

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS
DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO
POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

LESLY MARILYN VÁSQUEZ ZORRILLA

Chota, Perú

2021



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL – UNACH

1. DATOS DEL AUTOR:

Apellidos y nombres: Vásquez Zorrilla Lesly Marilyn

Código del alumno: **2014050159**

Correo electrónico: lesjhofe@gmail.com

Teléfono: 929095472

DNI: 71339914

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller

Licenciado

Título

Magister

Segunda especialidad

Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO

5. FACULTAD DE: INGENIERÍA

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERÍA CIVIL

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Silva Tarrillo José Luis

Correo electrónico: jlsilvat@unach.edu.pe

Teléfono: 979006832

D.N.I: 46412746

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de Chota publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNACH, versión digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

FIRMA:

DNI. 71339914

Fecha, 16/06/2021

**EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS
DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO
POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO**

POR:

LESLY MARILYN VÁSQUEZ ZORRILLA

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el
título de
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



Dr. Ing. Elmer Chávez Vásquez
Reg. CIP. 91731

**Elmer Natividad Chávez Vásquez
PRESIDENTE**



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental de Cajamarca
MIGUEL ÁNGEL SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL
Inscrito del Colegio de Ingeniería N° 157782

Miguel Ángel Silva Tarrillo

SECRETARIO



Luis Fernando Romero Chuquilín

VOCAL

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, prioritariamente, a Dios que ha sido mi fortaleza durante toda mi vida y por haberme ayudado a realizar mi primera meta.

Agradezco a mi asesor el ingeniero José Luis Silva Tarrillo que me ha orientado durante toda la ejecución de mi tesis, y que con trabajo en equipo hemos podido realizar el presente trabajo investigativo.

A mis familiares, hermanos y padres, principalmente, que con sus consejos, sugerencias y amor han hecho que todo sea mucho más fácil durante muchos momentos de mi vida.

A mis amigos por su agradable compañía, y que juntos aprendimos a trabajar en equipo y que ahora estamos a punto de cumplir un sueño.

A todos y cada uno de los docentes que enseñan en la Universidad Nacional Autónoma de Chota, especialmente a los que integran la facultad de Ciencias de Ingeniería Civil, que han desarrollado un papel muy importante en mi formación profesional.

Y, finalmente, a las personas que en algún momento me han brindado su apoyo para desarrollar la presente tesis.

DEDICATORIA

A Dios que siempre me ha concedido lo que he pedido.

A mis padres María Gloria Zorrilla Herrera y César Atilo Vásquez Mejía que siempre me apoyaron incondicionalmente, con mucho amor, paciencia y me supieron orientar con sabios consejos.

A mis hermanos Jhoselyn María Vásquez Zorrilla y Jhaidy Ferdinand Vásquez Zorrilla, que son mi alegría y el motivo para ser mejor cada día.

A mí misma, porque no me rendí en ningún momento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1. Antecedentes internacionales	15
2.1.2. Antecedentes nacionales	15
2.1.3. Antecedentes regionales	16
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Concreto	17
2.2.2. Propiedades físicas de los agregados	19
2.2.3. Propiedades Mecánicas de los Agregados	25
2.2.4. Naturaleza calcárea de las conchas de abanico trituradas	25
2.2.5. Elementos PET	33
2.2.6. Propiedades del concreto	35
2.2.7. Elaboración y curado de testigos de concreto	39
2.3. Marco conceptual	40
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	42
3.1. Ubicación	42
3.2. Población y muestra	43
3.2.1. Población	43
3.2.2. Muestra	43

3.3. Operacionalización de variables	44
3.3.1. Variable independiente: Conchas de Abanico y plástico PET reciclado	44
3.3.2. Variables Dependientes:.....	44
3.4. Equipos, materiales e insumos	46
3.4.1. Recolección de datos de las canteras.....	46
3.4.2. Procesamiento para obtener carbonato de calcio a partir de la concha de Abanico.....	46
3.4.3. Análisis de las conchas de abanico	47
3.4.4. Obtención del plástico.....	48
3.4.5. Contenido total de humedad en agregados (NTP 339.185)	48
3.4.6. Ensayo de análisis granulométrico de agregado grueso y fino (NTP 400.012) ..	49
3.4.7. Ensayo de absorción de agregado grueso y peso específico (NTP 400.021) ..	49
3.4.8. Ensayo de relación de vacíos de los agregados y peso unitario (NTP 400.017)	50
3.5. Metodología de la investigación.....	57
3.5.1. Tipo de investigación	57
3.5.2. Diseño de investigación	57
3.5.3. Método de investigación	59
3.6. Análisis estadístico	61
<i>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	<i>62</i>
4.1. Resultados	62
4.1.1. Proporciones de componentes del concreto	62
4.1.2. Determinación de las propiedades físicas del concreto en estado fresco.....	63
4.1.3. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto endurecido	68
4.1.4. Tipos de fractura del concreto.....	82

4.1.5. Análisis de costos	83
4.1.6. Análisis de impacto ambiental.....	86
4.2. Discusión	88
4.2.1. Propiedades físicas del concreto:	88
4.2.2. Propiedades mecánicas del concreto:	89
4.2.3. Dosificación adecuada.....	90
<i>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	<i>92</i>
5.1. Conclusiones	92
5.2. Recomendaciones	93
<i>CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<i>94</i>
<i>CAPÍTULO VII. ANEXOS.....</i>	<i>98</i>
Anexo N° 1. Matriz de consistencia	98
Anexo N° 2. Panel fotográfico	99
Anexo N° 3. Documentación de laboratorio	128
Anexo N° 4. Ensayos de laboratorio.....	129
Anexo N° 5. Planos	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Química del Cemento Portland	18
Tabla 2. Cantidad mín. de muestra de AG para ensayo granulométrico.....	19
Tabla 3. Cantidad mín. de muestra de AF para ensayo granulométrico	20
Tabla 4. Peso mínimo del ejemplar para determinar el peso específico.	21
Tabla 5. Porosidad de las rocas	23
Tabla 6. Capacidad de los recipientes para peso unitario	24
Tabla 7. Densidad de agua	24
Tabla 8. Datos Estadísticos de las Conchas de Abanico.....	30
Tabla 9. Principales Países de exportación de las Conchas de Abanico.....	32
Tabla 10. Datos técnicos de PET	35
Tabla 11. Operacionalización de variables.....	45
Tabla 12. Tamaño de la muestra para medir el contenido total de humedad	48
Tabla 13. Corrección para el efecto de alcohol isopropilo de la lectura del medidor de aire.....	52
Tabla 14. Diámetro de probetas de ensayo.....	54
Tabla 15. Tiempo permisible para realizar el ensayo	55
Tabla 16. Proporción en peso de los diseños de mezcla para concreto con carbonato de calcio de conchas de abanico y PET.....	62
Tabla 17. Asentamiento del Concreto (SLUMP) con Distintos Porcentajes Añadidos	63
Tabla 18. Variación de asentamiento (%).....	65
Tabla 19. Contenido de aire en el Concreto con los distintos porcentajes añadidos	65
Tabla 20. Peso unitario del concreto con los diferentes porcentajes añadidos.....	67
Tabla 21. Variación en Porcentaje del Peso Unitario del Concreto con los diferentes porcentajes añadidos.....	68
Tabla 22. Peso Unitario del Concreto Endurecido a los 28 días con los Diversos Porcentajes Añadidos.....	69
Tabla 23.. Resistencia a Compresión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos	71
Tabla 24.. Variación en Porcentaje de la Resistencia a Compresión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos	73
Tabla 25. Resistencia a Flexión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos.....	76
Tabla 26. Variación en porcentaje de la resistencia a flexión del concreto con los diferentes porcentajes añadidos	78
Tabla 27. Comparación de Resultados del Módulo de Elasticidad del concreto mediante la norma E.060 y ACI 318S	80
Tabla 28. Tipo de fractura que sufre el concreto con los diferentes porcentajes Añadidos.....	82
Tabla 29. Análisis de costos.....	83
Tabla 30. Variación de los costos.....	85
Tabla 31. Análisis de impacto ambiental	86
Tabla 32. Valores de magnitud del impacto	87
Tabla 33. Valores para la importancia del impacto	87
Tabla 34. Resistencia a compresión	90
Tabla 35. Resistencia a la flexión.....	91
Tabla 36. Módulo de elasticidad.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tamices para ensayo de granulometría	20
Figura 2. Taxonomía de la Concha de Abanico.....	26
Figura 3. Estructura Externa de Concha de Abanico.....	26
Figura 4. Máximas cosechas de Conchas de Abanico 2018-2019	27
Figura 5. Fórmula y proceso químico de fabricación del PET.....	33
Figura 6. Resistencia a la penetración de una pasta de concreto.....	37
Figura 7. Mapa de ubicación de Chota.....	42
Figura 8. Cantidad de muestras utilizada en la ejecución de la presente tesis	43
Figura 9. Formas de asentamiento del concreto	54
Figura 10. Diseño de la investigación descriptivo	58
Figura 11. Variación del asentamiento del concreto con distintos porcentajes añadidos ...	64
Figura 12. Contenido de aire en el concreto con los distintos porcentajes añadidos	66
Figura 13. Peso unitario del concreto con los diferentes porcentajes añadidos.....	67
Figura 14. Peso Unitario del Concreto Endurecido a los 28 días con los Diferentes Porcentajes Añadidos.	70
Figura 15. Resistencia a Compresión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos	73
Figura 16. Evolución de la Resistencia a Compresión a través del tiempo.....	74
Figura 17. Resistencia a Flexión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos...	77
Figura 18. Evolución de la resistencia a flexión a través del tiempo	79
Figura 19. Comparación de Resultados del Módulo de Elasticidad del concreto a los 7 días mediante la norma E.060 y ACI 318S	81
Figura 20. Comparación de Resultados del Módulo de Elasticidad del concreto a los 14 días mediante la norma E.060 y ACI 318S.....	81
Figura 21. Comparación de Resultados del Módulo de Elasticidad del concreto a los 28 días mediante la norma E.060 y ACI 318S.....	82
Figura 22. Tipo de fractura que sufre el concreto con los diferentes porcentajes añadidos	83

RESUMEN

La investigación descriptiva, tuvo por objetivo principal “evaluar la influencia de sustituir porcentajes de carbonato de calcio, provenientes de conchas de abanico marinas, y porcentaje de plástico politereftalato de etileno reciclado, por el del agregado fino, en las propiedades del concreto fresco y endurecido a los 28 días, para un concreto de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ”. Se elaboraron 126 probetas y viguetas, sustituyendo un 10%, 15% y 20% de peso en el agregado fino y 5% y 10% de PET del agregado fino y grueso, en un diseño patrón, observando que disminuye la manejabilidad del concreto y aumenta el contenido de aire en algunos porcentajes; también la composición química del carbonato de calcio permite aumentar la resistencia considerablemente, pero el plástico la disminuye, logrando un incremento a flexión con un porcentaje mínimo, pero lográndose obtener concretos más livianos. Específicamente, se encontró que los porcentajes de sustitución de carbonato de calcio de conchas de abanico y PET, por el agregado fino, disminuye notablemente la trabajabilidad hasta en un 38 %, el contenido de aire la aumenta hasta un 2.35 %, el peso unitario del concreto endurecido a los 28 días la disminuye hasta un 1.41 % ($2,297.19 \text{ kg/m}^3$), respecto a un concreto patrón ($2,330.11 \text{ kg/m}^3$), con la adición de residuos del 20% de conchas de abanico y 10% de PET. La mayor resistencia a compresión, flexión y módulo de elasticidad se logra al adicionar 10% de carbonato de calcio y 5% PET, alcanzando un valor de 240.30 kg/cm^2 , 56.97 kg/cm^2 , $232,379$ según la norma E.060, respectivamente.

Palabras Claves: Concreto, Concha de Abanico, plástico PET, agregado.

ABSTRACT

The main objective of the descriptive research was "to evaluate the influence of substituting percentages of calcium carbonate, from marine fan shells, and percentage of recycled polyethylene polyethylene terephthalate plastic, for that of the fine aggregate, on the properties of fresh and hardened concrete at 28 days, for a concrete of $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ". 126 specimens and beams were elaborated, substituting 10%, 15% and 20% of weight in the fine aggregate and 5% and 10% of PET of the fine and coarse aggregate, in a pattern design, observing that the workability of the concrete decreases and the air content increases in some percentages; also the chemical composition of the calcium carbonate allows increasing the resistance considerably, but the plastic decreases it, achieving an increase in flexure with a minimum percentage, but obtaining lighter concretes. Specifically, it was found that the substitution percentages of calcium carbonate from fan shells and PET, by the fine aggregate, notably decreases the workability up to 38 %, the air content increases it up to 2.35 %, the unit weight of the hardened concrete at 28 days decreases it up to 1.41 % (2,297.19 kg/m³), with respect to a standard concrete (2,330.11 kg/m³), with the addition of residues of 20% of fan shells and 10% of PET. The highest compressive strength, flexural strength and modulus of elasticity are achieved by adding 10% calcium carbonate and 5% PET, reaching a value of 240.30 kg/cm², 56.97 kg/cm², 232,379 according to standard E.060, respectively.

Keywords: concrete, sea fan shell, PET plastic, aggregate, compression, flexion.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

Es muy conocido que el concreto es muy utilizado en obra, pero alguna de sus propiedades necesita ser mejoradas, debido a su alta demanda e importancia. Pues uno de los principales problemas del concretos es la falta de flexión y resistencia que tiene al mismo tiempo, si un concreto es netamente rígido carece de las características de flexión, generando fisuras y si es muy flexible entonces no es lo suficientemente resistente poniendo en peligro a la estructura.

Por otro lado, el mal uso del plástico es uno de los problemas más severos que se tiene en la actualidad y que aumenta con el paso de los años. El problema se encuentra en que se produce demasiado plástico y este tarda hasta 500 años en descomponerse. En el mundo la generación de plástico se ha incrementado, desmesuradamente, en los pasados 70 años pues la producción en el 2018 fue de 359 millones de toneladas métricas aumentando en 3.16% en el último año (Sevilla, 2019). Por su parte, Latinoamérica en el 2018 originó el 4% del total de plásticos en el mundo, mientras que, en el Perú se emplea durante un año alrededor de 30 kg de plástico por habitante. En las zonas del Callao y Lima Metropolitana se producen 886 Tn de residuos plásticos durante un día, siendo el 46% del total nacional (Geyer, Jambeck, & Law, 2017); de los cuales se reciclan 1,200 toneladas de botellas plásticas mensualmente (Gestion, 2016); datos que muestran la diferencia abismal entre lo que se produce y lo que se recicla, por lo que toda esta producción masiva y la poca conciencia de recolección está ocasionando un grave daño en nuestros mares y causando un desastre ecológico en el medio ambiente.

Así mismo, a lo largo del tiempo el Perú ha sido y es uno de los productores primordiales de mariscos, por ejemplo, se estimó que en Sechura en el 2019 se produciría de 12,000,000 a 15,000,000 de mallas de concha de abanico superando por mucho la mayor cifra registrada en el 2013 (8 millones) (Chávez, 2019). Generando que las valvas sean arrojadas a los botaderos, ríos o descampados ocasionando una serie de impactos

ambientales negativos. Es por ello que, es importante poder encontrar la utilización de la concha de abanico como componente del concreto, debido a que en sus valvas se encuentra uno de los componentes que al ser procesado produce Carbonato de Calcio (CaCO_3).

Frente a lo descrito, algunas interrogantes constantes que dieron inicio a la investigación fueron: ¿Es posible mejorar las propiedades del concreto adicionando residuos de conchas de abanico y plástico PET reciclado?, y si eso es posible entonces “¿Cuál es la dosificación más óptima de residuos de conchas de abanico y plástico PET para encontrar la mayor resistencia y flexión?”.

Por lo tanto, este trabajo investigativo de tesis posee como objetivo principal “Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado”. Siendo los objetivos específicos:

- Determinar la dosificación de residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado, para la elaboración de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Determinar la trabajabilidad, contenido de aire y peso unitario del concreto fresco elaborado con residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado.
- Determinar la resistencia a compresión, resistencia a flexión, módulo de elasticidad a los 28 días para el concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado.

La investigación ha ayudado a mejorar en diversos aspectos tanto ambientales y técnicos, en cuanto al primero el concreto que incluye dosificación con PET reciclado es una propuesta más ecológica, más liviana. Asimismo, contribuye a disminuir el impacto generado al ambiente, minimizando el número de botellas que, en la actualidad, se encuentran en el entorno local, así mismo, al utilizar residuos de caparazón de concha de abanico se está disminuyendo el arrojado de ésta, la misma que muchas veces llega a ser

tirado a las orillas de las playas. Por otra parte, al sustituir un porcentaje de residuos de plástico PET por agregados se está disminuyendo a la explotación de canteras naturales, debido a que estos residuos cumplen la misma función.

Con la elaboración del concreto se le está dando un valor agregado al plástico y a las conchas de abanico, beneficiando directamente a los pobladores de Sechura y las personas que lo comercializan, y también a las personas que recolectan plástico. Además, en el aspecto técnico se observó que el carbonato de calcio obtenido de las conchas de abanico genera aumento de la resistencia del concreto y aunque el plástico PET no la aumenta, pero, siendo considerado en proporciones pequeñas, no logra afectar sus propiedades más importantes.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Zavala (2015), en su indagación tuvo como objeto general elaborar mezclas de concreto con enfoque en la arquitectura utilizando botellas de plástico reciclables. Un proceso metodológico cualitativo según los elementos arquitectónicos y lógicos de investigación. De modo que, dicha investigación proporcionó alternativas de solución y minimizó el impacto al medio ambiente tanto en residuos de conchas de abanico como material PET, cuyos objetivos fueron similares al de la presente tesis, en el aspecto ambiental.

Akkaoui, Caré y Vandamme (2017), investigaron la viabilidad de utilizar conchas de las costas de Souss. Región de Massa en Agadir (Marruecos), como agregados en la producción de un compuesto material llamado hormigón ecológico. Recolectaron las conchas, seguido de un tratamiento térmico para eliminar cualquier tipo de impurezas, y luego se trituraron las cáscaras recolectadas. Caracterizaron físicamente los diferentes agregados, incluidas las conchas. La caracterización geométrica se realizó mediante análisis de tamaño de partículas. Los parámetros obtenidos se compararon con los de la duna de arena y arena de cantera. Además, se realizó un estudio sobre la caracterización química de estas conchas. Concluyendo, que su uso mejora las propiedades del concreto.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Flores y Mazza (2014), tuvieron como fin comparar una mezcla de concreto convencional frente a una con residuos de conchas de abanico. Para la investigación cualitativa descriptiva, realizaron un diseño de mezcla $F'c=175$ y 210 kg/cm^2 . Los autores concluyeron que el concreto, mejora su comportamiento mecánico al adicionar residuos de conchas de abanico.

Saavedra (2016) demostró que las mezclas elaboradas con el remplazo del agregado grueso por conchas de abanico trituradas entre 4.76 y 1.19 mm, se mejora el concreto fresco y endurecido. La optimización del asentamiento se da con un remplazo de 40 CaCO₃; y de la resistencia a la compresión alrededor del 20%.

Morales (2016) determinó las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el agregado grueso por PET reciclado. La investigación utilizó procedimientos de diseño de mezcla como bases las tablas del ACI-211. Logro concluir que la adición de PET reduce la trabajabilidad del concreto, pero incrementa la resistencia del concreto hasta un porcentaje de 5%.

Huayta (2019), determinó el efecto de la cal de abanico (CCA) sobre la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$. Para ello, determinó las particularidades de los áridos, luego diseñó y elaboró mezcla de concreto con CCA al 0, 3, 4 y 5%. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión del concreto con CCA supera a la mezcla base en todos los casos. Se concluye que la cal en las carcasas de los ventiladores acrecienta la firmeza del hormigón, siendo el porcentaje más alto el 3% (220.34 kg/cm^2).

Villarrial (2018), determino el efecto de la cal de abanico (CCA) al 3, 4 y 5% sobre la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Para ello, determinó las particularidades de los áridos y elaboró mezclas con CCA para su análisis. Las resultas mostraron que la firmeza a la compresión a los 28 días para concreto con CCA al 3, 4 y 5% fue de 242.6318, 245.25 y 261,17 kg/cm^2 . Se concluye que la cal de las carcasas de los ventiladores influye aumentando la resistencia del hormigón, mostrando que el porcentaje con mayor incidencia es del 5%.

2.1.3. Antecedentes regionales

Hernández (2018), evaluó la resistencia del concreto con cemento sustituido parcialmente al 15% por arcilla de Cuscuden – San Pablo (Cajamarca) con 5% de cenizas de conchas de abanico, para ello elaboraron probetas y las ensayaron, dando como resultado una firmeza media a compresión de 212.31 kg/cm^2 para las

probetas patrón y una resistencia promedio de 174.79 kg/cm² para las probetas experimentales.

Chavarri y Guevara (2018), determinaron el efecto de sustituir el agregado fino por Plástico (PET) y fibras de polipropileno (Sikacem® - 1 Fiber) en la firmeza a compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm², realizaron ensayos al concreto fresco y endurecido, determinando que la firmeza a compresión de los diferentes tipos de concreto se incrementa al remplazar AF por plástico y fibras de polipropileno.

Dávila (2019), determino las características del concreto elaborado con agregados reciclados, producto de la demolición del pavimento rígido del distrito Baños del Inca-Cajamarca, en el que confirmaron que el concreto experimental alcanzó una resistencia de 4.42 kg/cm² más que el concreto base (219.23 kg/cm²).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Concreto

“Mezcla de cemento, agua, arena y piedra que se solidifica como una roca” (Yañez, 2014). Formando así uno de los compuestos más resistentes y más económicos en la industria de la construcción, pues se utiliza en la construcción de edificaciones, pistas, muros estructurales, etc.

Componente del concreto

Cemento Portland: “Es el resultado que se logra mediante la pulverización del Clinker Portland, adicionalmente a éste una o más formas de sulfato de calcio” (Rivera, 2013, pp. 18-19).

Elaboración del Cemento Portland. Se utiliza materias primas; como calizas, pizarras, arcillas, margas. Luego pasa por un proceso de pulverización hasta lograr una granulometría de acuerdo al producto de molienda. Posteriormente pasa por el proceso de pre homogenización que permite la dosificación de acuerdo a diversos componentes disminuyendo su inestabilidad. Luego este material pasa por el proceso de molienda para disminuir sus dimensiones y contribuir así su cocción en el horno para así dar paso a la fabricación del Clinker a medida que avanza la

temperatura del horno hasta alcanzar los 1500°C. El Clinker es sometido a un enfriador, y así pasar a su Molienda incluyendo adiciones dentro de un molino de cemento y yeso hasta obtener un polvo fino para ser finalmente almacenado y separado según sus clases. (IECA ,2017)

Composición Química del Cemento Portland. Todas las 5 clases de cemento Portland definidos deberán estar de acorde a las concernientes exigencias químicas descritas en la tabla 01. (NTP 334-009).

Tabla 1.

Composición química del Cemento Portland

Composición química	Método de ensayo aplicable	Tipo de cemento				
		I	II	III	IV	V
Dióxido de Silicio, (SiO ₂), %, mín.	334.086	-	20.0 (C, D)	-	-	-
Oxido de Aluminio, (Al ₂ O ₃), %, máx.		-	6.00	-	-	-
Oxido Férrico, (Fe ₂ O ₃), %, máx.		-	6.0 (C, D)	-	6.5	-
Oxido de Magnesio, (MgO), %máx.		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Trióxido de Azufre, (SO ₃), %, máx.(A)						
Cuando(C ₃ A) ≥ 8%		3.00	3.00	3.50	2.3	2.30
Cuando(C ₃ A) ≤ 8%		3.50	(B)	4.50	(B)	(B)
Pérdida por Ignición, %, máx.		3.00	3.00	3.00	2.5	3.00
Residuo Insoluble, %, máx.		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Silicato Tricálcico, (C ₃ S), %, máx.(E)		-	-	-	35 (C)	-
Silicato Dicálcico, (C ₂ S) %, mín.(E)	-	-	-	40 (C)	-	
Aluminato Tricálcico, (C ₃ A), %, máx.(E)	-	8	15.00	7 (C)	5(D)	
Aluminato - ferrito tetracálcico, más dos veces el aluminato tricálcico (C ₄ AF+2(C ₃ A)) o solución sólida, (C ₄ AF+C ₂ F), como sea aplicable %, máx.	-	-	-	-	25(D)	

Nota. (NTP 334.009).

Agregado Grueso: También conocido como grava, agregado que tiene mayor porcentaje de volumen en la mezcla, puede llegar a superar el 50 % del

volumen de esta. Es en gran medida el que ayuda a alcanzar la resistencia deseada. Debe de cumplir con una serie de parámetros establecidos según las NTP.

Agregado Fino: Conocido también con el nombre de arena, es uno de los agregados que mayor porcentaje ocupa en el concreto, pues puede llegar superar el 30% de la mezcla.

2.2.2. *Propiedades físicas de los agregados*

a) **Granulometría (NTP 400.012)**

“Ordenación de las dimensiones de las partículas que forman parte de los agregados a través de un análisis granulométrico” (Rivera, 2013, p. 56).

Método del análisis granulométrico. Se pasa un ejemplar de agregado seco a través de tamices ubicados gradualmente de mayor a menor abertura, con el fin de hallar el orden de la dimensión de las partículas. (NTP 400.012)

Tabla 2.

AG para análisis granulométrico

Tamaño Máximo Nominal	Cantidad de la Muestra de Ensayo
Abertura mm(pulg)	Kg(lb)
9.5 (3/8)	1 (2)
12.5 (1/2)	2 (4)
19.0 (3/4)	5 (11)
25.0 (1)	10 (22)
37.5(11/2)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 1/2)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 1/2)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

AG= agregado grueso

Nota: NTP 400.012

Según la NTP 400.012 la tabla muestra la cuantía mínima requerida de muestra a utilizar para realizar el ensayo de granulometría, y todo depende del Tamaño Máximo Nominal.

Tabla 3.

AF para ensayo granulométrico

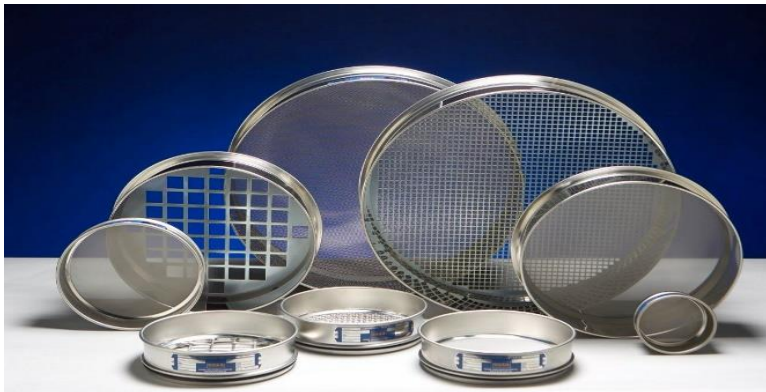
Tamaño máximo nominal del agregado	Cantidad mínima, g
4.75 mm (No.4) o más pequeño	300
9.5 mm (3/8 pulg)	1000
19 mm (3/4 pulg)	2500
37.5 mm (1 1/2) o más grande	5000

AF= agregado fino

Nota: NTP 400.018

Figura 1.

Tamices para ensayo de granulometría



Nota. (Rivera, 2013)

Para hallar el módulo de finura del AF se aplica la sumatoria de porcentajes retenidos entre 100, tal como se muestra:

$$M. F: \frac{\sum \% \text{ Ret. Acum. en mallas}(\#4, \#8, \#16, \#30, \#50, \#100)}{100} \dots Ec. (01)$$

En cuanto al módulo de fineza del AG se calcula por la suma de los porcentajes retenidos y acumulados desde el tamiz N° 4 hasta el tamiz 3".

$$M. F: \frac{\sum \% \text{ Ret. Acum. en mallas}(\#4, 3/8", 3/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3")}{100} \dots Ec. (02)$$

b) Tamaño máximo NTP 400.037

Tamaño máximo de partículas de AG, concurrentes en cuantía suficiente para influir en las particularidades físicas del concreto, su determinación está dada a partir del ensayo de análisis granulométrico (NTP 400.037).

c) Peso Específico

- **Peso Específico del Agregado Grueso NTP 400.021**

“Es la proporción, a temperatura estable, entre la masa del volumen unitario de un material y la masa del mismo volumen de agua” (NTP 400.021).

Tabla 4.

Muestra para determinar el peso específico

Tamaño máximo nominal mm (pulg)	Peso mínimo de la muestra de ensayo kg
13.05(1/2) o menos	2 (4.4)
19.0 (3/4)	3 (6.6)
25.0 (1)	4 (8.8)
37.5 (1 1/2)	5 (11)
50 (2)	8 (18)
63 (2 1/2)	12(26)
75 (3)	18 (40)
90 (3 1/2)	25 (55)
100 (4)	40 (88)
112 (4 1/2)	50 (110)
125 (5)	75 (165)
150 (6)	125 (276)

Nota: NTP 400.021

Peso específico de masa (Pem). Es la proporción, a una temperatura no cambiante, entre la masa en el aire de un volumen unitario de agregado y la masa en el aire de igual volumen de agua destilada libre de gas. (NTP 400.021)

Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS). “Es muy parecido al peso específico de masa, adicionalmente la masa incluye el agua en los poros permeables” (Huatay, 2014, p. 13).

Peso específico aparente (Pea). Es la proporción, a una temperatura estable, entre la masa en el aire de un volumen unitario de material, y la masa en el aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gas (Huatay, 2014, p. 14).

$$Pem = \frac{A}{(B - C)} * 100 \dots Ec. (03)$$

$$PeSSS = \frac{B}{(B - C)} * 100 \dots Ec. (04)$$

$$Pea = \frac{A}{(A - C)} * 100 \dots Ec. (05)$$

Donde:

A: Masa de la muestra seca en el aire, en gr;

B: Masa de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, en gr;

C: Masa de la muestra saturada en el agua

- **Peso específico del agregado Fino NTP 400.022**

Llamado también densidad relativa (gravedad específica aparente) es referida a la materia sólida que compone las partículas propias, no conteniendo el espacio de los vacíos de poros dentro de las partículas que sea accesible al agua. (NTP 400.022)

$$Densidad = \frac{997.5 * A}{(B + S - C)} \dots Ec. (06)$$

$$SSD = \frac{997.5 * S}{(B + S - C)} \dots Ec. (07)$$

$$Densidad\ Aparente = \frac{997.5 * A}{(B + A - C)} \dots Ec. (08)$$

Donde:

SSD= Densidad relativa saturada superficialmente seca

A: Masa de la muestra seca al horno, en gramos.

B: Masa del picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración,

C: Masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración, en gramos.

S: Masa de la muestra de saturado superficialmente seca, en gramos.

- **Poros de absorción de los agregados**

“La porosidad de un cuerpo sólido es la proporción entre su volumen de vacíos y su volumen total incluyendo los vacíos, y se manifiesta como porcentaje en

volumen” (Céspedes, 2003, p. 3). La impermeabilidad, porosidad y absorción de los agregados influyen en las particularidades del concreto (Portugal, 2007, p. 65).

Tabla 5.

Porosidad de las rocas

Grupo de roca	Porosidad, porcentaje
Arenisca	0.0 - 48.0
Cuarcita	1.9 - 15.1
Caliza	0.0 - 37.6
Granita	0.4 - 3.8

Nota: Portugal (2007)

- **Absorción**

Es la cuantía de agua impregnada en el agregado luego de ser sumergido 24 h en ésta, se enuncia como porcentaje del peso seco (NTP 400.021).

$$Ab, (\%) = \frac{B - A}{A} \dots Ec. (09)$$

Donde:

Absorción (AB)

A: Masa de la muestra seca en el aire, en gr;

B: Masa de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, en gr;

C: Masa en el agua de la muestra saturada.

d) Peso Unitario

Es definido como la masa por unidad de volumen. “El peso unitario de los agregados en los concretos de peso normal (2,200-2,400 Kg/m³), normalmente varía entre 1,500 y 1,770 Kg/m³” (Tello, 2008, p. 31). La densidad de masa es empleada para determinar las relaciones masa/volumen para conversiones en investigaciones de mediciones en campo (NTP 400.017).

Tabla 6.**Capacidad de los recipientes para peso unitario**

TNM del agregado		Capacidad del recipiente	
mm	Pulg	m ³	p ³
12.5	½	0.0028 (2.8)	1/10
25	1	0.0093 (9.3)	1/3
37.5	1 ½	0.0140 (14)	1/2
75	3	0.0280 (70)	1
100	4	0.0700 (70)	2 ½
125	5	0.1000 (100)	3 ½

Nota: NTP 400.017

Tabla 7.**Densidad de agua**

Temperatura		kg/m ³	lb/p ³
°C	°F		
15.6	60	999.01	62.366
18.3	65	998.54	62.336
21.1	70	997.97	62.301
23.0	73.4	997.54	62.274
23.9	75	997.32	62.261
26.7	80	996.59	62.216
29.4	85	995.83	62.166

Nota: NTP 400.017

Densidad de masa

$$M = \frac{(G - T)}{V} \dots Ec. (10)$$

Contenido de vacíos

$$\%Vacios = \frac{100\{(S * W) - M\}}{(S * W)} \dots Ec. (11)$$

Donde:

T=Masa del recipiente, en kg.

V= Volumen del recipiente, en m³.

G=M, en kg.

M= Densidad de masa del agregado, en kg/m³.

S= Gravedad especifica de masa (Base seca) de conformidad con el método con el método NTP 400.022 o NTP 400.021.

W= Densidad del agua, 998 kg/m³.

2.2.3. *Propiedades Mecánicas de los Agregados*

- **Resistencia del agregado**

La resistencia del agregado es un elemento primordial en el concreto de alto desempeño. Las resistencias a tensión (tracción) de los agregados fluctúan de 20 a 152.96 kg/cm² y la resistencia a compresión fluctúa de 660 a kg/cm². La resistencia es obtenida de acuerdo con la ASTM C 170. (Eddy, 2011)

- **Resistencia al desgaste**

Es una característica indispensable en el concreto elaborado en pavimentos y superficies de pisos sometidos a tránsito pesado, es por ello que los agregados que se empleen en su producción deben poseer alta dureza.

