, MÁS RARO DE LO QUE UNO PIENSA: SERVICIO DE ALERTA AMBIENTAL GLOBAL (GEAS) DEL PNUMA.* Recuperado de <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8665>.
- Rivera, G. (2013) *Concreto simple. Colombia: UNIVERSIDAD DE CAUCA.*
- Romero, E. (2019, Diciembre). *PLASTICO. PROJECT ES UNA INICIATIVA ECUATORIANA QUE ESTÁ TRABAJANDO EN PRO DE ACABAR CON EL USO DEL PLÁSTICO DESECHABLE, PROMUEVE LIMPIEZAS COLECTIVAS Y COMERCIALIZA PRODUCTOS BIODEGRADABLES.* Recuperado de <https://www.periodicoelnuevomundo.com/2019/12/plastico-project-es-una-iniciativa.html>
- SENCICO (2009) *Albañilería (RNE E070). Lima: INDECOPI.*
- Sierra, J. (2018). *LOS DESECHOS PLÁSTICOS, UNA GRAVE AMENAZA PARA LA VIDA EN EL MAR Y EN LA TIERRA.* Recuperado de <https://www.sierraclub.org/redwood/bienvenidos>
- VALDEZ, Luis, SUAREZ, Gabriel y PROAÑO, Gastón (2015) *HORMIGONES LIVIANOS (Consulta: 10 de junio) (https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10056/1/Hormigones%20Livianos.pdf).*
- Yepes, V. (2017). *Preguntas sobre la elaboración y puesta en obra del hormigón.* Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2017/01/31/preguntas-sobre-la-elaboracion-y-puesta-en-obra-del-hormigon/>