



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de acelerantes y dosificación sobre la resistencia a la
compresión y tiempo de fraguado de un concreto estructural-Trujillo
2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ancajima Purisaca, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-3597-2569)

Baca Pinelo, Jair Frank (ORCID: 0000-0001-9392-4621)

ASESOR:

MSC. Castillo Chávez, Humberto (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Principalmente al creador, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida profesional.

A mis padres, por su confianza, consejos y apoyo incondicional en todo momento.

A mis hijos, Jhunion y Esneider porque me inspiran a salir adelante. A mis hermanos, por sus consejos, apoyo moral y ayuda desinteresada.

ANCAJIMA P.

Dedico esta investigación en primer lugar a dios por siempre protegerme y guiar mis pasos.

A mis padres Carlos Fernando Baca Romero y Magda Victoria Romero Salas por brindarme su apoyo cuando más lo necesitaba.

A mi enamorada Diana por siempre apoyarme en los momentos difíciles, por preocuparse por mí y entenderme muchas gracias.

A mis hermanos Boy Sánchez y Reyes Olivares Manuel, siempre estaré agradecido con ustedes.

BACA P.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan especial y anhelado en mi vida.

A mi madre, que con su amor incondicional me enseñó a no desistir de mis sueños, a valorar lo mucho o poco que podamos tener y a no rendirnos nunca.

A mis hijos, por ser el motivo que me inspira a seguir preparándome y levantarme de los obstáculos.

ANCAJIMA P.

Agradezco a Dios por siempre estar conmigo y protegerme.

A mi madre que siempre me cuida y preocupa por mí que me dio el aliento para postular por primera vez a la universidad, por contarme sus historias, por reírse conmigo y por entenderme. muchas gracias mamá. A mis tíos por verme desde muy pequeño, por ser parte de mi crianza, por apoyar a mi padre. Siempre estaré agradecido.

A mi enamorada por siempre apoyarme, a mis hermanos Boy y Manuel por conservar nuestra amistad más de 10 años. Siempre estaré agradecido con todas las personas que me apoyaron ya sea con un apunte, con alguna información o simplemente por preguntar.

JAIR B.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLA.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimiento	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7 . Aspectos éticos:.....	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Factores de conversión -----	6
Tabla 2. Resistencia a la compresión promedio -----	7
Tabla 3. Tamaños nominales -----	7
Tabla 4. Asentamiento -----	8
Tabla 5. Volumen unitario de H ₂ O -----	8
Tabla 6. Aire incorporado -----	9
Tabla 7. Relación de agua / cemento -----	9
Tabla 8. Máx. relación de Agua / Cemento para concretos expuestos a condiciones especiales. --	10
Tabla 9. Vol. del Agregado Grueso por unidad de vol. de Concreto -----	11
Tabla 10. Diseños Experimentales -----	13
Tabla 11. Análisis granulométrico del AF. -----	20
Tabla 12. Granulometría del agregado grueso -----	21
Tabla 13. Peso específico y adsorción del AF. -----	23
Tabla 14. Peso específico y absorción del agregado grueso -----	25
Tabla 15. Contenido de humedad del agregado fino -----	26
Tabla 16. Contenido de humedad del agregado grueso -----	27
Tabla 17. Peso unitario y vacío agregado fino. Método suelto -----	28
Tabla 18. Peso unitario y vacío agregado fino. Método compactado -----	28
Tabla 19. Peso unitario y vacíos. Agregado grueso. Método suelto -----	29
Tabla 20. Peso unitario seco y vacíos. Agregado grueso. Método compactado -----	30
Tabla 21. Valores de diseño por metro cubico de mezcla -----	31
Tabla 22. Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados -----	31
Tabla 23. Asentamiento máximo del concreto fresco con aditivo SOQUIMIC -----	32
Tabla 24. Asentamiento del concreto fresco con aditivo IMPERWORDL -----	33
Tabla 25. Resultados de ensayo a la compresión con el aditivo SOQUIMIC -----	34
Tabla 26. Resultados de ensayo a la compresión con el aditivo IMPERWORDL -----	35
Tabla 27. Aditivo SOQUIMIC a diferentes temperaturas y porcentajes -----	40
Tabla 28. Aditivo IMPERWORDL a diferentes temperaturas y porcentajes -----	41
Tabla 29. Resultados de ensayo de aguja vicat. -----	44
Tabla 30. Resultados de ensayo de aguja vicat -----	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Ilustración 1. Testigos para el Ensayo a la compresión según norma ASTM C39 -----	16
Ilustración 2. Diagrama de bloques del proceso -----	17
Ilustración 3. Curva granulométrica para el agregado fino -----	20
Ilustración 4. Curva granulométrica para el agregado grueso. -----	22
Ilustración 5. Fiola con muestra llena de agua Fuente: laboratorio de cerámicos UNT -----	24
<i>Ilustración 6. Horno con muestra seca</i> -----	27
Ilustración 7. Poza de curado -----	32
Ilustración 8. Cono de Abrams. Medición de asentamiento -----	33
Ilustración 9. Resistencia a la compresión vs porcentaje de aditivo SOQUIMIC -----	36
Ilustración 10. Resistencia a la compresión vs porcentaje de aditivo IMPRERWORL -----	37
Ilustración 11. Comparación de resultados de compresión -----	38
Ilustración 12. Programa TRACER DAQ. -----	39
Ilustración 13. Aditivo SOQUIMIC temperatura vs tiempo -----	41
Ilustración 14. Aditivo IMPERWORDL temperatura vs tiempo -----	43
Ilustración 15. Ensayo de aguja vicat, Penetración vs tiempo - aditivo SOQUIMIC -----	45
Ilustración 16. Ensayo de aguja vicat, Penetración vs Tiempo – aditivo IMPERWORDL -----	47
Ilustración 17. Comparación de resultados de aguja vicat -----	48

RESUMEN

En la presente investigación titulada “Influencia de Acelerantes y Dosificación Sobre la Resistencia a la Compresión y Tiempo de Fraguado de un Concreto Estructural, Trujillo 2021”, tuvo como objetivo general determinar cómo influye los acelerantes y dosificación, sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto estructural. De acuerdo a la metodología, por el tipo de enfoque es cualitativo, con un diseño experimental. En este estudio, las pruebas fueron prepararon de acuerdo la norma ASTM C 39, se efectuó 36 probetas en total, con 30 cm de altura y 15 cm de diámetro con piedra, agua, cemento y los aditivos que se investigaron son el aditivo acelerante SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE. Las pruebas se curaron por un lapso de 7 días, para posteriormente llevar a cabo el ensayo de compresión. Asimismo, se realizó el ensayo de calorimetría a dosificaciones de 0%, 3% y 5% respectivamente con cada aditivo, en donde se concluye que el tiempo de fraguado inicial disminuye cuando se incrementa la dosificación. Obteniéndose mejores resultados con el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H. De la misma forma se evaluó la penetración del cemento a diferentes dosificaciones (0%, 3% y 5%) respectivamente mediante el ensayo de aguja vicat. En el cual se midió el tiempo de fraguado inicial al obtener una penetración de 25mm y un fraguado final al obtener una penetración de 0.5 m. Obteniéndose un fraguado inicial rápido en el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H.

Palabras clave: Aditivo, acelerante, compresión.

ABSTRACT

In the present investigation entitled "Influence of Accelerators and Dosage on Compressive Strength and Setting Time of a Structural Concrete, Trujillo 2021", the general objective was to determine how accelerators and dosage influence on compressive strength and time setting of a structural concrete. According to the methodology, the type of approach is qualitative, with an experimental design. In this study, the tests were prepared according to the ASTM C 39 standard, a total of 36 specimens were made, 30 cm high and 15 cm in diameter with stone, water, cement and the additives that were investigated are the accelerating additive SOQUIMIC ACELCRETE 500H and the additive IMPERWORDL ACCELERANT ADDITIVE. The tests were cured for a period of 7 days, to later carry out the compression test. Likewise, the calorimetry test was carried out at dosages of 0%, 3% and 5% respectively with each additive, where it is concluded that the initial setting time decreases when the dosage is increased. Obtaining better results with the additive SOQUIMIC ACELCRETE 500H. In the same way, the penetration of the cement was evaluated at different dosages (0%, 3% and 5%) respectively by means of the vicat needle test. In which the initial setting time was measured when obtaining a penetration of 25mm and a final setting when obtaining a penetration of 0.5 m. Obtaining a rapid initial setting in the additive SOQUIMIC ACELCRETE 500H.

Keywords: Additive, accelerator, compression.

I. INTRODUCCIÓN

En estos tiempos, el empleo de aditivos está generando el progreso en el proceso de construcción en el mundo y la mejora del concreto. Algunos aditivos ayudan a obtener concretos con una muy buena resistencia a la compresión, y nos facilita la trabajabilidad en estado fresco.

En el ámbito nacional el conocimiento acerca de los acelerantes es poco común, considerados como ajenos o no necesarios para el mejor proceso constructivo. Debido a que, algunas creencias generalizan y sostienen que la utilización de acelerantes alterara el costo final del concreto, ajenos a la verificación del mismo.

Según Tesillo (2015), esta creencia no se tiene en cuenta los costos que varían en la mano de obra ya que estos acelerantes reducen las horas de operación, brindándonos así un mejor concreto en cuanto a sus propiedades obteniendo una mejor vida útil en las estructuras, el aumento de costo quedará demostrado con los bienes logrados

Paralelamente, los beneficios que ofrece el concreto según los fabricantes ha sido criticado por distintos estudios realizados en lo que concierne al verdadero cambio en las propiedades del concreto causados por los acelerantes, por tal forma es interesante informarnos sobre las reacciones de dicho acelerante en nuestro país: el Perú.

En varios poblados de nuestra sierra liberteña el clima es una influencia negativa para la construcción de obras, las cuales afectan bastante para la entrega de dichas obras ya terminadas. Esto afecta tanto al empresario como al poblador. Para lo cual se plantea la siguiente interrogante de investigación: ¿Cómo influye los acelerantes y dosificación sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado en un concreto estructural, Trujillo 2021?

La elaboración de esta investigación nos relaciona con los efectos con los efectos de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y IMPERWORLD ADITIVO ACELERANTE, que cuentas con las mismas características químicas y físicas, según la ficha técnica de productos antes mencionados, según la fuerza a la compresión y tiempo de fraguado en un concreto, según el planteamiento

del problema. Además, con el fin de incrementar su trabajabilidad (slump) sin alterar la relación del agua/cemento del proyecto efectuado. También, nos permite establecer la dosificación para lograr el preferible rango costo-beneficio.

Su importancia se basa en que la redacción y aplicación de fichas técnicas proporcionadas por los fabricantes con el propósito de usar el método científico dos aditivos se obtiene mejores resultados respecto a la resistencia a la compresión en tiempos de curado tempranos; d) Determinar el tiempo de fraguado inicial de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE utilizando ensayos de calorimetría; e) Precisar el tiempo de fraguado inicial de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE utilizando ensayos de agua vicat.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado se propuso la siguiente hipótesis: Mediante el tipo de aditivo y el incremento de su dosificación se incrementará la resistencia a la compresión y disminuirá el tiempo de fraguado de un concreto estructural.

II. MARCO TEÓRICO

Montaña y Carmona (2016), en su investigación “Impacto de las adiciones para el concreto en la disminución de impermeabilidad al ión cloruro Vs la dosificación de agua/cemento”, analiza el comportamiento del concreto con diferentes relaciones de agua y material cementante e incluyendo adiciones, para mitigar este fenómeno obteniendo resultados de resistencia a la compresión. Uso como adiciones Metacaolin, Filler, Microsílice, y Cerámico blanco (puzolana). Realizo mezclas de proporción de agua/cemento de 0.25, 0.35, 0.50, 0.50, 0.65 y 0.75 para ensayos de consistencia a la compresión en etapas de 3, 7, y 28 días y permeabilidad de Ión Cloruro, según la norma ASTM C1202 con cada mezcla. Algunas adiciones se comportaron como elemento cementante y llenante, incrementando la solidez a la compresión y reduciendo la permeabilidad al Ión Cloruro, otras solamente como material llenante sin ningún aporte representativo en la resistencia.

Según, Castellon y De la Ossaa (2013), dan a conocer en su investigación “Estudio comparativo de la fuerza a la compresión de los concretos”, trabajados con cementos tipo I y de tipo III, propuestos con aditivos retardantes y acelerantes, que su objetivo primordial fue resaltar al concreto preparado con cemento tipo I con aditivos y sin aditivos para saber si producía variación en la fuerza a la compresión de las tres muestras que se deseaba obtener. En conclusión, los hallazgos de esta investigación concluyeron que se debe sugerir a los estudios futuros modificar el total de aditivo bajo la misma correlación de agua/cemento para optimizar el total de aditivo a la duración de 28 días y así calcular la capacidad reductora de agua del aditivo mencionado, operando otro parámetro como la evolución de resistencia en particular y el tiempo de fraguado para el concreto mezclado con cemento del tipo III, con o sin aditivo, así mismo se produjo una consistencia a la compresión progresiva, realizado por el comportamiento de las partículas del cemento tipo III, las cuales detienen más agua por lo que cuentan con una mejor zona de hidratación por tal motivo la duración del fraguado será menor lo que conlleva a un aumento de fuerza en la compresión. Considerando la proporción agua/cemento pues es óptimo para el diseño de PSI, puesto que, se manipulo la igual porción para las tres pruebas de concreto, sin aditivo, con acelerante y aditivo retardante el cual nos produjeron buenos resultados.

Baca & Boy (2015), no muestran en su estudio titulado "influencia del porcentaje y tipo de aditivo acelerante sobre la resistencia a la compresión en la elaboración de concreto de un rápido fraguado". Dicho estudio tuvo como muestra 60 probetas según la norma ASTM C39, las cuales tuvieron una medida de 15cm de diámetro x 30cm, para dicho estudio se utilizó arena, cemento, piedra, agua, aditivos y chema como materiales empleados. Para esta muestra se utilizaron porcentajes del 1,2,3,4 y 5 % en peso, los cuales fueron de reemplazo; se dejaron curar las probetas durante 7 días para luego realizar el ensayo de compresión. Finalmente, los hallazgos de esta investigación concluyen que, al aumentar el porcentaje del aditivo acelerante, hubo un incremento moderado de 4% de reemplazo de la resistencia a la compresión, es ahí donde la resistencia decae; es por ello que se determinó que el aditivo con mayor resistencia es el acelerante llamado Sika 3, ya que con él se obtuvieron mejores resultados.

Loaiza & Sequeiros (2017), en su investigación titulada la influencia que existe entre el curado resistencia a la compresión con preparado de cemento portland de Tipo I y el cemento puzolánico de Tipo IP, Abancay. Se tuvo como objetivo, mostrar cómo interviene el curado en el concreto, con lo cual, se sujetaron a 3 condiciones muy diferentes, las cuales fueron: Ensayo por norma ASTM C31, Ensayo por norma ASTM C525 de curado Y Ensayo ASTM C150, sometidos al ambiente atmosférico. Por ello, se realizó un análisis granulométrico de los 2 tipos de agregados de las diferentes canteras, lo cual determinó que los agregados se encontraban entre los parámetros exigidos. Asimismo, se utilizaron 2 tipos de cementos para lograr apreciar el comportamiento que presentan cada una de ellas, las cuales fueron puestas a ensayos de compresión a diferentes tiempos, para poder obtener el control más adecuado de los resultados obtenidos y llevar a cabo las comparaciones de acuerdo a las condiciones de curado de dicho estudio.