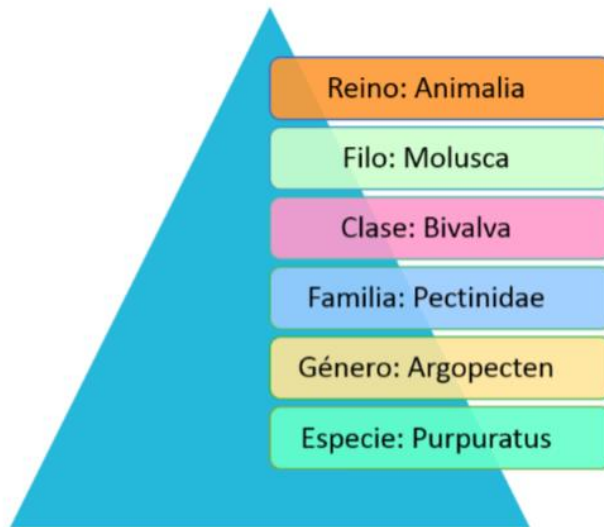
La prueba de Los Ángeles une los procesos de abrasión y desgaste; sus resultados presentan una buena correspondencia tanto del desgaste real del agregado en el concreto como la firmeza a compresión y flexión de concretos producidos con el mismo agregado. En dicha prueba, un agregado de gradación particular se ubica en un tambor cilíndrico, acoplado horizontalmente, con una repisa interior. Se adiciona una capa de esferas de acero y se gira al tambor un número específico de revoluciones. Los tumbos, las caídas del agregado y las esferas dan por resultado el rompimiento del primero y la abrasión. La relación del material roto se calcula como porcentaje. (Neville, 1998, p. 45).

2.2.4. *Naturaleza calcárea de las conchas de abanico trituradas*

Es una especie de molusco bivalvo que pertenece a la familia Pectinidae. Una de sus principales características es que sus valvas tienen forma circular, que presentan estrías que van en una cantidad de 23 a 27. Por lo general tienen colores como rosado oscuro, blanco, naranja y marrón oscuro.

Figura 2.

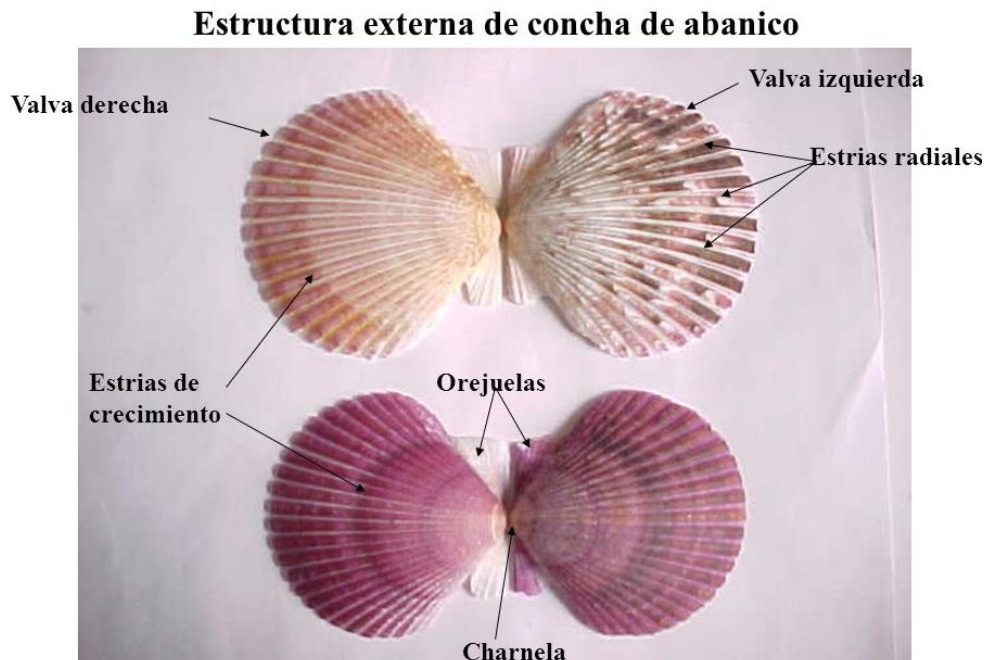
Taxonomía de la Concha de Abanico



Nota. BIOPAT/PERÚ (2019).

Figura 3.

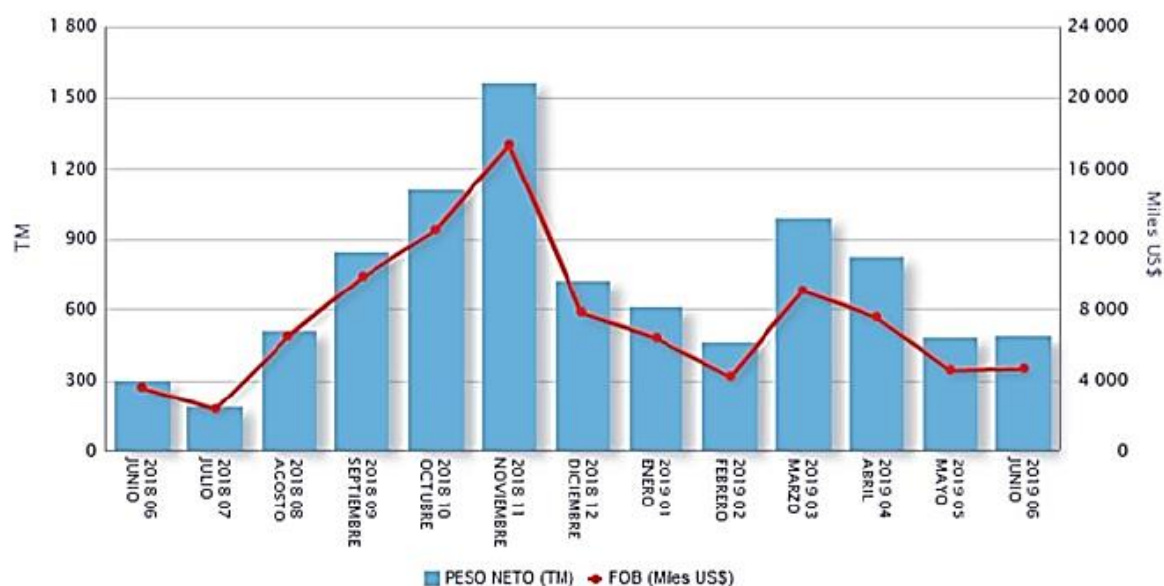
Estructura Externa de Concha de Abanico



Nota. Concha de Abanico - BIOPAT/PERÚ (2019)

Figura 4.

Máximas cosechas de Conchas de Abanico 2018-2019



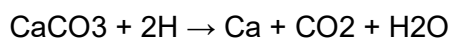
Nota: (Departamento de Productos Pesqueros, 2019)

a. Carbonato de Calcio

El carbonato de calcio es un combinado inorgánico que tiene por fórmula química a CaCO₃. Se halla primordialmente en minerales como la aragonita y la calcita. También, es parte de la piedra caliza, una roca sedimentaria que posee el mineral de la calcita. “También puede usarse para la producción industrial de CaCO₃, en pequeña escala las conchas de almejas, conchas de abanico, las cáscaras de huevo y las conchas de ostras en las que está presente” (Bolívar, 2019).

b. Composición Química

“El carbonato de calcio tiene las propiedades comunes de otro carbonato. Reacciona con ácidos, liberando dióxido carbono” (Mohammad, 2017). La deficiencia en CaO hace que el cemento se fragüe con rapidez.



c. Residuos de las conchas de abanico como agregado

Existen distintas formas de agregar la concha de abanico: en polvo, el cual ha pasado por un proceso de quemado y la utilización como caparazón fragmentado (cáscara). Vijaya Ramnath, y otros (2016) han sugerido que “la añadidura de concha de ostra no merma la firmeza a compresión ya que existe una buena liga con la cáscara y la pasta de cemento”.

Han inspeccionado las propiedades mecánicas del caparazón del mar y han concluido que el esfuerzo de tracción en la capa interna del caparazón del mar está compensado por la resistencia a la compresión que actúa sobre la capa externa de las conchas. El pegamento de proteínas hasta 5% es responsable de la tenacidad a la fractura que es similar al vidrio común y también han dicho que las cáscaras tienen una dureza superior (Vijaya et al., 2016).

d. Usos industriales del carbonato de calcio

- El (CaCO_3) se emplea en el proceso de purificación del hierro, bajo la forma de cal elimina el dióxido de azufre que se encuentra en el metal.
- El carbonato de calcio se mezcla con la masilla que se emplea en la colocación de vidrio.
- El carbonato de calcio es utilizado para aumentar la capacidad de cubrimiento de las pinturas.
- Se emplea como material de relleno del papel por ser más económico que la fibra de madera, pudiendo representar más del 10% del papel.
- El carbonato de calcio (CaCO_3) es empleado en la agricultura a manera de fertilizante y para combatir la acidez del suelo.
- Es empleado como conservante.
- Es ingrediente de la pasta dental, y sirve como abrasivo en forma de polvo en la limpieza y lavado.

e. Estudios realizados a las conchas de abanico

Generalmente estas conchas de moluscos son conocidas por sus ricos carbonatos de calcio y otras macromoléculas. Muchos estudios realizados con anterioridad muestran que sus propiedades más importantes como la dureza, las cualidades absorbentes del agua, la firmeza a tracción y la firmeza al aplastamiento hacen que sea una propuesta tentativa para mejorar el concreto. (Vijaya et al, 2016)

Las conchas de mar son materiales de alto potencial para convertirse en reemplazo parcial de cemento y relleno en hormigón. El carbonato de calcio (CaCO_3) en las conchas de mar es más del 90% y es similar al contiene carbonato de calcio en el polvo de piedra caliza que se usó en la producción de cemento Portland. (Mohammad, 2017)

Impresionantemente, las estructuras cristalinas de las conchas marinas están compuestas principalmente de calcita y aragonita, que tienen mayor fuerza y densidad que el polvo de piedra caliza. Además, el tamaño de partícula de las conchas marinas está entre $36\mu\text{m}$ y $75\mu\text{m}$ y es análogo al tamaño de partícula del cemento Portland. (Mohammad, 2017)

Tabla 8.

Datos Estadísticos de las Conchas de Abanico

Línea	Descripción	FOB2019	FOB 2018	CREC%FOB 2019/2018	Peso neto 2019	Peso neto 2018	Crec% volumen 2019/2018	Precio relativo USS/KG2018	PART% 2019 FBO
Congelados	Pota y calamar congelados	274,127,352	238,053,308	15.20%	142,864	130,003	38.70%	2.31	33.90%
	Pota y calamar congelados preparados, procesados y congelados	140,829,353	165,337,647	-14.80%	32,391	33,946	-4.60%	4.87	17.40%
Congelados	Colas de langostinos congelados	65,711,339	84,512,852	-22.20%	8,182	9,570	-14.50%	8.83	8.10%
	Langostino congelado entero	49,074,032	32,864,749	49.30%	9,045	5,635	60.50%	5.83	6.10%
	Conchas de abanico congeladas	36,517,814	17,739,916	105.90%	3,827	1,294	195.70%	13.71	4.50%
	Perico congelado	35,426,548	84,056,834	-57.90%	5,498	7,765	-29.20%	10.83	4.40%
	Jurel entero congelado	31,566,389	498,280	6235.10%	36,095	498	7144.00%	1	3.90%
	Curvas de pez volador	25,955,065	19,860,120	30.70%	2,924	2,425	20.60%	8.19	3.20%
	Trucha congelada	14,024,875	10,808,397	29.80%	2,019	1,252	6130%	8.63	1.70%
	Filete congelado de medusa	11,553,637	9,381,367	23.20%	4,747	4,401	7.90%	2.13	1.40%
	Anguila congelada	10,005,424	8,826,3666	13.40%	1,203	1,090	10.30%	8.09	1.20%
	Atún congelado	9.823,829	10,712,763	-8.30%	1,883	2,725	-30.90%	3.93	1.20%

Línea	Descripción	FOB2019	FOB 2018	CREC%FO B 2019/2018	Peso neto 2019	Peso neto 2018	Crec% volumen 2019/2018	Precio relativoo uss/kg2018	PART% 2019 FBO
Congel ados	Caballa congelada	6,984,551	6,573,466	6.30%	8,179	8,340	-1.90%	0.79	0.90%
	Anchoveta congelada	2,645,256	1,274,204	107.60%	2,205	944	133.70%	1.35	0.30%
	Pulpo congelado	512,552	1,931,404	-73.50%	55	213	-74.40%	9.08	0.10%
	Abalon congelado	484,670	668,505	-27.50%	33	47	-30.00%	14.21	0.10%
Conservas	Conservas de anchoa	19,556,923	20,010,166	-2.30%	2,533	2,735	-7.40%	7.32	2.40%
	Conservas de atún	9,501,764	10,845,376	-12.40%	2,107	2,055	2.50%	5.28	1.20%
	Grated de pescado	4,350,704	4,411,901	-1.40%	2,498	2,434	2.60%	1.81	0.50%
	Conservas de caballa	2,389,457	1,709,876	39.70%	1,128	723	56.00%	2.36	0.30%
	Conservas de anchoveta tipo sardina	1,357,999	676,260	100.80%	350	228	53.70%	2.96	0.20%
Cura dos	Anchoas saladas sin secar ni aumar	7,355,151	6,354,373	15.70%	1,436	1,215	18.20%	5.23	0.90%
	Aletas de tiburón	4,233,672	2,606,861	62.40%	96	92	4.60%	28.43	0.50%
Fres cos	Filete de trucha	5,893,559	6,515,005	-9.50%	856	556	53.80%	11.71	0.70%
	Bacalo de profundidad fresco	1,187,094	2,031,862	-41.60%	57	81	-29.60%	25.14	0.10%
	Filete de tilapia	61,437	437,361	-86.00%	8	50	-84.70%	.67	0.00%
Demás		38,639,834	38,928,446	-0.70%	33,874	27,384	23.70%	1.42	4.80%
	Total	809,770,279	787,627,664	2.80%	306,094	22,703	38.70%	3.57	100.00%

Tabla 9.

Principales Países de exportación de las Conchas de Abanico

N°	Mercado	FOB 2019	FOB 2018	CREC% FOB 2018/2019	Peso neto 2019	Peso neto 2018	Crec% peso 2019/2018	Precio relativo uss/kg 2019
1	Francia	18,423,214	7,639,835	141,10%	1955	502	290%	9.42
2	España	4,354,138	3,471,554	25.40%	482	281	72%	9.04
3	Estados unidos	3,028,075	1,899,189	59.40%	295	155	90%	10.27
4	Belgica	2,160,075	760,968	183.90%	236	55	329%	9.15
5	Italia	1,993,223	656,935	203.40%	208	48	331%	9.59
6	Australia	1,632,737	332,115	391,60%	159	43	271%	10.29
7	Países bajos (holanda)	1,043,446	930,914	12.10%	107	67	61%	9.75
8	Chile	771,423	678,851	13,60%	82	50	66%	9.39
9	Dinamarca	740,633	575,843	28.60%	73	39	86%	10.21
10	Alemania	701,777	275,964	154.30%	71	19	280%	9.92
11	Canadá	535,745	75	714226.70%	45		65768%	11.87
12	Reino unido	392,120	517,671	-24.30%	38	37	4%	10.23
13	Nueva Zelanda	294,083			30			9.94
14	Federación rusa	165,388			18			9.21
15	Brasil	103,316			11			9.38
16	Singapur	94,160			10			9.42
17	Grecia	81,919			8			10.17
18	Aruba	1,882						9.22
19	Taiwán	462						46.2
	Total	36,517,814	17,739,916	105.90%	3.827	1294	196%	9.54

Nota: (Departamento de Productos Pesqueros, 2019)

2.2.5. Elementos PET

“El PET es un polímero termoplástico generado por polimerización de etilenglicol con ácido tereftálico, que es relativamente fácil de despolimerizar, por lo que se han incrementado las alternativas de reciclado químico” (Reyna, 2016, p. 13).

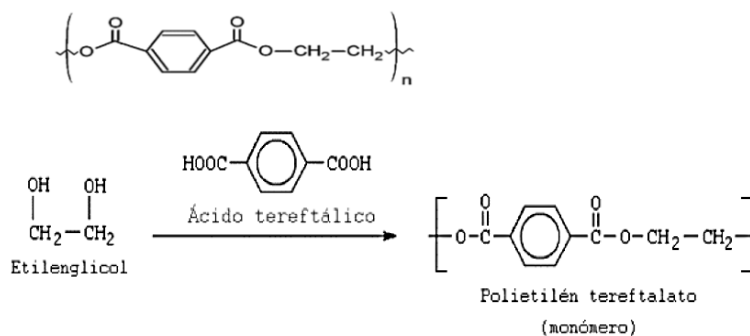
Tales como:

- **Metanolisis.** Ésta consiste en la despolimerización del PET, el cual se lleva a cabo a través de la manipulación del polímero con elevadas cantidades de metanol junto a un catalizador a temperatura y presiones elevadas. Se logra un producto de DMT cuyos resultados son bastante consistentes y de muy buena calidad. El metanol recuperado es reutilizado.
- **Glicólisis.** Despolimerización a través de reacción con EG.
- **Hidrólisis.** Despolimerización a ácido tereftálico y EG, los cuales pueden emplearse nuevamente para la producción de PET luego de ser depurados. Se puede lograr a través de ácidos o bases. (Elias & Jurado, 2012, p. 1007)

a. Fórmula Química del Plástico PET

Figura 5.

Fórmula y proceso químico de fabricación del PET



Nota. Fórmula química del PET- Hernández (2011).

b. Propiedades del PET

El PET, usualmente, se identifica por su alta resistencia, pureza y tenacidad. Conforme a su disposición manifiesta propiedades de resistencia química y transparencia. (Mariano, 2014)

Este polímero no es afectado por gases atmosféricos ni ácidos y no se estira, absorbe baja cantidad de agua y es resistente al calor, genera fibras flexibles y fuertes (Mariano, 2014). Posee las siguientes propiedades:

- Capaz para generar películas, botellas, láminas, piezas y planchas.
- Brillo con efecto lupa y claridad (aunque admite cargas de colorantes).
- Elevada resistencia al desgaste.
- Considerable tenacidad térmica y química.
- Apto para su empleo en productos que tengan que estar en relación con alimentos.
- Óptimas propiedades mecánicas.
- Notable relación costo / performance.
- Está considerado como N°.1 en reciclaje.
- Ligero.

c. Reciclaje del Plástico PET

En cuanto a los recipientes de plástico reutilizable, éstos atraviesan un proceso sencillo y básico para su reutilización; detallado de la siguiente forma:

- Acumulación de material.
- Separación y clasificación de material.
- Secado y limpieza de material.
- Triturado o molido del material, partículas de 15 mm.

Tabla 10.**Datos técnicos de PET**

Propiedades	Und.	Valor
Densidad	g/cm ³	1.34 - 1.39
Resistencia a la tensión	kg/cm ²	59 - 72
Resistencia a la compresión	kg/cm ²	76 - 128
Resistencia al impacto, Izod	J/mm	0.01 - 0.04
Dureza	--	Rockwell M94 - M101
Dilatación térmica	10 ⁻⁴ /°C	15.2 - 24
Resistencia al calor	°C	80 - 120
Resistencia dieléctrica	V/mm	13780 - 1575
Constante dieléctrica (60Hz)	--	3.65
Absorción de agua (24h)	%	0.02
Velocidad de combustión	mm/min	Consumo lento
Efecto luz solar	--	Se decolora levemente
Calidad de mecanizado	--	Excelente
Calidad óptica	--	Transporte a opaco
Temperatura de fusión	°C	244 - 254

Nota: (Lokensgard, 2002)

2.2.6. Propiedades del concreto

2.2.6.1. Propiedades del concreto en estado fresco

a. Trabajabilidad

Es llamado consistencia, “propiedad del concreto en el estado no endurecido que influye en su capacidad para ser manipulado, transportado, colocado y consolidado convenientemente, con un pequeño esfuerzo de trabajo y un máximo de homogeneidad; de forma que puede ser acabado sin que exista segregación” (Rivera, 2013, p. 37).

b. Segregación y cohesión

Diversificación de los elementos de una mezcla heterogénea; las partículas más gruesas tienen tendencia a diversificarse, debido a que, en

comparación con las partículas finas, se mueven más en pendiente o se asientan más por el peso. (Torres, 2004, p. 210)

2.2.6.2. Proceso de Fraguado y Endurecido

Lo más recomendable es que el concreto fresco tiene que mantenerse en estado plástico durante un lapso, por lo menos media hora, de forma que pueda ser manipulado y consolidado favorablemente. Es por ello indispensable determinar el punto cuando la concreta fragua o atraviesa del estado plástico al estado endurecido con las nuevas adiciones de plástico PET reciclado y caparazón de conchas de abanico.

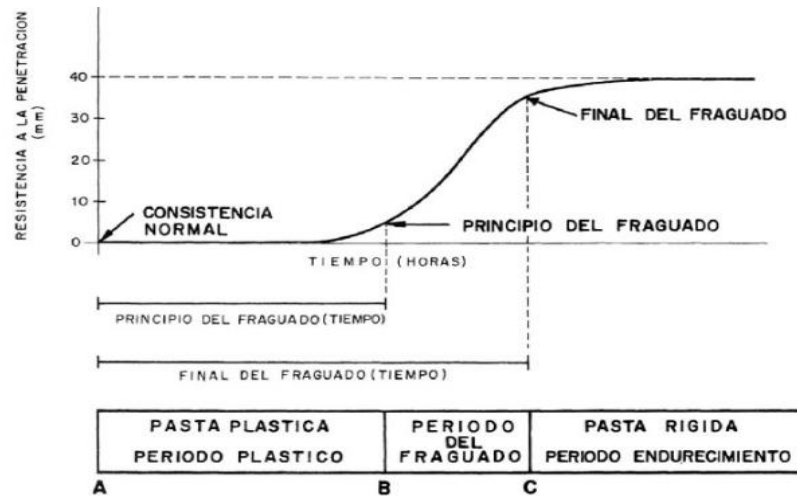
a. Comportamiento del concreto

- **Estado Plástico:** Característica transitoria del concreto fresco donde el material puede desplazarse, manipularse, ubicarse y compactarse con los fines deseados.
- **Fraguado inicial:** La NTP 339.082 estandariza el fraguado inicial como el lapso en que la fracción de mortero del concreto genera una firmeza a la penetración de 35.6901 kg/cm² con un pin de 25 mm de largo.
- **Fraguado Final:** Es el estado definitivo del concreto fresco de periodo variable que señala la consolidación de la matriz resistente de la pasta de cemento y el endurecimiento total, para el cual se necesita una gran energía de deformación (percusión, abrasión, impacto) para alterar la estructura formada.

La NTP 339.082 estandariza el fraguado inicial como el lapso en el que parte del mortero del concreto genera una resistencia a la penetración de 285.521 kg/cm² con un pin de 25 mm de largo.

Figura 6.

Resistencia a la penetración de una pasta de concreto



Nota. Tiempo de endurecimiento del concreto vs la resistencia alcanzada

2.2.6.3. Propiedades del Concreto en estado endurecido

a. Resistencia a la compresión

“Se denomina al mayor esfuerzo que puede soportar dicho material sin dañarse. Debido a que el concreto está dirigido primordialmente a resistir esfuerzos de compresión, por lo que la medida de su resistencia a estos esfuerzos es lo que se emplea como índice de calidad”. (Rivva, 2007, p. 42)

De acuerdo con la norma ASTM C 470-81.

- Esta prueba utiliza cilindros de 150 x 300 mm (6 x 12in).
- El molde puede estar hecho de lámina, plástico, productos de papel a prueba de agua u otros materiales que satisfacen los requerimientos físicos de impermeabilidad, absorción y elongación

b. Resistencia a la flexión

Se realiza a través de dos pruebas, éstas tienen en similitud el uso de un espécimen prismático en común, el cual es ensayado a flexión como viga simplemente apoyada, no obstante, la carga que se aplica es diferente. Por un lado, la flexión se aplica con una carga contenida en el foco de la luz, y en el otro, con dos cargas contenidas proporcionalmente aplicadas en los tercios

de luz (ambos ensayos normalizados están de acorde a las NTP 339.079 y NTP 339.078 respectivamente).

De acuerdo a la NTP 339.078, el ensayo debe desarrollarse en especímenes de geometría prismática y sección rectangular, cumpliendo así las siguientes dimensiones.

- La longitud del espécimen (viga) tiene que ser por lo menos 50 mm mayor que el triple del peralte, de modo que el claro de prueba sea debidamente igual a 3h.
- El ancho (b) tiene que ser, por lo menos, igual o mayor que tres veces el tamaño máximo del agregado que contenga el concreto.
- La sección puede ser cuadrada o rectangular, si es rectangular el peralte (h) no debe ser mayor a 1.5 veces el ancho (b).

c. Módulo de Elasticidad

Simboliza la rigidez del concreto frente una carga asignada sobre si mismo. Existen muchas formas mediante las cuales se puede medir el módulo de elasticidad, pero las más utilizadas son:

- **Norma E0.60. cuya ecuación**

$$E = 15000 * \sqrt{f'c} \dots Ec. (12)$$

Donde:

F'c= Resistencia a compresión del concreto, en kg/cm².

E= Módulo de elasticidad, kg/cm².

- **ACI 318s**

$$E = Wc^{1.5} 0.043 \sqrt{f'c} \dots Ec. (13)$$

donde:

F'c= Resistencia a compresión del concreto, en kg/cm².

E= Módulo de elasticidad, en kg/cm².

Wc= Densidad, Kg/m³

2.2.7. Elaboración y curado de testigos de concreto

2.2.7.1. Mezclado

De acuerdo al proceso que describe la Norma MTC E-702, inicialmente se tiene que prever que la mezcla de hormigón debe ser tal que deje un 17% de restos luego de haber moldeado el ejemplar de ensayo. Se combina el agregado grueso y fino, posteriormente se añade el cemento y el agua y finalmente las proporciones de los porcentajes de carbonato de calcio y PET a sustituir. Se tiene que combinar lo necesario para lograr una mezcla de consistencia deseada y homogénea.

2.2.7.2. Asentamiento del Concreto (SLUMP)

De acuerdo al proceso que describe la Norma MTC E-705, inicialmente se humedece el molde y se sitúa sobre una sección horizontal plana, rígida, no absorbente y húmeda. Si durante la ejecución, éste se asienta por debajo del margen superior, se tiene que considerar como concreto adicional para que siempre se tenga concreto sobre el molde. Seguidamente, se extrae del molde, se eleva con cuidado en dirección vertical. La elevación del molde se tiene que realizar en un tiempo cercanos a los 5 ± 2 segundos, a través de una acción uniforme hacia arriba, sin impartir movimiento de torsión al concreto o lateral. El proceso completo, partiendo desde que se inicia a copar el molde hasta que se extrae, se tiene que ejecutar, sin obstáculos, en un tiempo no mayor a los 2 minutos 30 segundos. Luego se mide el asentamiento.

2.2.7.3. Vaciado del Concreto

Se aplica una capa de leve espesor de aceite mineral a los planos interiores de los moldes, para prevenir una adherencia entre el concreto y el molde. Se coloca en tres capas el concreto, cada una compactada por 25 golpes de una barra de acero 16 mm (5/8 in) de diámetro con punta redonda.

La superficie superior de un cilindro terminado con paleta, no es lo bastante plana y suave para la prueba. La norma ASTM C617-84 requiere que las superficies extremas sean planas con una tolerancia de 0.05 mm (0.002 in). Existe dos métodos para obtener una superficie plana y suave:

El primero, para el recubrimiento se pueden utilizar tres materiales: una pasta rígida de cemento Portland en el concreto de vaciado fresco, y una mezcla de sulfuro y material granular (como arcilla batida al fuego) o yeso de alta resistencia sobre el concreto endurecido. La cubierta debe ser delgada, de preferencia de 1.5 a 3 mm (1/16 a 1/8 in) de grueso, y tener una resistencia similar a la del concreto hasta de 1019.72 kg/cm² (16000lb/in²).

2.2.7.4. Curado

De acuerdo al proceso que describe la Norma MTC E-702, inicialmente las muestras tienen que ser extraídas de sus moldes en un lapso de 20 a 48 horas, luego de su producción, siempre y cuando no se usen aditivos; si sucede lo contrario, se pueden usar tiempos diferentes. Se agrega cal 3 g/L, al lugar de curado con el objetivo de disminuir la pérdida de la masa, alcalinidad, rigidez, reducción de la resistencia y aceleración del proceso de deterioro.

2.3. Marco conceptual

a. Concreto

El concreto es la mezcla de cemento, agregados, agua y “opcionalmente” aditivos (García, 2013).

b. Plástico

Sustancias de estructura molecular y características semejantes, siendo las más resaltantes su elasticidad y flexibilidad para ser moldeado (Estela, 2020).

c. Polietereftalato de etileno

Tipo de plástico utilizado para elaborar los envases PET (ARAPACK, 2018).

d. Residuos de conchas de abanico

Desechos de las conchas de abanico, este residuo está compuesto por una sustancia inorgánica, conocido como la valva, y otro residuo orgánico que vienen a ser las vísceras (Carrillo, 2017).

e. Resistencia a la compresión

Medida de la firmeza que se utiliza para el diseño de elementos estructurales (IMCYC, 2006).

CAPÍTULO III.

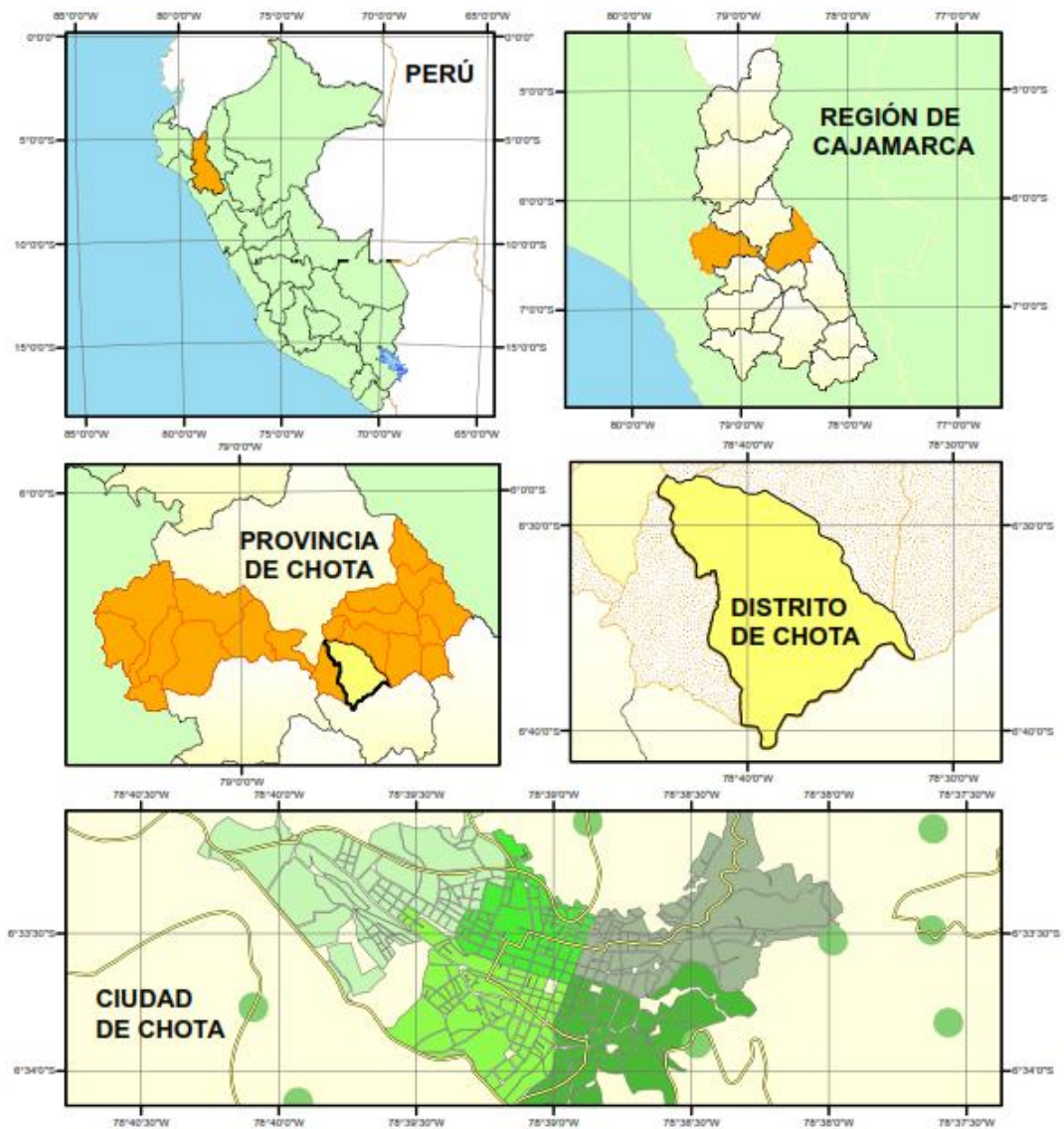
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación

Está ubicado en el distrito de Chota, lugar del que se utilizarán los agregados naturales para la elaboración de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, pero también influirá los agregados reciclados plástico y conchas de abanico recolectadas en Sechura, Piura.

Figura 7.

Mapa de ubicación de Chota



3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Todos los testigos y viguetas de concreto elaborados con plástico PET y conchas de abanico para lograr una resistencia de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con diferentes dosificaciones de residuos de concha de abanico de la bahía de Sechura y plástico PET reciclado, con agregados gruesos y finos propios de la provincia de Chota.

3.2.2. Muestra

Se elaboró un total de 126 probetas de concreto, diseñadas con 0%, 10%, 15% y 20% de restos de conchas de abanico y 0%, 5%, y 10% de plástico PET reciclado para $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, de las cuales 63 se utilizaron para medir la resistencia a compresión y las otras 63 para medir la resistencia a flexión.

Figura 8.

Cantidad de muestras utilizada en la ejecución de la presente tesis

% incorporación en conjunto		N° de probetas			Total
Carbonato de calcio	PET	Tiempo de ruptura de probetas			
		7 días	14 días	28 días	
0	0	3.00	3.00	3.00	9.00
10	5	3.00	3.00	3.00	9.00
10	10	3.00	3.00	3.00	9.00
15	5	3.00	3.00	3.00	9.00
15	10	3.00	3.00	3.00	9.00
20	5	3.00	3.00	3.00	9.00
20	10	3.00	3.00	3.00	9.00
Total		21.00	21.00	21.00	63.00

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. *Variable independiente: Conchas de Abanico y plástico PET reciclado*

Conchas de Abanico

Las proporciones de residuo de concha de abanico es la cantidad de carbonato de calcio en porcentaje de los kilogramos que se va a remplazar de la muestra total del AF para el diseño del concreto que se remplazó para poder obtener la resistencia de concreto mostrada en los resultados. Para verificar que las conchas de abanico cumplen con los parámetros establecidos por la NTP, se realizaron pruebas.

Plástico PET reciclado

Las proporciones de plástico PET reciclado es la cantidad de plástico PET reciclado en porcentaje de volumen que se remplazó de la muestra total de agregados para el diseño de concreto.

3.3.2. *Variables Dependientes:*

La variable dependiente “Concreto”, se relaciona con las propiedades a analizar de mismo.

Tabla 11.