(Vásquez, 2015), define como concreto a una mezcla de dos componentes, un material aglutinante y un material de relleno, forman una mezcla consistente semejante a una piedra, la mezcla tiende a endurecerse por el cambio químico que se da al reaccionar el agua y cemento, los diferentes porcentajes de la constitución del concreto se da entre 25 al 40% del volumen total del cemento, este comprende entre el 7 y el 15%, el agua data del 14 y 21%, el aire y concretos con aire incluido

llegan hasta el 8% del volumen del concreto, esto depende del tamaño del agregado de mayor tamaño.

Para el proceso de fabricación del Cemento Portland, Vásquez (2015), nos expone que primero se realiza la extracción de materia prima para pasar a la trituración en la misma cantera, posteriormente se prehomogeniza y almacena la materia prima, luego pasa a la molienda de crudo, secando el material, sigue el precalentamiento antes de entrar al horno, sigue la clinkerización donde el crudo sufre transformaciones físicas y químicas con aumentar la temperatura. Después se enfría de 1450 °C hasta 140 °C con parrillas de refrigeración o tubos satélite unidos al final del horno, el producto final se almacena en grandes estructuras cerradas, esto antes de llegar a la fase final del proceso de producción.

Antes de llevar a cabo la molienda del Clinker, se gradúan diferentes porciones de sulfato cálcico di hidratado o yeso entre el 3 al10% para extender el tiempo de fraguado del cemento y de otras adicciones, obteniéndose diferentes cantidades de cemento según el proceso constructivo al cual serán destinados. Ya en la molienda con el sulfato cálcico di hidratado y las adicciones dosificadas, se muelen los materiales y mezclan dentro de molinos de bolas de acero, obteniéndose el producto final que es el cemento Portland. La fase final es la Expedición, que consiste en la distribución del cemento. (Vásquez, 2015).

Agregados: conjunto de partículas inorgánicas (grava, arena, piedra chancado), son materiales inertes y invariable en sus dimensiones que abarcan los límites establecidos en la NTP 400.01. Los agregados son generalmente inertes y estables, tienen responsabilidad directa en la resistencia, variaciones volumétricas y durabilidad. (Pérez & Velasquez, 2016)

Diseño de mezcla: Se emplean conocimientos científicos y técnicas de los elementos del concreto y las interacciones entre estos mismos, para conseguir un material de buenas características que satisfagan con los requisitos para el proyecto. Según el método del comité ACI 211, el diseño de mezclas se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

Método 1: Se usó recipientes con mediciones estándar de 15 cm de diámetro y una altura de 30 cm, luego se realiza el ensayo de resistencia a la compresión con el fin

de conseguir los valores de resistencia obtenidos en probetas estándar. Con los resultados obtenidos se emplea la fórmula a continuación para realizar el cálculo de la desviación estándar.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Dónde:

S = Desviación estándar

N= Numero de ensayos total de la serie

X_i = Resultados de resistencia a la compresión

\bar{X} = Promedios de los resultados de resistencia a la compresión

Método 2: Se lleva a cabo cuando se cuenta con el registro de ensayos, se hallará la desviación estándar que corresponde a los ensayos y se realizará una multiplicación con los factores de corrección correspondientes establecidos en la tabla 1.

Tabla 1: Factores de conversión

Muestras	Factores de corrección
Menos de 15	Usar tabla
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30	1.00

Fuente: diseño de mezcla- Laura 2006

Si no se cuenta con el dato de la resistencia, se emplea la tabla 2.

Tabla2. Resistencia a la compresión promedio

F'_c	F'_{cr}
Menos de 210	$F'_c + 70$
210-350	$F'_c + 84$
>350	$F'_c + 98$

Fuente: diseño de mezcla – Laura 2006

Para Rivva (2000), la norma ASMT C-33, en la tabla 1 se muestran las curvas granulométricas que corresponden a tamaños nominales comprendiendo los tamices 2" y 3/8".

Tabla 3. Tamaños nominales

Tamaño máximo nominal	Porcentajes que pasa por las siguientes mallas						
	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	Nº4	Nº8
2"	95-100	-	35-70	-	10-30	0.5	-
1 ½"	100	95-100	-	35-70	-	0.5	-
1"	-	100	95-100	-	25-60	0.1	0.5
¾"	-	-	100	90-100	-	0.1	0.5
½"	-	-	-	100	90-100	0.15	0.5
3/8"	-	-	-	-	100	10-30	0.1

Fuente: diseño de mezcla Laura - 2006

Selección de Asentamiento (Slump): El tipo de mezcla a emplear, el concreto se puede dividir en:

- Mezclas secas con asentamiento entre 0 mm y 50 mm
- Mezclas plásticas con un asentamiento entre 75 mm y 10 mm
- Mezclas fluidas con un asentamiento mayor a 125 mm.

Si en la obra no se indica los valores de asentamiento para mezclas, se podrá elegir un valor establecido en la tabla 4. (chapoñan & Quispe, 2017)

Tabla 4. Asentamiento

Tipo de construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y muros de subestructuras	3"	1"
Vigas y muros reforzados	4"	1"
Columnas	4"	1"
Lozas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo y masivo	2"	1"

Fuente: diseño de mezcla Chapoñan y Quispe 2017

El comité ACI 211, en la selección de mezclado y contenido a aire permite la selección del volumen unitario de H₂O en agregados en estados seco con o sin aire incorporado, como se observa a continuación tabla 5.

Tabla 5. Volumen unitario de H₂O

Asentamiento	Agua en 1/m ³ , para los tamaños máximos Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	175	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: diseño de mezcla Chapoñan y Quispe 2017

Según Novoa (2018), los resultados determinados, pertenecen a los valores Máximos de Agregado Grueso de perfil angular y Granulometría abarcada dentro de los límites de la norma ASTM C-33.

$$\text{Volumen agua m}^3 = \text{Cont. de agua/Peso espec. de agua (1000kg/m}^3\text{)}$$

Tabla 6. Aire incorporado.

Tamaño máximo nominal de Aire atrapado agregado grueso	
3/8"	3.0%
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
4"	0.2 %

Fuente: diseño de mezcla

La relación de agua/cemento: Se interpreta como la cantidad de agua que se utilizará en la mezcla respecto al cemento. (Novoa, 2018)

Resistencia: Según el ACI 221, en la tabla 7 se observa valores de la relación H₂O/cemento en peso permisible para distintos valores de resistencia en concreto.

Tabla 7. Relación de agua / cemento

F'cr (28 días)	Relación agua / cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

Fuente: DM Chapoñan y Quispe 2017

Durabilidad: Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma E-060, se quiere obtener un concreto de menos permeabilidad. Cumplirá con las condiciones expuestas en la Tabla N°8. (Novoa, 2018)

Tabla 8. Máx. relación de Agua / Cemento para concretos expuestos a condiciones especiales.

Condición de exposición	Relación Agua/cemento
Concreto de baja permeabilidad	
Expuesto a agua dulce	0.50
Expuesto a agua de mar o aguas saladas	0.45
Expuesto a la acción de aguas cloacales	0.45
Concreto expuesto a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda	
Sardineles, cunetas, secciones delgadas	0.45
Otros elementos	0.50
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobres, neblina o rocío de esta agua	0.40
Si el recubrimiento mínimo aumenta en 15 min	0.45

Para Novoa (2018), Cálculo del contenido del cemento: Con los valores hallados como el volumen unitario de agua por unidad de volumen del concreto y la relación A/C seleccionada, se puede efectuar el cálculo del Factor b/b0 cemento por unidad cubica de concreto, en lo cual se divide el volumen unitario de H2O detallado en li/m3, entre la relación A/C, obteniéndose la cantidad de cemento a utilizar.

Concreto de cemento = contenido de H2O de mezclado/relación a/c

Volumen del cemento = contenido de cemento kg /peso específico

Selección de agregado: por el comité de ACI 211 la cantidad de Agregado Grueso, se define a través de la Tabla N°7 que indica valores en relación al TMN del Agregado Grueso y del Módulo de fineza de este.

Tabla 9. Vol. del Agregado Grueso por unidad de vol. de Concreto

Tamaño máximo de agregado grueso		Volumen de agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
		Módulo de fineza del agregado fino			
mm	Pulg	2.4	2.6	2.8	3.0
9.50	3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
12.70	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
19.00	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
25.40	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
75	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Ajuste por humedad de agregado: Según ASTM C-29, el agregado que está en obra se puede llegar a presentar bajo cuatro condiciones (Humedad):

- Agregado seco
- Semiseco
- Saturado superficialmente
- Húmedo.

Sika (2010), Aditivos incorporados de aire: Burbujas de aire minúsculas distribuidas uniformemente, atribuyen una mejoría en la durabilidad del hormigón exhibido a ciclos de Hielo - Deshielos. Elabora hormigones de mayor impermeabilidad, cortando la red capilar e interconectándolos con burbujas de aire que operan como cámaras de expansión. Los aditivos plastificantes se utilizan con el propósito de

disminuir la cantidad de H₂O en una mezcla. Algunos agentes plastificantes también pueden actuar retardando o acelerando el tiempo de fraguado del hormigón.

Según Sika (2010), Los aditivos superplastificantes se emplean únicamente en hormigones ya creados, con granulometría bien definida, en lo posible, semejante a la del hormigón bombeado con una cantidad de finos inferior a tamiz 0,315 mm, mayor de 400 kg/m³ incluyendo el cemento. La colocación del hormigón se debe efectuar antes de 60 minutos, ya que la acción de los fluidificantes es de tiempo limitado.

Aditivos retardantes: Se emplean para retrasar el tiempo de fraguado o el tiempo de endurecimiento del hormigón o mortero. En T° elevadas el acomodo del hormigón puede ser trabajoso, en vez de disminuir la T° enfriando los ingredientes del hormigón, se pueden añadir aditivos retardantes.

El uso de estos aditivos modifica el desarrollo de calor y disminuye la resistencia a primeras edades y el efecto retardador varía con el tiempo de cemento, con la relación H₂O/cemento, las T° del hormigón, la T° ambiente y la dosis empleada de este mismo.

Aditivos impermeabilizan: El hormigón es impermeable cuando bajo determinadas condiciones normales no admite el acceso del agua.

La impermeabilidad de la pasta de cemento endurecida depende del número y distribución de los poros capilares y empeora con el aumento del volumen de estos.

Los aditivos acelerantes se utilizan de manera principal para cambiar las características del hormigón en climas de temperaturas bajas (climas fríos), en donde se aumenta la velocidad de desarrollo de resistencia a primeras edades, disminuye los plazos de construcción, desmolde y puesta en servicio, disminuye el periodo de curado y disminuye la presión a los moldes de hormigonado de masas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En este estudio realizado se optó por una investigación cuantitativo de tipo experimental, debido a que se puede controlar las variables independientes con la finalidad de estudiar los efectos que tendrán sobre las variables dependientes, realizando una relación de causa – efecto.

A su vez, nuestro diseño tuvo un enfoque experimental. Por lo que el investigador controla las variables de estudio, para contrastar el incremento o reducción de esas variables y las consecuencias en las conductas observadas. Este proceso se realiza en condiciones inspeccionadas de manera precisa, con la finalidad de detallar de qué manera o causa se reporta alguna una situación o suceso particular.

El diseño experimental que se realizó en este estudio de investigación se detalla en la tabla N° 10 que se presenta a continuación en la cual se observa el diseño factorial que se realizó.

Tabla 10. Diseños Experimentales

	A0	A5
B1	AoB1	A5B1
B2	AoB2	A5B2

Fuente: Diseños experimentales – diseño factorial – Gustavo ramón

DÓNDE:

B1 y b2: son variables independientes

A0-A5: niveles de prueba

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Aditivos acelerantes y dosificación empleada en la mezcla. aditivos acelerantes.

Elemento incorporado al concreto, que cambia sus características, tales como el fraguado rápido.

Dosificación, esta involucra determinar las cantidades adecuadas de los componentes que conforman el concreto, con la finalidad de lograr el tiempo y resistencia necesaria consiguiendo unir las sustancias correctamente. Mayormente indicado en gramos por metro cúbico (g/m^3).

Definición operacional, se utilizan los porcentajes sugeridos según las especificaciones técnicas del aditivo.

Variable dependiente: Resistencia a la Compresión y Tiempo de Fraguado del Concreto.

Resistencia a la compresión: Máxima capacidad de carga que admite el hormigón previo al término de su rompimiento (kg/cm^2).

Tiempo de fragua: Periodo donde el concreto se endurece y pierde su plasticidad, causado por la reacción química del agua unida con óxidos metálicos que se encuentran en el Clinker que conforma el hormigón.

Definición operacional: Para calcular cuán resistentes son las muestras cilíndricas a la compresión de concreto, se utiliza materiales necesarios para pruebas de compresión, el cálculo de esta se realiza al dividir la carga de ruptura por el área de la sección. El resultado se simboliza en (MPa). Se llevará a cabo como tal como lo estipula la regla ASTM C39

Tiempo de fragua: Se realizará mediante un ensayo de calorimetría y Aguja vic

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

En el siguiente proyecto de investigación la población es la composición del concreto de agregado grueso, fino, agua, cemento y el aditivo acelerante. Siguiendo el importe de la NTP 339.034 valorando como prueba de ejecución 3 testigos para cada diseño y así sustraer la consistencia a la compresión a una semana. Se realizó el diseño bifactorial en la cual intervinieron 2 variables independientes con 5 porcentajes de concentración de cada acelerante (1, 2, 3, 4, 5%) y el tipo de aditivo acelerante de 2 niveles (SOQUIMIC ACELCRETE y IMPERWORLD ADITIVO ACELERANTE).

Muestra

La muestra, ha sido selecta conforme la NTP 339.034 (2008) englobando 36 muestras repartidas en grupos de control experimental a temprana edad (una semana de curado). Se realizarán 3 réplicas por cada porcentaje a investigar. Los resultados que se obtengan sobre la resistencia a la compresión serán del promedio de 3 testigos que están un mismo aditivo e igual dosificación.

N° de testigos = (# magnitud de la variable (A) * # magnitud de variable (B)) *
de repeticiones.

$$\text{N}^{\circ} \text{ testigos} = (6 \times 2) \times 3.$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ testigos} = 36 \text{ testigos.}$$

Tamaño de probetas: Se realizarán 36 probetas cilíndricas de 0.15 m de Diámetro por 0.30 m de H

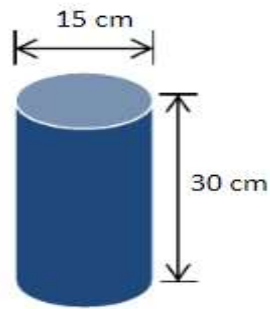


Figura 1. Testigos para el Ensayo a la compresión según norma ASTM C39

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el siguiente estudio de investigación, se escogerá una técnica conveniente, en consideración con la variable del ensayo, por lo cual se utilizará la técnica de la visualización experimental.

Los instrumentos utilizados fueron para la realización de los diferentes ensayos trabajados en el laboratorio y a su vez para el diseño de mezcla de concreto, asimismo como las fichas de registro.