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento	Índice	
Variable independiente	Propiedades de los residuos de conchas de abanico y plástico	Granulometría	Curva granulométrica	%	
		Peso específico	Formato de ensayo	Gr/cm3	
Residuos de conchas de abanico y plástico	Propiedades del plástico	Peso unitario	Formato de ensayo	Kg/m3	
		Granulometría	Curva granulométrica	%	
Politereftalato de etileno reciclado	politereftalato de etileno reciclado	Peso específico	Formato de ensayo	Gr/cm3	
		Peso unitario	Formato de ensayo	Kg/m3	
Variable dependiente Concreto	Diseño de mezclas	Agua		Kg	
		Cemento		Kg	
		Arena	Hoja de diseño de mezclas	Kg	
		Piedra	Hoja de diseño de mezclas	Kg	
		Residuos PET	Hoja de diseño de mezclas	Kg	
		Conchas de abanico	Hoja de diseño de mezclas	Kg	
	Propiedades en estado fresco		Temperatura	Formato de ensayo	Grados
			Densidad	Formato de ensayo	Kg/m3
			Contenido de aire	Formato de ensayo	%
			Asentamiento	Formato de ensayo	Pulg.
Propiedades en estado endurecido		Resistencia a compresión	Curva de resistencia a compresión	Kg/cm2	
		Resistencia a flexión	Curva de resistencia a flexión	Kg/cm2	
		Módulo de elasticidad	Curva de resistencia a compresión	Kg/cm2	

3.4. Equipos, materiales e insumos

3.4.1. *Recolección de datos de las canteras*

Para tener mayor referencia de las canteras que tenemos en Chota se realizó una pequeña encuesta a algunos ingenieros, maestros de construcción y personas que transportan agregados de construcción. Sobre las posibles canteras de las cuales podemos obtener los mejores agregados.

Y al realizarse algunos ensayos a algunas canteras y viendo la mejor manera de obtención de los materiales y que sean en lo mayormente accesible y no dificulte su traslado se optó por el agregado grueso de Chuyabamba, y al observar la piedra que pasaba por la tamizadora la piedra no contenía mucho fino, entre otras características como que no eran muy alargadas, etc.

Se seleccionó una porción y se llevó al laboratorio de materiales y el primer ensayo que se realizó para ver si se puede utilizar el material fue el de granulometría, verificándose que si cumple y optando por esa cantera.

Para la obtención del agregado fino también se visitó distintas canteras siguiéndose el mismo procedimiento, pero en este caso fue muy difícil encontrar una arena que cumpla con la granulometría establecida en la NTP, y se optó por mejorar el material de una de las canteras de Conchán.

3.4.2. *Procesamiento para obtener carbonato de calcio a partir de la concha de Abanico*

- **Recolección de conchas de abanico:** Se recolectaron en el vertedero de Sechura, se realizó mediante la selección de los caparzones teniendo en cuenta no recolectar otros compuestos como caracoles.
- **Lavado de Conchas de Abanico:** Se recomienda utilizar agua dulce o de caño para reducir la cantidad de sales, o cualquier compuesto extraño que puede alterar los resultados de carbonato de calcio que se desea obtener, también es necesario utilizar una escobilla para eliminar con mayor facilidad la cantidad de polvo que se encuentran en las valvas.

- **Lavado con ácido clorhídrico:** El fin de este proceso con ácido clorhídrico (HCL) es extraer la mayor cantidad de impurezas como polvos adheridos a la concha de abanico y residuos orgánicos.
- **Lavado rotatorio:** Este procedimiento se realizó para suprimir los residuos de ácido clorhídrico (HCL) de las conchas lavadas en el proceso anterior, consiguiendo así neutralizar el ácido para un PH cercano a neutro.
- **Almacenamiento:** Una vez lavado se pone a secar, se puede utilizar cualquier superficie que esté expuesta al sol y al aire, de manera extendida pues si se apila muchas de las valvas no se secarán.
- **Calcinación:** Según estudios realizados con anterioridad se pudo ver que la mejor manera de obtener el mayor porcentaje de carbonato de calcio (CaCO_3) es calcinarlo a una temperatura de 600°C , en un tiempo de 2 horas y con un tamaño de partícula de malla 14; es decir un diámetro promedio de partícula de 1.41 mm. (Velasquez, 2016)
- **Molienda de conchas de Abanico:** Se va a moler lo más fino posible.

3.4.3. Análisis de las conchas de abanico

Para la obtención de las Conchas de abanico, se había tomado como fuente de abastecimiento el botadero de Sechura del departamento de Piura.

Utilizado mascarilla y guantes para la recolectar las valvas en saquetas para posteriormente ser trasladada, lavada, quemada en un horno y, finalmente, molida para lograr el Carbonato de Calcio.

Después se hizo un estudio de análisis químico en el laboratorio INGECONSULT & LAB SRL para comprobar el análisis químico de la ceniza, y al ver que alcanzaba una cantidad adecuada de carbonato de calcio continué con los ensayos a sus propiedades físicas, siguiendo como guía la NTP, específicamente NTP 400.012, NTP 400.018, NTP 400.022, establecida para agregado fino.

3.4.4. Obtención del plástico

Para obtener este material, primero se pensó recolectar las botellas y picarlas y/o cortarlas de manera artesanal, pero al ver la dificultad de la trabajabilidad del material, se optó por conseguir el plástico PET ya procesado de una fábrica que se encuentra en la ciudad de Chiclayo.

Los ensayos realizados a este material se realizaron siguiendo la NTP, (NTP 400.012, NTP 400.018, NTP 400.022), que se realizaban a los ensayos de AF.

3.4.5. Ensayos en agregados

3.4.5.1. Contenido total de humedad en agregados (NTP 339.185)

Tiene por objetivo encontrar la proporción de humedad evaporable en una ejemplar de agregado grueso y fino por secado.

$$CH = \frac{W-D}{D} \times 100 \dots Ec. (14)$$

Donde:

D = Masa seca de la muestra (g)

CH = Contenido de humedad evaporable (%)

W = Masa original de la muestra (g)

Tabla 12.

Muestra para medir el CH

Tamaño máximo nominal del agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en Kg
4.75 (0.187) (Nº.4)	0.50
9.5 (3/8")	1.50
12.5 (1/2")	2.00
19.0 (3/4")	3.00
5.0 (1")	4.00
37.5 (1 1/2")	6.00
50.0 (2")	8.00
63.0 (2 1/2")	10.00
75.0 (3")	13.00
90.0 (3 1/2")	16.00
150.0 (6")	50.00

Nota. Cantidades de peso mínimas para el ensayo de los agregados (NTP 339.127)

Procedimiento

- a. Se determina la masa del ejemplar con un peso del 0.1%.
- b. Secar el ejemplar, previamente pesado en un depósito, en un horno a una temperatura de 110 ± 5 °C.
- c. El ejemplar estará lo suficientemente seco, de tal forma que la aplicación del calor adicional cause menos de 0.1 % de pérdida adicional de masa.

3.4.5.2. Ensayo de análisis granulométrico de agregado grueso y fino (NTP 400.012)

Tiene por objetivo, hallar las dimensiones de las partículas del AF y AG.

Procedimiento

- a. A través del método del Cuarteo seleccionamos una porción de agregado para homogenizar más la muestra
- b. Según las tablas correspondientes, se selecciona la cuantía mínima de AF y AG, respectivamente, para hacer los ensayos.
- c. Luego se deja secar el ejemplar dentro de un horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- d. Se seleccionan los tamices y se colocan en orden de mayor a menor abertura.
- e. Si la muestra es muy grande se recomienda hacerlo por partes para que se distribuya mejor el tamaño de partículas BIOPAT en los distintos tamices.
- f. Continuar tamizando por un lapso considerable, de modo que en la última etapa no más del 1% de la masa del residuo sobre uno de los tamices, se filtrará a través de él durante 1 min de tamizado manual.
- g. Hallar la masa de cada aumento de medida sobre una balanza, acercándose al 0.1% más próximo de la masa total original del ejemplar seco.

3.4.5.3. Ensayo de absorción de agregado grueso y peso específico (NTP 400.021)

Ensayo para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso.

$$P_{em} = \frac{A}{(B - C)} * 100 \dots Ec. (15)$$

$$P_{eSSS} = \frac{B}{(B - C)} * 100 \dots Ec. (16)$$

$$Pea = \frac{A}{(A - C)} * 100 \dots Ec. (17)$$

Peso específico de masa (Pem)

Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)

Peso específico aparente (Pea)

A= Masa al aire de la muestra disecada (g).

B= Masa de la muestra saturada, con superficie seca (SSS) (g).

C= Masa de la muestra sumergida en agua (g).

Procedimientos

- a. Secar el ejemplar a peso constante, a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, airear en un lugar limpio a temperatura ambiente de 1 a 3 h para ejemplares de ensayos de dimensiones máximas nominales de 37.5 mm (1 ½). Seguidamente, introducir el agregado dentro de una temperatura ambiente por un lapso de $24\text{h} \pm 4\text{h}$.
- b. Retirar el ejemplar del agua e inducirlo a girar sobre un paño absorbente y grande, hasta esfumar toda película de agua visible, a pesar de que la superficie de las partículas aún permanezca húmedas a la vista. Pesar.
- c. Luego de pesar, se ubica seguidamente el ejemplar saturado con superficie seca en la canasta de alambre y se halla su peso en agua a $23^{\circ}\text{C} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$, densidad $997 \pm 2\text{kg}/\text{mm}^3$.
- d. Secar el ejemplar hasta peso constante, a $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y se enfría hasta la temperatura ambiente, en un lapso de 1 a 3 h, posteriormente se pesa.

3.4.5.4. Ensayo de relación de vacíos de los agregados y peso unitario (NTP 400.017)

a. Relación de vacíos

- La muestra para realizar el ensayo tiene que estar cercano a 125 a 200% de la cuantía del depósito de media. Secar a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Colmar el depósito de medida a temperatura ambiente y cubrirlo con una lámina de vidrio para excluir exceso de agua y burbujas.
- Hallar el peso del agua en el depósito de medida.

b. Determinación del Peso Unitario Suelto

- El depósito antes utilizado se llena con una cuchara o pala, la cual deposita el agregado de una altura no mayor de 50 mm (2”) hasta que llene el recipiente
- Emparejar la superficie del agregado con una espátula o los dedos.
- Determinamos el peso del recipiente de medido junto al contenido y el peso del depósito, inspeccionar los pesos con acercamiento de 0.05 kg (0.1lb).

c. Cálculo del Peso Unitario Compactado (PUCS)

Colmar la 3ra fracción del depósito con el agregado, y nivelar la superficie con los dedos o una regla. Comprimir la capa de agregado con 25 golpes de la varilla repartidos de manera uniforme, empleando la extremidad semiesférica de la varilla. Ocupar las 2/3 fracciones del depósito, tornando a nivelar la superficie y aplanar tal cual se describe anteriormente. Por último, se copa el depósito hasta llenarlo y aplastarlo nuevamente del modo mencionado anteriormente.

Luego de haber copado el depósito, nivelar la superficie con la barra, empleándola como regla, hallar la masa del depósito copado y masa del depósito vacío, e identificar muestras con acercamiento de 0.05 kg (0.1 lb).

3.4.6. Ensayos en concreto

3.4.6.1. Ensayo de contenido de aire – método de presión (NTP 339.081)

Dicho ensayo tiene por objetivo determinar el contenido de aire en una mezcla de hormigón en estado fresco.

$$A = A_R - C + W \dots Ec. (23)$$

Donde:

C= Factor de corrección de la tabla 1, %.

AR= Lectura final del medidor, %.

W= Número de copas calibradas de agua añadidas al medidor.

A= Contenido de aire %.

Tabla 13.

Corrección para el efecto de alcohol isopropilo

Alcohol isopropilo al 70 % usado			
Pintas	Onzas fluidas	L	Corrección%
2.0	32.0	1.0	0.00
3.0	48.0	1.5	0.25
4	64.0	2.0	0.50
5	80.0	2.5	0.75

Nota: NTP 339.081

- a. Varillado y golpeado suavemente:** Se moja la parte interior del depósito y se seca con el fin de tener un aspecto húmedo y sin brillo. Empleando un cucharón se llena el depósito con hormigón recién preparado en dos capas de la misma hondura. Se varilla cada una de las capas 25 veces de forma pareja sobre la sección transversal con el margen redondeado de la barra. Para la capa superior permitir que la varilla atraviese por debajo un valor cercano a 1 pulgada. Luego de que todas las capas sean varilladas se les da unos golpes a los bordes del depósito de 10 a 15 veces con el mazo con el fin de obstruir algún espacio del apisonado y eliminar cualquier burbuja grande de aire. Luego de haber golpeado la última capa, o el ligero exceso de hormigón, de 1/8 de pulgada (3 mm) por encima del borde accesible.
- b. Enrasado:** Después de terminar el paso anterior enrasar el exceso de hormigón con la barra de enrasado hasta el punto que la superficie esté nivelada con la fracción superior del depósito. Limpiar los márgenes del depósito.
- c. Añadido de agua:** Mojar la parte interna de la sección que se ubica en la parte superior del medidor, inclusive la empaquetadura. Unir la sección ubicada superiormente con el depósito y colocar el embudo. Añadir por lo menos 1 pt (0.5 L), retirar el embudo. Adecuar el grado del líquido hasta que la última parte del menisco se enrase con el nivel cero.

3.4.6.2. Ensayo para medir el asentamiento del concreto (NTP 339.035)

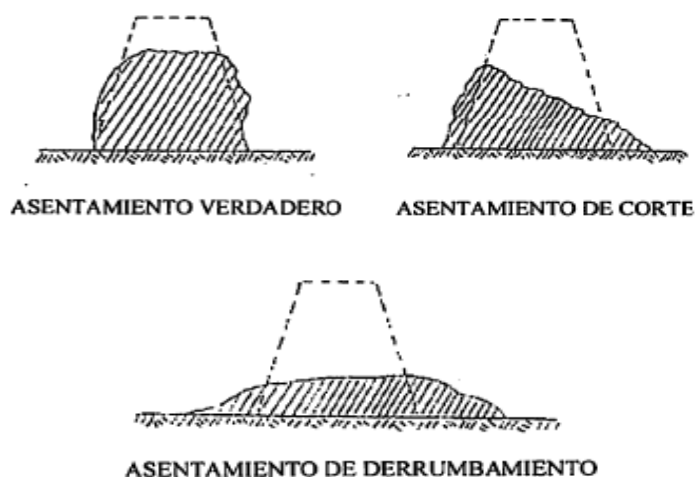
Dicho método se realiza para concretos plásticos con agregados hasta 1 ½ pulgadas (37.5 mm).

a. Proceso

- Se humecta el molde y se ubica sobre una superficie lisa que no sea absorbente. Próximamente se copa el hormigón en tres capas, de forma que cada una de las capas llenen la 3ra fracción del volumen del molde.
- Todas las capas se compactan dando 25 golpes con la barra compactadora repartidas y aplicadas igualitariamente en toda la sección.
- Una vez terminada la operación anterior, se levanta el molde con cuidado en dirección vertical. Se retira el molde a una altura de 300 mm en $5 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$ con una acción ascendente de movimiento firme. El proceso completo presenta una duración un lapso no mayor de 2.5 mm. Inmediatamente después se calcula el asentamiento determinado por la resta entre la altura del molde y la del foco de la cara superior del cono deteriorado.
- Para el caso de que se muestre una falla por corte, como muestra la figura, en la cual se aprecia un apartamiento de una fracción de la masa, dicho ensayo será deshecho y debe desarrollarse uno nuevo con otra parte del ejemplar.

Figura 9.

Formas de asentamiento del concreto



Nota: Grafica donde se muestra la consistencia del concreto

3.4.6.3. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto a través de muestras cilíndricas. NTP 339.034

La resistencia a la compresión de las probetas es hallada por relación de la carga máxima lograda en el ensayo, y el área de la sección lisa de la muestra. El máximo diámetro de la probeta y el bloque no excederá:

Tabla 14.

Diámetro de probetas de ensayo

Diámetro de probeta de ensayo (mm)	Máximo diámetro (mm)
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

Nota. (NTP 339.34).

$$F'c = P/A$$

Donde:

F'c = Es la resistencia a la compresión, en kg/cm²

P = Es la carga máxima total, en N.

A = Área de la superficie de carga, en cm².

a. Proceso

Cada uno de los cilindros de ensayo, a una determinada edad, serán fracturados dentro del lapso aceptable de tolerancias descritas como sigue:

Tabla 15.

Tiempo permisible para realizar el ensayo

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0.5 h ó 2.1%
3 d	± 2 h ó 2.8%
7 d	± 6 h ó 3.6%
28 d	± 20 h ó 3.0%
90 d	± 48 h ó 2.2%

Nota: NTP 339.34

Primero se ubica el bloque de rotura inferior, por encima del cabezal de la máquina de ensayo. El elemento de rotura superior se encuentra directamente bajo la rótula del cabezal. Posteriormente, se limpian las caras que tienen contacto con los bloques inferior y superior y las probetas del ensayo, por último, se coloca el cilindro.

3.4.6.4. Ensayo de flexión del concreto (ASTM C 78 carga en las ubicaciones de los tercios o ASTM C293 carga en la ubicación media)

“La resistencia a la flexión del concreto es una medida de la resistencia a tracción de éste (hormigón). Dicha medida hace referencia a la resistencia a la falla por momento losa de concreto no reforzada o de una viga” (Richard, s.f.).

“El ensayo de flexión hace referencia, principalmente, a situar la viga de forma horizontal, la cual descansa libremente en sus bordes, y transferir a todo el ancho de la viga dos cargas equivalentes en los tercios de luz” (Torres, 2004, pág. 228).

La aplicación de la fuerza tiene que empezar sin contacto y puede desplazarse con relativa rapidez hasta llegar cercanamente a la mitad de la fuerza máxima prevista, y luego tiene que mantenerse a una velocidad constante que genere una elevación en el esfuerzo máximo de tensión que varía entre 8.8 y 12.3 kg/cm²/min., que para el caso de la viga estándar de 152 x152 mm atañe una velocidad de carga que fluctúa entre 45.89 kg/s, cercanamente. Dicho proceso de carga tiene que extenderse hasta que se genere la falla de la viga, con el objetivo de identificar la carga máxima lograda como información para determinar el esfuerzo máximo de tensión generado por flexión en la superficie inferior de la viga, en el cual, el esfuerzo máximo se le nombra módulo de ruptura por flexión del concreto. (Torres, 2004, p. 229)

En, situaciones cotidianas de ensayo, el módulo de ruptura (M_r) se determina en kg/cm².

$$M_r = \frac{P l}{b h^2} \dots Ec. (17)$$

Si el plano de falla se generará en el tercio central, el M_r se calcula por la expresión:

$$M_r = \frac{P a}{b h^2} \dots Ec. (18)$$

Donde:

P: Carga máxima en kilogramos.

l: Luz de la viga.

b: Ancho de la viga.

h: Peralte de la viga.

a: Distancia media entre la línea de fractura y el apoyo más próximo, sobre la superficie a tensión de la viga.

Por último, si el plano de falla se produce a parte del tercio central, a una longitud que sea mayor el 5% de la luz, la conclusión del ensayo debe no considerarse.

3.5. Metodología de la investigación

3.5.1. Tipo de investigación

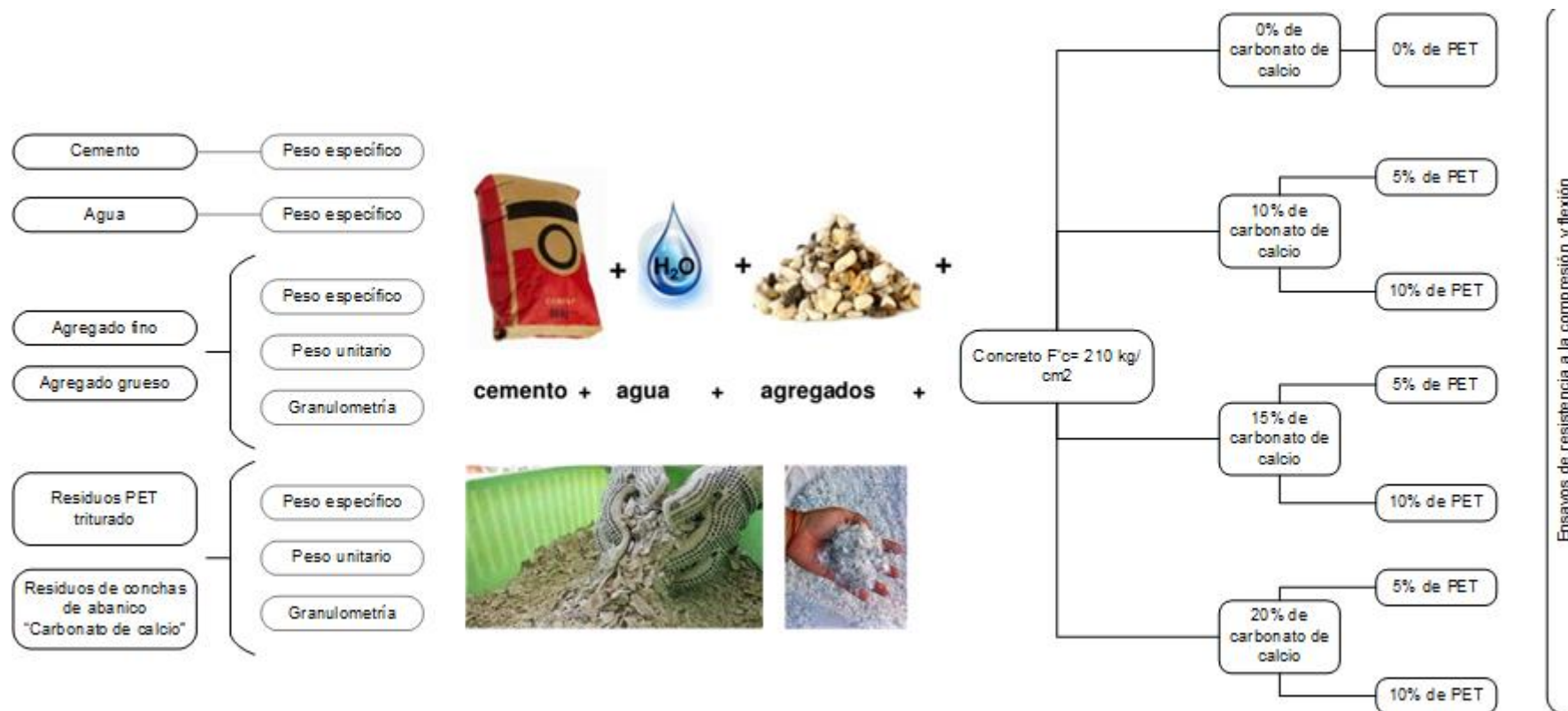
La investigación es de tipo CUANTITATIVA porque se han obtenido resultados cuantificables referentes a las particularidades de los agregados y el concreto. El nivel de estudio es DESCRIPTIVO, porque se muestran los resultados en tablas y gráficos descriptivos.

3.5.2. Diseño de investigación

Primero se obtuvo una muestra patrón de la cual se encontró sus propiedades, posteriormente se manipuló esas variables, para observar los cambios que atravesó la muestra patrón de concreto al incorporar PET y el carbonato de Calcio, (CaCO_3), obtenido de las conchas de abanico, para al final describir los resultados y generar las conclusiones. Por tanto, el diseño es descriptivo.

Figura 10.

Diseño de la investigación descriptivo



Nota. Primero, se especificó las cantidades de muestra a obtener, cada muestra fue un experimento diferente, debido a los porcentajes añadidos, y finalmente se ensayó haciéndose una evaluación. propia

3.5.3. Método de investigación

3.5.3.1. Técnicas de recolección de datos

a. Observación directa: Hace mención a todas las formas en las cuales se observan las variables desde su contexto natural. (Goldsack, 2010)

Este método se utilizó principalmente para seleccionar los agregados que se emplearon en el diseño de mezclas, seleccionando los que cumplían mejor con las normas técnicas peruanas.

b. Ensayos de laboratorio: Este es una investigación en la cual se manejan con voluntad una o más variables independientes y se evalúan los resultados que el manejo tiene sobre una o más variables dependientes ((Goldsack, 2010).

Propiedades de los Agregados

- Ensayo para determinar el contenido total de humedad evaporable en agregados mediante secado. (ASTM C 566 y NTP 339.185)
- Ensayo de análisis granulométrico de agregado grueso (MTC E 204 -200, ASTM C 136 Y NTP 400.012)
- Ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos (MTCE 205-2000 Y NTP 4000.022)
- Ensayo de peso específico y absorción de agregado grueso (MTC E 206-2000, ASTM C 127, NTP 400.021)
- Ensayo de peso unitario y relación de vacíos de los agregados (MTC E 203-200)

Pasos a seguir para la elaborar el diseño de mezclas

- Se escoge el porcentaje de que se desea reemplazar en la mezcla, 0%, 5%, 10%, 15%.
- Se especifica las particularidades físicas de los agregados (AG y AF) con los que se está trabajando y a los cuales se les va a sustituir

- Se selecciona la resistencia que se desea obtener $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $F'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ u otra.
- Selección del asentamiento en pulgadas.
- Elegir el Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado. Este paso será obviado debido a que ya se cuenta con un TMN, obtenido de las pruebas hechas a los materiales.
- Elegir el Contenido de Agua y aire requerido para el Slump y TMN antes escogido.
- Elección de la relación a/c sea por durabilidad o por resistencia a compresión.
- Determinación del contenido de cemento paso g/ paso h., dividiendo entre el peso de una bolsa de cemento, 42.5 kg, se logra la cantidad de bolsas por metro cúbico de concreto.
- Se selecciona el peso del agregado grueso según el TMN del agregado grueso y el Módulo de finura del agregado fino.
- Calcula el volumen del agregado fino: Arena.
- Arreglos por humedad del Agregado.
- Determinación del peso en estado seco del agregado fino.
- Se reemplaza el porcentaje de residuos de concha de abanico y plástico PET reciclado que se ha establecido con anterioridad.
- Exposición del diseño en estado seco.

Ensayos al concreto fresco y endurecido

- Ensayo de contenido de aire (A.S.T.M. C231 y NTP 339.080)
- Ensayo para medir el asentamiento del hormigón con el cono de Abrams (A.S.T.M. C 143 Y NTP 339.035).
- Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos.
- Ensayo de resistencia a la flexión de las probetas de concreto.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Goldsack (2010), los describe tal como:

a. Fichas de observación

- Cuaderno de campo: Tomar datos de canteras, y agregados
- Fotografías

b. Ensayos de laboratorio

- Formato de todos los ensayos a los agregados.
- Formatos de los ensayos a muestras de conchas de abanico y plástico PET.
- Formato de diseño de mezclas
- Formatos de ensayos al concreto

3.6. Análisis estadístico

La interpretación de los datos se realizó con la ayuda de las tablas y gráficos y haciendo una comparación con las distintas NTP, pues son quienes establecen los parámetros y la guía de ejecutar correctamente cada ensayo.

Así mismo se utilizaron fórmulas estadísticas para validar la confiabilidad de los resultados, a partir de la estimación de medidas estadísticas en el software Microsoft Excel. Las medidas estadísticas son (Wolpole et al., 2012)

$$\text{Media muestral} \rightarrow x = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$\text{Varianza de la muestra} \rightarrow S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - x)^2}{n - 1}$$

$$\text{Desviación estándar de la muestra} \rightarrow S = \sqrt{S^2}$$

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. *Proporciones de componentes del concreto*

En el presente trabajo se consideró sustituir un porcentaje de 10%, 15%, 20% en peso del agregado fino por carbonato de calcio, (CaCO_3), generado a partir de la calcinación de las Conchas de Abanico, y agregar un porcentaje de 5% y 10% de PET en forma de volumen, esta decisión se tomó considerando las propiedades químicas y físicas de los elementos a agregar a la mezcla para así lograr mejoras tanto en resistencia a compresión y flexión.

Tabla 16.

Proporción de los diseños de mezcla para concreto con CaCO_3 y PET

Dosificación de materiales para la elaboración de concreto con carbonato de calcio de conchas de abanico y PET						
Tipo de concreto	Cemento (m^3)	Agregado fino (m^3)	Agregado grueso (m^3)	Conchas de abanico (m^3)	PET (m^3)	Agua (l)
A	1.000	1.898	2.613	0.214	0.059	23.467
B	1.000	1.870	2.582	0.214	0.119	23.467
C	1.000	1.791	2.613	0.321	0.059	23.467
D	1.000	1.763	2.582	0.321	0.119	23.467
E	1.000	1.684	2.613	0.428	0.059	23.467
F	1.000	1.656	2.582	0.428	0.119	23.467

A. 10% de CaCO_3 y 5% PET

B. 10% de CaCO_3 y 10% PET

C. 15% de CaCO_3 y 5% PET

D. 15% de CaCO_3 y 10% PET

E. 20% de CaCO_3 y 5% PET

F. 20% de CaCO_3 y 10% PET

4.1.2. *Propiedades físicas del concreto en estado fresco*

4.1.2.1. **Trabajabilidad**

En el ensayo de trabajabilidad del hormigón, realizado con diversos porcentajes de agregados de carbonato de calcio y concha de abanico se observó que disminuye la trabajabilidad del concreto conforme va aumentando el porcentaje adicionado en comparación con el diseño de mezclas que no contiene ningún porcentaje de conchas de abanico ni PET adicionado.

Para hallar el asentamiento de las diferentes mezclas de hormigón fresco se elaboró una mezcla patrón y otros seis diseños de mezclas con los porcentajes respectivos, midiendo el asentamiento en el cono de Abrams.

Los resultados son los siguientes.

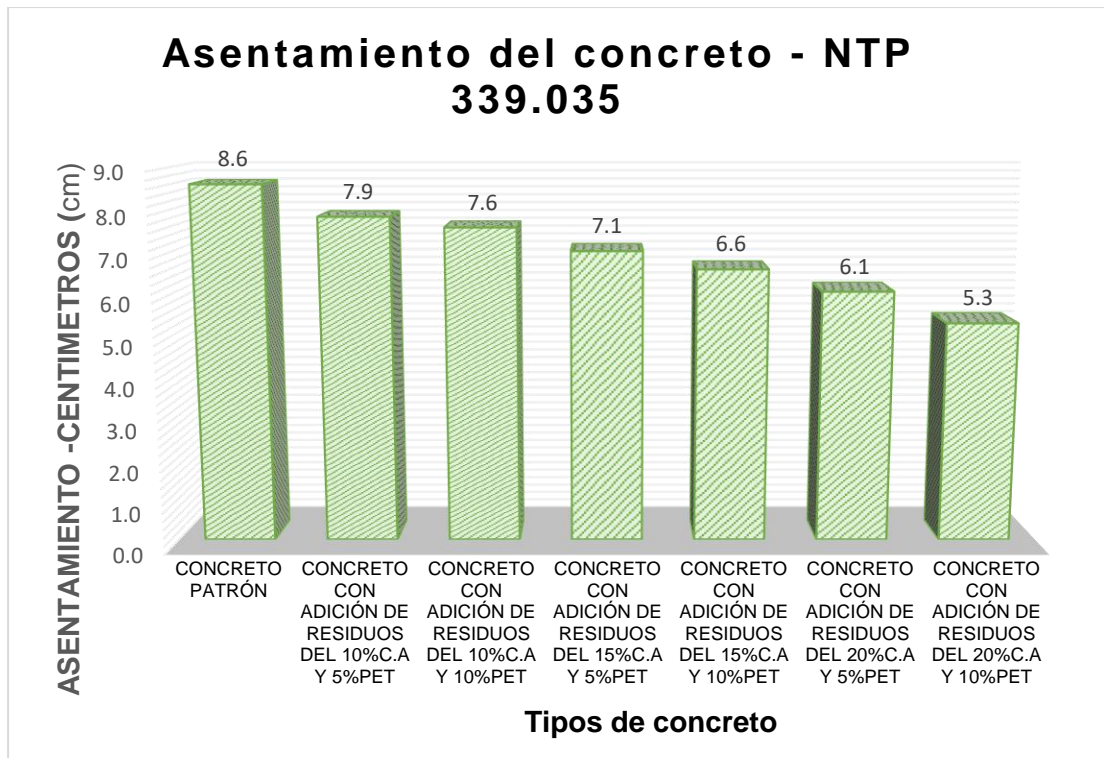
Tabla 17.

Asentamiento del Concreto (SLUMP) con Distintos Porcentajes Añadidos

Tipo de concreto	Asentamiento (cm) del concreto - NTP 339.035
Concreto patrón	8.60
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	7.90
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	7.60
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	7.10
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	6.60
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	6.10
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	5.30

Figura 11.

Variación del asentamiento del concreto con distintos porcentajes añadidos



Se observa que la trabajabilidad del concreto va disminuyendo según el porcentaje de cochas de abanico y PET sustituido, y que los únicos porcentajes que cumplen con el asentamiento según la NTP 339.035 son el hormigón patrón y el hormigón con adición de residuos de CaCO_3 en un 10% y un 5% PET llegando a tener un valor de 7.9 cm. El otro porcentaje se acerca al valor mínimo establecido en la NTP 339.035 es el del hormigón con adición de residuos del 10% de conchas de abanico y 10% de PET, pero no llega a cumplir la normativa con este diseño pues el asentamiento es de 7.6 cm y los siguientes porcentajes van disminuyendo a medida que se va sustituyendo llegando hasta u asentamiento de 5.3 cm.

Tabla 18.**Variación de asentamiento (%)**

Tipo de concreto	Variación de asentamiento (%)
Concreto patrón	0%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	-9%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	-12%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	-18%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	-23%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	-29%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	-38%

En esta tabla se muestra la disminución del asentamiento en porcentaje se puede apreciar que disminuye hasta en un 38% respecto al diseño realizado.