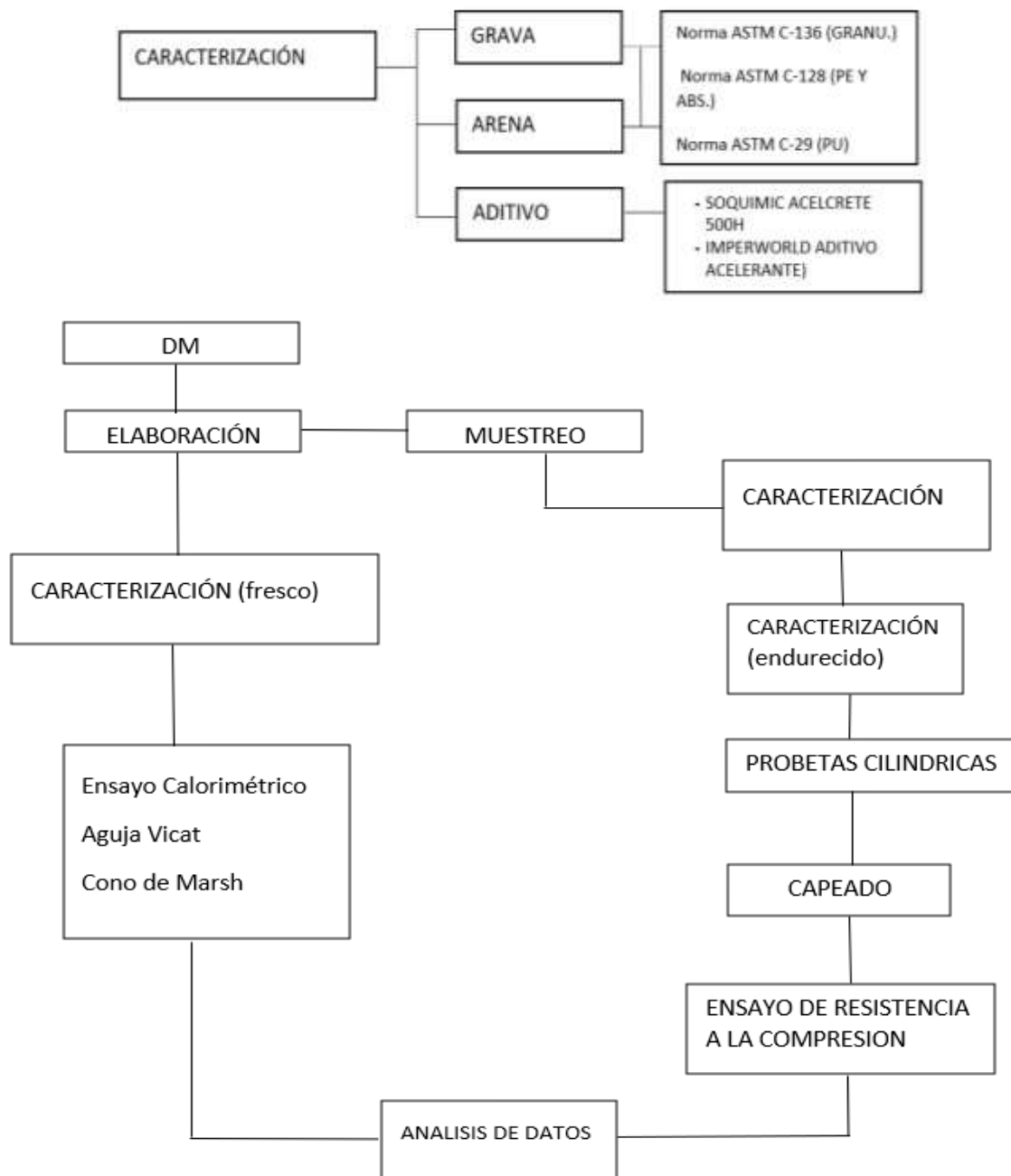
Validez, La obtención de testigos se ejecutará en los laboratorios del Centro De Innovación “Tecnológica De La Universidad Cesar Vallejo” y en la Universidad Nacional De Trujillo, donde se ejecutarán ensayos de concreto fresco y en estado seco y así precisar la firmeza a la compresión proveniente del rompimiento de los testigos con el informe registrado en las fichas se elaborará una base de datos, tablas y cuadros que favorecerán para entender los sucesos de los aditivos acelerantes.

Se utilizó el programa de software de hojas de cálculo Microsoft Excel, la cual es una herramienta avanzada de análisis y visualización de datos.

La confiabilidad de los instrumentos de medición se refiere al grado de precisión de la medida. Es una herramienta de medición que hace referencia al nivel en que su uso reiterado junto al objeto o sujeto produciendo los mismos resultados. Esta ha sido elaborada con un nivel de confianza de 95%, por ende, con un alto grado significativo.

3.5. Procedimiento

En la figura 2 Se representa el diagrama de bloques del procedimiento experimental realizado en la investigación y que a continuación se describen cada una de las etapas.



3.6. Método de análisis de datos

La obtención de testigos se ejecutará en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo y la Universidad Nacional De Trujillo, donde se ejecutarán ensayos de concreto fresco y en estado seco y así precisar la firmeza a la compresión proveniente del rompimiento de los testigos con el informe registrado se elaborarán tablas, cuadros y base de que favorecerán para entender los sucesos de los aditivos acelerantes.

Para procesamiento y análisis de información, se trabajó con el Microsoft Excel para explicar los datos y cuadros.

3.7 . Aspectos éticos:

En el siguiente proyecto de investigación se llevó a cabo con todas las condiciones exigidas por las reglas actuales, sin adulteración ni plagio. Los resultados conseguidos en este trabajo son confiables y veraces, teniendo todas las autorizaciones que corresponden a la institución.

IV. RESULTADOS

La investigación que contemplo los materiales fue primordial para poder definir el diseño de mezclas de estos mismos, pues ayudo a reconocer los rasgos físicos del concreto, las que se realizaron con las normas actuales las cuales son: ASTM, ACI, NTP y RNE. Tanto los agregados grueso y fino que se analizaron fueron provenientes de la cantera "TRIPA", situada en el distrito de Huanchaco.

Metodología del trabajo, para el personal, Obtuvimos la colaboración de profesionales especializados en el estudio en mención, diseño de mezcla, ensayos al concreto y análisis de materiales.

Equipos: Los equipos que se emplearon en esta investigación para llevar a cabo el diseño de mezclas fueron la mezcladora, la prensa hidráulica, una balanza, aguja vikat, termocuplas, y el programa Tracer DAQ entre los equipos elementales para poder medir la resistencia del concreto y el tiempo de fraguado.

Materiales: Los materiales empleados para llevar a cabo las muestras fueron: agregado grueso y fino, agua, cemento y los aditivos (SOQUIMIC ACELCRETE 500H e IMPERWORLD ADITIVO ACELERANTE)

Trabajo de campo, se llevó a cabo, contando con una cantera que dio la seguridad requerida en las particulares de sus mezclas. Debido a los acelerantes SOQUIMIC ACELCRETE 500H e IMPERWORLD ADITIVO ACELERANTE, se obtuvieron de la distribuidora nacional. Principalmente, se consiguió cantidades pequeñas de agregado fino y grueso para ejecutar los ensayos de caracterización de los mismos en el laboratorio de la UCV, Posteriormente se corrobora que los agregados de la cantera "TRIPA" se encuentran entre los parámetros establecidos dados por ASTM C33, ejecutándose el esquema de mezclas hallando el total de material ineludible, consecutivamente se solicitó el total de agregados para elaborar los testigos.

Análisis granulométricos, la investigación se llevó a cabo contando con la N.T.P. 40.0.012 y ASTM. C 136, teniendo para el agregado fino 500 gramos y para el agregado grueso 2000 gramos.

El estudio de granulometría que se realiza para los agregados finos, se usa con la finalidad de obtener el módulo de fineza y otros valores de suma importancia, los

ensayos realizados para el agregado grueso nos ayudan a calcular el TMN así como otros valores de mucha importancia.

Tabla 11. Análisis granulométrico del agregado fino.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de humedad
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	0.97 %
N° 4	4.176	13.54	2.71	2.71	97.29	95 – 100	Módulo de finura
8	2.360	55.05	11.01	13.72	86.28	80 – 100	
16	1.180	52.29	10.46	24.18	75.82	50 – 85	2.64
30	0.600	133.60	26.72	50.90	49.10	25 – 60	Tamaño máximo
50	0.300	130.97	28.19	77.09	22.91	10 – 30	3/8"
100	0.150	91.47	18.29	95.36	4.62	2 – 10	Tamaño máximo nominal
Plato		23.08	4.62	100.00	0.00		
Total		500.00	100.00				8 = 2.360 mm

Se puede observar los diferentes resultados de cada tamiz empleado en el ensayo granulométrico, así como el contenido de humedad, módulo de fineza, TMN. Los cuales a su vez deben de cumplir ciertos parámetros establecidos por norma.

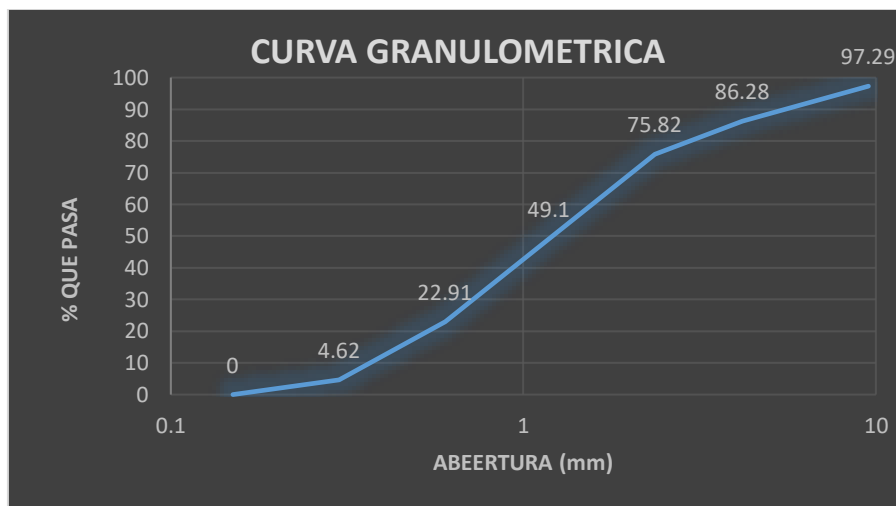


Figura 3. Curva granulométrica para el agregado fino

Figura 3, curva granulométrica para el agregado fino, se encuentra entre los parámetros establecidos por el ASTM C 33.

Reemplazando los datos obtenidos en los ensayos, tenemos:

$$MF = \frac{\% \text{ ret. acum. de mallas } N^{\circ}04 + N^{\circ}08 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$$MF = (2.71 + 13.72 + 24.18 + 50.90 + 77.09 + 95.38) / 100$$

$$MF = 2.64$$

Tabla 12: Granulometría del agregado grueso

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		0.53 %
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Módulo de finura
1"	25.400	67.10	3.36	3.36	96.65	95 – 100	
3/4"	19.050	459.60	22.98	26.34	73.67		7.06
1/2"	12.700	662.50	33.13	59.46	40.54	25 – 60	Tamaño nominal
3/8"	9.525	559.90	28.00	87.46	12.55		
N° 4	4.178	169.90	8.50	95.95	4.05	0 – 10	1 1/2"
8	2.360	1.90	0.10	96.05	3.96	0 - 5	Tamaño máximo nominal
Plato		79.10	3.96	100.00	0.00		
Total		2000	100.00				3/4" = 19.05 mm

En la tabla 12: Resultados obtenidos de la granulometría referida al AG, la cual se sustenta en la N.T.P. 400.012 y la ASTM C 136.

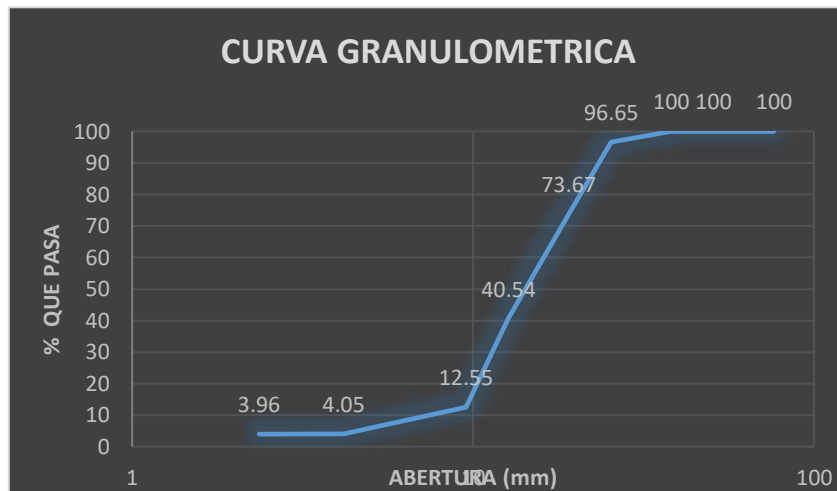


Figura 4. Curva granulométrica para el agregado grueso

Se puede observar en la fig.4, que la curva granulométrica que se obtuvo después de recopilar los resultados obtenidos, están ubicados entre los márgenes permitidos por el ASTM C33, Por lo que se puede decir que si cumple con estos límites.

El peso específico y absorción: Con mención al peso específico es la relación que existe entre el volumen y el peso de los agregados, en cuanto a la absorción es el aumento de peso hasta la saturación del agregado proveniente de la penetración del agua, también se define como el valor de humedad cuando los poros del agregado están llenos de agua.

Peso Específico y Absorción de Agregados Finos: En la realización del ensayo se tomó en consideración la norma ASTM C 128, en el ensayo se obtuvo 2 muestras las cuales fueron introducidas en el horno para su secado con un peso de 1000 gr en un intervalo de tiempo de 24 horas, pasado ese tiempo fueron sumergidas en agua. Se usó una secadora para eliminar la humedad del agregado.

Para poder concluir que la muestra está seca en su superficie se utilizó un molde (cónico) el cual se golpeó 25 veces con la varilla para su apisonamiento. En el segundo intento de la realización del ensayo se logró desmoldar cuando se desmoldó, lo que dio indicios que el agregado logró alcanzar la condición de superficie seca. Después se pesó las 2 muestras de 500 gr aproximadamente de agregado fino, para luego pesar la fiola + agua hasta el nivel de aforo, enseguida se suprimió el agua y se pasó a secar por su interior. Posteriormente se vertió agua destilada y a su vez la muestra hasta el nivel de aforo de la fiola. Después, se

introdujo en un baño maría, hasta eliminar todos los vacíos. Con la eliminación de los vacíos, se dejó enfriar hasta que se logre una disminución de la temperatura la cual sería la ambiental lo cual es alrededor de 23-25 °C, luego se extrae la muestra de la fiola y se introduce en el horno por 24 horas, al día siguiente se procedió a su pesaje correspondiente. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Peso específico y adsorción del AF

Peso específico y absorción	Ensayo 01	Ensayo 02
A = peso en el aire de la muestra seca (g)	492.10	492.90
B = peso de la fiola aforada llena de agua (g)	641.70	641.80
C = peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	952.70	951.40
S = peso de la muestra saturada con superficie seca(g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (pem)	2.60	2.59
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.65	2.63
Peso específico aparente (pea)	2.72	2.69
Absorción (%)	1.61	1.44
Peso específico de masa promedio (pem)	2.60	
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.64	
Peso específico aparente promedio (pea)	2.70	
Absorción promedio (%)	1.52	

En la tabla 13, se observa que, para poder calcular el (pem), se debe obtener primero el peso del aire de la muestra secada (gr), la cual se obtuvo después haber pasado por el proceso de baño maría, también se debe obtener el peso de la Fiola aforada con agua potable, con la cual podremos obtener la diferencia de volumen entre esta y la de agua destilada. También se tuvo en cuenta el peso de la Fiola con el agua destilada más la muestra y por último, se estimó también el peso de la

muestra totalmente saturada con agua, pero que esté superficialmente seca. Estos resultados son indispensables para hallar el (pe) y hallar, el tanto por ciento de absorción.



Figura 5. Fiola con muestra llena de agua Fuente: laboratorio de cerámicos UNT

Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos: Para poder hallar la pe de los agregados gruesos, se tomó en consideración la norma ASTM C 127, la muestra de aproximadamente 5.10 kg se puso en el horno por 24 horas, luego se dejó enfriar para posteriormente, seleccionar el agregado, eliminando todos los finos existentes, paso por el tamiz N°04. Luego de este proceso se pasó a dividir la muestra en 2 llegando a pesar 2.5 kg aproximadamente y se lavó, Después se secó y se sumergió en agua de manera total por 24 horas aproximadamente. Pasado este tiempo se secó la muestra con una franela y se pesó. Luego se sumergió la muestra en una canastilla conectada a una balanza para determinar el peso sumergido en agua de la muestra saturada, se procedió a introducir la muestra en el horno y finalmente se pesó. Donde se obtuvo Los resultados que se muestran a continuación.

Tabla 14. Peso específico y absorción del agregado grueso

Peso específico y absorción A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A = peso en el aire de la muestra seca (g)	2533.20	2545.10
B = peso de la fiola aforada llena de agua (g)	2553.70	2566.30
C = peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	1592.70	1601.40
Peso específico de masa (pem)	2.64	2.64
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.66	2.66
Peso específico aparente (pea)	2.69	2.70
Absorción (%)	0.81	0.83
Peso específico de masa promedio (pem)	2.64	
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.66	
Peso específico aparente promedio (pea)	2.70	
Absorción promedio (%)	0.82	

Para poder hallar la cantidad humedad del agregado fino. Se estimó una prueba de 130 gr aproximadamente, dicha muestra se colocó en el horno por el intervalo de tiempo de un día, para luego obtener el peso de la misma (seca). Para determinar el contenido de humedad es el peso del agua entre el peso seco al horno multiplicado por 100 para el porcentaje.

Tabla 15. Contenido de humedad del agregado fino

Contenido de humedad del agregado fino			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	60.60	60.87	48.40
Peso del tarro + suelo húmedo	185.54	183.40	180.80
Peso del tarro + suelo seco	184.30	182.10	179.50
Peso del suelo seco	133.70	131.23	131.10
Peso del agua	1.24	1.30	1.30
% de humedad	0.93	0.99	0.99
% de humedad promedio		0.97	

En la tabla 15, se puede apreciar que se obtuvo como resultado observa un contenido de humedad de 0.97, que es más mayor a comparación del AG. Los ensayos para determinar el contenido de humedad se llevaron a cabo de acuerdo a la norma N.T.P. 339.185.2002.

Para poder obtener el contenido de humedad para el agregado grueso, se pesa la cantidad estipulada conforme viene de la cantera de aproximadamente 285 gr aproximadamente, luego se introduce en el horno por un periodo de 24 horas para así obtener el peso de la misma pero seca. El contenido de la humedad se obtiene al dividir el peso del agua con el peso seco al horno multiplicándolo por 100.

Tabla 16. Contenido de humedad del agregado grueso

Contenido de humedad del agregado grueso			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	29.50	38.10	30.50
Peso del tarro + suelo húmedo	315.02	302.73	265.74
Peso del tarro + suelo seco	313.56	301.40	264.40
Peso del suelo seco	264.06	263.30	233.90
Peso del agua	1.46	1.33	1.34
% de humedad	0.51	0.51	0.57
% de humedad promedio	0.53		

En la tabla 16, se verifica que se obtuvo un contenido de humedad de 0.53 que en relación al AF es menor.



Figura 6. Horno con muestra seca

Para poder calcular hallar el peso unitario compactado del agregado fino, se empleó un molde metálico pequeño con dimensiones de 16 cm de H y 16 cm de Ø, se llevaron a cabo 2 pruebas considerando el peso unitario suelto es simplemente el peso dado en todo el vol. del molde y el peso compactado que se da en 3 capas, chuseando cada 25 golpes. Se logró determinar cuál es el peso compactado.

También se logró determinar el porcentaje de vacíos tanto para el método suelto como para el método compactado

Tabla 17. Peso unitario y vacío agregado fino. Método suelto

Peso unitario y vacíos del agregado fino			
Muestra N°	1	2	
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00	
Volumen del frasco(cm3)	3026.00	3026.00	
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	9645.00	9540.00	
Peso del suelo húmedo(gr)	4757.00	4652.00	
Peso unitario húmedo(gr/cm3)	1.572	1.537	
Contenido de humedad (%)	0.97%		
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.572	1.537	
Peso unitario seco promedio(gr/cm3)	1.555		
Peso unitario seco promedio(kg/m3)	1554.54		
% de vacíos	40.12%		

Tabla 18. Peso unitario y vacío agregado frio. Método compactado

Peso unitario y vacios del agregado fino			
Muestra N°	1	2	
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00	
Volumen del frasco(cm3)	3026.00	3026.00	
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	10015.00	10020.00	
Peso del suelo húmedo(gr)	5127.00	5132.00	
Peso unitario húmedo(gr/cm3)	1.694	1.696	
Contenido de humedad (%)	0.97%		
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.694	1.696	
Peso unitario seco promedio(gr/cm3)	1.695		
Peso unitario seco promedio(kg/m3)	1694.98		
% de vacios	34.71%		

En las tablas 17 y 18 se puede observar el resultado de los diferentes ensayos realizados tanto con el método y el método compactado por apisonamiento siendo mayor el peso unitario seco promedio por el método compactado con un resultado de 1694.98 kg/m³ a comparación del peso unitario seco promedio por el método suelto que arroja un resultado de 1554.54 kg/m³.

También se obtuvo resultados del porcentaje de vacíos, en el método suelto arrojo un porcentaje de 40.12% a comparación del método compactado por apisonado que nos dio un porcentaje de 34.71%.

Para hallar el peso unitario del agregado grueso, se empleó un molde metálico con las siguientes dimensiones 31 cm de H y 21 cm de Ø, se llevó a cabo 2 pruebas, teniendo en cuenta el peso unitario suelto que es el peso dado en el volumen del molde y el peso compactado.

Tabla 19. Peso unitario y vacíos. Agregado grueso. Método suelto

Peso unitario y vacíos del agregado grueso			
Muestra N°	1	2	
Peso del frasco (gr)	8583.00	8583.00	
Volumen del frasco(cm3)	10314.00	10314.00	
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	22665.00	22850.00	
Peso del suelo húmedo(gr)	14082.00	14267.00	
Peso unitario húmedo(gr/cm3)	1.365	1.383	
Contenido de humedad (%)	0.53%		
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.365	1.383	
Peso unitario seco promedio(gr/cm3)	1.374		
Peso unitario seco promedio(kg/m3)	1374.22		
% de vacíos	47.88%		

Tabla 20. Peso unitario seco y vacíos. Agregado grueso. Método compactado

Peso unitario y vacíos del agregado grueso		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	8583.00	8583.00
Volumen del frasco(cm3)	10314.00	10314.00
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	24000.00	24045.00
Peso del suelo húmedo(gr)	15417.00	15462.00
Peso unitario húmedo(gr/cm3)	1.495	1.499
Contenido de humedad (%)	0.53%	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.495	1.499
Peso unitario seco promedio(gr/cm3)	1.497	
Peso unitario seco promedio(kg/m3)	1496.87	
% de vacíos	43.23%	

En las tablas 19 y 20 se puede observar el resultado de los diferentes ensayos realizados tanto con el método suelto y el método compactado por apisonamiento siendo mayor el pu seco promedio por el método compactado con un resultado de 1496.87 kg/m³ a comparación del peso unitario seco promedio por el método suelto que arroja un resultado de 1374.22 kg/m³.

También se obtuvo resultados del porcentaje de vacíos, en el método suelto arrojó un porcentaje de 47.88% a comparación del método compactado por apisonado que nos dio un porcentaje de 43.23 %.

Para el diseño de mezcla se realizó de acuerdo ACI- COMITÉ 211 el diseño de mezcla. Cumpliendo los requisitos necesarios para tener resistencia a la compresión requerida. Obtenidos todos los resultados de los agregados se procedió hacer los diferentes cálculos. Se realizó un diseño de mezcla para un concreto de $f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$. Luego calculamos el contenido de aire atrapado teniendo en cuenta que estamos trabajando con un tamaño nominal de 1.5".

Trabajamos con un slump de 4", con el cual logramos calcular el contenido de agua de 181lt /m³, con estos datos logramos calcular la relación agua / cemento y así poder hallar el contenido de cemento, el volumen absoluto, peso del AG y finalmente poder el porcentaje de absorción y contenido de humedad, para luego calcular la corrección del agua total.

Tabla 21. Valores de diseño por metro cubico de mezcla

Cemento	Agregado grueso	Agregado fino	agua
329.09 kg	1107.68 kg	796.5 kg	181 lt

Tabla 22. Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados

cemento	Agregado grueso	Agregado fino	agua
329.09 kg	1113.55 kg	804.22 kg	188.64 lt

En la tabla 21 y 22, se obtuvo los valores de diseño por m³ de mezclas y es agrupado en 2 grupos, el primero que conforma los valores de diseño y el siguiente referente a las correcciones por humedad (tabla 21).

Para el ensayo, se consideró en el proceso de probetas la N.T.P. 339.033.2009 HORMIGON. Se llevo a cabo por la inmersión de los elementos de agua. El tiempo de curado fue de 7 días (edades tempranas). El tiempo de curado de concreto sin aire incorporado de acuerdo a la relación A/C, como se observa en la figura 7.



Figura 7: Poza de curado

Asentamiento, Se llevó a cabo conforme la N.T.P. 339.035.2009. El cual se refiere al método de ensayo de control de slump del concreto de cemento portland, con el cual se pudo observar el predominio de los aditivos en la trabajabilidad del concreto. En este ensayo se logró un slump de 3-4", por el cono de Abrams. Los valores que se consiguieron se manifiestan en la tabla 23 y 24.

Tabla 23. Asentamiento máximo del concreto fresco con aditivo SOQUIMIC

Grupo	Slump (pulg)
G0%	3.5
G1%	3.5
G2%	3.52
G3%	3.54
G4%	3.55
G5%	3.55

En la tabla 23 Podemos observar que a mayor asentamiento es nuestro concreto sin aditivo G0% con 3.5", G1% con 3.5", seguidamente de G2% con un asentamiento de 3.53", G3% con un asentamiento de 3.54", G4% con un asentamiento de 3.56" y finalmente G5% con un asentamiento de 3.57".

Tabla 24. Asentamiento del concreto fresco con aditivo IMPERWORDL

Grupo	Slump(pulg)
G0%	3.5
G1%	3.5
G2%	3.53
G3%	3.54
G4%	3.56
G5%	3.57

En la tabla 24 Podemos observar que a mayor asentamiento es nuestro concreto sin aditivo G0% con 3.5", G1% con 3.5", seguidamente de G2% con un asentamiento de 3.52", G3% con un asentamiento de 3.54", G4% con un asentamiento de 3.55" y por último G5% con un asentamiento de 3.55".



Figura 8. Cono de Abrams. Medición de asentamiento.

Resistencia a la compresión, Los modelos se elaboraron a 7 días de edad. Para efectuar la fractura de testigos a tiempos tempranos, se usó la normatividad N.T.P. 339.034.1999 “Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de probetas” y ASTM C39 “Método de Ensayo Normalizado para Firmeza a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto”. Los datos conseguidos para siete días se exponen en la tabla 25.

Tabla 25. Resultados de ensayo a la compresión con el aditivo SOQUIMIC

Grupos	Resistencia especifica kg / cm²	Edad	Resistencia obtenida kg / cm²	Resistencia promedio kg / cm²
G 0	210	7 días	165.12	161.81
	210	7 días	157.34	
	210	7 días	162.98	
G 1%	210	7 días	178.64	180.93
	210	7 días	177.11	
	210	7 días	187.04	
G 2%	210	7 días	209.49	206.93
	210	7 días	203.22	
	210	7 días	208.08	
G 3%	210	7 días	213.59	215.68
	210	7 días	220.92	
	210	7 días	212.54	
G 4%	210	7 días	242.87	243.02
	210	7 días	246.78	
	210	7 días	239.43	
G 5%	210	7 días	223.96	219.84
	210	7 días	215.73	
	210	7 días	219.84	

Tabla 26. Resultados de ensayo a la compresión con el aditivo IMPERWORDL

Grupos	Resistencia especificada kg / cm ²	Edad	Resistencia obtenida kg / cm ²	Resistencia promedio kg / cm ²
G 0	210	7 días	165.12	161.81
	210	7 días	157.34	
	210	7 días	162.98	
G 1%	210	7 días	163.48	162.14
	210	7 días	162.86	
	210	7 días	160.08	
G 2%	210	7 días	180.68	181.58
	210	7 días	183.83	
	210	7 días	180.23	
G 3%	210	7 días	193.73	193.87
	210	7 días	194.57	
	210	7 días	193.31	
G 4%	210	7 días	207.29	208.61
	210	7 días	206.55	
	210	7 días	212.00	
G 5%	210	7 días	177.92	180.1
	210	7 días	181.70	
	210	7 días	180.68	

En las tablas 25 y 26 se puede apreciar los resultados de las diferentes probetas ensayadas. se reventaron 36 probetas con dos aditivos a diferentes porcentajes. Con el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H en el grupo G0 el máximo valor de f'_{cr} fue 165.12 kg/cm², para el grupo G1 el máximo valor de F'_{cr} fue de 187.04 kg/cm², en el grupo G2 el valor fue de 209.49 kg/cm², en el grupo G3 el máximo valor de f'_{cr} fue de 220.92 kg/cm², en el grupo G4 el valor fue de 246.78 kg/cm² y por último el grupo G5 el valor fue de 223.96 kg/cm².

Por otro lado, con el aditivo IMPERWORDL ACELERANTE nos dio los siguientes resultados empezando con el grupo G1 que nos arrojó un F'_{cr} de 163.48 kg/cm², en G2 el valor fue de 183.83 kg/cm², en G3 el máximo valor de f'_{cr} fue de 194.57 kg/cm², en el grupo G4 el valor fue de 212 kg/cm² y el último grupo G5 nos arrojó un resultado de 181.70 kg/cm².



Figura 9. Resistencia a la compresión vs porcentaje de aditivo SOQUIMIC

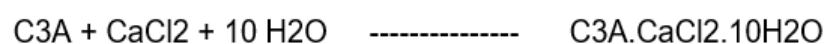
En la figura 9 podemos observar el gráfico de dispersión de los promedios de la resistencia a la compresión del aditivo SOQUIMIC ACELCRETE vs los diferentes porcentajes con los que hemos trabajado. Ensayados a 7 días de curado, hay una tendencia de aumento de la resistencia al aumentar el porcentaje de aditivo, el punto máximo de resistencia adquirida es de 243.02 kg/cm².



Figura 10. Resistencia a la compresión vs porcentaje de aditivo IMPERWORLD ACELERANTE

En la figura 10 podemos observar el gráfico de dispersión de los promedios de la resistencia a la compresión del aditivo IMPERWORLD ACELERANTE vs los porcentajes con los que hemos trabajado. Ensayados a 7 días de curado, existe un aumento de la resistencia al aumentar la dosificación de aditivo, al igual que el otro aditivo, el punto máximo de resistencia alcanzada es de 208.61 kg/cm² cuando se utiliza un porcentaje del 4%, la resistencia decae en el 5% con un resultado de 180.1 kg/cm².

El aumento de la resistencia es a causa de la acción que ejerce el CaCl₂ ocasionando un aumento de la resistencia a tempranas edades, produciendo una reacción exotérmica y deshidratación del concreto, al ejercer como catalizador en las reacciones de hidratación del aluminato del cemento, acelerando la reacción entre el yeso y el C3A y el C4AF.