4.1.2.2.Contenido de aire**Tabla 19.****Contenido de aire en el Concreto con los distintos porcentajes añadidos**

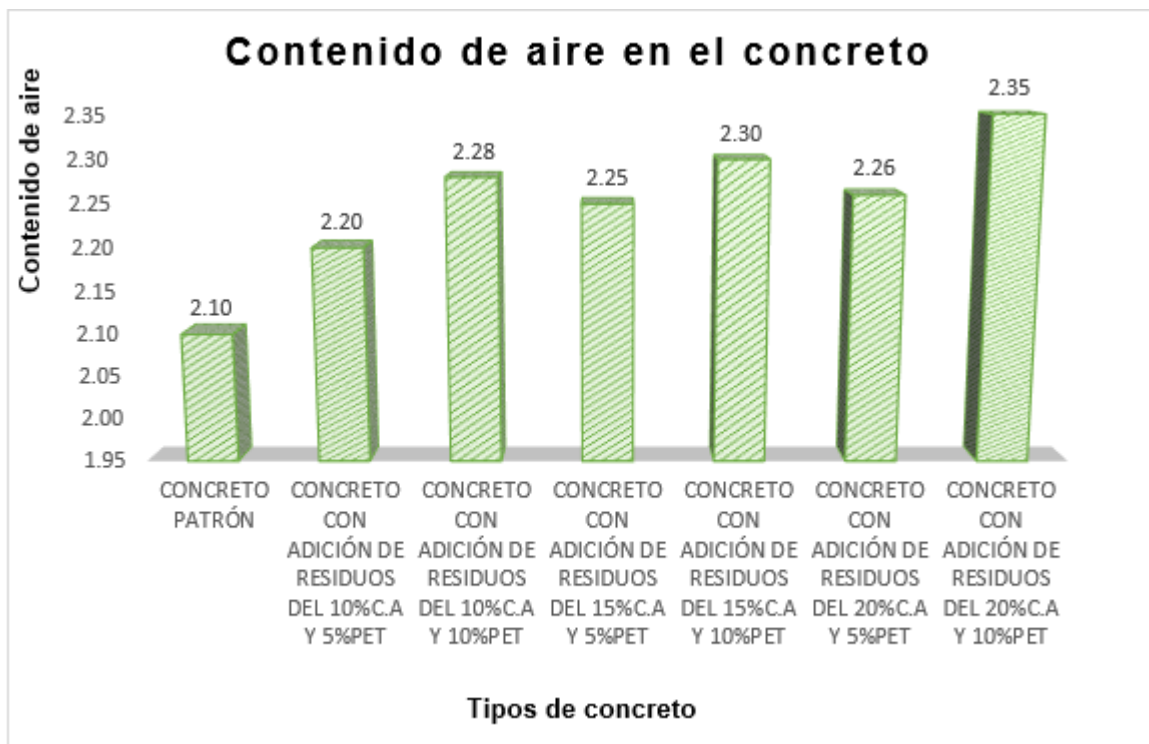
Tipo de concreto	Variación de asentamiento (%)
Concreto patrón	2.10
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	2.20
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	2.28
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	2.25
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	2.30
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	2.26
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	2.35

En el análisis del contenido de aire podemos apreciar que también actúa de forma negativa en el concreto pues el plástico PET genera que haya más contenido de vacíos en la mezcla de concreto aumentando cuando este se encuentra en un 10% mientras que el carbonato de calcio de las conchas de abanico (CaCO_3) también aumenta el contenido de aire, pero lo hace en menor medida. Pues el concreto con adición de residuos del 10% de CaCO_3 y 5% PET tiene un contenido

de aire de 2.20 y el concreto con adición de residuos de 10% de CaCO₃ y 10% de PET tiene un contenido de aire de 2.28 , el concreto con 15% de CaCO₃ y 5% de PET tiene un contenido de aire de 2.25 y el concreto con 15% de CaCO₃ y 10% de PET tiene un contenido de aire de 2.30% y el concreto con adición de residuos del 20% de CaCO₃ y 5% de PET tiene un contenido de aire de 2.26 y finalmente el concreto con 20% de CaCO₃ y 10 % de PET tiene un contenido de 2.35, lo que significa que existe una relación de vacíos significativa.

Figura 12.

Contenido de aire en el concreto con los distintos porcentajes añadidos



4.1.2.3. Peso unitario del concreto fresco

Para poder obtener estos resultados se hizo la prueba con cada diseño que contenían distintos porcentajes de agregados, y así poder analizar si cumplen con cada uno de los parámetros establecidos según la norma.

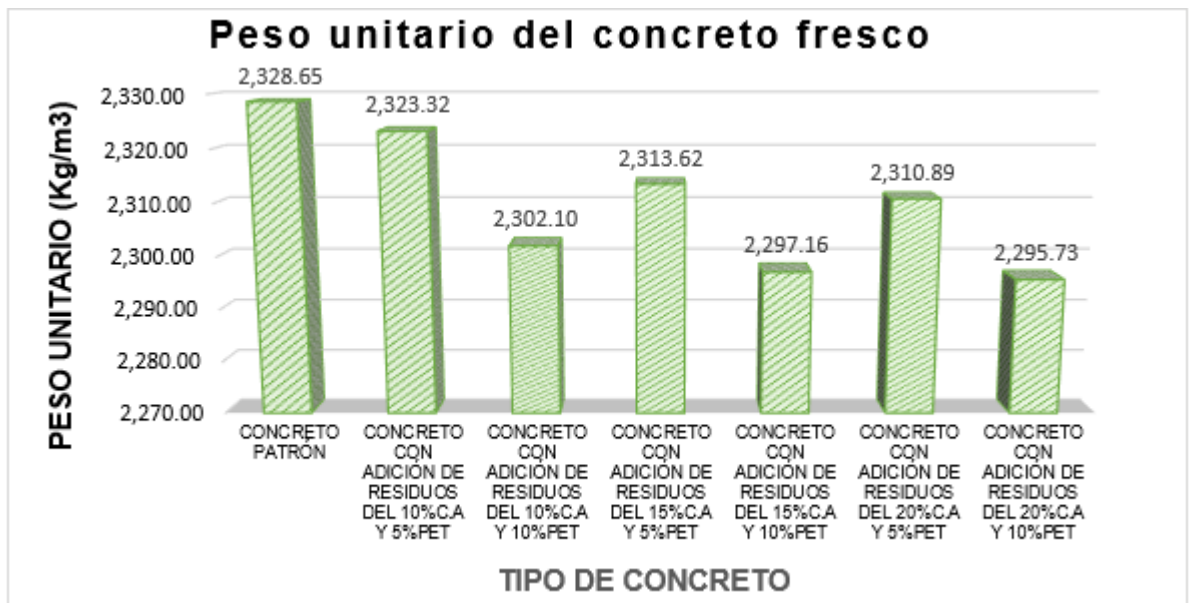
Tabla 20.

Peso unitario del concreto con los diferentes porcentajes añadidos.

Tipo de concreto	Peso unitario del concreto fresco (kg/m3)
Concreto patrón	2,328.65
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	2,323.32
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	2,302.10
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	2,313.62
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	2,297.16
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	2,310.89
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	2,295.73

Figura 13.

Peso unitario del concreto con los diferentes porcentajes añadidos.



De los resultados mostrados se puede apreciar que el peso unitario disminuye considerablemente a medida que aumenta el remplazo de carbonato de calcio obtenido de las conchas de abanico y adición de plástico PET, esto se debe a que el peso específico y el peso unitario de las conchas de abanico y del plástico PET son mucho menores que de los agregados grueso y fino.

Sin embargo, también se aprecia que a medida que el aumenta el porcentaje de sustitución disminuye el peso unitario del concreto, pero aumenta la relación de vacíos pues aumenta el contenido de aire en cada muestra y se reduce la trabajabilidad. Y como resultado obtenemos concretos mucho más livianos teniendo una variación como la que se indica en la tabla correspondiente.

Tabla 21.

Variación en Porcentaje del Peso Unitario del Concreto con los diferentes porcentajes añadidos.

Tipo de concreto	Peso unitario del concreto fresco
Concreto patrón	0%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	-0.23%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	-1.14%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	-0.65%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	-1.35%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	-0.76%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	-1.41%

Se puede apreciar que el concreto fresco disminuye su peso unitario en un 1.41% respecto a su peso original, pero se sigue clasificando como concreto normal pues, aunque el peso disminuye se sigue aproximando a 2300 kg/m³ según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.1.3. Propiedades físicas y mecánicas del concreto endurecido

4.1.3.1. Propiedad física

a. Análisis del peso unitario del concreto endurecido a los 28 días

Se tomó el promedio de seis probetas de concreto endurecido a los 28 días, siendo tres de compresión y tres de flexión para cada adición de fibra de diferentes porcentajes, realizado 42 muestras de peso en total.

Tabla 22.

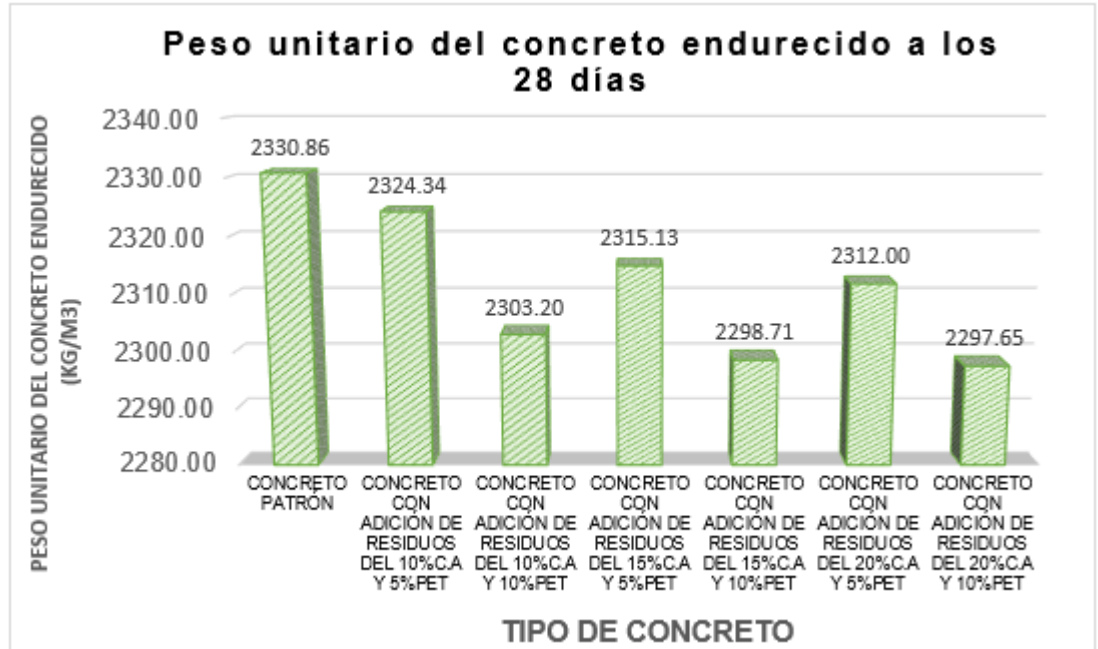
**Peso unitario del concreto endurecido a los 28 días con los Diversos
Porcentajes Añadidos.**

Tiempo	Tipo de concreto	Peso unitario del concreto fresco (kg/m³)
28 días compresión	Concreto patrón	2,330.11
	Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	2,324.89
	Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	2,303.46
	Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	2,315.72
	Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	2,299.41
	Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	2,312.58
	Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	2,297.19
28 días flexión	Concreto patrón	2,331.61
	Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	2,323.80
	Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	2,302.95
	Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	2,314.55
	Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	2,298.01
	Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	2,311.42
	Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	2,298.12

Se observa que la variación máxima de los concretos respecto al concreto patrón es del concreto con adición de residuos del 20% de conchas de abanico y 10 % de PET variando en una cantidad negativa de 33.49kg/cm³ cumpliendo con la NTP.

Figura 14.

Peso Unitario del Concreto Endurecido a los 28 días con los Diferentes Porcentajes Añadidos.



En el gráfico se puede apreciar que el concreto más liviano es el que tiene una adición del 20% de CaCO₃ y un 10 % de plástico PET.

4.1.3.2. Propiedades mecánicas

a. Comparación de la resistencia en compresión de las probetas de diseño normal y las con adición a los 7, 14 y 28 días

Se realizaron a edades de 07, 14 y 28 días, para la cual se utilizaron 03 especímenes cilíndricos, realizándose un total de 09 cilindros inicialmente, pero por cuestiones de reajuste de la resistencia se elaboraron 09 cilindros más del concreto patrón. Posteriormente se elaboraron:

- 09 probetas con un espécimen de 10% de (CaCO₃) y 5% plástico PET;
- 09 probetas con un espécimen de 10% de (CaCO₃) y 10% plástico PET.

- 09 probetas con un espécimen de 15% de (CaCO₃) y 5% de plástico PET.
- 09 probetas con un espécimen de 15% de (CaCO₃) y 10% de plástico PET.
- 09 probetas con un espécimen de 20% de (CaCO₃) y 5% de plástico PET.
- 09 probetas con un espécimen de 20% de (CaCO₃) y 10% de plástico PET.

Ensayándose de cada espécimen 03 a los 7 días, 03 a los 14 días y 03 a los 28 días, ensayando un total de 81 probetas cilíndricas.

Los resultados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 23..

Resistencia a Compresión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos

Tipo de concreto	Resistencia del concreto (Kg/ cm ²)			
	0 días	07 días	14 días	28 días
Concreto patrón	0.0	168.8	184.9	217.6
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	0.0	185.0	216.6	240.3
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	0.0	174.9	198.6	228.7
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	0.0	170.0	189.9	219.0
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	0.0	157.2	175.0	206.0
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	0.0	149.3	170.0	198.0
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	0.0	142.8	159.1	186.1

En los resultados podemos apreciar un aumento significativo de la resistencia a la compresión con un aumento de 22.7 kg/cm² en el

concreto con una adición del 10% de carbonato de calcio y 5% de plástico PET equivalente al 10.4% de variación positiva, pero al ir adicionando gradualmente se puede observar que la resistencia disminuye. Pues en el siguiente concreto con adición del 10% de conchas de abanico y 10% de PET la resistencia aumenta en 11.1 kg/cm respecto al concreto patrón, pero es mucho menor respecto al concreto anterior. En el concreto con una adición del 15% de conchas de abanico y 5% de PET se observa que la resistencia es muy parecida al concreto patrón con una variación de 1.4 kg/cm² equivalente a una variación en porcentaje positiva de 2.8%. En los siguientes tipos de concreto la resistencia va disminuyendo pues se puede observar que el concreto con adición del 15% de conchas de abanico y 10% de PET tiene disminuye su resistencia en -11.6 kg/cm² equivalente en a una reducción en porcentaje de -5.3%. En el concreto con adición del 20% de conchas de abanico y 5% PET existe una reducción de resistencia de compresión de 19.6 kg/cm² equivalente a una variación negativa del 9% y por último en el concreto con adición del 20% de conchas de abanico y 10% de PET se observa que hay una disminución de la resistencia de 31.5 kg/cm² equivalente a un porcentaje negativo de 14.5%

Entonces podemos afirmar que la variación de la resistencia a compresión está muy relacionada a la cantidad de carbonato de calcio que contiene la concha de abanico que se adiciona como sustitución a los agregados y también que el plástico PET adicionado.

Tabla 24..

Variación en Porcentaje de la Resistencia a Compresión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos

Tipo de concreto	Porcentaje de variación del concreto			
	Edad del ensayo			
	0 días	07 días	14 días	28 días
Concreto patrón	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	0.0%	109.6%	117.2%	110.4%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	0.0%	103.6%	107.4%	105.1%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	0.0%	100.7%	102.7%	100.6%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	0.0%	93.1%	94.7%	94.7%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	0.0%	88.4%	92.0%	91.0%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	0.0%	84.6%	86.1%	85.5%

Figura 15.

Resistencia a Compresión del Concreto con los diferentes porcentajes Añadidos

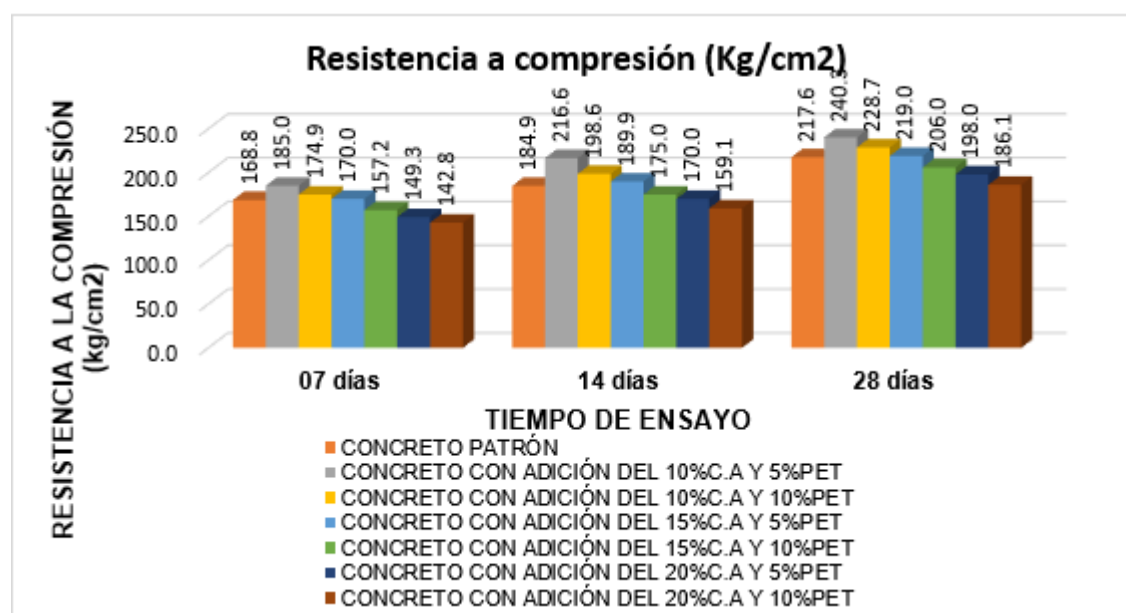
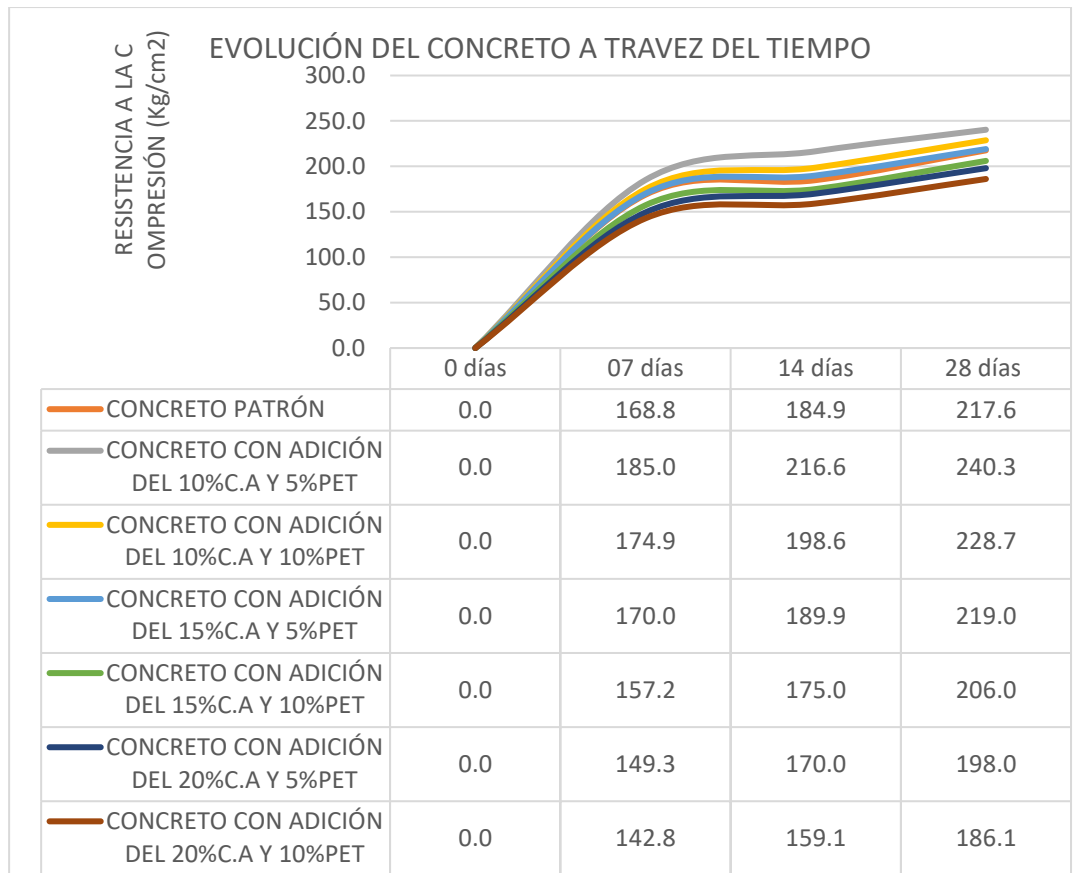


Figura 16.

Evolución de la Resistencia a Compresión a través del tiempo.



En la gráfica se puede apreciar el grado de variación que sufre la muestra patrón con los diferentes porcentajes agregados y se aprecia que todos los concretos siguen el mismo patrón, que el mayor incremento en la resistencia se producen los primeros 14 días y llegando a la resistencia deseada a deseado en el concreto patrón a los 28 días, y en los concretos con adición del 10% de CaCO₃ y 5 % de PET se incrementa la resistencia considerablemente hasta llegar a una resistencia de 240.3 kg/cm² , con adición del 10% de CaCO₃ y 10 % de PET también aumenta la resistencia de compresión hasta llegar a una resistencia de 228.7 kg/cm², demostrando que el plástico disminuye la resistencia. Al adicionar 15% de CaCO₃ y 5% de plástico PET la resistencia aumenta

hasta llegar a una resistencia de 219 kg/cm² que es muy cercana a la resistencia del concreto patrón. Pero en el concreto con adición del 15% de CaCO₃ y 10% de PET se observa una disminución de la resistencia llegando a una resistencia de 206 kg/cm². Igualmente, en el concreto con adición del 20% de CaCO₃ y 5% de PET se observa una reducción de resistencia respecto a concreto patrón llegando a obtenerse una resistencia de 198 kg/cm² y finalmente el concreto con 20% de CaCO₃ y 10% PET con una resistencia de 186.1 kg/cm²

Una de las características que se aprecia en el concreto al adicionar el carbonato de calcio es que la resistencia a compresión se desarrolla mucho más rápido de los 7 hasta los 14 días.

4.1.3.3. Análisis de la resistencia a la flexión del concreto a los 7, 14 y 28 días

Se realizaron a edades de 07, 14 y 28 días, para la cual se utilizaron 03 especímenes prismáticos, realizándose un total de 09 cilindros inicialmente como muestra del concreto patrón, Posteriormente se elaboraron:

- 09 viguetas con un espécimen de 10% de (CaCO₃) y 5% plástico PET:
- 09 viguetas con un espécimen de 10% de (CaCO₃) y 10% plástico PET.
- 09 viguetas con un espécimen de 15% de (CaCO₃) y 5% de plástico PET.
- 09 viguetas con un espécimen de 15% de (CaCO₃) y 10% de plástico PET.
- 09 viguetas con un espécimen de 20% de (CaCO₃) y 5% de plástico PET.

- 09 viguetas con un espécimen de 20% de (CaCO₃) y 10% de plástico PET.

Ensayándose de cada espécimen 03 a los 7 días, 03 a los 14 días y 03 a los 28 días, ensayando un total de 63 viguetas cilíndricas.

Tabla 25.

Resistencia a flexión del concreto con los diferentes porcentajes añadidos

Promedio de resistencia a flexión (Kg/cm²)				
Tipo de concreto	Módulo de Rotura (Kg/cm²)			
	0 días	07 días	14 días	28 días
Concreto patrón	0.00	51.55	53.53	54.63
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	0.00	52.68	55.44	56.97
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	0.00	51.72	54.21	55.56
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	0.00	51.39	53.31	54.41
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	0.00	49.82	51.98	53.18
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	0.00	49.45	52.03	52.94
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	0.00	48.27	50.37	51.78

Tal como se muestra en la tabla y en el gráfico se hicieron los ensayos a los 07,14 y 28 días de edad pudiendo apreciar que la máxima variación positiva en la resistencia de flexión del concreto solo aumenta con dos de los porcentajes los cuales son del 10% de CaCO₃ y 5%PET llegando a una resistencia de 56.97 kg/cm² y el otro porcentaje el del 10% de CaCO₃ y 10% de plástico PET alcanzando una resistencia de 55.56 kg/cm², pero se observa que en los porcentajes donde se añade más CaCO₃ y PET disminuye la resistencia, pues se aprecia que el concreto

con adición del 15% de CaCO₃ y 10% de PET llega a una resistencia de 54.41 kg/cm² siendo casi igual a la resistencia del concreto patrón. Y si seguimos adicionando un porcentaje de 15% de CaCO₃ y 10% de PET se aprecia que la resistencia es de 13.18 kg/cm². En el concreto con adición de un 20% de CaCO₃ y 5% de PET alcanza una resistencia a flexión de 52.94 Kg/cm² disminuyendo considerablemente la resistencia respecto del concreto patrón. Y por último tenemos el concreto con adición del 20% de CaCO₃ y 10 % de PET que tiene una resistencia de 51.78 kg/cm².

Figura 17.

Resistencia a flexión del concreto con los diferentes porcentajes Añadidos

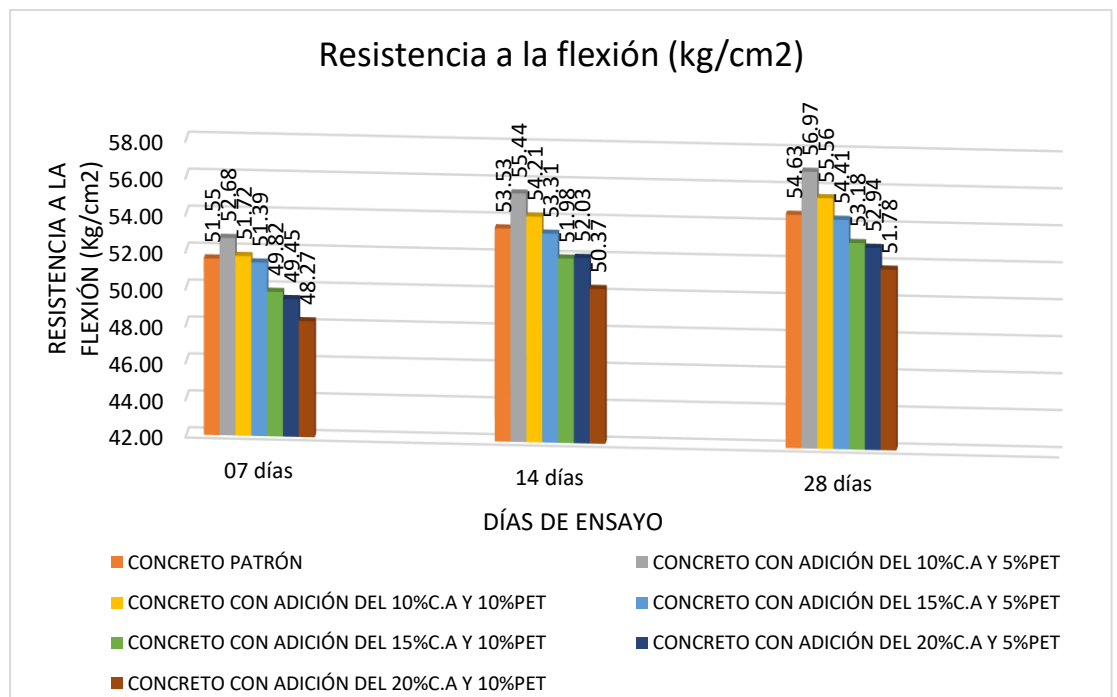


Tabla 26.**Variación en porcentaje de la resistencia a flexión del concreto con los diferentes porcentajes añadidos**

Variación porcentual de los ensayos a flexión (%) respecto al patrón				
Tipo de concreto	Edad de ensayo			
	0 días	07 días	14 días	28 días
Concreto patrón	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	0.00%	102.19%	103.57%	104.30%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	0.00%	100.33%	101.27%	101.72%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	0.00%	99.69%	99.58%	99.61%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	0.00%	96.64%	97.10%	97.35%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	0.00%	95.92%	97.20%	96.91%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	0.00%	93.63%	94.10%	94.79%

En la Tabla 26 se puede apreciar los porcentajes de variación que sufren los diferentes concretos respecto al concreto patrón, pues el concreto con adición del 10% de CaCO₃ y 5% de PET aumenta en un 4.3% la resistencia al esfuerzo de rotura. El concreto con adición del 10% de CaCO₃ y 10% pero aumenta en 1.72% la resistencia al esfuerzo de rotura. Y el concreto con adición del 15% de CaCO₃ y 5% de PET disminuye en 0.39% la resistencia al esfuerzo de rotura. Y el concreto con adición del 15% de CaCO₃ y 10% de PET disminuye en un 2.56% la

resistencia al esfuerzo de rotura respecto al concreto patrón. El concreto con adición del 20% de CaCO₃ y 5 % de PET continúa disminuyendo la resistencia pues disminuye en un 3.9% la resistencia al esfuerzo de rotura. Y finalmente el concreto con adición del 20% de CaCO₃ y 10% de PET tiene una disminución del 5.21%.

Figura 18.

Evolución de la resistencia a flexión a través del tiempo



Se puede apreciar en la gráfica que la mayor resistencia de flexión se produce de 0 a 07, 14 días y después el incremento de la resistencia es menor.

4.1.3.4. Análisis del módulo de elasticidad

Para realizar el análisis del módulo de elasticidad del concreto ha sido estudiado a los 7, 17 y 28 días de edad para lo cual se han tenido en cuenta la evaluación según el método de ACI 318S y la Norma E 060, tanto para los ensayos de compresión y flexión de los diferentes tipos de espécimen de concreto.

$$E = 15000 * \sqrt{f'c} \dots\dots \text{Norma E060}$$

$$E = Wc^{1.5} 0.043 \sqrt{f'c} \dots\dots \text{ACE 318S}$$

Tabla 27.

Comparación del módulo de elasticidad del concreto mediante la norma E.060 y ACI 318S

Tiempo	Tipo de concreto	Módulo de elasticidad "Ec" (Kg/cm2)	
		Norma E.060	ACI 318S
7 días	Concreto patrón	194,884.58	198,739.54
	Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	204,022.06	207,280.13
	Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	198,391.66	198,628.73
	Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	195,581.82	197,395.17
	Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	188,045.21	187,837.47
	Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	183,282.57	184,650.33
	Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	179,235.88	179,047.72
	14 días	Concreto patrón	203,950.36
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET		220,780.43	224,308.74
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET		211,409.56	211,775.21
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET		206,706.31	208,611.79
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET		198,437.02	198,243.86
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET		195,576.07	196,980.67
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET		189,202.27	188,788.75

Figura 19.

Comparación del módulo de elasticidad del concreto a los 7 días mediante la norma E.060 y ACI 318S

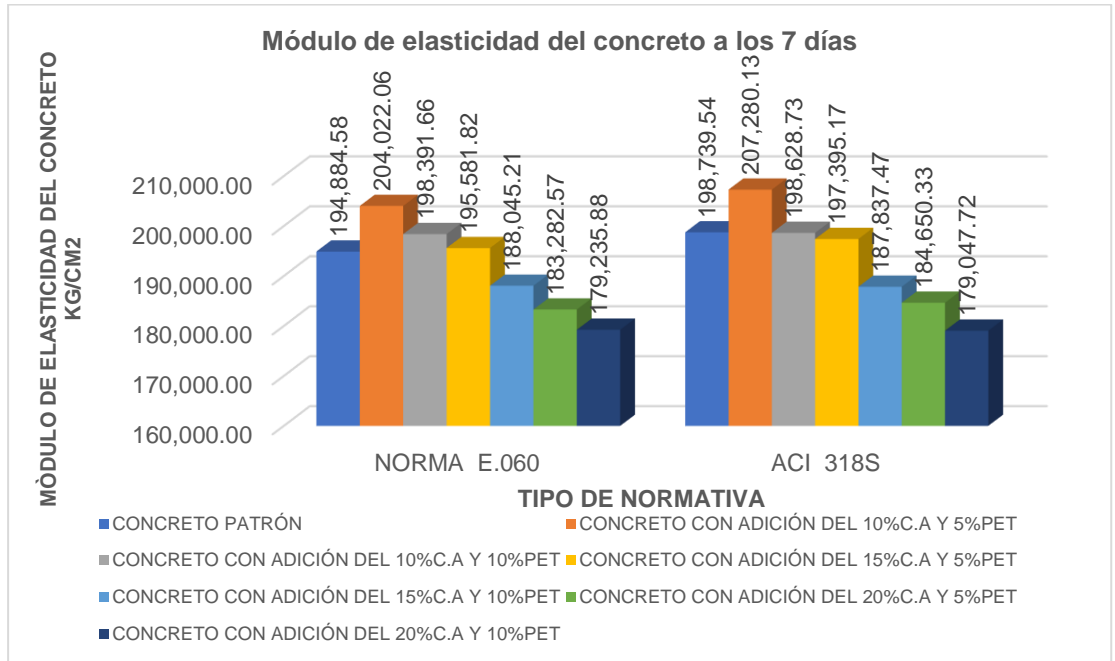


Figura 20.