Con el cloruro de cálcico el tiempo de iniciación del fraguado se puede reducir a menos de la mitad de lo normal. Este acelerante permite hormigonado en tiempo frío, debido a que el calor contenido reduce el frío exterior. El cloruro cálcico mejora la docilidad de los hormigones incrementa su compacidad. La reducción de la

resistencia a partir del 5% muestra que el exceso de aditivo acelerante es perjudicial para el concreto.



Figura 11. Comparación de resultados de compresión

En la fig. 11 podemos observar los resultados al ensayo de resistencia a la compresión de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE a los diferentes porcentajes de dosificación, con lo que podemos inferir que el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H obtiene resultados a la compresión.

Ensayo Calorimétrico se tomaron los resultados del programa TRACER DAQ mientras un tiempo de 48 horas. En donde se presenta el tiempo de fraguado en relación con la temperatura.

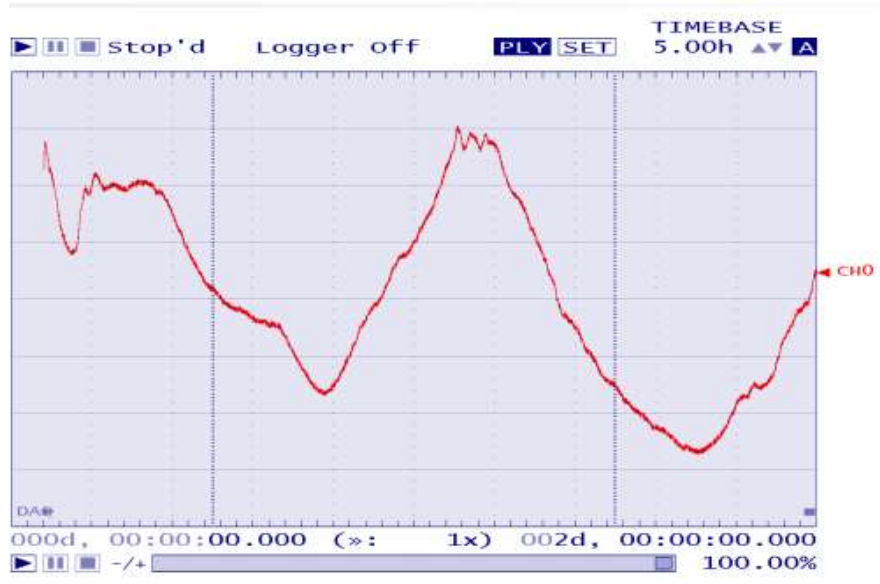


Figura 12. Programa TRACER DAQ.

La hidratación del cemento a temperatura ambiente se caracteriza bajo distintas etapas. Este es un desarrollo complicado de disolución-Precipitación, donde las diversas reacciones de hidratación se realizan a distintas velocidades e efectos de cada una. Se observa una elevación a causa de la disolución C3S, siendo altamente exotérmica y pasa por un cambio de temperatura que cesa a los 15-20 min, debido a la formación de una membrana alrededor de C3S y el C3A debido a la precipitación del silicato cálcico hidratado, posteriormente, llega la etapa dos, el periodo durmiente de 10 minutos a una hora, en la cual la temperatura se conserva constante, donde hay una significativa disminución en la velocidad de los procesos de hidratación. Esto se debe a la formación de una membrana alrededor de las partículas en hidratación. En dicha etapa se inicia en la mezcla un incremento en la concentración de iones Ca^{2+} , que atraviesa la membrana aumentando su presión interna, esta se rompe produciendo una rápida liberación de iones SiO_4^- en una solución rica en iones Ca^{2+} , dicho marca el final de la fase durmiente, donde se hidrata la alita y la velita con la formación de calcio hidratado e hidroxilo de calcio. En la tercera etapa, los granos de cemento reaccionan desde la superficie al interior y la parte anhidra de las partículas va disminuyéndose. Al seguir con la hidratación del C3s y del C3A, incrementando la concentración de sulfatos y aluminatos, se genera un pico de calor que tiene su máximo al termino de esta etapa 3. Y finalmente, la etapa 4 donde hay una baja de la temperatura. En la fase 4, los

productos de hidratación forman una densa corteza de las partículas iniciales, actuando como una barrera para la difusión de iones, reduciendo la velocidad de reacción. El calor de hidratación se reduce proporcionalmente, aunque se muestra un pico en el instante en que la estirgita se vuelve inestable y interacciona con estos para convertirse en monosulfato por la alta concentración de aluminatos.

Tabla 27. Aditivo SOQUIMIC a diferentes temperaturas y porcentajes

ADITIVO SOQUIMIC			
PATRON		3%	5%
0	24.52	24.585	24.653
20	24.478	24.538	24.6
40	24.332	24.454	24.481
60	24.241	24.34	24.384
80	24.153	24.24	24.291
100	24.034	24.132	24.153
120	24.04	24.146	24.2
140	24.071	24.183	24.247
160	24.127	24.253	24.32
180	24.154	24.3	24.401
200	24.224	24.344	24.425
220	24.27	24.382	24.469
240	24.321	24.447	24.519
260	24.4	24.503	24.583
280	24.481	24.582	24.663
300	24.54	24.647	24.742
320	24.6	24.707	24.806
340	24.678	24.773	24.872
360	24.794	24.875	24.968
380	24.878	24.963	25.058
400	24.956	25.088	25.123
420	25.004	25.123	25.173
440	25.067	25.193	25.243
460	25.103	25.249	25.296
480	25.156	25.321	25.365

En la tabla 27 podemos observar las diferentes temperaturas obtenidas en el ensayo calorimétrico, arrojados por el programa TRACER DAQ, a diferentes dosificaciones 0%, 3% y 5% de aditivo.

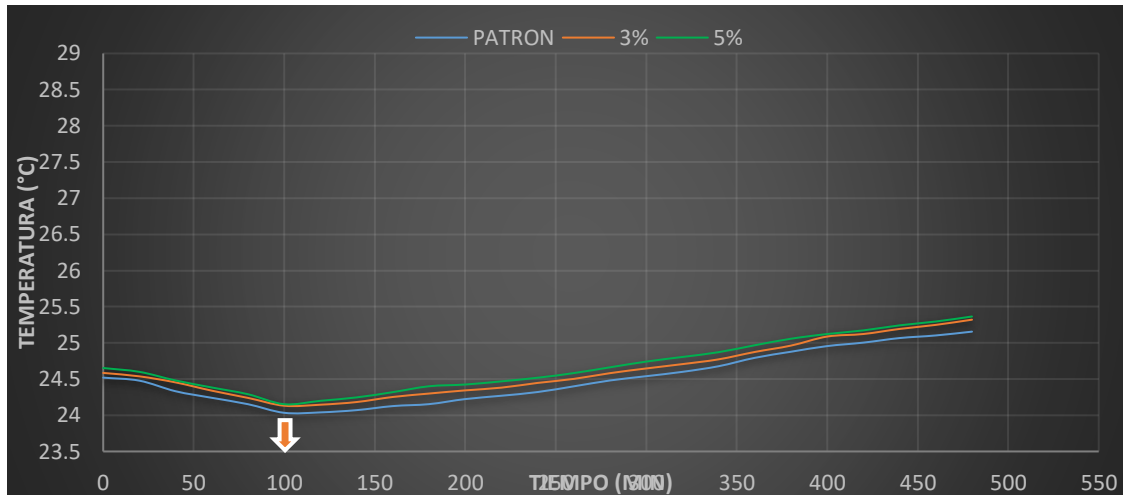


Figura 13. Aditivo SOQUIMIC temperatura vs tiempo

En la fig. 13 podemos apreciar las gráficas de dispersión del aditivo SOQUIMIC a diferentes porcentajes. en el cual podemos observar el periodo de disolución en los diferentes porcentajes teniendo como resultado 24.52 C° al 0%, 24.585 C° al 3% y 24.653 C° al 5%, también podemos observar el periodo de inducción con una temperatura de 24.034 C° al 0% de aditivo, 24.132 C° al 3% y 24.153 C° al 5%, también se observa la temperatura del fraguado inicial teniendo como resultado 24.04 C° al 0 %, 24.146 C° al 3% y 24.2 C° al 5 %.

Tabla 28. Aditivo IMPERWORDL a diferentes temperaturas y porcentajes

ADITIVO IMPERWORL			
PATRON		3%	5%
0	24.531	24.605	24.673
20	24.498	24.558	24.621
40	24.352	24.476	24.5
60	24.261	24.34	24.41
80	24.173	24.26	24.321
100	24.053	24.16	24.19
120	24.027	24.156	24.2
140	24.093	24.212	24.267
160	24.137	24.273	24.342
180	24.176	24.323	24.403

200	24.234	24.364	24.447
220	24.292	24.402	24.489
240	24.351	24.467	24.541
260	24.427	24.528	24.604
280	24.503	24.601	24.683
300	24.561	24.667	24.742
320	24.623	24.727	24.806
340	24.698	24.793	24.872
360	24.814	24.898	24.968
380	24.898	24.983	25.058
400	24.976	25.102	25.123
420	25.024	25.147	25.173
440	25.087	25.217	25.243
460	25.123	25.269	25.296
480	25.186	25.331	25.365

En la tabla 28 podemos observar las diferentes temperaturas obtenidas en el ensayo calorimétrico, arrojados por el programa TRACER DAQ, a diferentes dosificaciones 0%, 3% y 5% de aditivo.

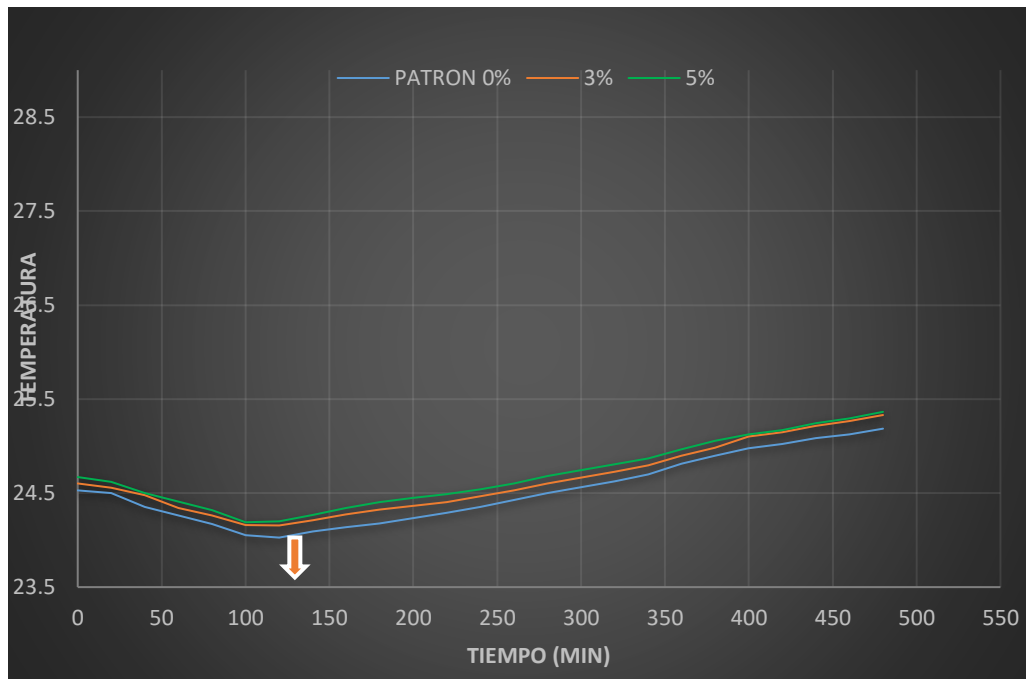


Figura 14. Aditivo IMPERWORDL temperatura vs tiempo

En la fig.14 podemos apreciar las gráficas de dispersión del aditivo IMPERWORDL a diferentes porcentajes. en el cual podemos observar el periodo de disolución en los diferentes porcentajes teniendo como resultado 24.531 C° al 0%, 24.605 C° al 3% y 24.673 C° al 5%, también podemos observar el periodo de inducción con una temperatura de 24.027 C° al 0% de aditivo, 24.156 C° al 3% y 24.19 C° al 5%, también se observa la temperatura del fraguado inicial teniendo como resultado 24.093 C° al 0 %, 24.212 C° al 3% y 24.2 C° al 5 %.

También se puede observar los tiempos del periodo de fraguado inicial en los diferentes porcentajes de dosificación obteniendo que al 0% se tuvo un tiempo de fraguado inicial de 137 min, al 3 % se obtuvo un tiempo de 122 min y al 5% se obtuvo un tiempo de 104 min.

Ensayo de aguja vicat, en este ensayo utilizamos el aparato de vicat para poder medir los tiempos de fraguado al inicio y al término, relacionándola con la penetración, en este ensayo hemos elaborado una pasta de cemento con la relación de agua obtenida, para luego añadir los diferentes aditivos (SOQUIMIC ACELCRET 500H Y IMPERWORL ACELERANTE) con dosificaciones de 0%, 3% y 5%. La primera lectura la realizamos a los 30 minutos para luego poder medir la penetración en intervalos de 15 min hasta obtener una penetración de 25 mm.

Luego volteamos el molde cónico para poder determinar el tiempo de fraguado final, el cual obtuvimos cuando la aguja tuvo una penetración de 0.5 mm.

Tabla 29. Resultados de ensayo de aguja vicat.

Lectura N°	Tiem.(min)	ADITIVO SOQUIMIC ACELCRETE		
		Mezcla patrón	3%	5%
1	30	40.2	40.7	41.8
2	45	40.2	40.7	41.8
3	60	40.2	40.5	39.2
4	75	40.1	40.3	38.0
5	90	40.1	38.6	31.0
6	105	39.0	37.0	24.0
7	120	38.6	32.0	20.3
8	135	29.0	23.0	18.8
9	150	18.0	16.4	6.3
10	165	11.0	8.8	4.7
11	180	7.0	6.3	3.0
12	195	3.8	3.2	1.5
13	210	3.8	2.0	0.5
14	225	2.3	1.4	0.0
15	240	2.3	1.0	0.0
16	255	1.8	0.5	0.0
17	270	1.8	0.0	0.0
18	285	1.5	0.0	0.0
19	300	1.0	0.0	0.0
20	315	1.0	0.0	0.0
21	330	0.5	0.0	0.0

En la tabla 29 podemos observar los resultados del ensayo vicat con el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H a dosificaciones de 3%, 5% y nuestra muestra patrón

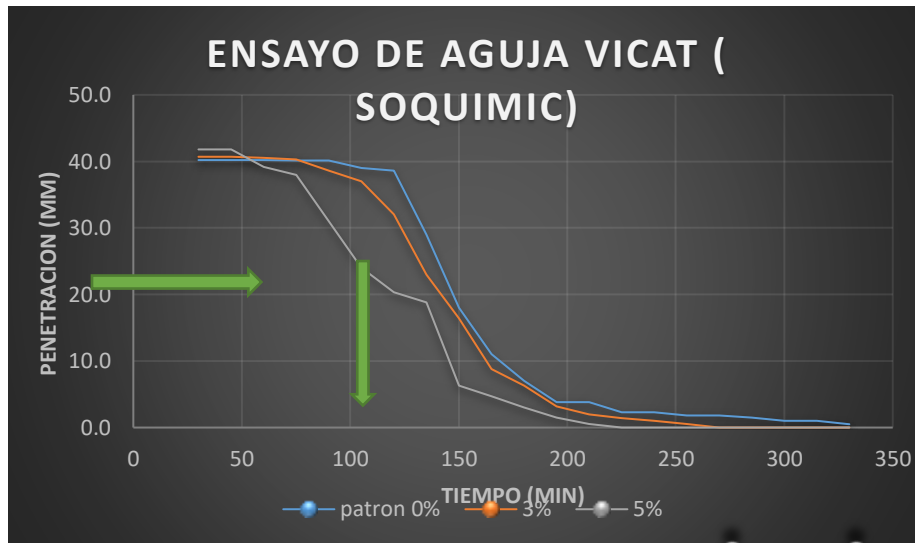


Figura 15. Ensayo de aguja vicat, Penetración vs tiempo - aditivo SOQUIMIC

En la fig. 15 Podemos apreciar los diferentes tiempos en los cuales se realizó el ensayo, empezando con 30 min para luego realizarlos en intervalos de 15 min, para poder encontrar el tiempo de fraguado inicial se tuvo que hallar el tiempo en el que la aguja tiene una penetración de 25 mm, con lo cual se procedió a realizar una interpolación para poder hallar dicho resultado. Se calculó el tiempo de fraguado inicial para la muestra patrón que nos dio 140.45 min, para la muestra de 3 % nos arrojó un resultado de 130.7 min y para la muestra de 5 % calculamos un tiempo de 102.85 min. Para el cálculo de del fraguado final se volteo el molde cónico para poder tener una mejor apreciación de la penetración de la aguja, tomamos el tiempo del fraguado final cuando la aguja penetra a 0.5 mm. Obteniendo que para la muestra patrón se necesitó un tiempo de 330 min, para el 3 % obtuvimos un tiempo de 255 min y para el 5% obtuvimos un tiempo de 240 min.