Comparación del módulo de elasticidad del concreto a los 14 días mediante la norma E.060 y ACI 318S

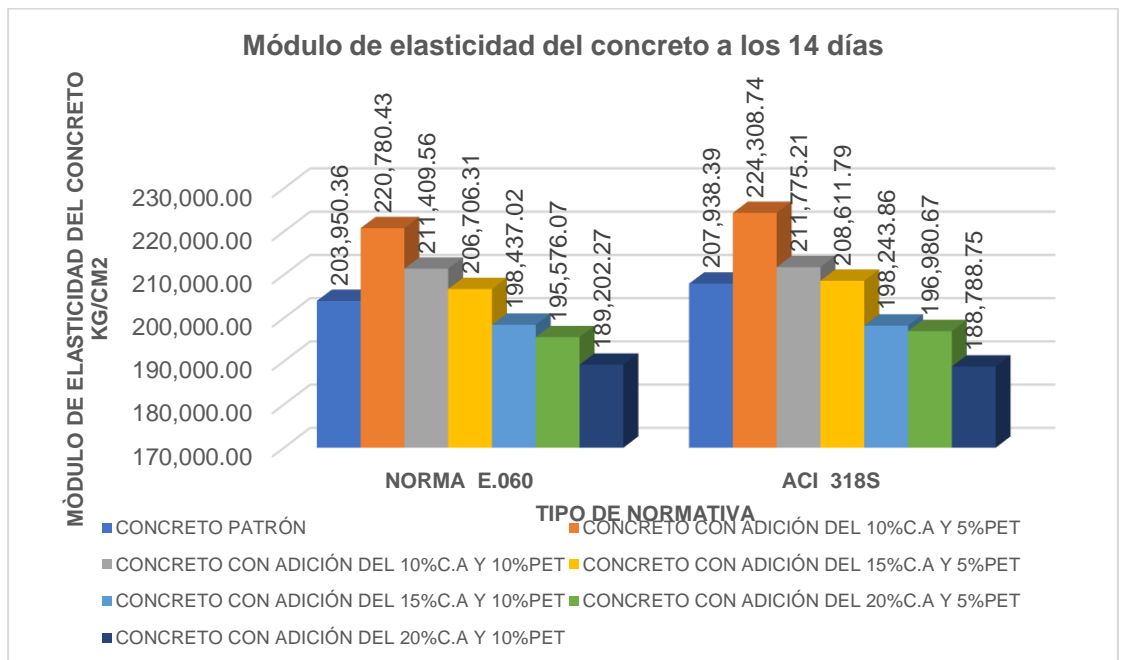
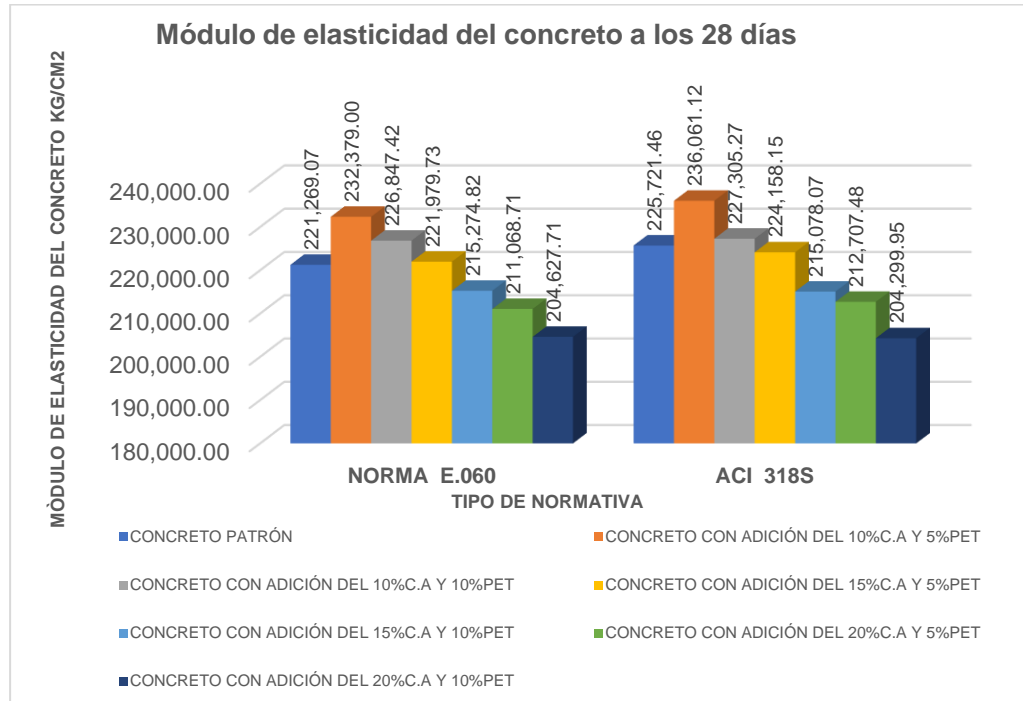


Figura 21.

Comparación de Resultados del Módulo de Elasticidad del concreto a los 28 días mediante la norma E.060 y ACI 318S



4.1.4. Tipos de fractura del concreto

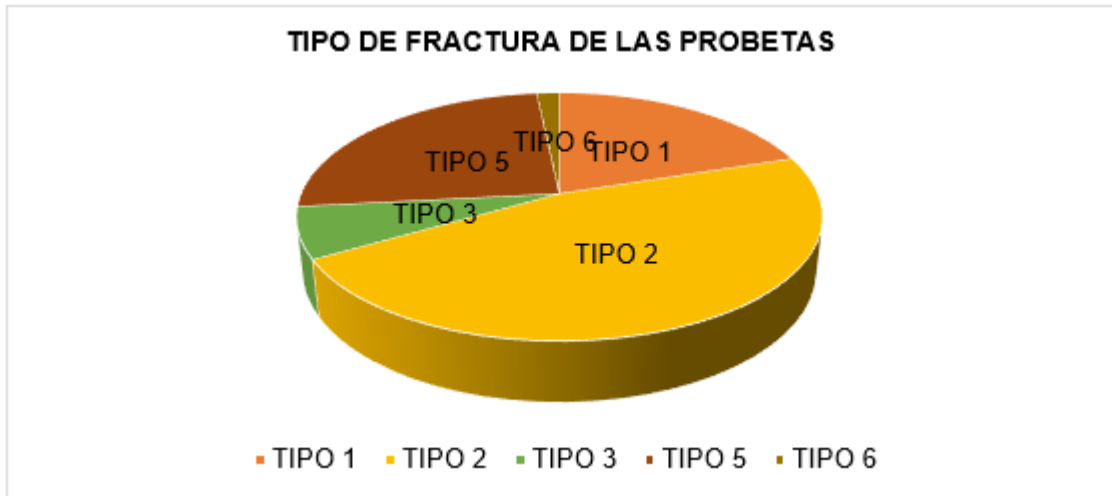
Tabla 28.

Tipo de fractura que sufre el concreto con los diferentes porcentajes Añadidos

Tipo de falla de rotura	
Tipo 1	12
Tipo 2	28
Tipo 3	4
Tipo 5	15
Tipo 6	1
Tipo 1	12

Figura 22.

Tipo de fractura que sufre el concreto con los diferentes porcentajes añadidos



4.1.5. Análisis de costos

Tabla 29.

Análisis de costos

Tipo de concreto	Descripción	UND.	CANT.	P.U.(S/.)	Parcial (S/.)	Total
Concreto patrón	Cemento		8.68	24.50	212.55	253.29
	Agregado fino		0.31	60.00	18.50	
	Agregado Grueso		0.35	60.00	21.22	
	Agua		0.2	5.00	1.02	
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	Cemento		8.68	24.50	212.55	265.94
	Agregado fino		0.28	60.00	16.60	
	Agregado Grueso		0.35	60.00	20.97	
	Agua		0.2	5.00	1.02	
	Conchas abanico		0.03	388.00	13.30	
Concreto con adición de residuos	Cemento		8.68	24.50	212.55	266.95
	Agregado fino		0.27	60.00	16.36	
	Agregado Grueso		0.35	60.00	20.72	
	Agua		0.2	5.00	1.02	
	Conchas abanico		0.03	388.00	13.30	

del 10%					
C.A y	PET	0.03	90.50	3.01	
10%PET					
Concreto	Cemento	8.68	24.50	212.55	
con	Agregado fino	0.26	60.00	15.66	
adición	Agregado Grueso	0.35	60.00	20.97	
de	Agua	0.2	5.00	1.02	
residuos	Conchas abanico	0.05	388.00	19.95	271.66
del 15%					
C.A y	PET	0.02	905	1.51	
5%PET					
Concreto	Cemento	8.68	24.50	212.55	
con	Agregado fino	0.26	60.00	15.42	
adición	Agregado Grueso	0.35	60.00	20.72	
de	Agua	0.2	5.00	1.02	
residuos	Conchas abanico	0.05	388.00	19.95	272.67
del 15%					
C.A y	PET	0.03	90.50	3.01	
10%PET					
Concreto	Cemento	8.68	24.50	212.55	
con	Agregado fino	0.25	60.00	14.73	
adición	Agregado Grueso	0.35	60.00	20.97	
de	Agua	0.2	5.00	1.02	
residuos	Conchas abanico	0.07	388.00	26.60	277.37
del 20%					
C.A Y	PET	0.02	90.50	1.51	
5%PET					
Concreto	Cemento	8.68	24.50	212.55	
con	Agregado fino	0.24	60.00	14.49	
adición	Agregado Grueso	0.35	60.00	20.72	
de	Agua	0.2	5.00	1.02	
residuos	Conchas abanico	0.07	388.00	26.60	278.38
del 20%					
C.A Y	PET	0.03	90.50	3.01	
10%PET					

Tabla 30.**Variación de los costos.**

Tipo de concreto	Costo	% Respecto a C° patrón	Variación
Concreto patrón	S/253.29	100%	0.00%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 5%PET	S/265.94	105.00%	5.00%
Concreto con adición de residuos del 10% C.A y 10%PET	S/266.95	105.39%	5.39%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 5%PET	S/271.66	107.25%	7.25%
Concreto con adición de residuos del 15% C.A y 10%PET	S/272.67	107.65%	7.65%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A y 5%PET	S/277.37	109.51%	9.51%
Concreto con adición de residuos del 20% C.A Y 10%PET	S/278.38	109.91%	9.91%

El costo de las diversas dosificaciones con adición de conchas de abanico y PET, aumentan proporcionalmente al porcentaje de adición de conchas de abanico, siendo mayor el costo para todos los casos que el de un concreto tradicional, sin embargo, el concreto que presenta mayores contribuciones en propiedades mecánicas al concreto es el que posee una adición del 10 % de conchas de abanico y un 5 % PET, y aumenta el costo en un 5 %, de S/. 253.29 a S/. 265.94.

4.1.6. *Análisis de impacto ambiental*

Tabla 31.

Análisis de impacto ambiental

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICA DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO PET RECICLADO		COMPONENTES DEL AMBIENTE	AIRE			AGUA				SUELO				PAISAJE				SOCIOECONÓMICO			SÍNTESIS											
			Calidad	Temperatura	Disminución de la capa de ozono	Generación de ruido	Olor de Aire	Gases	Sedimentación de ríos y mar	color de agua	Olor de agua	Pérdida de oxígeno	pérdida de fauna acuática	Temperatura	Deforestación	Desertización	residuos incontrolados	erosión eólica	reducción de microfauna	disminución de la fertilidad	Degradación del paisaje	cobertura vegetal	pérdida de fauna	pérdida de flora	calidad visual	Nivel de ingresos	Empleo	Movilidad	-	+	-	+
Ambiente Inicial	Recolección de las Conchas de Abanico	+3/4				+5/6	+6/5	+2/5	+1/2	+1/2	+4/4				+4/6	+7/9	-3/4	+7/3		+7/3	+4/4	+3/2	+4/5	+4/5	+4/7	+3/6	+3/5	1	18	-3/4	72/87	
Transformación	Lavado de las conchas de abanico							-2/6	-1/3																-1/4			3	0	-4/13	0/0	
PET	Recolección del PET del medio ambiente																															
	Procesamiento del PET																															
Utilización	utilización en el concreto																								+9/9	+2/5	+3/3	0	3	0/0	+14/17	
N° DE INTERACCIONES		-	1	1	1	1	2	1	0	1	1	0	0		0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11		
		+	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1		1	1	0	1		1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	27		
Σ		-	-5/6	-6/7	-5/7	-3/6	-11/5	-2/0	-2/6	-1/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	-3/4	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	-1/4	0/0	0/0			-39/60	
		+	+3/4	0/0	0/0	0/0	+5/6	0/5	+6/5	+2/5	+1/2	+1/2	+4/4	0/0	+4/6	+7/9	0/0	+7/3	0/0	+7/3	+4/4	+3/2	+4/5	+4/5	+4/5	+2/7	+1/2	+1/1			+112/140	
PROMEDIO																															-3.5/5.5	4.15/5.18

Al realizar la presente tesis se observó el impacto ambiental que tiene el medio ambiente considerando la magnitud del impacto en el medio ambiente y la importancia que tiene al realizar estas acciones en el medio, permitiéndonos tener una noción clara de cuanto se afecta o se mejora el ambiente.

Para ello utilizamos los siguientes valores que indican la magnitud

Tabla 32.

Valores de magnitud del impacto

Magnitud	Valor
Muy Baja Magnitud	1
Baja Magnitud	3
Mediana Magnitud	5
Mediana Magnitud	6
Alta Magnitud	8
Muy Alta Magnitud	10

Para la importancia se utilizó los siguientes valores

Tabla 33.

Valores para la importancia del impacto

Magnitud	Valor
Sin Importancia	1
Poco Importante	3
Medianamente Importante	5
Medianamente Importante	6
Importante	8
Muy Importante	10

En los resultados podemos apreciar que tiene una magnitud positiva mucho mayor que la negativa en el medio ambiente pues la magnitud negativa es de -3.5 y la magnitud positiva es de 4.15.

4.2. Discusión

4.2.1. *Propiedades físicas del concreto:*

- a. **Trabajabilidad:** Se observó que la trabajabilidad del concreto va disminuyendo según el porcentaje de conchas de abanico y PET sustituido, y que los únicos porcentajes que cumplen con el asentamiento según la NTP 339.035 son el hormigón patrón y el hormigón con sustitución de residuos de CaCO₃ en un 10% y un 5% PET llegando a tener un valor de 7.9 cm
- b. **Contenido de aire:** Se obtuvo que la sustitución actúa de forma negativa en el concreto pues el plástico PET, pues genera que haya más contenido de vacíos en la mezcla de concreto aumentando cuando este se encuentra en un 10% mientras que el carbonato de calcio de las conchas de abanico también aumenta el contenido de aire, pero lo hace en menor medida, pues se tiene un valor máximo de 2.35 de contenido de aire en el diseño de mezcla de concreto con sustitución de 20% de CaCO₃ y 10% de PET
- c. **Peso Unitario del Concreto Fresco:** Se encontró que el peso unitario disminuye considerablemente a medida que aumenta la sustitución de CaCO₃ obtenido de las conchas de abanico y adición de plástico PET. Pues tenemos una disminución de 5.33 kg/m³ en el concreto de con sustitución de 10% de CaCO₃ y 5 % de plástico PET, y una disminución de 32.92 kg/m³ en un concreto con sustitución de 20% de CaCO₃ y 10% de PET.
- d. **Peso Unitario del Concreto Endurecido a los 28 días:** Se observó que todos los nuevos concretos, con los porcentajes de agregado fino sustituidos por conchas de abanico y PET, poseen un peso unitario mucho menor que el concreto patrón, pues tanto en el concreto de las probetas ensayadas a compresión y flexión se tienen pesos unitarios mucho menores. Donde la disminución es de 5.22 kg/m³ hasta 32.92 kg/m³ y 7.81 kg/m³ hasta 33.49 kg/m³ respectivamente.

4.2.2. *Propiedades mecánicas del concreto:*

- a. **Resistencia a compresión:** Se observó que está influenciada de acuerdo al componente sustituido pues el carbonato de calcio ayuda a aumentar la resistencia de acuerdo al porcentaje añadido y el plástico PET disminuye la resistencia. Pues la resistencia del concreto patrón es de 217.6 kgf/cm² y al agregar el 10% de Carbonato de Calcio y 5 % PET aumenta hasta llegar a una resistencia de compresión de 240.30 kgf/cm². Otra de las resistencias a resaltar es la que tiene sustitución del 10% conchas de abanico y 10 % PET de la cual tenemos un incremento de la resistencia a compresión de 228.71 kgf/cm² Y el últimos de los porcentajes que alcanza la resistencia deseada es el que contiene el 15% de CaCO₃ y 5% de PET que alcanza una resistencia de 219.00 kgf/cm². Y el resto de diseños van disminuyendo gradualmente hasta llegar a una resistencia de 186.10kgf/cm²
- b. **Resistencia a la Flexión:** El aumento de la resistencia a flexión es mínimo pues solo dos de los porcentajes diseñados te permite aumentar la resistencia en comparación con el diseño patrón que es de 54.63kg/cm² y el concreto con adición de 10% de CaCO₃ y 5 % PET aumenta la resistencia llegando hasta 56.97 kgf/cm². El otro porcentaje de que ayuda a mejorar la resistencia a la flexión es el de 10% de CaCO₃ y 10% PET con una resistencia de 55.56kgf/cm². Los otros diseños disminuyen gradualmente hasta llegar a una resistencia última de 51.78 kgf/cm².
- c. **Módulo de elasticidad:** En el módulo de elasticidad comparados se puede apreciar que existe una diferencia tanto en el concreto patrón sin ninguna adición y el concreto con adición del 10 % de CaCO₃ y 5% de PET pues existe un aumento de un 11,109.93 según la NORMA 0.060 y un aumento de 10,339.66 según el ACI 318S.

4.2.3. Dosificación adecuada

En general, se determinó que las propiedades físico – mecánicas, mencionadas, del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, adicionando residuos de CaCO_3 y plástico PET reciclado mejoran con la adición del 10% de CaCO_3 y 5% PET, llegando a obtener una resistencia de compresión de $F'c=240.3 \text{ Kg/cm}^2$.

- a. **Trabajabilidad:** Disminuyó hasta un 38 %, 5.3 cm, respecto a un concreto patrón, 8.6 cm, con la adición de residuos del 20% de CaCO_3 y 10% de PET. No aporta a una mejor trabajabilidad.
- b. **Contenido de aire:** Aumentó hasta un 2.35 % con la adición de residuos del 20% CaCO_3 y 10% de PET.
- c. **Peso Unitario del Concreto Fresco:** Disminuyó hasta 2,295.73 kg/m^3 con la adición de residuos del 20% de CaCO_3 y 10% de PET.
- d. **Peso Unitario del Concreto Endurecido a los 28 días:** Disminuyó hasta un 1.41 %, 2,297.19 kg/m^3 , respecto a un concreto patrón, 2,330.11 kg/m^3 , con la adición de residuos del 20% de CaCO_3 y 10% de PET a compresión y disminuyó hasta un 1.44 %, 2,298.12 kg/m^3 , respecto a un concreto patrón, 2,331.61 kg/m^3 , con la adición de residuos del 20% de CaCO_3 y 10% de PET a flexión.
- a. **Resistencia a compresión:** La mejor dosificación fue la usada con adición del 10 %C. A (CaCO_3) y 5% PET.

Tabla 34.

Resistencia a compresión

Tipo de concreto	Resistencia del concreto (kg/cm^2)			
	0 días	07 días	14 días	28 días
Concreto patrón	0.0	168.8	184.9	217.6
Concreto con adición del 10 % C.A. y 5% PET	0.0	185.0	216.6	240.3

b. Resistencia a la Flexión

La mejor dosificación fue la usada con adición del 10 % C.A (CaCO₃) y 5 % PET.

Tabla 35.

Resistencia a la flexión

Tipo de concreto	Resistencia del concreto (kg/cm ²)			
	0 días	07 días	14 días	28 días
Concreto patrón	0.00	51.55	53.53	54.63
Concreto con adición del 10 % C.A. y 5% PET	0.00	52.68	55.44	56.97

c. Módulo de elasticidad:

La mejor dosificación fue la usada con adición del 10 % C.A (CaCO₃) y 5 % PET.

Tabla 36.

Módulo de elasticidad

Edad	Tipo de concreto	Módulo de elasticidad "Ec"	
		Norma E. 060	ACI 318 S
7 días	Concreto patrón	194,884.58	198,739.54
	Concreto con adición del 10 % C.A. y 5% PET	204,022.06	207,280.13
14 días	Concreto patrón	203.950.36	207,938.39
	Concreto con adición del 10 % C.A. y 5% PET	220,780.43	224,308.74
28 días	Concreto patrón	221,269.07	225,721.46
	Concreto con adición del 10 % C.A. y 5% PET	232,379.00	236,061.12

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al realizar la “Evaluación del concreto adicionando residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado”, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1) La dosificación de 10% de residuos de conchas de abanico (CaCO_3) y 5% de plástico politereftalato de etileno reciclado, para la elaboración de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, asciende a 1 m^3 de cemento, 1.898 m^3 de agregado fino, 2.613 m^3 de agregado grueso, 0.214 m^3 de conchas de abanico, 0.059 m^3 de PET y 23.467 lts de agua.
- 2) La trabajabilidad, contenido de aire y peso unitario del concreto fresco va disminuyendo según el porcentaje de conchas de abanico y PET sustituido, y que los únicos porcentajes que cumplen con el asentamiento según la NTP 339.035 son el hormigón patrón y el hormigón con sustitución de residuos de (CaCO_3) en un 10% y un 5% PET llegando a tener un valor de 7.9 cm.
- 3) La resistencia a compresión, resistencia a flexión, módulo de elasticidad a los 28 días para el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado disminuye, debido a que, si bien el carbonato de calcio ayuda a aumentar la resistencia de acuerdo al porcentaje añadido, el plástico PET disminuye la resistencia. La mayor resistencia a compresión se alcanza al agregar el 10% de carbonato de calcio y 5 % PET alcanzando un valor de 240.30 kgf/cm^2 , incrementando en 22.7 kg/cm^2 respecto al concreto patrón. La resistencia a flexión del concreto patrón 54.63 kg/cm^2 , se incrementa al sustituir 10% de (CaCO_3) y 5 % PET en 56.97 kgf/cm^2 y al sustituir 10% de (CaCO_3) obtenido de las conchas de abanico y 10% PET con una resistencia de 55.56 kgf/cm^2 . Así mismo, el módulo de elasticidad se

incrementa al adicionar 10 % de (CaCO₃) y 5% de PET existe un aumento de un 11,109.93 según la NORMA 0.060 y un aumento de 10,339.66 según el ACI 318S, respecto al concreto patrón.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar un porcentaje de 10% de conchas de abanico y 5 % PET por que con ese porcentaje se alcanza mayor resistencia
- Se recomienda procesar las conchas de abanico en el mismo lugar de origen para disminuir los costos de flete
- Se recomienda realizar más estudios con las conchas de abanico, con porcentajes que no se alejen del 10% sustituidos en peso
- Se recomienda trabajar por separado con carbonato de calcio obtenido de las (CaCO₃) y PET por separado para realizar los ensayos de Flexión.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akkaoui, A., Caré, S. y Vandamme, M. (2017). “Análisis experimental y micromecánico de las propiedades elásticas del hormigón de madera-agregado”. *Construcción y materiales de construcción*, 134, 346–357.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.084>.
- Aragonesa de Packaging (2018). *¿Qué es el PET?* Disponible en:
<https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/>
- Biopat. (2019). *Concha de abanico*. INDECOPI.
- Bolívar, G. (2019). <https://www.lifeder.com/carbonato-de-calcio/>
- Céspedes, M. A. (2003). *Resistencia a la Compresión del Concreto a Partir de la Velocidad de Pulsos de Ultrasonido*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura].
- Carrillo, S. (2017). *Viabilidad del reciclaje de la concha de abanico en la industria de la construcción*. [tesis de grado, Universidad de Piura]
- Chan Yam, J. L., Carcaño, R. S., & Moreno, E. I. (2003). Influencia de los Agregados Pétreos en las Características del Concreto. *Artículo de Divulgación*, 43.
- Chavarri, L. y Guevara, W. (2018). *Influencia del reemplazo proporcional del agregado fino por la utilización de plástico (PET) y fibra de polipropileno (sikacem®-1 fiber) en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Caserío La Banda, Cajamarca, 2017*. [Tesis de grado, Universidad privada del Norte]
- Chávez, W. (15 de enero de 2019). *Sechura producirá hasta 15 millones de mallas de concha de abanico*. <https://eltiempo.pe/sechura-producira-hasta-15-millones-de-mallas-de-concha-de-abanico/>
- Davila, F. (2019). Determinación de las propiedades del concreto obtenido con agregado grueso producto de la demolición de pavimentos rígidos en el distrito Baños del Inca – Cajamarca. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa]
- Departamento de Productos Pesqueros. (2019). *Boletín mensual*.

- Echevarría, E. R. (2017). *Ladrillos de Concreto con Plástico PET Reciclado. Cajamarca*: [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]
- Eddy. (7 de abril de 2011). *Notas de Concreto*.
<http://notasdeconcretos.blogspot.com/2011/04/resistencia-la-compresion-del-concreto.html>
- Elias, X., & Jurado, L. (2012). *Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración*. Madrid: Diaz de Santos.
- Estela, M. (2020). *Plástico. Concepto. de*. Disponible en: <https://concepto.de/plastico/>.
- Flores Salazar, L. Y., & Mazza Callirgos, J. S. (2014). *Utilización de Residuos de Conchas de Abanico Como Mejoramiento de las Propiedades del Concreto*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Santa].
- García, J. (2013). Conceptos generales sobre el concreto y los materiales para su elaboración. <https://ingjohnnygarciaupn.wordpress.com/2013/02/09/conceptos-generales-sobre-el-concreto-y-los-materiales-para-su-elaboracion/>
- Gestión. (21 de noviembre de 2016). Gestión. Recuperado el 2018
<https://gestion.pe/tendencias/1-200-toneladas-botellas-plasticas-son-recicladas-mensualmente-peru-121285>
- Geyer, Jambeck, & Law. (2017). Ministerio del ambiente <http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/como-me-uno/>
- Goldsack, L. (24 de marzo de 2010). *U-Cursos*. https://www.u-cursos.cl/fau/2010/1/AO1001/12/material_docente/objeto/453755
- Hernández, A. (2018). *Resistencia de concreto con cemento sustituido parcialmente al 15% por arcilla de Cuscuden - San Pablo (Cajamarca) con 5% de cenizas de conchas de abanico*. [Tesis de grado, Universidad San Pedro]
- Hernández, B. J. (2011). *Estudio Comparativo de la Resistencia a la Compresión en Mezclas de Concreto Elaboradas con Materiales de Reciclaje: Plástico y Llantas*. Guatemala: [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

- Huatay A., E. Y. (2014). *Propiedades Mecánicas del Concreto Elaborado con Aditivo Microsilice*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Huayta. (2019). *Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del Concreto Tradicional y Concreto Modificado con Cal de Conchas de Abanico*. Descripción del Artículo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/29956>
- ICG. (2014). *Manual de la construcción*. Lima.
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2006). *Pruebas de resistencia a la compresión del concreto*. Disponible en:
<http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>
- Lokensgard, R. &. (2002). *Industria del Plástico*.
- Mariano. (6 de febrero de 2014). *Tecnología de los Plásticos*.
<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/>
- Mohammad, W. (12 de diciembre de 2017). *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/271/1/012059/pdf>
- Morales Carhuayano, M. R. (2016). *Estudio del comportamiento del concreto incorporando PET Reciclado*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Neville, A. (1998). *Tecnología del concreto*. Trillas, S. A. de C. V.
- Portugal Barriga, P. (2007). *Tecnología del concreto de alto desempeño*. Arequipa: Imprimiere Lafayette.
- Reyna, C. A. (2016). *Reutilización de Plástico PET, Papel y Bagazo de Caña de Azúcar, como Materia Prima en la Elaboración de Concreto Ecológico para la Construcción de Viviendas de Bajo Costo*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Richard, M. (s.f.). *National ready mixed concrete association*.
<https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP16es.pdf>
- Rivera L., G. A. (2 de septiembre de 2013). *Concreto simple*.
[ftp://190.90.112.131/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_gerardo_rivera/FIC y GEOTEC SEM 2 de 2009/Tecnología del Concreto - PDF ver. 2009/Cap. 02 - Agregados para mortero y concreto.pdf](ftp://190.90.112.131/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_gerardo_rivera/FIC_y_GEOTEC_SEM_2_de_2009/Tecnología_del_Concreto_-_PDF_ver._2009/Cap._02_-_Agregados_para_mortero_y_concreto.pdf)

- Rivva, E. (2007). *Diseño de Mezclas*. Miraflores: Derechos de Edición Reservados.
- Ruiz, G. (2014). *Valoración de Residuos Crustaceos para Concreto de Baja Resistencia*.
[Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura].
- Sevilla, B. (28 de noviembre de 2019). *Statista*.
<https://es.statista.com/estadisticas/636183/produccion-mundial-de-plastico/>
- Torres, J. C. (2004). *Estudio de la Influencia de Aditivos Acelerantes Sobre las Propiedades del Concreto*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Velasquez Vilca, M. (2016). Obtención de carbonato de calcio a partir de valvas residuales de caracol. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
- Vijaya R., Jeykrishnan, R., Barath, E, y Arun, R. (10 de octubre de 2016). Sea Shells and Natural Fibres Composites: A Review. *Science Direct*. 5(1), 1876 1851.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478531732552X>
- Villarrial, R. (2018). *Efecto de la cal de conchas de abanico en la resistencia a compresión en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejos]
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. & Yen, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (9na ed.). Pearson educación.
- Yañez J., J. M. (2014). *Control de Calidad en los Componentes para la Obtención de Concretos*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustinn de Arequipa].
- Zavala A., G. J. (2015). *Diseño y Desarrollo Experimental de Materiales de Construcción Utilizando Plásticos de Construcción*. Santa Tecla. Dirección de Investigación y Proyección Social.

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Anexo N° 1. Matriz de consistencia

Título: Evaluación del concreto adicionando residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado.

Autora: Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e instrumentos
¿Cuál es la dosificación más óptima de residuos de conchas de abanico y plástico PET para encontrar la mayor resistencia y flexión?	Objetivo general Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado	Al adicionar	Técnicas Observación Ensayos de laboratorio
	Objetivo específico Determinar la dosificación de residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado, para la elaboración de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	abanico y plástico PET al concreto, mejora sus propiedades	Instrumentos Fotografías Formatos de ensayos de laboratorio
	Determinar la trabajabilidad, contenido de aire y peso unitario del concreto fresco elaborado con residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado. Determinar la resistencia a compresión, resistencia a flexión, módulo de elasticidad a los 28 días para el concreto $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con residuos de conchas de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado.	a comparación del concreto convencional.	

Anexo N° 2. Panel fotográfico

Visitas a canteras

Fotografía 1. Cantera de Negro Pampa



Fotografía 2. Cantera de Chuyabamba



Fotografía 3. Cantera de Chalamarca



Fotografía 4. Cantera de Conchán



Fotografía 5. Recolección de los residuos de Conchas de Abanico en el botadero ubicado a las afueras de Sechura al costado de la carretera Chulliyachi.



Fotografía 6. Recolección de residuos de conchas de abanico



Fotografía 7. Ensaquetado del material para posteriormente ser transportado a la ciudad de Piura.



Fotografía 8. Lavado de las conchas de abanico para eliminar las impurezas.



Fotografía 9. Ensaquetado de material lavado para transportar.



Fotografía 10. Quema del material a 800°C en la ladrillera.



Fotografía 11. Recopilación de material después de quemar 2 horas.



Fotografía 12. Molido del material



Fotografía 13. Recopilación de material PET.



Ensayos de laboratorio

Fotografía 14. Cuarteo del agregado grueso para homogenizar la muestra.



Fotografía 15. Secado del material en el horno a 105 ± 5 grados Celsius, para poder hacer los ensayos de gradación, peso específico, peso unitario, abrasión



Fotografía 16. Peso del material a ensayar para el análisis granulométrico de agregado grueso



Fotografía 17. Tamizado del agregado grueso, en un tiempo de 15 minutos.



Fotografía 18. Peso del material retenido en cada malla de los tamices.



Fotografía 19. Cuarteo del agregado fino para poder homogenizar la muestra y que los ensayos salgan mucho más exactos.



Fotografía 20. Secado del material a 105 ± 5 grados Celsius por un tiempo de 24 h.



Fotografía 21. Peso del material al que se le va a realizar el ensayo de granulometría



Fotografía 22. Ensayo de granulometría del agregado fino por los tamices.



Fotografía 23. Peso de agregado fino retenido en cada malla en los diferentes tamices.



Fotografía 24. Peso específico de agregado grueso. Se sumerge el material en agua por 24 h para poder saturarlo completamente.



Fotografía 25. Se seca la piedra con una franela para dejarla con la superficie seca pero que en su interior los poros estén completamente saturados.



Fotografía 26. Se procede a pesar el material completamente saturado con superficie seca



Fotografía 27. Peso de la muestra sumergida completamente en el agua



Fotografía 28. Encontrando el peso específico con superficie seca del agregado fino.



Fotografía 29. Peso de la fiola con agua.



Fotografía 30. Peso de la fiola más material con superficie seca



Fotografía 31. Baño maría para sacar las burbujas contenidas en la muestra.



Fotografía 32. Peso de la fiola más material más agua.



Fotografía 33. Peso del agregado grueso para el ensayo de abrasión.



Fotografía 34. Peso del agregado grueso para poner a la máquina de los ángeles para el ensayo de abrasión



Fotografía 35. Introducción del AG a la máquina de los ángeles.



Fotografía 36. Peso unitario AG



Fotografía 37. Peso del AG compactado y toma de datos.



Fotografía 38. Ensayo de compactado del AF para el peso unitario.



Fotografía 39. Peso de fiola más cenizas de conchas de abanico más agua.



Fotografía 40. Peso unitario compactado de las conchas de abanico.



Fotografía 41. Peso unitario de residuos PET.



Fotografía 42. Granulometría de elementos PET.



Fotografía 43. Peso específico del PET.



Fotografía 44. Elaboración de probetas de concreto con CaCO_3



Fotografía 45. Diferentes porcentajes de residuos en la elaboración de probetas y viguetas.



Fotografía 46. Medición de la Temperatura del concreto.



Fotografía 47. Ensayo de contenido de aire y peso unitario del concreto fresco



Fotografía 48. Elaboración de viguetas con diferentes porcentajes de residuos de conchas de abanico y PET.



Fotografía 49: Curado de Probetas y viguetas.



Fotografía 50. Peso de probetas a los 7, 14 y 28 días



Fotografía 51. Peso de probetas a los 7, 14 y 28 días



Fotografía 52. Peso de viguetas a los 7, 14 y 28 días.



Fotografía 53. Rotura de probetas a los 7, 14 y 28 días.



Fotografía 54. Rotura de viguetas a los 7, 14 y 28 días.



Fotografía 55. Toma de datos de las probetas y viguetas ensayadas



Fotografía 56. Toma de datos de las probetas ensayadas.



Fotografía 57. Toma de datos de las probetas y viguetas ensayadas.



Fotografía 58. Medición de la rotura de las viguetas y probetas para ver el tipo de falla.



Anexo N° 3. Documentación

SOLICITUD: Permiso para solicitar los ensayos de laboratorio

INGENIERO: JOSÉ LUIS SILVA TARRILLO

SUB COORDINADOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

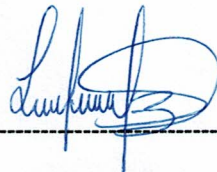
Yo, **Vásquez Zorrilla Lesly Marilyn**, identificada con el DNI N° 71339914, código universitario 2014050159, con domicilio en el Jr. San Martín N° 1087, Ante usted respetuosamente me presento y expongo.

Que habiendo recibido la resolución para ejecutar el proyecto de tesis "**Evaluación del Concreto Adicionando Residuos de Concha de Abanico y Plástico Politereftalato de Etileno Reciclado**", solicito a usted permiso para realizar los ensayos respectivos en el **laboratorio ENSAYOS DE MATERIALES** de la Universidad Nacional Autónoma de Chota y así culminar el proyecto de tesis durante los siguientes días por un periodo de 5 meses a partir del mes de abril hasta el mes de agosto :

- Lunes : 3.00 pm – 6.00 pm
- Martes : 8.00 am – 1.00 pm
- Jueves : 8.00 am - 1.00 pm
- Jueves : 3.00 pm – 6.00 pm

Por lo expuesto, ruego a usted acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Chota, 02 de abril del 2019



Vásquez Zorrilla Lesly Marilyn

DNI: 71339914

Cel: 976126580





CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



Planta: Pacasmayo

Cemento Portland Tipo I

11 de Diciembre de 2019

Periodo de despacho 01 de Noviembre de 2019 - 30 de Noviembre de 2019

REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.009 Tablas 1 y 3

QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.9
SO ₃ (%)	3.0 máx.	2.8
Pérdida por ignición (%)	3.5 máx.	3.1
Residuo insoluble (%)	1.5 máx.	0.6

FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	7
Superficie específica (cm ² /g)	2600 mín.	3952
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.05
Densidad (g/mL)	A	3.09
Resistencia a la compresión min. (MPa)		
1 día	A	15.2
3 días	12.0	29.4
7 días	19.0	36.0
28 días ⁽¹⁾	28.0	44.0
Tiempo de fraguado , minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	146
Final, no mayor que:	375	244

A No especifica.