Tabla 30. Resultados de ensayo de aguja vicat

Lectura N°	Tiempo (min)	ADITIVO IMPERWORD ACELERANTE		
		Mezcla patrón	3%	5%
1	30	40.2	41.0	42.5
2	45	40.2	41.0	42.5
3	60	40.2	40.8	40.0
4	75	40.1	40.6	39.0
5	90	40.1	39.0	32.0
6	105	39.0	38.0	24.0
7	120	38.6	33.0	19.0
8	135	29.0	24.0	17.0
9	150	18.0	17.0	7.0
10	165	11.0	9.3	4.0
11	180	7.0	7.0	2.5
12	195	3.8	3.4	1.3
13	210	3.8	3.0	0.5
14	225	2.3	1.7	0.0
15	240	2.3	1.3	0.0
16	255	1.8	0.5	0.0
17	270	1.8	0.0	0.0
18	285	1.5	0.0	0.0
19	300	1.0	0.0	0.0
20	315	1.0	0.0	0.0
21	330	0.5	0.0	0.0

En la tabla 30 podemos observar los resultados del ensayo vicat con el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE a dosificaciones de 3%, 5% y nuestra muestra patrón

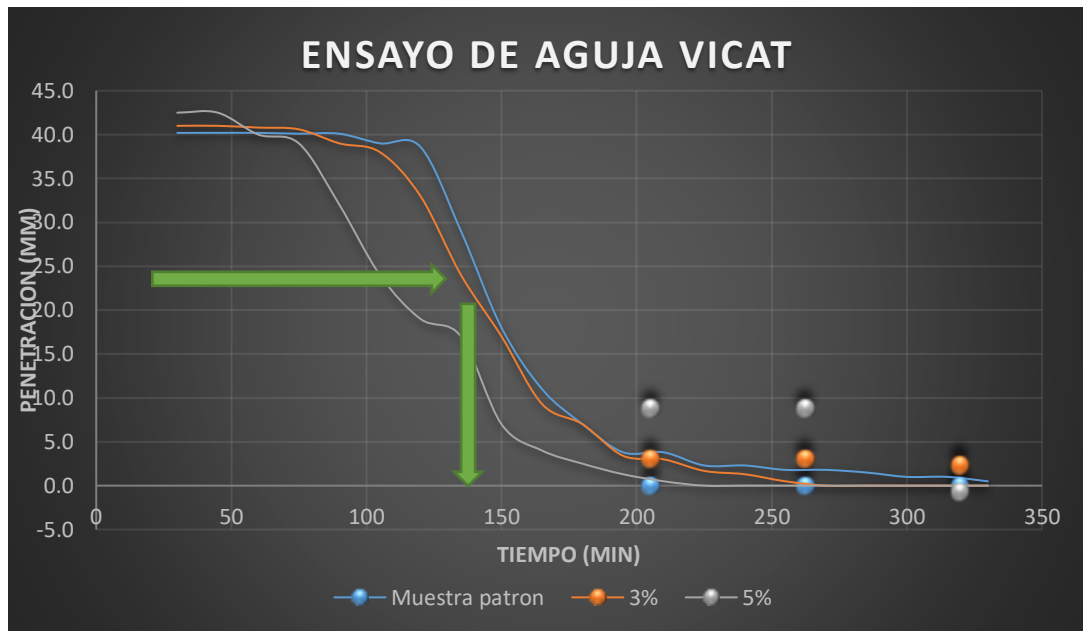


Figura 16. Ensayo de aguja vicat, Penetración vs Tiempo – aditivo IMPERWORDL

En la fig. 16 Se puede apreciar los diferentes tiempos en los cuales se realizó el ensayo, se empezó con 30 min para luego realizarlos en intervalos de 15 min, para poder encontrar el tiempo de fraguado inicial se tuvo que hallar el tiempo en el que la aguja tiene una penetración de 25 mm, con lo cual se procedió a realizar una interpolación para poder hallar dicho resultado. Se calculó el tiempo de fraguado inicial para la muestra patrón que nos dio 140.4 min, para la muestra de 3 % nos arrojó un resultado de 133.3 min y para la muestra de 5 % calculamos un tiempo de 103.1 min. Para el cálculo de del fraguado final se volteo el molde cónico para poder tener una mejor apreciación de la penetración de la aguja, tomamos el tiempo del fraguado final cuando la aguja penetra a 0.5 mm. Obteniendo que para la muestra patrón se necesitó un tiempo de 330 min, para el 3 % obtuvimos un tiempo de 255 min y para el 5% obtuvimos un tiempo de 240 min.



Figura 17. Comparación de resultados de aguja vicat

En la fig. 17 podemos observar los resultados del ensayo de aguja vicat de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE con lo que se puede observar que el aditivo SOQUIMIC tiene un fraguado inicial más rápido que el aditivo IMPERWORDL.

V. DISCUSIÓN

Asentamiento; el ensayo se llevó a cabo según la NTP 339.035 y la ASTM C-143, con que se pudo hallar la consistencia o fluidez de la mezcla. De las tablas 25 y 26, se logra observar que el máximo asentamiento conseguido con el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H es de 3.5" en el grupo G1% se tuvo un asentamiento de 3.55", en el grupo G2% fue de 3.53", en el grupo G3% fue de 3.54", en el grupo G4% se tuvo un asentamiento de 3.56", por último, en el grupo G5% se tuvo un asentamiento de 3.57". Con el aditivo IMPERWORDL ACELERANTE se consiguió los siguientes resultados en el primer grupo G0% se obtuvo un asentamiento de 3.5", en el grupo G1% se adquirió un asentamiento de 3.5", en el grupo G2% se consiguió un asentamiento de 3.52", en el grupo G3% se adquirió un asentamiento de 3.54", en el grupo G4% se consiguió un asentamiento de 3.55" y en el último grupo G5% se adquirió un asentamiento de 3.55". Dicho esto, en la comparación con otros resultados, se puede afirmar que se establece un aumento del asentamiento cuando se incorpora mayor porcentaje de aditivo, la cual sustenta la siguiente investigación.

Se cumplió con el rango de asentamiento generado por los aditivos plastificantes tipo A de las diversas marcas, lo que tuvo de 3" – 9", respetando la norma ASTM C143, para el aditivo Chema plast se incrementó más retardado de asentamiento, por lo que la dosis de 1.6% resultó una consistencia fluida de concreto, respecto al Sika generó una mezcla fluida de 0,8% y con Euco WR 91 a una dosificación de 0,4%. Se obtuvieron los resultados al medir la variable del asentamiento y la aplicación de diversas marcas de aditivos plastificantes tipo A. (Polo, 2017)

Para la resistencia a la compresión, se a cabo la rotura de las probetas a la edad de 7 días, se utilizó la N.T.P. 339.034 "Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto". La resistencia a la compresión con el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H de la tabla 27 , nos muestra que adicionando el aditivo según los porcentajes ya explicados se obtienen como resultados, para la muestra patrón se obtuvo el siguiente resultado G0% 165.12 kg/cm², para el grupo G1% se obtuvo 187.04 kg/cm², en el grupo G2% se obtuvo una resistencia de 209.49 kg/cm², para el grupo G3% se obtuvo 220.92 kg/cm², en

el grupo G4% se tuvo una resistencia a la compresión de 246.78 kg/cm² y en el último grupo G5% se obtuvo un resultado de 223.96 kg/cm².

En el ensayo de la resistencia a la compresión con el aditivo IMPERWORDL ACELERANTE de la tabla 28 obtuvimos los siguientes resultados, para la muestra patrón se obtuvo el siguiente resultado G0% se obtuvo el siguiente resultado 165.12 kg/cm², en el grupo G1% se obtuvo 163.48 kg/cm², en el grupo G2% se obtuvo un resultado de 183.83 kg/cm², en el grupo G3% se obtuvo un resultado de 194.57 kg/cm², en el grupo G4% se obtuvo una resistencia a la compresión de 212 kg/cm² y en el último grupo G5% se obtuvo un resultado de 181.70 kg/cm².

Comparado con otros resultados, se puede afirmar que existe un aumento de la resistencia a la compresión, cuando se adiciona mayor porcentaje de aditivo, la cual sustenta la presente investigación.

Los resultados obtenidos determinaron que cuando aumenta el porcentaje de aditivo acelerante, la resistencia a la compresión se incrementa moderadamente hasta en un 1.5% de reemplazo.

Por último, se logró determinar que un concreto con 2.0% de aditivo acelerante Accelguard 80 muestra mejor resistencia a la compresión a los 3 días de curado a comparación de las probetas sin aditivos y presenta mejor resistencia que un concreto elaborado con aditivo Sika Cem Acelerante PE teniendo el mismo porcentaje. Se concluye, que los dos aditivos intervienen en la resistencia y tiempo de fraguado del concreto, siendo el aditivo Accelguard 80 obteniéndose mejores resultados.

En las tablas 25 y 26, se justifica que mientras se adicione más porcentaje de aditivo va aumentar la resistencia a la compresión, dado estos resultados se cumple la hipótesis que mediante la utilización de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H, IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE y el aumento de su dosificación, aumenta la resistencia a la compresión.

Ensayo de calorimetría, para realizar el ensayo de calorimetría se empleó el programa TRACER DAQ a diferentes porcentajes 0%,3%y 5% en los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE respectivamente, en el cual nos arrojó diferentes temperaturas en

los diferentes periodos como son el periodo de disolución, inducción y fraguado inicial.

En el acelerante SOQUIMIC ACELCRETE 500H nos arrojó los siguientes resultados para el periodo de disolución al 0% una temperatura de 24.52 c°, al 3% una temperatura de 24.034 c° y al 5% nos arrojó una temperatura 24.653 c°, en el periodo de inducción al 0% nos arrojó una temperatura de 24.034 c° , al 3% obtuvimos una temperatura de 24.132 c° y al 5% obtuvimos una temperatura de 24.153 c° y por último en la etapa de fraguado inicial al 0% obtuvimos una temperatura de 24.04 c° , al 3% obtuvimos una temperatura de 24.146 c° y al 5% obtuvimos de 24.2 c°.

En el acelerante IMPERWORDL ACELERANTE obtuvimos los siguientes resultados para el periodo de disolución al 0% una temperatura de 24.531 c° al 3% obtuvimos una temperatura den 24.605 c°, al 5% obtuvimos una temperatura de 24.673. En el periodo de inducción al 0% se obtuvo una temperatura de 24.027 c°, al 3% arrojó 24.156 c° y al 5% obtuvimos una temperatura de 24.19 c° y en la etapa de fraguado inicial al 0% obtuvimos una temperatura de 24.093 c°, al 3 % 24.212 c° y al 5% obtuvimos una temperatura de 24.2 c°.

Según BACA y BOY (2015) el aditivo SIKA 3 en sus tres dosificaciones nos muestra el tiempo de fraguado y su temperatura respectivamente. La muestra patrón cumple con la función de hidratación del cemento, al 3% se puede ver la face de disolución y la fase durmiente y al 5% se puede apreciar que la fase durmiente es demasiado lenta. En el aditivo CHEMA 3 se observa que la muestra patrón también cumple con curva del mecanismo de hidratación del concreto al igual que la muestra al 3%, pero en la muestra al 5% se observa que el periodo durmiente es más lento, En ambos casos al aumentar el porcentaje de aditivo acelerante las curvas de hidratación tienden hacia la izquierda con lo cual se puede apreciar que el tiempo de fraguado disminuye. Teniendo mejores resultados con el aditivo SIKA 3. .(BACA, Jair y BOY José, 2015. VI p)

En las figuras 10 y 11 se puede observar los gráficos de temperatura vs tiempo donde podemos apreciar los diferentes periodos como son de disolución, inducción

y fraguado inicial. También podemos observar que las curvas del mecanismo de hidratación tienden más a la izquierda cuando se utilizan los aditivos con sus respectivas dosificaciones (0%, 3% y 5%) dándonos a entender que a mayor dosificación el tiempo de fraguado disminuye, dado estos resultados se cumple la hipótesis que mediante la utilización de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H Y IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE y el incremento de su dosificación, disminuirá el tiempo de fraguado.

Ensayo de aguja vicat, para poder realizar el ensayo de penetración y poder hallar los tiempos de fraguado inicial se utilizó la aguja vicat. Realizamos el ensayo a las diferentes dosificaciones (0%, 3% y 5%) con los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500 H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE.

Con el acelerante SOQUIMIC ACELCRETE 500H obtuvimos un tiempo de fraguado inicial al 0% de 140.45 min, al 3 % obtuvimos un tiempo de fraguado inicial de 130.7 min y al 5% se obtuvo un tiempo de fraguado inicial de 102.85 min.

Con el acelerante IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE, obtuvimos un tiempo de fraguado inicial al 0% de 140.45 min, al 3 % se logró obtener un tiempo de fraguado inicial de 133.3 min y al 5% se obtuvo un tiempo de fraguado inicial de 103.1 min.

También podemos afirmar que el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H tiene un fraguado inicial más rápido que el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE. Al comparar los resultados a las diferentes dosificaciones en la fig.23.

Según Baca y Boy (2015), la resistencia a la penetración en mm de la aguja vicat en min. de una pasta elaborada con cemento portland y aditivos a diferentes dosificaciones, se observan 3 zonas diferenciadas, si la penetración es en su totalidad, el sistema está en estado plástico, en dicha etapa la mezcla se encuentra en proceso de hidratación y formación de la membrana que cubre el silicato tricálcico (C3S), al añadir el aditivo de esta esta curva acelera el proceso de hidratación y proceso de fraguado es más rápido que la del patrón si lo normal es que tome de 1 a 3 horas, en las curvas se logra observar de 40 a 50 minutos, también se observa que empieza la resistencia a la penetración en menos tiempo y da origen al fraguado inicial, donde la curva toma una pendiente da lugar al

fraguado final, produciéndose más rápido en algunas curvas y a otras les toma un tiempo. Con lo cual se puede observar que al aumentar el porcentaje aditivo el tiempo de fraguado inicial disminuye, obteniéndose mejores resultados con el aditivo SIKKA 3 a comparación del aditivo CHEMA 3.

En las figuras 22 y 23 se justifica que al aumentar la dosificación de aditivo el tiempo de fraguado inicial disminuye para ambos aditivos tanto para el aditivo SOQUIMIN ACELCRETE 500H como para el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE, dado estos resultados se cumple la hipótesis que mediante la utilización de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H Y IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE y el incremento de su dosificación, disminuirá el tiempo de fraguado.