⁽¹⁾ Requisito opcional.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de Octubre del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.2016.

Ing. Dennis R. Rodas Lavado
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por:

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Ficúa totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

Anexo N° 4. Ensayos de laboratorio

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.
PROYECTOS – ASESORÍA Y CONSULTORÍA
RPM: *696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO: 364793

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE UNA MUESTRA DE CENIZA DE CONCHA DE ABANICO

SOLICITA : Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla
TESIS : Evaluación del concreto adicionando residuos de concha de abanico y plástico politereftalato de etileno reciclado.
PROCEDENCIA : Sechura - Piura
FECHA : 16-05-2019

I. RESULTADOS:

COMPONENTE	RESULTADO (%)
CaCO ₃	84.9
SiO ₂	11.3
Fe ₂ O ₃	0.5
MgO	1.2
Na ₂ O	0.6
K ₂ O	1.0
TiO ₂	0.2
PPI	0.3

NOTA : La muestra fue alcanzada a este laboratorio por el interesado, al que luego se procedió a hacer el análisis respectivo.


Ing. MSc. Hugo Mosqueira Estraver
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 27664



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS


(NTP 400.042)


PROYECTO	: TESIS: EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO		
SOLICITANTE	: LESLY MARILYN VÁSQUEZ ZORRILLA		
MATERIAL	: AGREGADO FINO (ARENA ZARANDEADA)	HECHO POR	G.R.R
CANtera	: CONCHAN	ING. REP	H.C.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	16/11/2020

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLON (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	109.5	0.0110	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	56.0	0.0056	LEVE

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON ENVIADAS POR EL SOLICITANTE A NUESTRO LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rivas
 Geremias Rivas
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Henry David Calvo
 HENRY DAVID CALVO NIJARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77267



ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS


(NTP 400.042)


PROYECTO	: TESIS: EVALUACIÓN DEL CONCRETO ADICIONANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO Y PLÁSTICO POLITEREFTALATO DE ETILENO RECICLADO		
SOLICITANTE	: LESLY MARILYN VÁSQUEZ ZORRILLA		
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)	HECHO POR	G.R.R
CANTERA	: CHUYABAMBA	ING. REP	H.C.R
MUESTRA	: M-1	FECHA	16/11/2020

DATOS DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	PARTES POR MILLON (ppm)	RESULTADO (%)	CONCLUSIÓN
CONTENIDO DE CLORUROS (CL)	117.0	0.0117	LEVE
CONTENIDO DE SULFATOS (SO4-2)	78.0	0.0078	LEVE

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON ENVIADAS POR EL SOLICITANTE A NUESTRO LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremas Rimarachin Kimbarchin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
HENRY DAVID CLAUDIO BIMARACHIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CH N° 77267



LABORATORIO DE MATERIALES

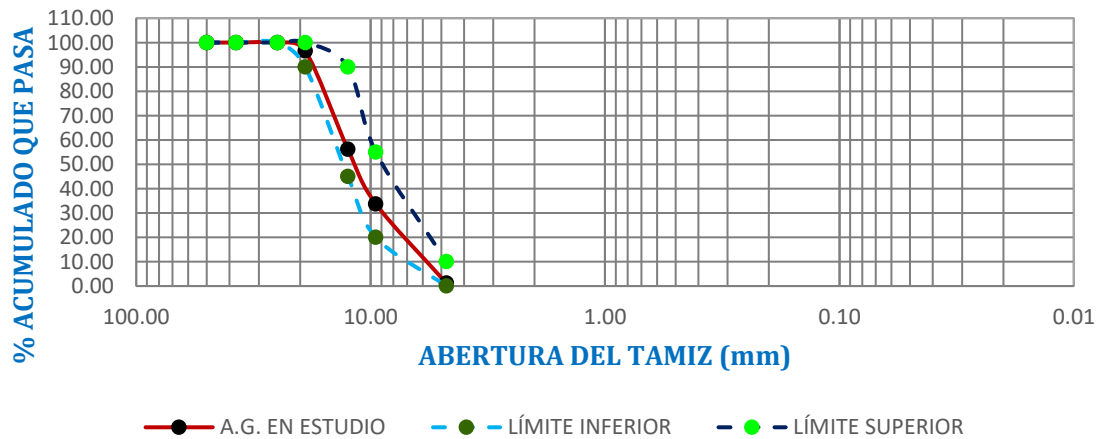


INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

PROCEDENCIA:	Cantera de Chuyabamba – provincia de Chota - departamento de Cajamarca				
MUESTRA PESADA:	5000 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.01				
FECHA DE ENSAYO:	08/07/2019				
Nº Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.00 %	0.00 %	100.00 %
1"	25.00 mm	0.00 g	0.00 %	0.00 %	100.00 %
3/4"	19.00 mm	172.60 g	3.45 %	3.45 %	96.55 %
1/2"	12.50 mm	2021.90 g	40.44 %	43.89 %	56.11 %
3/8"	9.50 mm	1119.60 g	22.39 %	66.29 %	33.71 %
#4	4.75 mm	1627.80 g	32.56 %	98.84 %	1.16 %
Fondo	-----	57.80 g	1.16 %	100.00 %	0.00 %
Total, Final (Peso después del tamizado)		4999.70 gr	100.00%	-----	-----
TMN:		3/4"	MF:	1.7	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: Cumple con todos los porcentajes máximos y mínimos establecidos por la NTP 400.037



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIP: 3577467

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

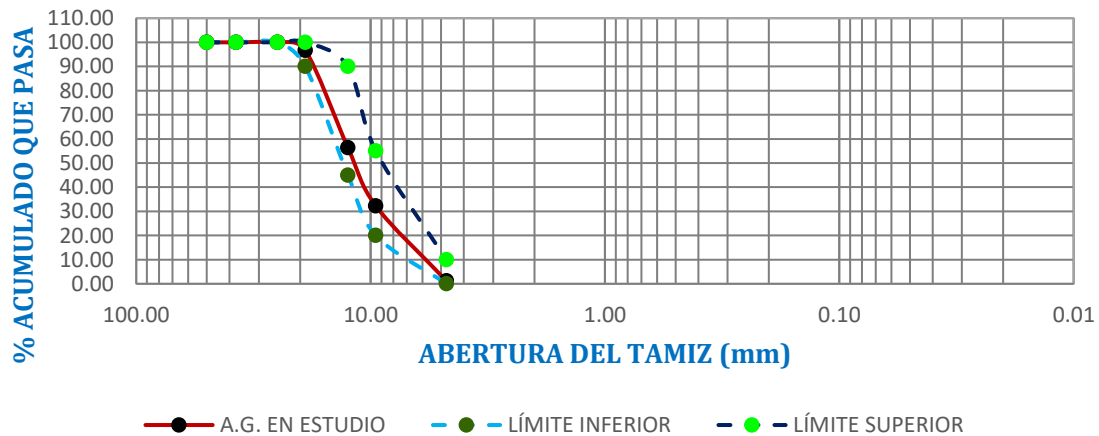


INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

PROCEDENCIA:	Cantera de Chuyabamba – provincia de Chota - departamento de Cajamarca				
MUESTRA PESADA:	5000 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.14				
FECHA DE ENSAYO:	08/07/ 2019				
Nº Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
1 1/2"	37.50 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.00 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.00 mm	164.10 gr	3.29%	3.29%	96.71%
1/2"	12.50 mm	2014.03 gr	40.34%	43.63%	56.37%
3/8"	9.50 mm	1204.90 gr	24.13%	67.76%	32.24%
#4	4.75 mm	1549.31 gr	31.03%	98.79%	1.21%
Fondo	-----	60.50 gr	1.21%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		4992.84 gr	100.00%	-----	-----
TMN:		3/4"	MF:	1.7	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: Cumple con todos los porcentajes máximos y mínimos establecidos por la NTP 400.037



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrill
INGENIERO CIVIL
Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

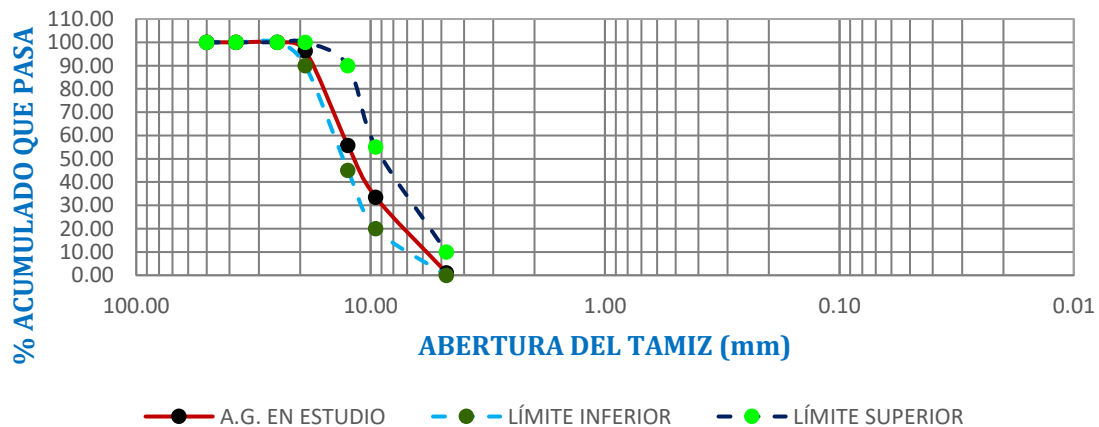


INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

PROCEDENCIA:	Cantera de Chuyabamba – provincia de Chota - departamento de Cajamarca				
MUESTRA PESADA:	5000 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.08				
FECHA DE ENSAYO:	08/07/2019				
Nº Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
1 1/2"	37.50 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.00 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.00 mm	185.29 gr	3.71%	3.71%	96.29%
1/2"	12.50 mm	2027.98 gr	40.59%	44.30%	55.70%
3/8"	9.50 mm	1110.07 gr	22.22%	66.52%	33.48%
#4	4.75 mm	1617.80 gr	32.38%	98.90%	1.10%
Fondo	-----	54.80 gr	1.10%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		4995.94 gr	100.00%	-----	-----
TMN:		3/4"	MF:	1.7	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: Cumple con todos los porcentajes máximos y mínimos establecidos por la NTP 400.037

Alex Ricardo Cieza Silva
 ENCARGADO DEL LABORATORIO
 DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Torreal
 INGENIERO CIVIL
 CIE: 3579

Asesor



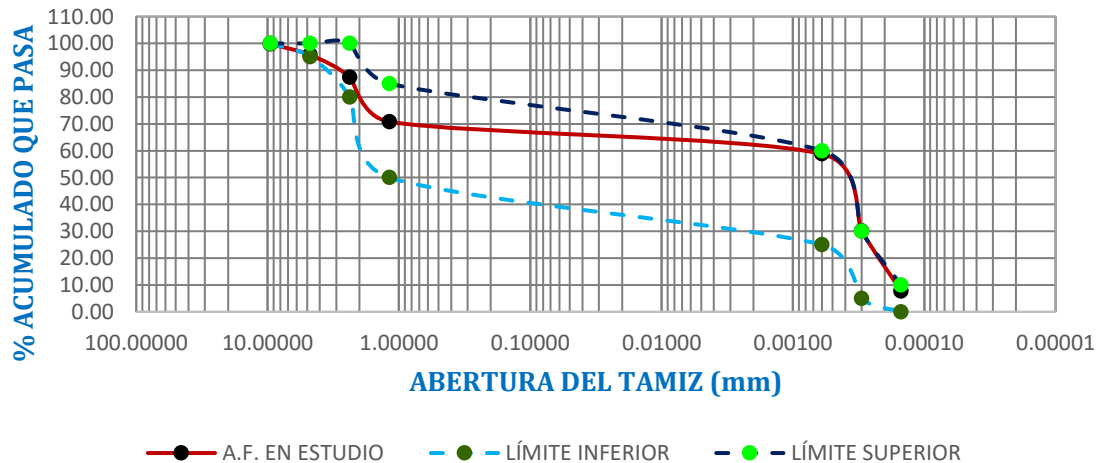
LA LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Análisis Granulométrico del Agregado Fino

PROCEDENCIA:	Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca				
MUESTRA PESADA:	1300 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.31%				
FECHA DE ENSAYO:	11/07/ 2019				
N° Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
3/8"	9.50 mm	3.00 gr	0.23%	0.23%	99.77%
# 4	4.75 mm	52.67 gr	4.06%	4.30%	95.70%
# 8	2.36 mm	107.37 gr	8.29%	12.58%	87.42%
# 16	1.18 mm	215.17 gr	16.60%	29.18%	70.82%
# 30	600.00 um	155.31 gr	11.98%	41.17%	58.83%
# 50	300.00 um	371.24 gr	28.65%	69.82%	30.18%
# 100	150.00 um	291.25 gr	22.47%	92.29%	7.71%
Fondo	-----	99.90 gr	7.71%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		1295.91 gr	100.00%	-----	-----
TMN:		3/8"	MF:		2.49

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: No cumple con el porcentaje mínimo en la malla 3/8" y # 50

Alex Ricardo Cleza Silva
 ENCARGADO DE LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio

José Luis Silva Tarril
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579427

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

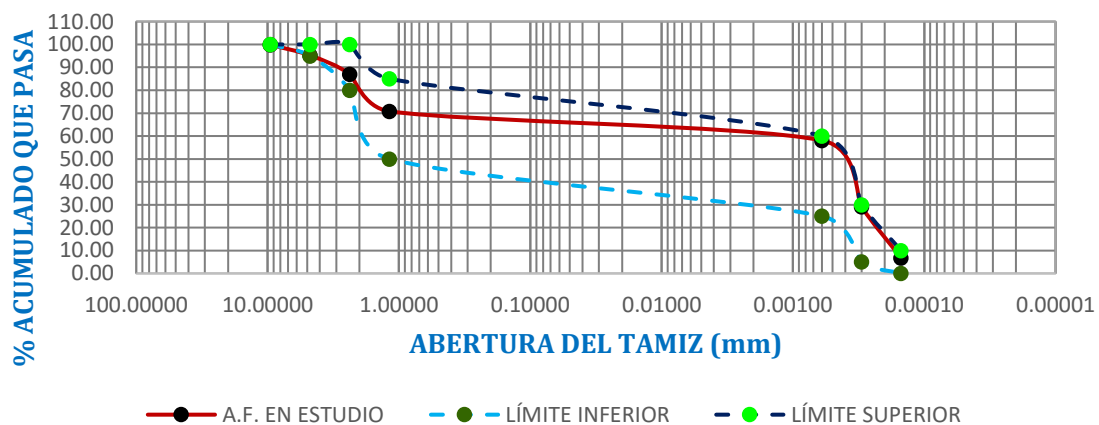


INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

PROCEDENCIA:	Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca				
MUESTRA PESADA:	1300 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.14%				
FECHA DE ENSAYO:	11/07/2019				
Nº Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
3/8"	9.50 mm	2.00 gr	0.15%	0.15%	99.85%
# 4	4.75 mm	60.00 gr	4.62%	4.78%	95.22%
# 8	2.36 mm	106.49 gr	8.20%	12.98%	87.02%
# 16	1.18 mm	210.46 gr	16.21%	29.19%	70.81%
# 30	600.00 um	165.31 gr	12.73%	41.93%	58.07%
# 50	300.00 um	376.49 gr	29.00%	70.93%	29.07%
# 100	150.00 um	289.50 gr	22.30%	93.23%	6.77%
Fondo	-----	87.90 gr	6.77%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		1298.15 gr	100.00 %	-----	-----
TMN:		3/8"	MF:	2.53	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: No cumple con el parámetro establecido en la malla 3/8"

Alex Ricardo Cieza Silva
 ENCARGADO DE LABORATORIO
 DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrill
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3577

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

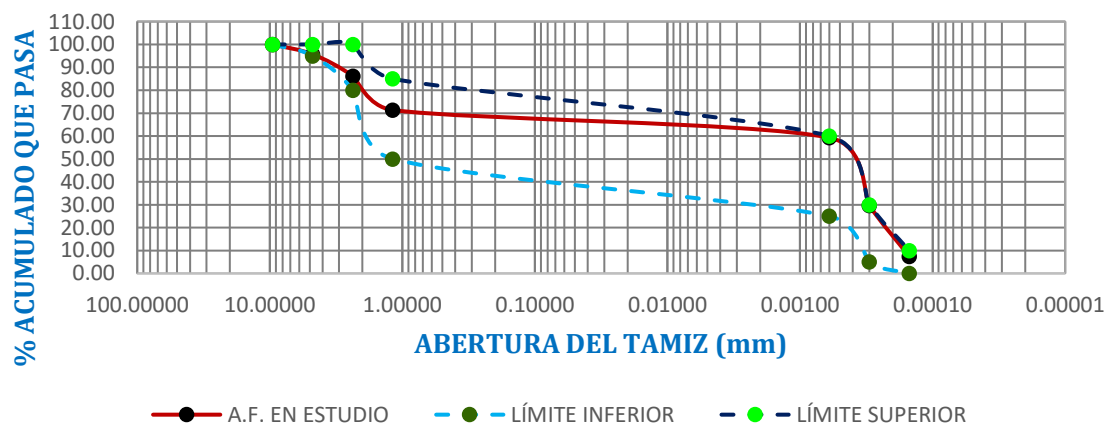


INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

PROCEDENCIA:	Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca				
MUESTRA PESADA:	1300 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	-0.12%				
FECHA DE ENSAYO:	11/07/ 2019				
Nº Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
# 4	4.75 mm	56.00 gr	4.30%	4.30%	95.70%
# 8	2.36 mm	123.70 gr	9.50%	13.81%	86.19%
# 16	1.18 mm	193.25 gr	14.85%	28.65%	71.35%
# 30	600.00 um	156.80 gr	12.05%	40.70%	59.30%
# 50	300.00 um	385.00 gr	29.58%	70.28%	29.72%
# 100	150.00 um	290.00 gr	22.28%	92.56%	7.44%
Fondo	-----	96.85 gr	7.44%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		1301.60 gr	100.00 %	-----	-----
TMN:	#4		MF:		2.50

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: Cumple con los porcentajes retenidos mínimos y máximos establecidos en la NTP 400.037



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarril
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45774



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para el Contenido de Humedad Total Evaporable del Agregado Grueso por secado

PROCEDENCIA: Cantera del distrito de Chuyabamba - provincia de Chota – departamento de Cajamarca

MUESTRA PESADA: Para cada Ensayo 3500 gr

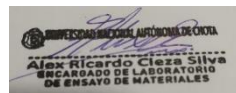
EJECUTADO POR: Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla

NORMA TÉCNICA USADA: NTP 339.185: 2013 (Revisada 2018)

FECHA DE ENSAYO: 15/10/2019

Descripción	Datos y Resultados		
	01	02	03
Muestra			
Peso del recipiente	113.30 gr	498.90 gr	112.30 gr
Peso del recipiente + muestra húmeda	3613.30 gr	3998.90 gr	3612.30 gr
Peso del recipiente + muestra seca	3527.40 gr	3913.2 gr	3526.5 gr
Peso de la muestra húmeda	3500.00 gr	3500.00 gr	3500.00 gr
Peso de la muestra seca	3414.10 gr	3414.30 gr	3414.20 gr
Peso del agua	85.90 gr	85.70 gr	85.80 gr
Contenido de humedad	2.52%	2.51%	2.51%
Contenido de humedad (Promedio)	2.51 %		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3577

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para el Contenido de Humedad Total Evaporable del Agregado Fino por secado

PROCEDENCIA:	Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 1500 gr
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 339.185: 2013 (Revisada 2018)
FECHA DE ENSAYO:	15/10/2019

Descripción	Datos y Resultados		
	01	02	03
Muestra	01	02	03
Peso del recipiente	113.30 gr	113.30 gr	112.30 gr
Peso del recipiente + muestra húmeda	1613.30 gr	1613.30 gr	1612.30 gr
Peso del recipiente + muestra seca	1600.25 gr	1600.17 gr	1599.21 gr
Peso de la muestra húmeda	1500.00 gr	1500.00 gr	1500.00 gr
Peso de la muestra seca	1486.95 gr	1486.87 gr	1486.91 gr
Peso del agua	13.05 gr	13.13 gr	13.09 gr
Contenido de humedad	0.88%	0.88%	0.88%
Contenido de humedad (Promedio)	0.88 %		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

[Handwritten Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO

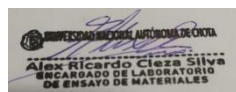


Método de Ensayo Normalizado para Determinar Materiales más Finos que Pasan por el Tamiz Normalizado 75 µm (N.º 200) por Lavado en el Agregado Fino

PROCEDENCIA:	Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca
MUESTRA PESADA:	1 000 gr
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.018: 2013 (Revisada 2018)
FECHA DE ENSAYO:	25/07/2019

Descripción	Datos y Resultados		
	1	2	3
Muestra			
Peso del recipiente	90.20 gr	83.80 gr	81.30 gr
Peso del recipiente + muestra	1290.20 gr	1283.80 gr	1281.30 gr
Peso seco de la muestra	1200.00 gr	1200.00 gr	1200.00 gr
Peso del recipiente + muestra lavada seca	1239.60 gr	1223.55 gr	1233.53 gr
Peso seco de la muestra ensayada	1149.40 gr	1139.75 gr	1152.23 gr
Material que pasa la malla # 200	50.60 gr	60.25 gr	47.77 gr
Porcentaje que pasa la malla # 200	4.40%	5.29%	4.15%
Porcentaje promedio que pasa la malla # 200	4.61%		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579607

Asesor



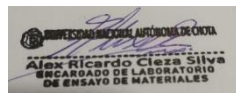
LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Densidad, la Densidad Relativa (Peso Específico) del Agregado Grueso

PROCEDENCIA:	Cantera del distrito de Chuyabamba - provincia de Chota - departamento de Cajamarca		
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 4000 gr		
EJECUTADO POR:	Vásquez Zorrilla Lesly Marilyn		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.021: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	22-23-24 del 07 del 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del recipiente	889.20 gr	889.50 gr	883.90 gr
Peso de la muestra inicial + recipiente	4834.18 gr	4831.68 gr	4823.06 gr
Peso de la muestra seca en el aire	3944.98 gr	3942.18 gr	3939.16 gr
Peso de la muestra con superficie seca + recipiente	4889.20 gr	4889.50 gr	4883.90 gr
Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire	4000.00 gr	4000.00 gr	4000.00 gr
Peso en el agua de la muestra saturada	2569.66 gr	2573.99 gr	2580.15 gr
Peso final de la muestra + recipiente	4820.59 gr	4822.98 gr	4821.39 gr
Peso final de la muestra después de la estufa	3931.39 gr	3933.48 gr	3937.49 gr
Densidad del agua	998.86 gr	998.86 gr	998.86 gr
Peso específico de masa (pem)	2745.43 kg/m ³	2755.25 kg/m ³	2770.00 kg/m ³
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2793.35 kg/m ³	2801.84 kg/m ³	2813.98 kg/m ³
Peso específico aparente (Pea)	2883.76 kg/m ³	2890.05 kg/m ³	2897.57 kg/m ³
Peso específico de masa (pem) Promedio	2756.89 kg/m ³		
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS) Promedio	2803.05 kg/m ³		
Peso específico aparente (Pea) Promedio	2890.46 kg/m ³		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

[Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIP: 45771617
Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Absorción del Agregado Grueso

PROCEDENCIA:	Cantera del distrito de Chuyabamba - provincia de Chota - departamento de Cajamarca		
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 100 gr		
ENSAYADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.021: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	22-23-24 del 07 del 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del recipiente	889.2 gr	889.5 gr	883.9 gr
Peso de la muestra inicial + recipiente	4869.20 gr	4869.50 gr	4853.90 gr
Peso de la muestra seca en el aire	3980.00 gr	3980.00 gr	3970.00 gr
Peso de la muestra con superficie seca + recipiente	4,889.20 gr	4,889.50 gr	4,883.90 gr
Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire	4,000.00 gr	4,000.00 gr	4,000.00 gr
Peso final de la muestra + recipiente	4,820.59 gr	4,822.98 gr	4,821.39 gr
Peso final de la muestra después de la estufa	3,931.39 gr	3,933.48 gr	3,937.49 gr
Absorción (Ab)	1.72%	1.66%	1.56%
Absorción (Ab) Promedio	1.65%		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579647

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Densidad, la Densidad Relativa (Peso Específico) del Agregado Fino

PROCEDENCIA:	Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca		
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 1000 gr		
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.022: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	24-25-26 del 07 del 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Capacidad de la Fiola (cm3)	500.00 cm3	1000.00 cm3	1000.00 cm3
Peso de la fiola (500 -1000ml)	183.30 gr	274.60 gr	273.90 gr
Peso de la muestra de saturado superficialmente seca (S)	500.00 gr	1000.00 gr	1000.00 gr
Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (B)	678.70 gr	1271.30 gr	1271.30 gr
Peso de la fiola lleno de la muestra y de agua hasta la marca de calibración (C)	984.08 gr	1885.10 gr	1882.30 gr
Peso de la tara	113.30 gr	112.30 gr	113.30 gr
Peso final de la muestra + tara	606.10 gr	1101.60 gr	1100.40 gr
Peso de la muestra seca en el horno (A)	492.80 gr	989.30 gr	987.10 gr
Volumen en cm3 de agua añadida en el frasco	306.57cm3	612.82 cm3	615.35 cm3
Peso específico de masa (Pem)	2544.83 kg/m3	2552.25 kg/m3	2563.27 kg/m3
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2582.01 kg/m3	2579.85 kg/m3	2596.77 kg/m3
Peso específico aparente (Pea)	2643.21 kg/m3	2624.79 kg/m3	2652.22 kg/m3
Promedio de Peso específico de masa (Pem)	2553.45 kg/m3		
Promedio de Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2586.21 kg/m3		
Promedio de Peso específico aparente (Pea)	2640.07 kg/m3		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrill
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Absorción del Agregado Fino

PROCEDENCIA: Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca

MUESTRA PESADA: Para cada Ensayo 500-1000 gr

EJECUTADO POR: Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla

NORMA TÉCNICA USADA: NTP 400.022: 2013 (Revisada 2018)

FECHA DE ENSAYO : 24-25-26 del 07 del 2019

Descripción Datos y Resultados

Muestra	1	2	3
---------	---	---	---

Peso de la muestra de saturado superficialmente seca (S)	500.00 gr	1000.00 gr	1000.00 gr
--	-----------	------------	------------

Peso de la tara	113.30 gr	113.90 gr	113.30 gr
-----------------	-----------	-----------	-----------

Peso final de la muestra + tara	606.10 gr	1103.20 gr	1100.40 gr
---------------------------------	-----------	------------	------------

Peso de la muestra seca en el horno (A)	492.80 gr	989.30 gr	987.10 gr
---	-----------	-----------	-----------

Absorción (Ab)	1.46%	1.08%	1.31%
----------------	-------	-------	-------

Absorción (Ab) promedio	1.28 %		
-------------------------	--------	--	--

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Torrealba
Jose Luis Silva Torrealba
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Masa por Unidad de Volumen o Densidad (“Peso Unitario”) del Agregado Grueso

PROCEDENCIA:	Cantera del distrito de Chuyabamba - provincia de Chota – departamento de Cajamarca
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.017: 2011 (Revisada 2016)
FECHA DE ENSAYO:	15/07/2019

Peso Unitario Suelto

Descripción	Datos y Resultados		
	1	2	3
Muestra			
Peso del molde	1657.3 gr	1657.3 gr	1657.3 gr
Peso del molde + material	5287.2 gr	5314.8 gr	5303.5 gr
Volumen del molde	0.00281	0.00281	0.00281
Peso del material	3629.9 gr	3657.5 gr	3646.2 gr
Densidad de masa	1291.8 kg/m ³	1301.6 kg/m ³	1297.6 kg/m ³
Densidad de masa (Promedio)	1296.99 kg/m ³		

Peso Unitario Variado

Descripción	Datos y Resultados		
	01	02	03
Muestra			
Peso del molde	1657.3 gr	1657.3 gr	1657.3 gr
Peso del molde + material	5772.8 gr	5792.2 gr	5763.9 gr
Volumen del molde	0.00281	0.00281	0.00281
Peso del material	4115.5 gr	4134.9 gr	4106.6 gr
Densidad de masa	1464.6 kg/m ³	1471.5 kg/m ³	1461.4 kg/m ³
Densidad de masa (Promedio)	1465.84 kg/m ³		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Masa por Unidad de Volumen o Densidad (“Peso Unitario”) del Agregado Fino

PROCEDENCIA: Distrito de Conchan – provincia de Chota - departamento de Cajamarca

MUESTRA PESADA: Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla

NORMA TÉCNICA USADA: NTP 400.017: 2011 (Revisada 2016)

FECHA DE ENSAYO : 17/07/2019

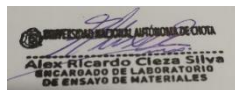
Peso Unitario Suelto

Descripción	Datos y Resultados		
	01	02	03
Muestra	01	02	03
Peso del molde	1657.30 gr	1657.30 gr	1657.30 gr
Peso del molde + material	5621.60 gr	5764.80 gr	5850.50 gr
Volumen del molde	0.00281 m3	0.00281 m3	0.00281 m3
Peso del material	4157.50 gr	4107.50 gr	4193.20 gr
Densidad de masa	1479.53 kg/m3	1461.74 kg/m3	1492.24 kg/m3
Densidad de masa (Promedio)	1477.84 kg/m3		

Peso Unitario Variado

Descripción	Datos y Resultados		
	01	02	03
Muestra	01	02	03
Peso del molde	1657.3 gr	1657.3 gr	1657.3 gr
Peso del molde + material	6123.5 gr	6065.2 gr	6098.2 gr
Volumen del molde	0.00281	0.00281	0.00281
Peso del material	4488.2 gr	4429.9 gr	4462.9 gr
Densidad de masa	1597.2 kg/m3	1576.5 kg/m3	1588.2 kg/m3
Densidad de masa (Promedio)	1587.30 kg/m3		

OBSERVACIONES: Cumple con la NTP



Resp. Laboratorio

J. D. Silva Tarrill
Jose Luis Silva Tarrill
INGENIERO CIVIL
CIP: 35794

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Ensayo de Abrasión

PROCEDENCIA:	Cantera del distrito de Chuyabamba - provincia de Chota – departamento de Cajamarca		
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.017: 2011 (Revisada 2016)		
FECHA DE ENSAYO:	15/07/2019		
Descripción	Agregado Grueso		
Muestra	01	02	03
Peso del recipiente	923.60 gr	819.15 gr	923.50 gr
Peso del recipiente + muestra de 1/2"	2500.00 gr	2500.00 gr	2500.00 gr
Peso del recipiente + muestra de 3/8"	2500.00 gr	2500.00 gr	2500.00 gr
Peso del recipiente + muestra inicial (Después del secado)	5923.60 gr	5819.15 gr	5923.50 gr
Peso de muestra seca que no pasa el tamiz #12, después del lavado + recipiente	4126.00 gr	4247.50 gr	4293.20 gr
Peso de muestra seca que pasa el tamiz #12, después del lavado.	874.00 gr	752.50 gr	706.80 gr
Pérdida	17.48%	15.05%	14.14%
Porcentaje Promedio	15.56%		



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579647

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

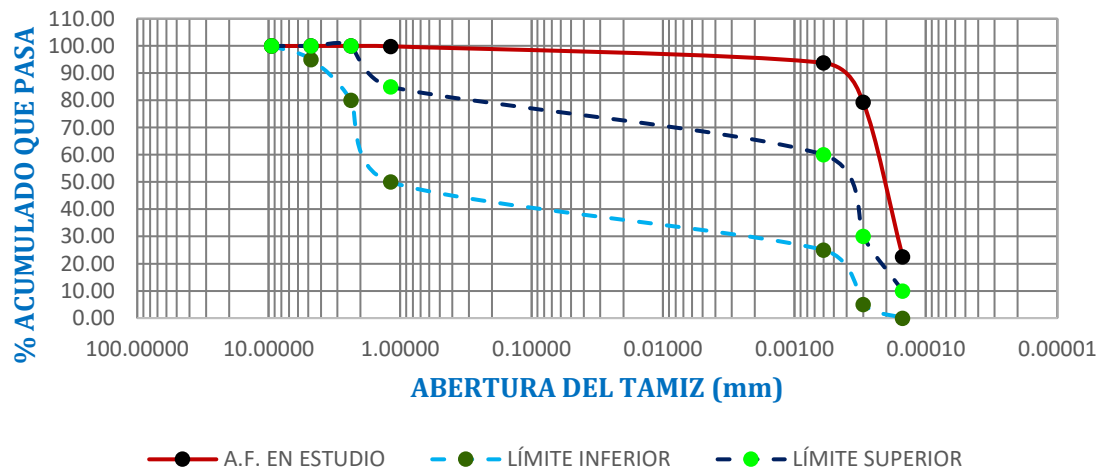


INFORME DE ENSAYO

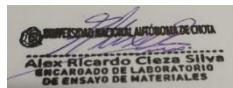
Análisis Granulométrico de las Conchas de Abanico

PROCEDENCIA:	Conchas de abanico -Sechura -Piura				
MUESTRA PESADA:	1300 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.14%				
FECHA DE ENSAYO:	17 del 07 de 2019				
N° Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
# 4	4.75 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
# 8	2.36 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
# 16	1.18 mm	1.85 gr	0.12%	0.12%	99.88%
# 30	600.00 um	91.50 gr	6.11%	6.23%	93.77%
# 50	300.00 um	216.30 gr	14.44%	20.67%	79.33%
# 100	150.00 um	851.60 gr	56.85%	77.52%	22.48%
Fondo	-----	336.70 gr	22.48%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		1298.15 gr	100.00 %	-----	-----
TMN:		# 16	MF:		1.05

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: No cumple con ninguno de los parámetros establecidos en la NTP



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Torrealba
INGENIERO CIVIL
CIP: 3577401
Asesor



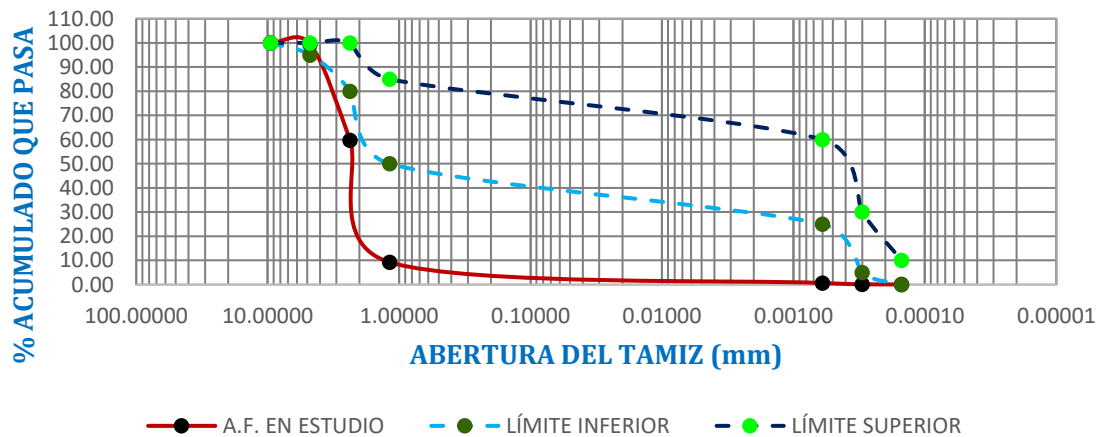
LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Análisis Granulométrico del plástico PET

PROCEDENCIA:	Chiclayo				
MUESTRA PESADA:	1000 gr				
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla				
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.012: 2013 (Revisada 2018)				
PÉRDIDA DE LA MUESTRA EN PORCENTAJE (%):	0.14%				
FECHA DE ENSAYO:	17 del 07 de 2019				
N° Tamiz	Abertura del Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 gr	0.00%	0.00%	100.00%
# 4	4.75 mm	5.30 gr	0.53%	0.53%	99.47%
# 8	2.36 mm	397.60 gr	39.78%	40.31%	59.69%
# 16	1.18 mm	504.00 gr	50.43%	90.74%	9.26%
# 30	600.00 um	86.10 gr	8.62%	99.36%	0.64%
# 50	300.00 um	5.00 gr	0.50%	99.86%	0.14%
# 100	150.00 um	0.60 gr	0.06%	99.92%	0.08%
Fondo	-----	0.80 gr	0.08%	100.00%	0.00%
Total, Final (Peso después del tamizado)		999.40 gr	100.00 %	-----	-----
TMN:		# 4	MF:		4.31

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: No cumple con ninguno de los parámetros establecidos en la NTP

ALEX RICARDO CIEZA SILVA
 ENCARGADO DE LABORATORIO
 DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 357740

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Densidad, la Densidad Relativa (Peso Específico) de las Conchas de Abanico

PROCEDENCIA:	Distrito de Sechura – provincia de Piura – departamento de Piura		
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 500-1000 gr		
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.022: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	29-30-31 del 07 del 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Capacidad de la Fiola (cm ³)	500	500	1000
Peso de la fiola (500 -1000ml)	183.3 gr	183.3 gr	273.9 gr
Peso de la muestra de saturado superficialmente seca (S)	500 gr	500 gr	1000 gr
Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (B)	681.90 gr	682.00 gr	1271.3 gr
Peso de la fiola lleno de la muestra y de agua hasta la marca de calibración (C)	971.50 gr	971.90 gr	1944.8 gr
Peso de la tara	113.3 gr	112.3 gr	113.3 gr
Peso final de la muestra + tara	598.70 gr	596.10 gr	1,087.87 gr
Peso de la muestra seca en el horno (A)	485.40 gr	485.9 gr	974.57 gr
Volumen en cm ³ de agua añadida en el frasco	288.76	289.1	578.2
Peso específico de masa (Pem)	2295.29 kg/m ³	2301.31 kg/m ³	2307.87 kg/m ³
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2364.33 kg/m ³	2368.09 kg/m ³	2368.09 kg/m ³
Peso específico aparente (Pea)	2465.71 kg/m ³	2466.19 kg/m ³	2455.94 kg/m ³
Promedio de Peso específico de masa (Pem)	2301.49 kg/m ³		
Promedio de Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2366.83 kg/m ³		
Promedio de Peso específico aparente (Pea)	2462.61 kg/m ³		

OBSERVACIONES:



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarril
INGENIERO CIVIL
CIP: 35775

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO

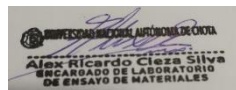


Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Absorción de las Conchas de abanico


PROCEDENCIA: Distrito de Sechura – provincia de Piura – departamento de Piura

MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 500-1000 gr		
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.022: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	07, 08 y 09 del 08 de 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1.00	2.00	3.00
Peso de la muestra de saturado superficialmente seca (S)	500.00 gr	500.00 gr	1000.00 gr
Peso de la tara	113.30 gr	113.30 gr	113.30 gr
Peso final de la muestra + tara	598.70 gr	598.20 gr	1087.87 gr
Peso de la muestra seca en el horno (A)	485.40 gr	485.90 gr	974.57 gr
Absorción (Ab)	3.01%	2.90%	2.61%
Absorción (Ab) promedio	2.84 %		

OBSERVACIONES:



Resp. Laboratorio


José Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
C.I.B.: 3579427

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Densidad, la Densidad Relativa (Peso Específico) del PET

PROCEDENCIA:	Provincia de Chiclayo- departamento de Lambayeque		
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 500-1000 gr		
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.022: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	05-06-07—del 08 del 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Capacidad de la Fiola (cm3)	500	500	1000
Peso de la fiola (500 -1000ml)	183.3 gr	183.3 gr	273.9 gr
Peso de la muestra de saturado superficialmente seca (S)	102.10 gr	102.00 gr	202.10 gr
Peso de la fiola llenado con agua hasta la marca de calibración (B)	681.90 gr	682.00 gr	1,201.3 gr
Peso de la fiola lleno de la muestra y de agua hasta la marca de calibración (C)	708.86 gr	708.51 gr	1,225.87 gr
Peso de la tara	113.3 gr	112.3 gr	113.3 gr
Peso final de la muestra + tara	213.30 gr	212.30 gr	313.30 gr
Peso de la muestra seca en el horno (A)	100.00 gr	100.00 gr	200 gr
Volumen en cm3 de agua añadida en el frasco	424.20 gr	423.74 gr	848.70 gr
Peso específico de masa (Pem)	1.32 gr/cm3	1.31 gr/cm3	1.32 gr/cm3
Promedio de Peso específico de masa (Pem)	1316.0 kg/m3		

OBSERVACIONES:



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 5579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Absorción del PET

PROCEDENCIA:	Provincia de Chiclayo- departamento de Lambayeque		
MUESTRA PESADA:	Para cada Ensayo 100 gr		
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla		
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.021: 2013 (Revisada 2018)		
FECHA DE ENSAYO:	05-06-07—del 08 del 2019		
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del recipiente	889.2 gr	889.5 gr	883.9 gr
Peso de la muestra inicial + recipiente	1383.9 gr	1385.7 gr	1876.3 gr
Peso de la muestra seca en el aire	494.7 gr	496.2 gr	992.4 gr
Peso de la muestra con superficie seca + recipiente	708.86 gr	708.51 gr	1,225.87 gr
Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire	102.10 gr	102.00	202.10
Peso final de la muestra + recipiente	989.20 gr	989.50 gr	1,083.90 gr
Peso final de la muestra después de la estufa	100.00 gr	100.00 gr	200.00 gr
Absorción (Ab)	2.10%	2.00%	1.05%
Absorción (Ab) Promedio	1.72%		

OBSERVACIONES:



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIP: 357950

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Masa por Unidad de Volumen o Densidad (“Peso Unitario”) de Conchas de Abanico

PROCEDENCIA:	Distrito de Sechura- Provincia de Piura
MUESTRA PESADA:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.017: 2011 (Revisada 2016)
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2019

Peso Unitario Suelto			
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del molde	1657.20 gr	1657.20 gr	1657.20 gr
Peso del molde + material	4677.60 gr	4677.70 gr	4688.10 gr
Volumen del molde	0.00281	0.00281	0.00281
Peso del material	3020.40 gr	3020.50 gr	3030.90 gr
Densidad de masa	1074.88 kg/m ³	1074.86 kg/m ³	1078.61 kg/m ³
Densidad de masa (Promedio)	1076.12 kg/m ³		

Peso Unitario Variado			
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del molde	1657.30 gr	1657.30 gr	1657.30 gr
Peso del molde + material	5301.51 gr	5311.40 gr	5297.20 gr
Volumen del molde	0.00281	0.00281	0.00281
Peso del material	3644.21 gr	3654.10 gr	3639.90 gr
Densidad de masa	1296.87 kg/m ³	1300.39 kg/m ³	1295.34 kg/m ³
Densidad de masa (Promedio)	1297.53 kg/m ³		

OBSERVACIONES:

ALEX RICARDO CLEZA SILVA
ENCARGADO DE LABORATORIO
DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIP: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



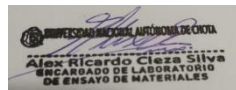
Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Masa por Unidad de Volumen o Densidad (“Peso Unitario”) de PET

PROCEDENCIA:	Distrito de Chiclayo -Provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque
EJECUTADO POR:	Lesly Marilyn Vásquez Zorrilla
NORMA TÉCNICA USADA:	NTP 400.017: 2011 (Revisada 2016)
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2019

Peso Unitario Suelto			
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del molde	1657.2 gr	1657.2 gr	1657.2 gr
Peso del molde + material	2867.7 gr	2889.3 gr	2897.1 gr
Volumen del molde	2810	2810	2810
Peso del material	1210.5 gr	1232.1 gr	1239.9 gr
Densidad de masa	430.783 kg/m ³	438.470 kg/m ³	441.246 kg/m ³
Densidad de masa (Promedio)	436.83		

Peso Unitario Variado			
Descripción	Datos y Resultados		
Muestra	1	2	3
Peso del molde	1657.2 gr	1657.2 gr	1657.2 gr
Peso del molde + material	3123.8 gr	3125.9 gr	3107.6 gr
Volumen del molde	2810	2810	2810
Peso del material	1466.6 gr	1468.7 gr	1450.4 gr
Densidad de masa	0.522 gr/cm ³	0.523 gr/cm ³	0.516 gr/cm ³
Densidad de masa (Promedio)	520.25 kg/m ³		

OBSERVACIONES:



Resp. Laboratorio

J. D. Silva Tarrill
Jose Luis Silva Tarrill
INGENIERO CIVIL
CIB: 3579

Asesor



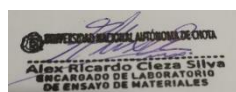
LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL DISEÑO DE MUESTRA PATRON PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS SIN NINGUNA ADICIÓN DE MATERIALES.

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN		16/10/2019	16/10/2019	16/10/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		23/10/2019	23/10/2019	23/10/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO DE ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO1	TIPO 1	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.00
PESO (kg)		13.20	13.20	13.14	12.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,331.84	2,331.84	2,321.24	2,328.31
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		31,474	31,663	32,436	31,857
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		166.8	167.8	171.9	168.8
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	193,726.61	194,306.46	196,665.96	194,899.68
	ACI 318S	197,749.58	198,341.47	199,382.78	198,491.28
FORMULA UTLIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

J. L. Silva
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor

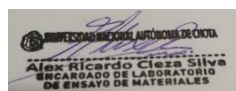


LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL DISEÑO DE MUESTRA PATRON PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS SIN NINGUNA ADICIÓN DE MATERIALES.

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	16/10/2019	16/10/2019	16/10/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		30/10/2019	30/10/2019	30/10/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 1	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.40
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.36	13.40	13.46	13.4
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,321.42	2,327.86	2,338.79	2,329.36
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		34,134	34,595	35,927	34,885
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		180.9	183.3	190.4	184.9
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	201,748.61	203,082.50	206,978.26	203,936.45
	ACI 318S	204,558.60	206,768.47	212,221.73	207,849.60
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

J. Silva
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL DISEÑO DE MUESTRA PATRON PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS SIN NINGUNA ADICIÓN DE MATERIALES.

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN		16/10/2019	16/10/2019	16/10/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		13/11/2019	13/11/2019	13/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.33	13.43	13.47	13.4
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,316.21	2,333.58	2,340.53	2,330.11
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		41,493	40,757	40,903	41,051
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		219.9	216.0	216.8	217.6
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	216,333.08	220,147.68	220,861.95	219,114.23
	ACI 318S	218,607.81	224,970.54	226,709.55	223,429.30
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

[Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 15734

Asesor



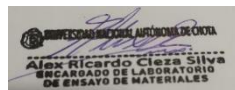
LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		07 días	07 días	07 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN		12/11/2019	12/11/2019	12/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		19/11/2019	19/11/2019	19/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.50	15.50
PESO (kg)		12.28	12.31	13.44	13.4
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,316.35	2,321.84	2,335.32	2,324.50
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		31,826	32,427	36,399	33,551
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		180.1	183.5	192.9	185.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	201,302.01	203,193.26	208,332.67	204,275.98
	ACI 318S	203,438.14	206,079.82	213,134.52	207,550.83
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579 647

Asesor

**LABORATORIO DE MATERIALES****INFORME DE ENSAYO****RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET**

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN		12/11/2019	12/11/2019	12/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		26/11/2019	26/11/2019	26/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 1	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.34	13.39	13.43	13.4
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m ³)		2,317.94	2,326.63	2,333.58	2,326.05
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		39,682	41,229	41,744	40,885
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm ²)		210.3	218.5	221.2	216.6
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	217,525.86	221,726.18	223,091.91	220,781.32
	ACI 318S	220,060.53	225,572.09	227,979.27	224,537.30
FORMULA UTILIZADA		F'c=P/A kg/cm ²	F'c=P/A kg/cm ²	F'c=P/A kg/cm ²	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Torrealba
Jose Luis Silva Torrealba
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 357760

Asesor



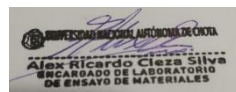
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	12/11/2019	12/11/2019	12/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		10/11/2019	10/11/2019	10/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 1	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.3	13.4	13.4	13.4
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,317.94	2,323.16	2,333.58	2,324.89
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		44,512	45,286	46,784	45,527
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		235.9	240.0	247.9	240.3
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	230,385.55	232,379.00	236,172.61	232,979.05
	ACI 318S	233,070.06	235,880.21	241,346.53	236,765.60
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

J. L. Silva
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 1577607
 Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES




INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		07 días	07 días	07 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	15/11/2019	15/11/2019	15/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		22/11/2019	22/11/2019	22/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		12.21	13.26	13.22	13.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,303.15	2,304.04	2,297.09	2,301.43
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		29,575	33,946	32,832	32,118
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		167.4	179.9	174.0	174.9
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	194,074.73	201,190.21	197,863.59	197,709.51
	ACI 318S	194,459.51	201,706.39	197,474.30	197,880.07
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 357962

Asesor

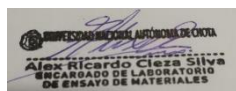


LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	15/11/2019	15/11/2019	15/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.25	13.21	13.30	13.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,302.30	2,295.35	2,310.99	2,302.88
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		36,436	39,039	36,965	37,480
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		193.1	206.9	195.9	198.6
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	208,440.64	215,760.28	209,946.42	211,382.45
	ACI 318S	208,739.07	215,091.50	211,438.20	211,756.26
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Torrealba
Jose Luis Silva Torrealba
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579607

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES




INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN		15/11/2019	15/11/2019	15/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO2	TIPO 2	TIPO 1	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.26	13.33	13.18	13.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,304.04	2,316.21	2,290.14	2,303.46
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		42,135	43,156	43,952	43,081
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		223.3	228.7	232.9	228.7
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	224,148.39	226,847.42	228,930.67	226,642.16
	ACI 318S	224,723.47	229,232.71	227,444.07	227,133.41
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579607

Asesor



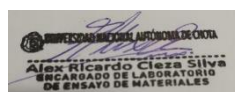
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 05% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		07 días	07 días	07 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	25/11/2019	25/11/2019	25/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		02/12/2019	02/12/2019	02/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 1	TIPO 1	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.00	15.00
PESO (kg)		13.37	13.30	12.27	12.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,323.16	2,310.99	2,314.47	2,316.20
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		31,568	32,196	30,748	31,504
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		167.3	170.6	174.0	170.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	194,016.75	195,920.90	197,863.59	195,933.75
	ACI 318S	196,939.97	197,313.03	199,719.03	197,990.67
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio


Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579427

Asesor

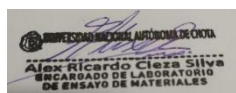


LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 05% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN		25/11/2019	25/11/2019	25/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		09/12/2019	09/12/2019	09/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 5	TIPO 5	TIPO1	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.50
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.33	13.35	13.28	13.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,316.21	2,319.68	2,307.52	2,314.47
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		34,870	37,207	35,417	35,832
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		184.8	197.2	187.7	189.9
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	203,911.75	210,641.88	205,505.47	206,686.37
	ACI 318S	206,055.87	213,335.99	206,499.04	208,630.30
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

José Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 5579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 05% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	25/11/2019	25/11/2019	25/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		23/12/2019	23/12/2019	23/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA	PROMEDIO (cm)	30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO	PROMEDIO (cm)	15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.26	12.25	12.32	12.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,312.58	2,310.69	2,323.90	2,315.72
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		38,347	39,054	38,700	38,700
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		217.0	221.0	219.0	219.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	220,963.80	222,991.03	221,979.73	221,978.19
	ACI 318S	222,763.25	224,532.00	225,432.27	224,242.51
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3577

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		07 días	07 días	07 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	05/12/2019	05/12/2019	05/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		12/12/2019	12/12/2019	12/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 2	TIPO 2	TIPO 5	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.14	12.21	12.20	12.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,289.94	2,303.15	2,301.26	2,298.12
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		27,037	27,055	29,229	27,774
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		153.0	153.1	165.4	157.2
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	185,539.75	185,600.38	192,911.90	188,017.34
	ACI 318S	184,311.20	185,968.36	193,056.96	187,778.84
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----


Alex Ricardo Cieza Silva
 ENCARGADO DE LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio


Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 3577567
 Asesor



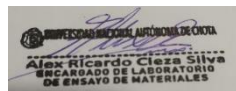
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	05/12/2019	05/12/2019	05/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 1	TIPO 2	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.00	15.00
PESO (kg)		13.25	13.28	12.14	12.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,302.30	2,307.52	2,289.94	2,299.92
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		32,832	33,134	31,102	32,356
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		174.0	175.6	176.0	175.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	197,863.59	198,771.23	198,997.49	198,544.10
	ACI 318S	198,146.87	199,732.23	197,679.82	198,519.64
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

[Handwritten Signature]
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	05/12/2019	05/12/2019	05/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		02/01/2019	02/01/2019	02/01/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 5	TIPO 1	TIPO 5	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.60
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.50
PESO (kg)		13.16	13.23	13.31	13.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,286.67	2,298.83	2,312.73	2,299.41
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		38,663	39,243	38,691	38,866
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		204.9	208.0	205.1	206.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	214,714.93	216,320.08	214,793.51	215,276.17
	ACI 318S	212,835.27	216,139.49	216,563.74	215,179.50
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

[Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579 647

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 05% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		07 días	07 días	07 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		05/12/2019	05/12/2019	05/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 6	TIPO 5	TIPO 5	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.28	12.23	12.24	12.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,316.35	2,306.92	2,308.81	2,310.69
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		25,730	26,737	26,684	26,383
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		145.6	151.3	151.0	149.3
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	180,997.24	184,506.10	184,323.09	183,275.47
	ACI 318S	182,917.90	185,326.33	185,369.63	184,537.95
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

[Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579607

Asesor



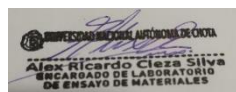
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO




RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 05% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		12/12/2019	12/12/2019	12/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 5	TIPO 5	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.50	30.50	30.50	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.50	15.50	15.50	15.00
PESO (kg)		13.28	13.28	13.35	12.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,307.52	2,307.52	2,319.68	2,311.57
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		31,625	31,851	32,935	32,137
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		167.6	168.8	174.5	170.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	194,190.63	194,884.58	198,147.67	195,740.96
	ACI 318S	195,129.49	195,826.79	200,681.99	197,212.76
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579627

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 05% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		26/12/2019	26/12/2019	26/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 5	TIPO 5	TIPO 2	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.26	12.22	12.30	12.3
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,312.58	2,305.04	2,320.13	2,312.58
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		34,389	34,459	36,120	34,989
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		194.6	195.0	204.4	198.0
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	209,248.66	209,463.60	214,452.79	211,055.02
	ACI 318S	210,952.70	210,136.79	217,258.16	212,782.55
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



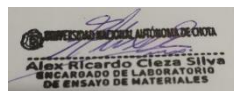
Resp. Laboratorio

[Signature]
Jose Luis Silva Torrealba
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579 647

Asesor

**LABORATORIO DE MATERIALES****INFORME DE ENSAYO****RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET**

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		07 días	07 días	07 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	15/11/2019	15/11/2019	15/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		22/12/2019	22/12/2019	22/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 3	TIPO 3	TIPO 5	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.15	12.16	12.24	12.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,291.83	2,293.72	2,308.81	2,298.12
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		24,523	24,940	26,224	25,229
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		138.8	141.1	148.4	142.8
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	176,720.12	178,197.22	182,729.31	179,215.55
	ACI 318S	175,766.91	177,454.90	183,766.80	178,996.21
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio

[Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579607

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	15/11/2019	15/11/2019	15/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		29/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 5	TIPO 5	TIPO 1	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.16	12.19	12.17	12.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,293.72	2,299.38	2,295.60	2,296.23
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		29,582	27,214	27,550	28,115
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		167.4	154.0	155.9	159.1
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	194,074.73	186,145.10	187,289.88	189,169.90
	ACI 318S	193,266.27	186,056.09	186,739.80	188,687.39
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----

Alex Ricardo Cieza Silva
ENCARGADO DE LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 357962

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°			PROMEDIO
PROBETA N°		N°01	N°02	N°03	-----
EDAD DE ENSAYO		28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	DE	15/11/2019	15/11/2019	15/11/2019	-----
FECHA DE ENSAYO		13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO		Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN		Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	-----
ENSAYO DE ROTURA		Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	Compresión-NTP. 339.034	-----
FALLA DE ROTURA		TIPO 5	TIPO 3	TIPO 3	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)		30.00	30.00	30.00	30.00
DIAMETRO PROMEDIO (cm)		15.00	15.00	15.00	15.00
PESO (kg)		12.14	12.19	12.21	12.2
PESO UNITARIO DEL CONCRETO ENDURECIDO (kg/m3)		2,289.04	2,299.38	2,303.15	2,297.19
CARGA MÁXIME DE ROTURA (kgf)		32,763	33,240	32,657	32,887
ESFUERZO DE ROTURA (kg/cm2)		185.4	188.1	184.8	186.1
MODULO DE ELASTICIDAD	Norma E.060	204,242.50	205,724.33	203,911.75	204,626.19
	ACI 318S	202,769.79	205,625.95	204,316.04	204,237.26
FORMULA UTILIZADA		$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	$F'c=P/A$ kg/cm2	-----



Resp. Laboratorio


Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 C.I.B: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL DISEÑO DE MUESTRA PATRON PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS SIN NINGUNA ADICIÓN DE MATERIALES.

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	23/10/2019	23/10/2019	23/10/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	30/10/2019	30/10/2019	30/10/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.79	31.82	32.11	31.91
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,339.22	2,326.02	2,331.88	2,332.37
CARGA MÁXIMA (kgf)	3910	3973	4027	3,970
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	51.45	51.58	51.61	51.55
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	28.30	30.70	30.15	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarril
Jose Luis Silva Tarril
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3577

Asesor

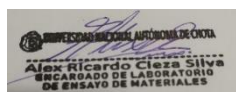


LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL DISEÑO DE MUESTRA PATRON PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS SIN NINGUNA ADICIÓN DE MATERIALES.

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	23/10/2019	23/10/2019	23/10/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	06/11/2019	06/11/2019	06/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.63	31.85	32.17	31.88
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,327.45	2,328.22	2,336.24	2,330.63
CARGA MÁXIMA (kgf)	4057	4125	4186	4,123
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	53.38	53.56	53.64	53.53
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	29.42	32.40	31.64	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL DISEÑO DE MUESTRA PATRON PARA EL ENSAYO A FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS SIN NINGUNA ADICIÓN DE MATERIALES.

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	23/10/2019	23/10/2019	23/10/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	20/11/2019	20/11/2019	20/11/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	Patrón	Patrón	Patrón	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.63	31.93	32.13	31.90
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,327.45	2,334.06	2,333.33	2,331.61
CARGA MÁXIMA (kgf)	4160	4207	4256	4,207
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	54.73	54.63	54.54	54.63
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	27.79	32.12	27.31	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

[Handwritten Signature]
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor

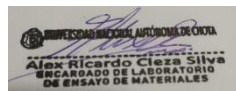


LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



**RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS
ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET**

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	10/12/2019	10/12/2019	10/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	17/12/2019	17/12/2019	17/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	10% C.A. 5%PET	10% C.A. 5%PET	10% C.A. 5%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.63	31.74	32.03	31.80
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,327.45	2,320.18	2,326.07	2,324.56
CARGA MÁXIMA (kgf)	3991	4057	4125	4,058
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	52.51	52.68	52.86	52.68
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	31.86	30.74	30.21	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

José Luis Silva Torreal
INGENIERO CIVIL
C.I.R. 3577647

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO




RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	10/12/2019	10/12/2019	10/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	24/12/2019	24/12/2019	24/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	10% C.A. 5%PET	10% C.A. 5%PET	10% C.A. 5%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.20
PESO (kg)	31.91	32.24	32.46	31.78
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,317.15	2,325.72	2,326.28	2,323.05
CARGA MÁXIMA (kgf)	4258	4324	4399	4,327
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	55.29	55.41	55.63	55.44
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	28.47	29.45	30.27	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 157960

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	10/12/2019	10/12/2019	10/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	07/01/2020	07/01/2020	07/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	10% C.A. 5%PET	10% C.A. 5%PET	10% C.A. 5%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.49	31.76	32.12	31.79
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,317.14	2,321.64	2,332.61	2,323.80
CARGA MÁXIMA (kgf)	4312	4457	4394	4,388
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	56.7	57.9	56.3	56.97
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	26.63	33.11	31.72	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. L. Silva
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	12/12/2019	12/12/2019	12/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	10% C.A- 10% PET	10% C.A- 10% PET	10% C.A- 10% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.10	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.16	31.29	31.42	31.29
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,308.15	2,302.43	2,296.78	2,302.45
CARGA MÁXIMA (kgf)	3873	3954	3967	3,931
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	51.64	52.02	51.51	51.72
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	30.35	31.22	32.42	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579402

Asesor



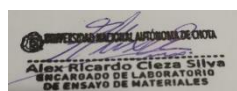
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO




RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	12/12/2019	12/12/2019	12/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	26/12/2019	26/12/2019	26/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	10% C.A- 10% PET	10% C.A- 10% PET	10% C.A- 10% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.39	31.37	31.74	31.50
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,309.79	2,293.13	2,305.01	2,302.64
CARGA MÁXIMA (kgf)	4146	4173	4206	4,175
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	54.55	54.18	53.90	54.21
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	34.12	30.96	31.27	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 357960

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



**RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS
ELABORADAS CON EL 10% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET**

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	09/01/2020	09/01/2020	09/01/2020	-----
FECHA DE ENSAYO	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	-----
TIPO DE CONCRETO	10% C.A- 10% PET	10% C.A- 10% PET	10% C.A- 10% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.10	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.11	31.43	31.35	31.30
F'c DE DISEÑO (kg/cm²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m³)	2,304.44	2,312.73	2,291.67	2,302.95
CARGA MÁXIMA (kgf)	4192	4203	4273	4,223
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm²)	55.89	55.29	55.49	55.56
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	26.97	29.61	29.43	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

[Handwritten Signature]
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579607

Asesor



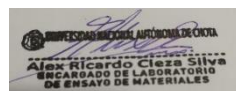
LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	20/12/2019	20/12/2019	20/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	15 %C.A-5%PET	15 %C.A-5%PET	15 %C.A-5%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.54	31.60	31.76	31.63
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,320.82	2,309.94	2,306.46	2,312.41
CARGA MÁXIMA (kgf)	3895	3959	4019	3,958
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	51.24	51.40	51.51	51.39
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	33.10	32.54	27.47	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. A.
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO C.M.
 CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	27/12/2019	27/12/2019	27/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	15 %C.A-5%PET	15 %C.A-5%PET	15 %C.A-5%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.10	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.26	31.53	31.55	31.45
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,315.56	2,320.09	2,306.29	2,313.98
CARGA MÁXIMA (kgf)	3991	4052	4114	4,052
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	53.21	53.31	53.42	53.31
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	33.29	32.45	30.27	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

[Handwritten Signature]
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	13/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	10/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	15 %C.A-5%PET	15 %C.A-5%PET	15 %C.A-5%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.43	31.56	32.00	31.66
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,312.73	2,307.02	2,323.89	2,314.55
CARGA MÁXIMA (kgf)	4142	4191	4238	4,191
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	54.50	54.42	54.31	54.41
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	36.24	31.78	33.96	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. A.
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	23/12/019	23/12/019	23/12/019	-----
FECHA DE ENSAYO	30/12/2019	30/12/2019	30/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	15% C.A - 10%PET	15% C.A - 10%PET	15% C.A - 10%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.10	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	30.90	31.27	31.55	31.24
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,288.89	2,300.96	2,306.29	2,298.71
CARGA MÁXIMA (kgf)	3727	3786	3846	3,787
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	49.70	49.82	49.94	49.82
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	27.96	30.38	28.49	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. A.
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO



**RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS
ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET**

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	23/12/019	23/12/019	23/12/019	-----
FECHA DE ENSAYO	06/01/2020	06/01/2020	06/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	15% C.A - 10%PET	15% C.A - 10%PET	15% C.A - 10%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.10	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.02	31.43	31.21	31.22
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	108.68	111.87	112.51	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,297.78	2,312.73	2,281.43	2,297.31
CARGA MÁXIMA (kgf)	3893	3955	4005	3,951
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	51.91	52.03	52.01	51.98
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	27.45	28.62	32.44	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. A. Silva
Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



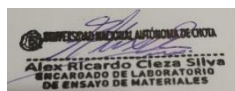
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 15% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	23/12/019	23/12/019	23/12/019	-----
FECHA DE ENSAYO	20/01/2020	20/01/2020	20/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	15% C.A - 10%PET	15% C.A - 10%PET	15% C.A - 10%PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.27	31.38	31.66	31.44
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,300.96	2,293.86	2,299.20	2,298.01
CARGA MÁXIMA (kgf)	4036	4096	4156	4,096
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	53.10	53.19	53.26	53.18
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	32.46	30.76	33.12	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

[Signature]
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 157960

Asesor



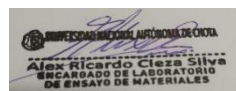
LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	24/12/2019	24/12/2019	24/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	31/12/2019	31/12/2019	31/12/2019	-----
TIPO DE CONCRETO	20% C.A- 5% PET	20% C.A- 5% PET	20% C.A- 5% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.10	15.20	15.30	15.20
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.48	31.58	31.84	31.63
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,316.41	2,308.48	2,312.27	2,312.39
CARGA MÁXIMA (kgf)	3733	3816	3877	3,808
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	49.11	49.55	49.69	49.45
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	33.27	33.46	27.59	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio


José Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



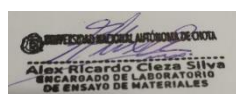
LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	24/01/2019	24/01/2019	24/01/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	07/01/2020	07/01/2020	07/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	20% C.A-5% PET	20% C.A-5% PET	20% C.A-5% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.00	15.10	15.00
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.13	31.14	31.52	31.19
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,305.93	2,306.67	2,319.35	2,310.65
CARGA MÁXIMA (kgf)	3895	3902	3961	3,919
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	51.94	52.02	52.11	52.03
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	28.63	29.45	27.99	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

Jose Luis Silva Tarrili
INGENIERO CIVIL
CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 5% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	24/01/2019	24/01/2019	24/01/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	21/01/2020	21/01/2020	21/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	20% C.A- 5% PET	20% C.A- 5% PET	20% C.A- 5% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.00	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.20	31.10	31.73	31.41
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,311.11	2,303.70	2,319.44	2,311.42
CARGA MÁXIMA (kgf)	3683	3716	3826	3,742
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	49.11	49.55	49.69	49.45
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	27.56	28.62	29.56	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. D. Silva
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 157960

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO



RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	7 días	7 días	7 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	27/12/2019	27/12/2019	27/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	03/01/2020	03/01/2020	03/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	20% C.A- 10% PET	20% C.A- 10% PET	20% C.A- 10% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.00	15.20	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	30.96	30.99	31.57	31.24
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,293.33	2,295.56	2,307.75	2,298.88
CARGA MÁXIMA (kgf)	3595	3630	3733	3,653
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	47.93	48.40	48.47	48.27
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	29.73	31.62	32.41	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

J. L. Silva
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor



LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	14 días	14 días	14 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	27/12/2019	27/12/2019	27/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	20% C.A- 10% PET	20% C.A- 10% PET	20% C.A- 10% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15.00	15.00	15.00	15.00
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	30.97	31.05	31.02	31.01
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210.00
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,294.07	2,300.00	2,297.78	2,297.28
CARGA MÁXIMA (kgf)	3758	3785	3789	3,777
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	50.10	50.47	50.52	50.37
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	27.35	28.23	31.10	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio


 Jose Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 1579

Asesor



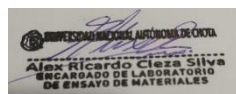
LABORATORIO DE MATERIALES



INFORME DE ENSAYO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGUETAS PRISMÁTICAS ELABORADAS CON EL 20% DE CONCHAS DE ABANICO Y 10% PET

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN N°			PROMEDIO
VIGA N°	N° 01	N° 02	N° 03	-----
EDAD DE ENSAYO	28 días	28 días	28 días	-----
FECHA DE ELABORACIÓN	27/12/2019	27/12/2019	27/12/2019	-----
FECHA DE ENSAYO	24/01/2020	24/01/2020	24/01/2020	-----
TIPO DE CONCRETO	20% C.A- 10% PET	20% C.A- 10% PET	20% C.A- 10% PET	-----
TIPO DE ESPECIMEN	Prismático	Prismático	Prismático	-----
ENSAYO DE ROTURA	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	Flexión- NTP 339.078	-----
ALTURA PROMEDIO (cm)	15	15	15	15.10
BASE (cm)	15	15	15	15.00
PESO (kg)	31.34	31.46	31.10	31.23
F'c DE DISEÑO (kg/cm ²)	210	210	210	210
PESO UNITARIO DEL C° ENDURECIDO (kg/m ³)	2,290.94	2,299.71	2,303.70	2,298.12
CARGA MÁXIMA (kgf)	3839	3921	3890	3,883
MÓDULO DE ROTURA (kgf/cm ²)	51.18	52.28	51.87	51.78
DISTANCIA DEL TERCIO CENTRAL (cm)	31.18	32.08	33.09	-----
FORMULA UTILIZADA	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	Mr=PI/bh ²	-----