VI. CONCLUSIONES

Se llevó a cabo el análisis de agregados, logrando obtener características físicas, obteniéndose el peso específico de la masa para el agregado fino 2.70 gr/m³ y 2.70 gr/m³ para el agregado grueso, se tuvo como peso unitario compactado 1694.98 kg/m³ con un porcentaje de vacíos de 34.71% y el peso unitario fue de 1554.54 kg/m³ con un porcentaje de vacíos de 40.12% para el agregado fino, el peso unitario compacto de agregado grueso fue de 1496.97 kg/m³ con un porcentaje de vacíos de 43.23% y el peso unitario suelto fue de 1374.22 kg/M³ con un porcentaje de vacíos de 47.88% , dichos valores ayudaron a hallar el peso del agregado fino y grueso. El porcentaje de absorción se tuvo 1.52% para el agregado fino y 0.82 para el agregado grueso, contenido de humedad fue de 0,97% para el agregado fino y 0.53% para el agregado grueso, dichos valores ayudaron a la corrección de nuestra dosificación. El módulo de la fineza fue de 2.64 para el agregado fino y el tamaño máximo nominal fue de 1.5%”.

Con dichos resultados de nuestro análisis de agregados obtuvimos la siguiente dosificación para nuestro diseño de mezcla cemento 329.09 kg, agregado grueso 1107.68 kg, agregado fino 796.5 kg y para el agua fue de 181 lt. Los datos obtenidos en nuestro análisis de agregados nos ayudaron para poder realizar la corrección por humedad de agregados con lo cual la dosificación quedo de la siguiente manera cemento 329.09kg agregado grueso 1113.55 kg. agregado fino 804.22 kg y el agua 188.64 lt.

Se obtuvo la máxima resistencia con el aditivo IMPERWORDL ACELERANTE en el grupo G4% de 212 kg/cm², donde se utilizó un porcentaje de 4% de acelerante respecto a la cantidad de cemento. Se observa que superó notablemente la resistencia a la compresión de nuestra muestra patrón en la cual obtuvimos una resistencia de 165.12 kg/cm². En el porcentaje de 5%, se logra observar que la resistencia a la compresión comienza a decaer hasta 181.70 kg /cm² con lo cual podemos precisar que en el aditivo IMPERWORDL ACELERANTE al 4% se obtiene la máxima resistencia deseada.

También obtuvimos la máxima resistencia con el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H en el grupo G4% que nos arrojó una resistencia a la compresión de 246.78 kg/cm² en cual se utilizó también un porcentaje de 4% respecto a la cantidad de cemento. Se observa también que supero a muestra patrón de 165.12 kg/cm². En el porcentaje de 5% se observa que la resistencia a la compresión decae hasta 223.96 kg/cm² con esto también podemos concluir que en el aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H al 4% se obtiene la máxima resistencia.

La máxima resistencia alcanzada con el aditivo IMPERWORDL ACELERANTE fue de 212 kg/cm² mientras que al trabajar con el acelerante SOQUIMIC ACELCRETE 500H se obtiene mejores resultados obteniendo como resistencia a la compresión máxima de 246.78 kg/ cm²

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar una buena caracterización de los insumos a utilizar en la elaboración del concreto. Para poder tener los datos precisos y realizar nuestros cálculos de una manera más precisa con el fin de realizar un buen diseño de mezcla.

Se recomienda utilizar otros ensayos para poder precisar con más exactitud el tiempo de fraguado del cemento con aditivo acelerantes, como es el ensayo de aguja vicat que permite observar la penetración en el cemento vs el tiempo.

Es necesario llevar a cabo una buena conformación de las probetas cilíndricas para el ensayo de compresión ya que si no es así esto afectaría al romper las probetas y afectaría en los resultados.

Se recomienda utilizar otros aditivos para poder realizar una comparación y ver su comportamiento a diferentes dosificaciones.

Es indispensables aceptar, que existe bastante por conocer de las mezclas de concreto con adición de aditivo acelerante, es por ello, que es necesario llevar a cabo más investigaciones con mayor cantidad de testigos y ensayos, para poder tener un mejor uso de los aditivos acelerantes de fragua en nuestra localidad.

REFERENCIAS

- ✓ MONTAÑA, Cristian y CARMONA, Rodrigo. En su tesis “Impacto de las adiciones para el concreto en la disminución de impermeabilidad al ión cloruro Vs la dosificación de agua/cemento”, Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2015. 33 p
- ✓ CASTELLÓN, Harol y DE LA OSSA, Karen. En su tesis “Estudio comparativo de la fuerza a la compresión de los concretos trabajados con cementos Tipo I y Tipo III, propuestos con aditivos retardantes y acelerantes”, Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Cartagena: Universidad de Cartagena. Facultad de Ciencias E Ingenierías, 2013.
- ✓ BACA, Jair y BOY José. En su tesis “Influencia del porcentaje y tipo de acelerante, sobre la resistencia a la compresión en la fabricación de un concreto de rápido fraguado”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, 2015. VI p.)
- ✓ NINA, Beyker y CONDORI, Ever. En su tesis “Evaluación e influencia de los aditivos acelerantes de fragua y endurecimiento en especímenes de concreto usando cemento tipo IP en la ciudad de Tacna”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Tacna: Universidad Privada de Tacna, Facultad de Ingeniería, 2018. 14,15 p
- ✓ GARAY, Lisandra y QUISPE, Carol. En su tesis “Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante (reductor de agua de alto rango)”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Lima: Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016. 78, 92, 93,94 p

- ✓ CUELLAR, Julio y SEQUEIROS, Walker. En su tesis “influencia del curado en la resistencia a la compresión del concreto preparado con cemento portland tipo I y cemento puzolánico tipo IP en la ciudad de Abancay – Apurímac”). Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Abancay: Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería, 2017. 78, 92, 93,94 p
- ✓ CAMACHO, Mayra. En su tesis “Análisis de las características mecánicas del concreto convencional usando agregado global del río Bado Huamachuco - La Libertad y aditivo Chema 3”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Abancay: Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ingeniería, 2017.38, 58 p
- ✓ Efectos de los aditivos acelerantes de fraguado en el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con cemento tipo I en estado fresco y endurecido. Trujillo, 3 (1). Setiembre 2017
- ✓ DURAND, Jesús. En su tesis “Influencia del óxido de calcio en la trabajabilidad, fraguado, compresión, densidad, porosidad y absorción del concreto para elementos estructurales”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2017. 89,115 p
- ✓ VERGARA, Brayan. En su tesis “influencia de los aditivos plastificantes tipo a sobre la compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, 2017. 9 p
- ✓ Sánchez de G. DIEGO. Tecnología del concreto y del mortero [en línea]. quinta edición. Bogotá: brandar editores Ltda., 2001.Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/tecnologia_del_concreto_y_del_mortero.html?id=ewq-qpjhsrac&redir_esc=y

- ✓ INTOR Vásquez. CARLOS. Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca: universidad nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2015. 41 p.
- ✓ Los diferentes tipos de concreto. Cementos Cibao. Disponible en: <<https://www.cementoscibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>> Fecha de consulta: 25 de octubre 2018.
- ✓ Concreto Convencional. UNICON. Disponible en: <<https://www.unicon.com.pe/principal/categoria/concreto-convencional/30/c-30>>. Fecha de consulta: 10 de junio 2018 .019
- ✓ Concreto bombeable con inclusor de aire. Cemex. Disponible en: <<https://www.cemexdominicana.com/documents/46744215/46744931/concreto-especial-bombeable-con-inclisor.pdf/dce784c0-5624-e47c-37ef-4382ab09b295>>. Fecha de consulta: 15 de octubre 2018.
- ✓ Beneficios del concreto. Cemex. Disponible en: <<https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757403/catalogo-soluciones.pdf/ae4fba75-5a33-45f8-7aa9-1bbf44884736>> Fecha de consulta 15 de octubre 2018
- ✓ Concreto premezclado civilgeeks. Disponible en: <<https://civilgeeks.com/2011/12/09/el-concreto-premezclado/>>. Fecha de consulta 20 de octubre 2018

- ✓ Concreto Outinord cementocibao disponible en :
<<https://www.cementocibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>>. Fecha de consulta 15 de noviembre 2018

- ✓ Concreto reforzado con fibras cementocibao disponible en :
<<https://www.cementocibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>>. Fecha de consulta 15 de noviembre 2018

- ✓ Tipos de fibras cementocibao disponible en :
<<https://www.cementocibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>>. Fecha de consulta 15 de noviembre 2018

- ✓ Clasificación de las fibras. Disponible en:
<<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-concreto-reforzado-con-fibras>> Fecha de consulta 20 de mayo 2021.

- ✓ Fibra de acero. Tecnología del concreto. Disponible en :
<<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-concreto-reforzado-con-fibras>> fecha de consulta 20 de mayo 2021

- ✓ Fibras sintéticas. Redacción 360 en concreto. Disponible en:
<<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-concreto-reforzado-con-fibras>> Fecha de consulta 20 de mayo 2021.

- ✓ Concreto de rápido fraguado. Cementos Cibao. Disponible en: <<https://www.cementoscibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>>. Fecha de consulta 20 de mayo 2021

- ✓ Concreto poroso. Cementos Cibao. Disponible en: <<https://www.cementoscibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>>. Fecha de consulta 20 de mayo 2021

- ✓ Concreto estructural. Cementos Cibao. Disponible en: <<https://www.cementos.com/los-diferentes-tipos-concreto/>>. Fecha de consulta 20 de mayo 2021

- ✓ PASQUEL C. Enrique. Tópicos de tecnología del concreto [en línea]. Segunda edición 1998. Lima. Libro 17 colección del ingeniero civil 1992-1993. Disponible en: https://es.slideshare.net/cmanuel_locky/topicos-de-tecnologia-del-concreto-en-el-peru

- ✓ Cemento Portland. UMACON. 2017. Disponible en : <<http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>> Fecha de consulta 20 de mayo 2021

- ✓ Fundación MAXAM. Disponible en: <http://www.maxam.net/es/fundacion/catedra_maxam/soluciones_voladura/roca_caliza > año 2017 fecha de consulta 20 de mayo 2021

- ✓ El cemento. Edinson Cabani. Disponible en : <https://www.academia.edu/36053965/EL_CEMENTO> Fecha de consulta 25 de mayo del 2021

- ✓ Producción del cemento. SJNAVARRO. Disponible en :
<<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/def-y-elaboracion-cemento.pdf>> Fecha de consulta 25 de mayo del 2021

- ✓ Producción del cemento. SJNAVARRO. Disponible en :
<<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/def-y-elaboracion-cemento.pdf>> Fecha de consulta 25 de mayo del 2021

- ✓ Producción del cemento. SJNAVARRO. Disponible en :
<<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/def-y-elaboracion-cemento.pdf>> Fecha de consulta 25 de mayo del 2021

- ✓ Producción del cemento. SJNAVARRO. Disponible en :
<<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/def-y-elaboracion-cemento.pdf>> Fecha de consulta 25 de mayo del 2021

- ✓ Como se produce el enfriamiento del Clinker. ARGOS 360. Disponible en :
< <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/como-se-produce-proceso-de-enfriamiento-del-clinker>> Fecha de consulta 20 de abril del 2021

- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 23p
- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 23p

- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 23p
- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 23p
- ✓ GALICIA P., Mónica y VELÁSQUEZ C., Marco. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm². Trabajo de titulación (ingeniero civil) Cuzco. Universidad Andina del Cuzco. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2016. 11 p.
- ✓ PASQUEI C. Enrique. Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú, [en línea]. Lima. Colección del ingeniero civil 1993 .Disponible en: <https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de->
- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 24 p
- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca.

- Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 24p
- ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 24p
 - ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 25p
 - ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 25p
 - ✓ INTOR, Carlos. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. Trabajo de titulación (ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, octubre de 2015. 25 p
 - ✓ Artículos de construcción. CEMEX. Disponible en :<
<https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->> Fecha de consulta
 - ✓ De abril del 2021

- ✓ Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). NTP 339.034, 2008: Método de Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto. Lima, 2008. 3 p

- ✓ ARAUJO, Arnaldo. En su tesis Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo2018” Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 22 p

- ✓ QUIROZ, Mariela y SALAMANCA, Lucas. En su trabajo para Licenciatura. “Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de tecnología del hormigón”. (Licenciatura en Ingeniería Civil). Cochabamba – Bolivia: Universidad Mayor de san Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología, 2006 110 p

- ✓ QUIROZ, Mariela y SALAMANCA, Lucas. En su trabajo para Licenciatura. “Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de tecnología del hormigón”. (Licenciatura en Ingeniería Civil). Cochabamba – Bolivia: Universidad Mayor de san Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología, 2006 115p

- ✓ QUIROZ, Mariela y SALAMANCA, Lucas. En su trabajo para Licenciatura. “Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de tecnología del hormigón”. (Licenciatura en Ingeniería Civil). Cochabamba – Bolivia: Universidad Mayor de san Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología, 2006 132 p

- ✓ QUIROZ, Mariela y SALAMANCA, Lucas. En su trabajo para Licenciatura. “Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de

- tecnología del hormigón”. (Licenciatura en Ingeniería Civil). Cochabamba – Bolivia: Universidad Mayor de san Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología, 2006 137 p
- ✓ ARAUJO, Arnaldo. En su tesis Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo2018” Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 23 p
 - ✓ Novoa, Oscar y RODRIGUEZ, Oscar. En su tesis “Determinación de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la norma ASTM C 1074, en viviendas de concreto coladas en el sitio” Trabajo de titulación (Ingeniero civil). El Salvador: Universidad de el Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016. 35, 36 p
 - ✓ GALICIA Mónica y VELASQUEZ Marco. En su tesis “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ KG/CM²” Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016. 17,18 p
 - ✓ BACA Jair y BOY José. En su tesis “Influencia del porcentaje y tipo de acelerante, sobre la resistencia a la compresión en la fabricación de un concreto de rápido fraguado”. Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, 2015. 7 p
 - ✓ Agregados. CAMPOS, Ronald. Disponible en: <<https://www.monografias.com/trabajos55/agregados/agregados.shtml> >

- ✓ PASQUEL C. Enrique. Tópicos de tecnología del concreto [en línea]. Segunda edición 1998. Lima. Libro 17 colecciones del ingeniero civil 1992 - 1993. Disponible en: <https://es.slideshare.net/cmanuel_locky/topicos-de-tecnologia-del-concreto-en-el-peru>

- ✓ ABANTO Flavio, Tecnología del Concreto. Lima: San Marcos, 2009. 24 p.

- ✓ Galicia Mónica y Velásquez Marco. En su tesis “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm²”, Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería, 2016. 23p

- ✓ Galicia Mónica y Velásquez Marco. En su tesis “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de cunyac y vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm²”, Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería, 2016. P. 17, 18)

- ✓ . RIVVA Enrique, Naturaleza y Materiales del Concreto. 1a. ed. Lima: Ángel Gomes, 2000. 197 p.