Resp. Laboratorio

[Signature]
 José Luis Silva Tarrili
 INGENIERO CIVIL
 CIR: 3579

Asesor

Anexo N° 5. Planos

Plano de ubicación N° 1: Mapa de ubicación de la UNACH

Plano de ubicación N° 2: Mapa de ubicación de la cantera de arena en Conchán

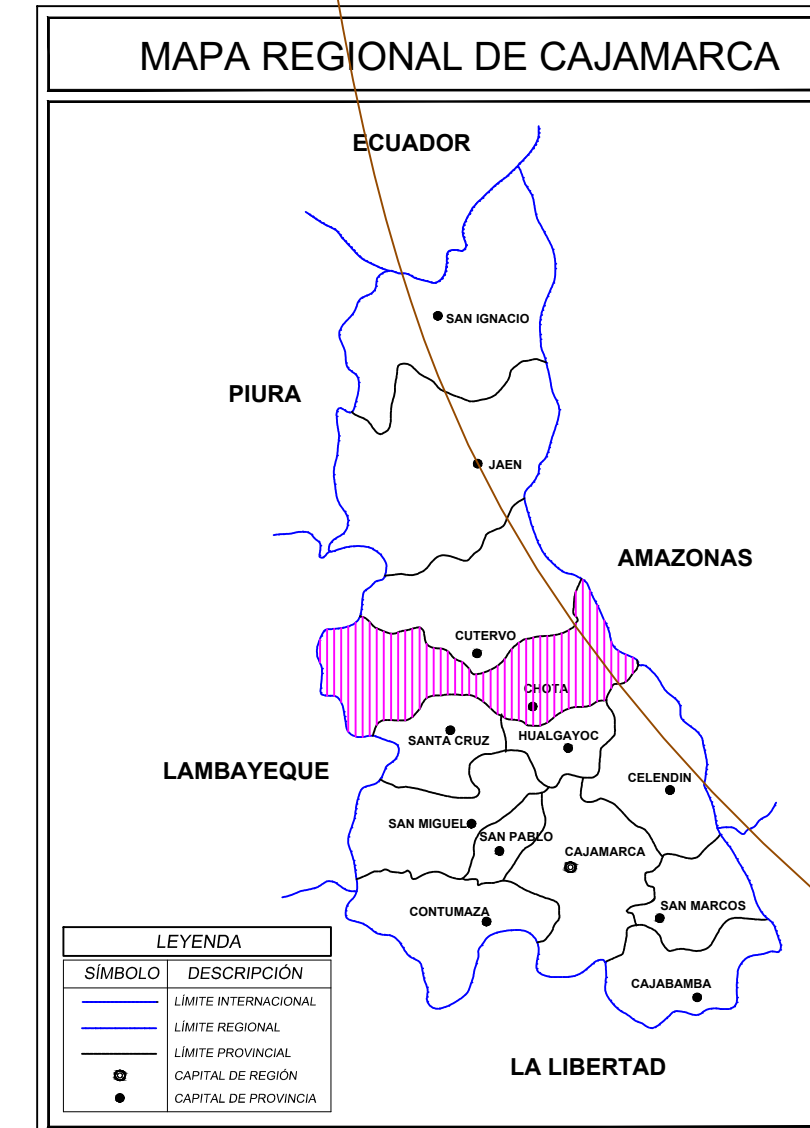
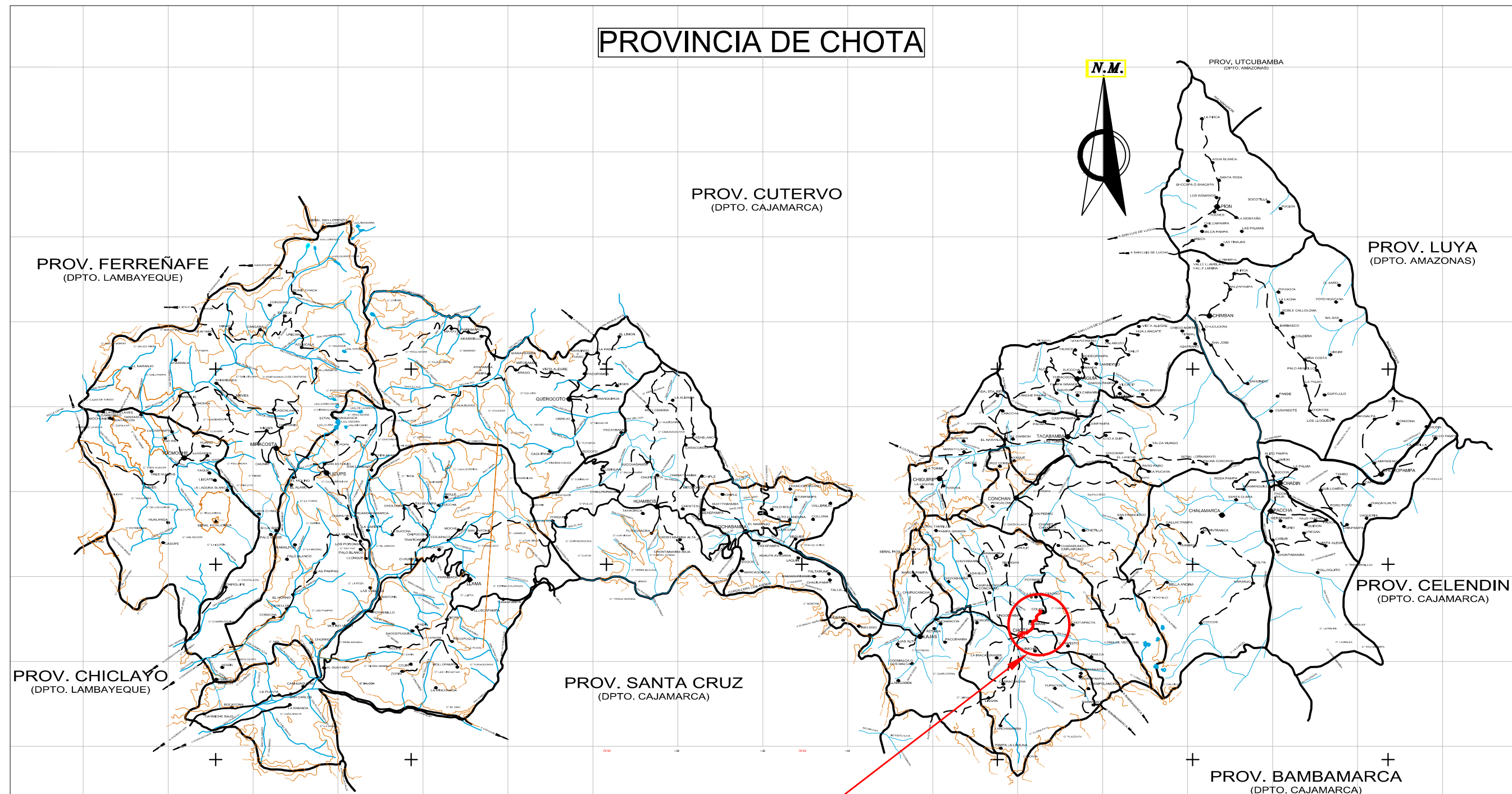
Plano de ubicación N° 2: Mapa de ubicación de la cantera de Chuyabamba

Plano de ubicación N °3: Mapa de Ubicación del Botadero de Conchas de Abanico en Sechura.

Carretera a la playa Chulliyachi

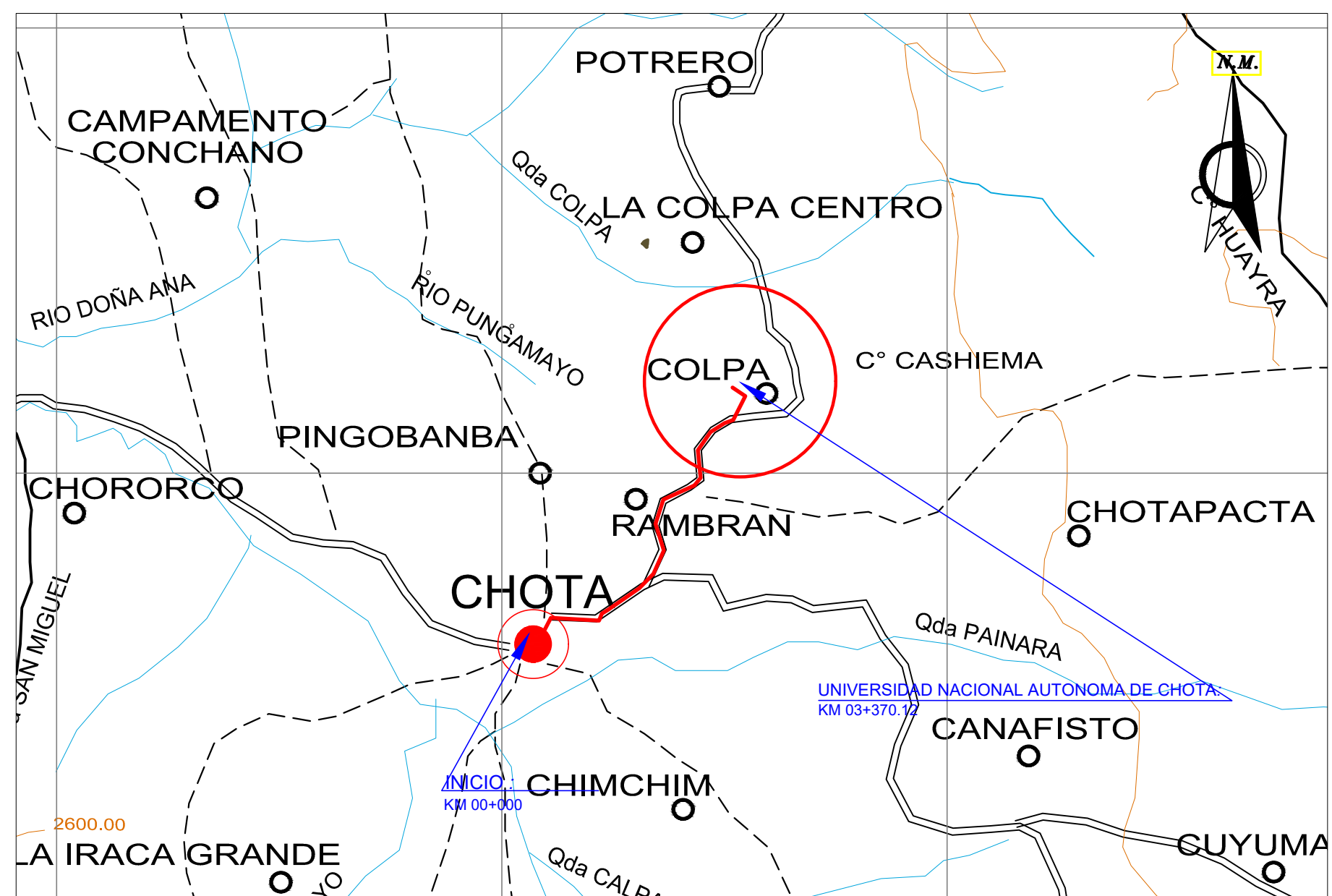
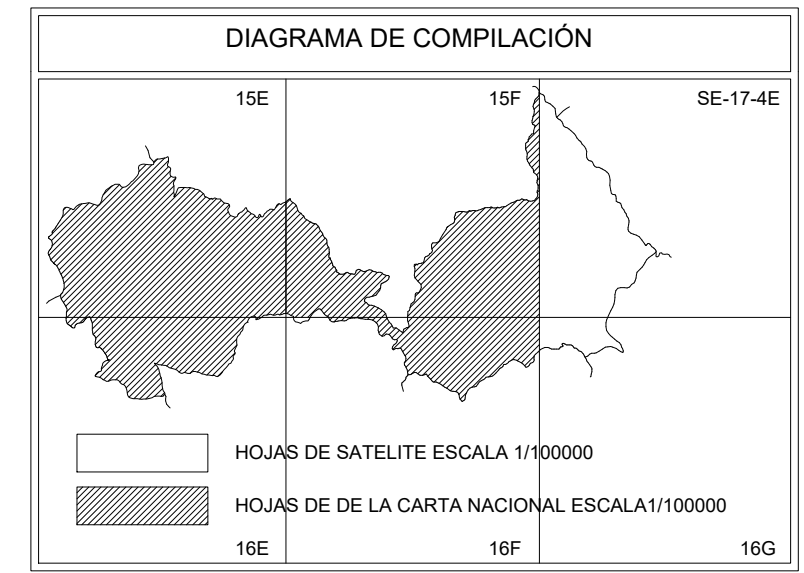
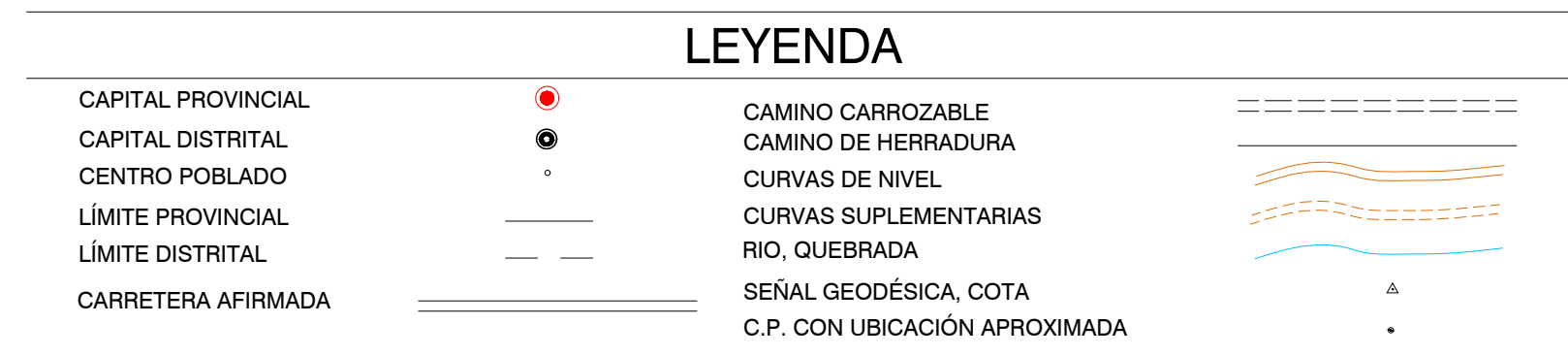
Distancia desde la ciudad(paradero): 1000 m

Área del botadero: 2,30 ha.



LOCALIZACIÓN:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA



DATOS DEMOGRÁFICOS 2002 - 2005 - INEI

PROVINCIA Y DISTRITOS	DECRETO LEY	FECHA DE CREACIÓN	ALTITUD	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	POBLACIÓN			
						2002	2003	2004	2005
CHOTA	S/N	10 ENE 1861	2388	06°33'31"	78°38'51"	54611	55327	56034	56761
ANGUIA	7856	16 OCT 1933	2400	06°20'19"	78°36'09"	4687	4841	5001	5149
SHADIN	9607	17 SET 1942	3550	06°28'05"	78°23'05"	6024	6168	6310	6457
HIGUIRIP	S/N	31 OCT 1896	1650	06°25'33"	78°43'09"	6099	6266	6438	6604
HIMBAN	9632	21 OCT 1942	1200	06°15'08"	78°26'05"	4076	4144	4210	4280
COCHABAMBA	S/N	05 FEB 1875	1667	06°28'15"	78°53'00"	8817	8953	9089	9223
CONCHAN	S/E	04 NOV 1889	2400	06°26'25"	78°39'01"	6643	6703	6762	6820
HUAMBOS	12301	03 MAY 1955	2276	06°27'05"	78°57'28"	10766	10904	11047	11179
AJAS	12301	03 MAY 1955	3134	06°33'27"	78°44'03"	17373	17614	17851	18095
LAMA	10008	14 NOV 1944	2095	06°30'42"	79°06'57"	9696	9842	9991	10134
MIRACOSTA	9820	21 SET 1943	2990	06°24'03"	79°16'21"	4187	4275	4366	4453
PACCHA	12301	03 MAY 1955	1900	06°29'18"	78°26'15"	7460	7592	7723	7857
SION	12301	03 MAY 1955	1822	06°10'30"	78°29'15"	2428	2551	2676	2797
QUEROCOTO	12301	03 MAY 1955	2455	06°21'27"	79°02'00"	11604	11698	11792	11884
SAN JUAN DE LICUPIS	24720	11 SET 1987	3030	06°25'15"	79°14'20"	1705	1779	1855	1928
ACABAMBA	S/E	17 OCT 1893	2035	06°23'27"	78°36'33"	21666	21972	22275	22582
HALAMARCA	26456	23 MAY 1995	2400	06°29'13"	78°27'30"	11094	11299	11504	11708
OCMOCHE	9607	17 SET 1942	1248	06°24'42"	79°21'30"	1136	1179	1225	1267

FUENTE.

HOJAS CARTA NACIONAL IGN CARTA 1/100000 HOJAS INGEMET - S.I.G. -

ESCALA 1/100000

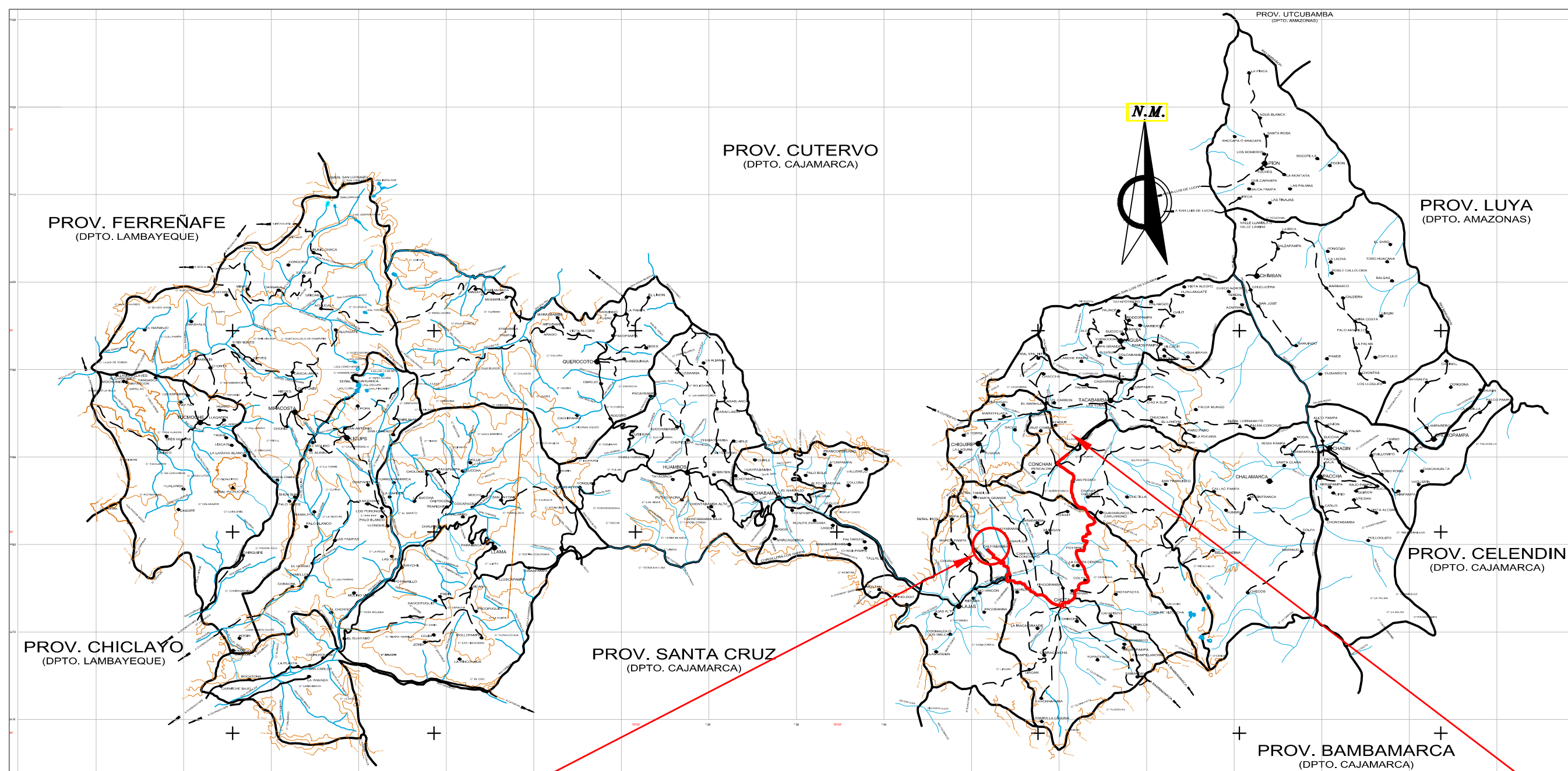
CUADRÍCULAS 15e, 15f, 16e, 16f, 16g

GEOPLANOS

TIPO DE DOCUMENTO	DPTO.	CAJAMARCA
MAPA	PROV.	CHOTA

ESCALA: 1/200

FECHA: DICIEMBRE 2020

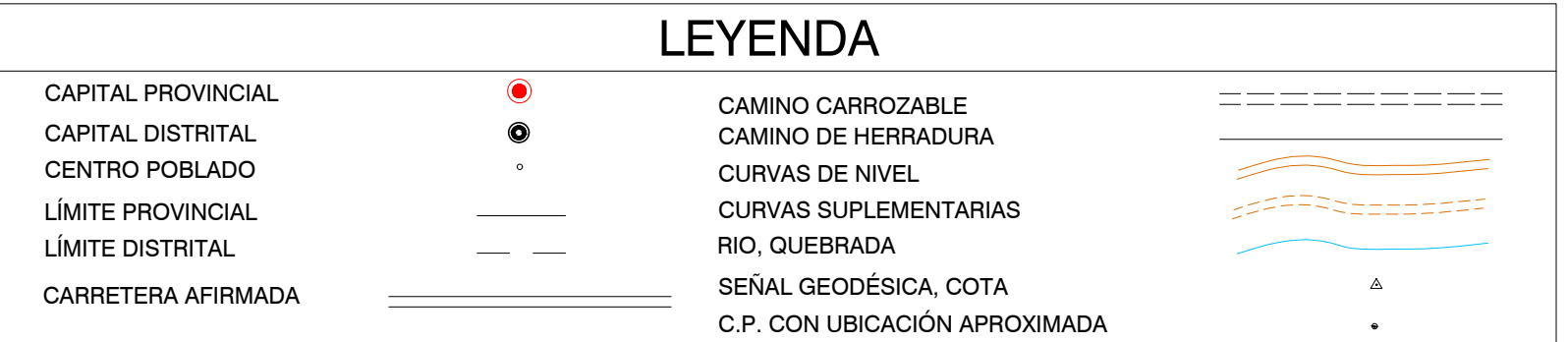
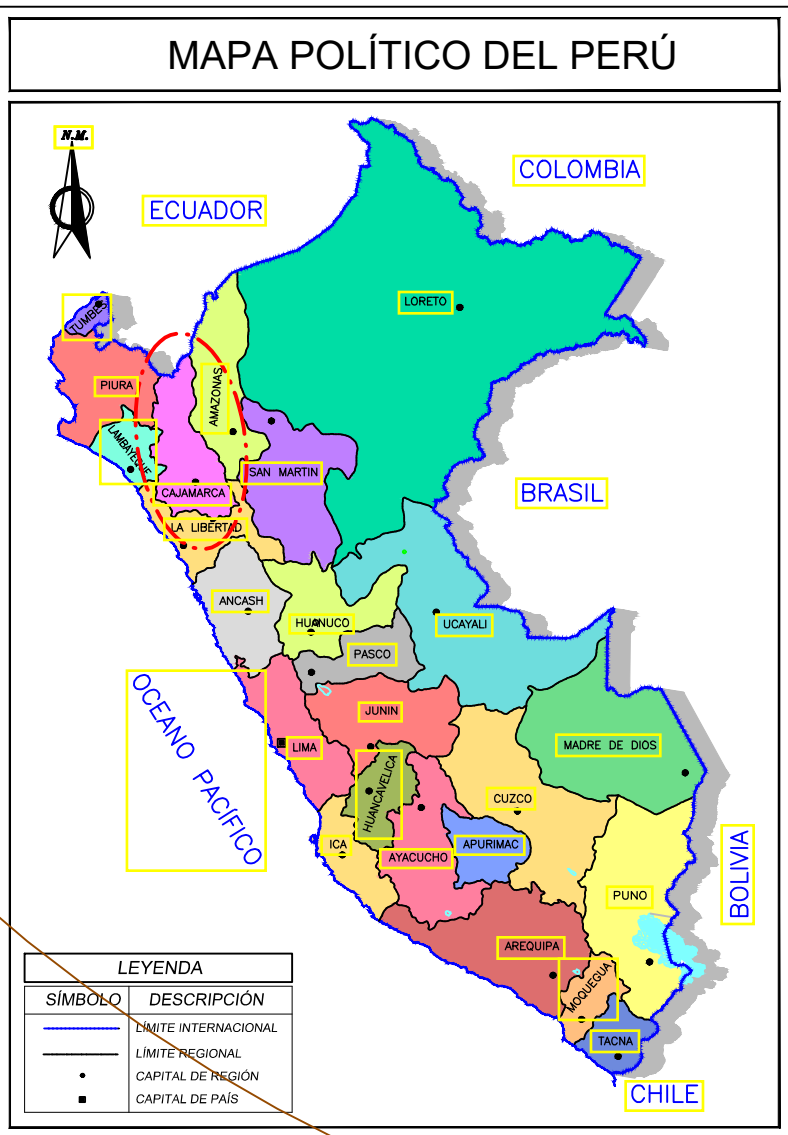
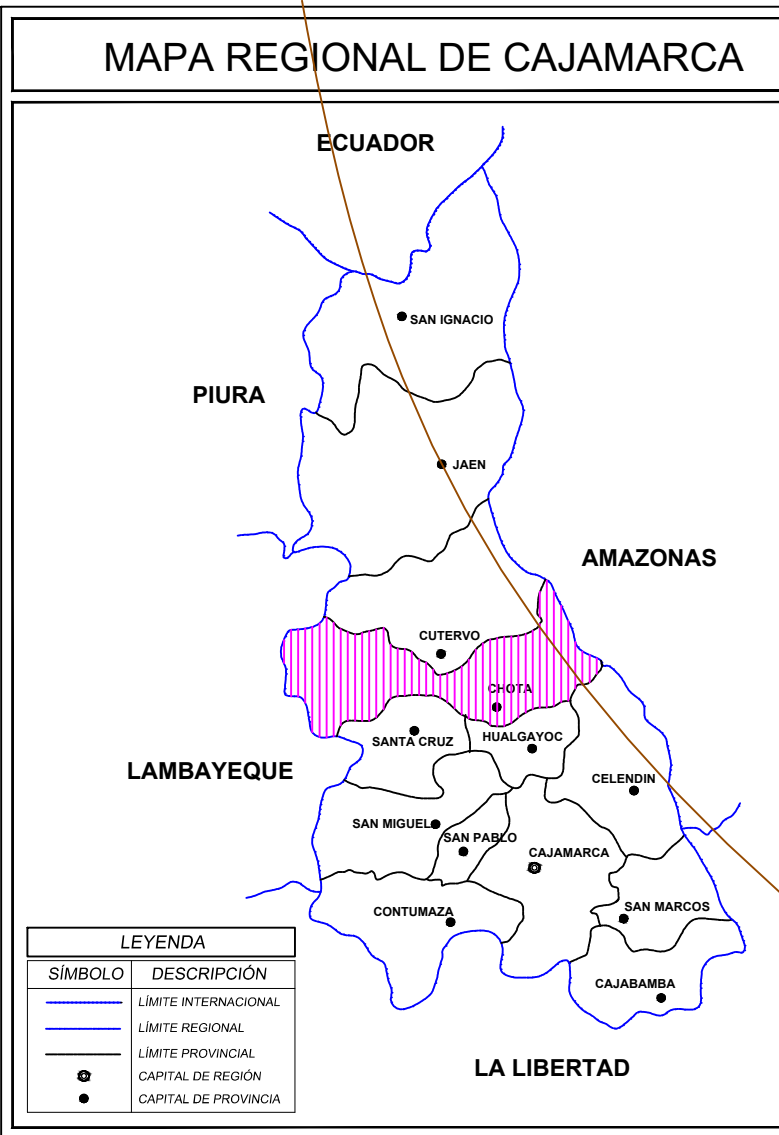
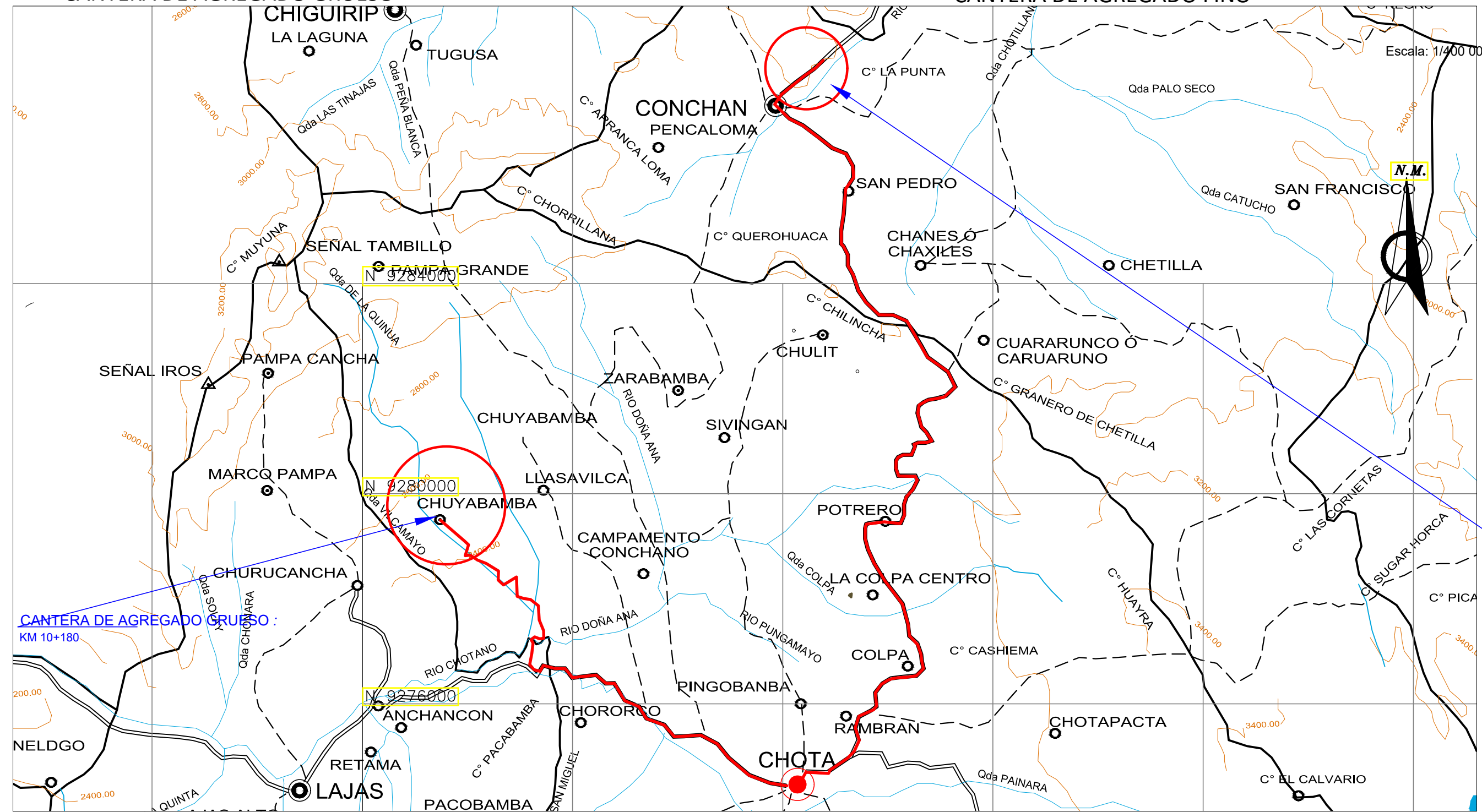


LOCALIZACIÓN:

CANtera DE AGREGADO GRUESO

LOCALIZACIÓN:

CANtera DE AGREGADO FINO



DATOS DEMOGRÁFICOS 2002 - 2005 - INEI

PROVINCIA Y DISTRITOS	DECRETO LEY	FECHA DE CREACIÓN	ALTITUD	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	POBLACIÓN			
						2002	2003	2004	2005
CHOTA	S/N	10 ENE 1861	2388	06°33'31"	78°38'51"	54611	55327	56034	56761
ANGUIA	7856	16 OCT 1933	2400	06°20'19"	78°36'09"	4687	4841	5001	5149
CHADIN	9607	17 SET 1942	3550	06°28'05"	78°23'05"	6024	6168	6310	6457
CHIGUIRIP	S/N	31 OCT 1896	1650	06°25'33"	78°43'09"	6099	6266	6438	6604
CHIMBAN	9632	21 OCT 1942	1200	06°15'08"	78°26'05"	4076	4144	4210	4280
COCHABAMBA	S/N	05 FEB 1875	1667	06°28'15"	78°53'00"	8817	8953	9089	9223
CONCHAN	S/E	04 NOV 1889	2400	06°26'25"	78°39'01"	6643	6703	6762	6820
HUAMBOS	12301	03 MAY 1955	2276	06°27'05"	78°57'28"	10766	10904	11047	11179
LAJAS	12301	03 MAY 1955	3134	06°33'27"	78°44'03"	17373	17614	17851	18095
LLAMA	10008	14 NOV 1944	2095	06°30'42"	79°06'57"	9696	9842	9991	10134
MIRACOSTA	9820	21 SET 1943	2990	06°24'03"	79°16'21"	4187	4275	4366	4453
PACCHA	12301	03 MAY 1955	1900	06°29'18"	78°26'15"	7460	7592	7723	7857
PION	12301	03 MAY 1955	1822	06°10'30"	78°29'15"	2428	2551	2676	2797
QUEROCOTO	12301	03 MAY 1955	2455	06°21'27"	79°02'00"	11604	11698	11792	11884
SAN JUAN DE LICUPIS	24720	11 SET 1987	3030	06°25'15"	79°14'20"	1705	1779	1855	1928
TACABAMBA	S/E	17 OCT 1893	2035	06°23'27"	78°36'33"	21666	21972	22275	22582
CHALAMARCA	26456	23 MAY 1995	2400	06°29'13"	78°27'30"	11094	11299	11504	11708
TOCMOCHE	9607	17 SET 1942	1248	06°24'42"	79°21'30"	1136	1179	1225	1267
CHOROPAMPA	25366	12 DIC 1991	1750	06°23'16"	78°17'02"	6483	6543	6599	6661

CANtera DE AGREGADO FINO, KM 26+220