- ✓ CHAPOÑAN, José y QUISPE, Cirilo. En su tesis “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el a.a.h.h villa María-nuevo Chimbote” Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Chimbote: Universidad Nacional de Santa, Facultad de Ingeniería, 2017. 100 p

- ✓ ARAUJO, Arnaldo. En su tesis "Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo 2018" Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 32 p

- ✓ ARAUJO, Arnaldo. En su tesis "Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo 2018" Trabajo de titulación (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 33,34 p

- ✓ HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6ª. ed. México: McGRAW-HILL, 2014. 129,130

IX. ANEXOS

Anexo 1: Operalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Aditivos acelerantes y la dosificación empleada en la mezcla.	<p>ADITIVOS ACELERANTES:</p> <p>Elemento incorporado al concreto, que cambia sus características, tales como el fraguado rápido.</p> <p>DOSIFICACIÓN:</p> <p>Esta involucra determinar las cantidades adecuadas de los componentes que conforman el concreto, con la finalidad de lograr el tiempo y resistencia necesaria consiguiendo unir las sustancias correctamente. Mayormente indicado en gramos por metro cúbico (g/m^3)</p>	Se utilizan los porcentajes sugeridos según las especificaciones técnicas del aditivo.	Aditivo (0%,1%,2%,3%,4%,5%)	Dosificación de aditivo (%)	Cuantitativa de razón


Resistencia a la compresión y tiempo de fraguado del concreto		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: Máxima capacidad de carga que admite el hormigón previo al término de su rompimiento (kg/cm ²).	Para calcular cuán resistentes son las muestras cilíndricas a la compresión de concreto, se utiliza materiales necesarios para pruebas de compresión, el cálculo de esta se realiza al dividir la carga de ruptura por el área de la sección. El resultado se simboliza en (MPa). Se llevará a cabo como tal como lo estipula la regla ASTM C39	Kg/cm ²	Resistencia a la compresión	Cuantitativa de razón
		TIEMPO DE FRAGUA: Periodo donde el concreto se endurece y pierde su plasticidad, causado por la reacción química del agua unida con óxidos metálicos que se encuentran en el Clinker que conforma el hormigón.	Tiempo de fragua: Se realizará mediante un ensayo de calorimetría y Aguja vicat	Tiempo (horas)	Programa TRACER DAQ y Aguja vicat	Cuantitativa de razón

Anexo 2: Instrumentos de recopilación de datos

Registro de datos de compresión en probetas cilíndricas

Registro de datos de compresión en probetas cilíndricas

N° Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Moldeo(fecha)	Rotura(fecha)	Edad(dias)	lbs	kgs	Sección cm ²	Resistencia obtenida	Porcentaje del diseño %
1	Columna	210								
2	Columna	210								
3	columna	210								
1	Columna S.A. 1%	210								
2	Columna S.A. 1%	210								
3	Columna S.A. 1%	210								
1	Columna S.A. 2%	210								
2	Columna S.A. 2%	210								
3	Columna S.A. 2%	210								
1	Columna S.A. 3%	210								
2	Columna S.A. 3%	210								
3	Columna S.A. 3%	210								


 ING. HUMBERTO CASTILLO CH.
 CIP. 157889.

N° Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	moldeo	rotura	Edad(días)	lbs	kgs	Sección cm ²	Resistencia obtenida	Porcentaje del diseño %
1	Columna S.A 4%	210								
2	Columna S.A 4%	210								
3	Columna S.A 4%	210								
1	Columna S.A. 5%	210								
2	Columna S.A. 5%	210								
3	Columna S.A. 5%	210								
1	Columna IM. 1%	210								
2	Columna IM. 1%	210								
3	Columna IM. 1%	210								
1	Columna IM. 2%	210								
2	Columna IM. 2%	210								
3	Columna IM. 2%	210								

ING. HUMBERTO CASTILLO CH.

CIP. 157889.

N° Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm2	moldeo	rotura	Edad(días)	lbs	kgs	Sección cm2	Resistencia obtenida	Porcentaje del diseño %
1	Columna IM. 3%	210								
2	Columna IM. 3%	210								
3	Columna IM. 3%	210								
1	Columna IM. 4%	210								
2	Columna IM. 4%	210								
3	Columna IM. 4%	210								
1	Columna IM. 5%	210								
2	Columna IM. 5%	210								
3	Columna IM. 5%	210								

ING. HUMBERTO CASTILLO C.R.
CIP. 197889.

Registro de ensayo de calorimetría aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H

ADITIVO SOQUIMIC		
PATRON	3%	5%
0		
20		
40		
60		
80		
100		
120		
140		
160		
180		
200		
220		
240		
260		
280		
300		
320		
340		
360		
380		
400		
420		
440		
460		
480		

ING. HUMBERTO CASTILLO CA.
CIP. 157889.

Registro de ensayo de calorimetría aditivo IMPERWORLD ADITIVO
ACELERANTE

ADITIVO IMPERWORLD		
PATRON	3%	5%
0		
20		
40		
60		
80		
100		
120		
140		
160		
180		
200		
220		
240		
260		
280		
300		
320		
340		
360		
380		
400		
420		
440		
460		
480		

ING. HUMBERTO CASTILLO CH.
CIP. 157889.


REGISTRO DE ENSAYO AGUJA VICAT aditivo SOQUIMIC ACELCRETE 500H

Lectura N°	Tiempo (min)	ADITIVO SOQUIMIC ACELCRETE		
		Mezcla patrón	3%	5%
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

ING. HUMBERTO CASTILLO CH.
C.I.P. 157 889

REGISTRO DE ENSAYO AGUJA VICAT aditivo IMPERWORD ADITIVO ACELERANTE

Lectura N°	Tiempo (min)	ADITIVO IMPERWORD ACELERANTE		
		Mezcla patrón	3%	5%
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				


ING. HUMBERTO CASTILLO CH.
CIP. 157889.

Anexo 3: Ensayos para agregado fino y grueso

Tesis:

“Influencia de acelerantes y dosificación sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto estructural - Trujillo 2021”

Autores: Baca Pinelo, Jair Frank - Ancajima Purisaca, Luis Alberto

Asesor: Ing. Humberto Castillo Chávez

Material: Arena

Cantera: Tripa

Granulometría: ASTM C-136, ASTM C-33 y N.T.P. 400.012

Agregado fino

TAMICES ASTM	ABERTURAS (MM)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITO DE ½ QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	0.97 %
N° 4	4.178	13.54	2.71	2.71	97.29	95 – 100	Módulo de finura
8	2.360	55.05	11.01	13.72	86.28	80 – 100	
16	1.180	52.29	10.46	24.18	75.82	50 – 85	2.64
30	0.600	133.60	26.72	50.90	49.10	25 – 60	Tamaño máximo
50	0.300	130.97	28.19	77.09	22.91	10 – 30	3/8"
100	0.150	91.47	18.29	95.38	4.62	2 - 10	Tamaño máximo nominal
Plato		23.08	4.62	100.00	0.00		
Total		500.00	100.00				8 = 2.360 mm

$$MF = (2.71 + 13.72 + 24.18 + 50.90 + 77.09 + 95.38) / 100$$

$$MF = 2.64$$

Peso específico y absorción del agregado fino

Peso específico y absorción	Ensayo 01	Ensayo 02
A = peso en el aire de la muestra seca (g)	492.10	492.90
B = peso de la fiola aforada llena de agua (g)	641.70	641.80
C = peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	952.70	951.40
S = peso de la muestra saturada con superficie seca(g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (pem)	2.60	2.59
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.65	2.63
Peso específico aparente (pea)	2.72	2.69
Absorción (%)	1.61	1.44
Peso específico de masa promedio (pem)	2.60	
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.64	
Peso específico aparente promedio (pea)	2.70	
Absorción promedio (%)	1.52	

Peso específico de la masa

$$Pem = W0 / (V - Va) \times 100$$

Dónde:

Pem = Peso específico de masa

Wo = Peso en el aire de la muestra secada en el horno.

V = Volumen del frasco en cm³

Va = Peso en gramos o volumen en cm³ de agua añadida al frasco.

Contenido de humedad del agregado fino

Contenido de humedad del agregado fino			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	60.60	60.87	48.40
Peso del tarro + suelo húmedo	185.54	183.40	180.80
Peso del tarro + suelo seco	184.30	182.10	179.50
Peso del suelo seco	133.70	131.23	131.10
Peso del agua	1.24	1.30	1.30
% de humedad	0.93	0.99	0.99
% de humedad promedio	0.97		

Peso unitario y vacíos del agregado fino. Método suelto

Peso unitario y vacíos del agregado fino		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00
Volumen del frasco (cm³)	3026.00	3026.00
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	9645.00	9540.00
Peso del suelo húmedo (gr)	4757.00	4652.00
Peso unitario húmedo (gr/cm³)	1.572	1.537
Contenido de humedad (%)	0.97%	
Peso unitario seco (gr/cm³)	1.572	1.537
Peso unitario seco promedio (gr/cm³)	1.555	
Peso unitario seco promedio (kg/m³)	1554.54	
% de vacíos	40.12%	

Peso unitario y vacíos del agregado fino. Método compacto

Peso unitario y vacíos del agregado fino		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00
Volumen del frasco (cm ³)	3026.00	3026.00
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	10015.00	10020.00
Peso del suelo húmedo (gr)	5127.00	5132.00
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1.694	1.696
Contenido de humedad (%)	0.97%	
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1.694	1.696
Peso unitario seco promedio (gr/cm ³)	1.695	
Peso unitario seco promedio (kg/m ³)	1694.98	
% de vacíos	34.71%	

$$P_{us} = ((P. m + Tarro) - P. tarro / V. Tarro) \times 100$$

$$P_{uc} = ((P. m + Tarro) - P. tarro / V. Tarro) \times 100$$

Agregado grueso

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de humedad
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		0.53 %
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
1 ½ plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Módulo de finura
1 plg	25.400	67.10	3.36	3.36	96.65	95 – 100	
¾ plg	19.050	459.60	22.98	26.34	73.67		7.06
½ plg	12.700	662.50	33.13	59.46	40.54	25 – 60	Tamaño nominal
3/8 plg	9.525	559.90	28.00	87.46	12.55		1 ½ plg
N° 4	4.178	169.90	8.50	95.95	4.05	0 – 10	
8	2.360	1.90	0.10	96.05	3.96	0 - 5	Tamaño nominal
Plato		79.10	3.96	100.00	0.00		Tamaño nominal
Total		2000	100.00				¾ plg = 19.05 mm

Peso específico y absorción del agregado grueso

Peso específico y absorción A°G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A = peso en el aire de la muestra seca (g)	2533.20	2545.10
B = peso de la fiola aforada llena de agua (g)	2553.70	2566.30
C = peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	1592.70	1601.40
Peso específico de masa (pem)	2.64	2.64
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.66	2.66
Peso específico aparente (pea)	2.69	2.70
Absorción (%)	0.81	0.83
Peso específico de masa promedio (pem)	2.64	
Peso específico de masa saturada con superficie seca (pesss)	2.66	
Peso específico aparente promedio (pea)	2.70	
Absorción promedio (%)	0.82	

Peso específico de masa

$$Pem = (A / B - C) \times 100$$

Dónde:

A = Peso de la muestra seca en el aire (gr)

B = Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (gr)

C = Peso en el agua de la muestra saturada

Contenido de humedad del agregado grueso

Contenido de humedad del agregado grueso			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	29.50	38.10	30.50
Peso del tarro + suelo húmedo	315.02	302.73	265.74
Peso del tarro + suelo seco	313.56	301.40	264.40
Peso del suelo seco	264.06	263.30	233.90
Peso del agua	1.46	1.33	1.34
% de humedad	0.51	0.51	0.57
% de humedad promedio	0.53		

Peso unitario y vacíos del agregado grueso. Método suelto

Peso unitario y vacíos del agregado grueso		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	8583.00	8583.00
Volumen del frasco (cm³)	10314.00	10314.00
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	22665.00	22850.00
Peso del suelo húmedo (gr)	14082.00	14267.00
Peso unitario húmedo (gr/cm³)	1.365	1.383
Contenido de humedad (%)	0.53%	
Peso unitario seco (gr/cm³)	1.365	1.383
Peso unitario seco promedio (gr/cm³)	1.374	
Peso unitario seco promedio (kg/m³)	1374.22	
% de vacíos	47.88%	

Peso unitario y vacíos del agregado grueso		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	8583.00	8583.00
Volumen del frasco(cm3)	10314.00	10314.00
Peso del suelo húmedo + frasco (gr)	24000.00	24045.00
Peso del suelo húmedo(gr)	15417.00	15462.00
Peso unitario húmedo(gr/cm3)	1.495	1.499
Contenido de humedad (%)	0.53%	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.495	1.499
Peso unitario seco promedio(gr/cm3)	1.497	
Peso unitario seco promedio(kg/m3)	1496.87	
% de vacíos	43.23%	

Peso unitario y vacios del agregado grueso, Metodo compacto

$$P_{us} = ((P. m + Tarro) - P. tarro / V. Tarro) \times 100$$

$$P_{uc} = ((P. m + Tarro) - P. tarro / V. Tarro) \times 100$$

NEXO 2

Diseño de mezcla

Método del comité 211 del ACI

Tipo de cemento: Portland Tipo Ico

Peso Específico: 3.15 gr/cm³

Peso de bolsa de cemento: 42.5 kg/bls

f'c= 210 kg/cm²


Peso específico del agua: 1000 kg/ m³

Características de los agregados

Agregados	Agregado fino	Agregado grueso
Peso unitario suelto (kg / m ³)	1554.54	1374.22
Peso unitario compactado (kg / m ³)	1694.48	1496.87
Peso específico (kg / m ³)	2700	2700
% ABS	1.52 %	0.82 %
TMN		1 ½ "
% W	0.97 %	0.53 %
Módulo de fineza	2.64	7.06

Resistencia promedio

Cuando no tenemos registros de resistencia de probetas correspondientes a obras anteriores utilizamos:




F'c	F'cr
Menos de 210	f'c + 70
210 – 350	f'c + 84
350	f'c + 98

$$f'c = 210 + 84 = 294 \text{ kg / cm}^2$$

Contenido de aire atrapado

Utilizamos la siguiente tabla para poder hallar el contenido de aire

$$\text{TMN} = 1 \frac{1}{2} \text{ "}$$



Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado (%)
3/8"	3
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2"	1

$$\text{Aire} = 1 \%$$

Contenido de agua

$$\text{TMN} = 1 \frac{1}{2} \text{ "}$$


$$\text{Slump} = 4 \text{ "}$$

Asentamiento	Agua en 1/m ³ , para tamaños nominales del AG				
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"
	Concreto sin aire incorporado				
1" a 2"	207	199	190	179	166

3" a 4"	228	216	205	193	181
6" a 7"	243	228	216	202	190


Contenido de agua = 181 lt/m³

Calculo de relación a/c



F'cr 28 días	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46

Interpolamos



250	0.62
294	R a/c
300	0.55
a/c	0.55

Relación de a/c = 0.55

Contenido de cemento

$181/c = 0.55$ por lo tanto $c = 329.09$ kg

Peso de bolsa de cemento = 42.5

Factor c = $329.09 / 42.5 = 7.74$ bls = 8 bls

Peso del agregado grueso

Tamaño máximo del agregado grueso	del	Módulo de fineza del agregado fino		
mm	Pulg	2.4	2.6	2.8
9.50	3/8"	0.5	0.48	0.46
12.70	1/2"	0.59	0.57	0.55

19.00	3/4"	0.66	0.64	0.62
25.40	1"	0.71	0.69	0.67
37.50	1 1/2"	0.76	0.74	0.72



$$\text{Peso AG} = 0.74 \text{ m}^3 \times 1496.87 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso AG} = 1107.683 \text{ kg}$$

$$\text{Aire} = 1\%$$

$$\text{Agua} = 181 \text{ lt}$$

$$\text{Cemento} = 329.09 \text{ kg}$$

$$\text{Peso AG} = 1107.683 \text{ kg}$$

Volumen absoluto

$$\text{Cemento} = (329.09 \text{ kg} / (3.15 \text{ gr/cm}^3 \times 1000)) = 0.104 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 181 \text{ lt} / 1000 \text{ kg/m}^3 = 0.181 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 1/100 = 0.01 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. AG} = 1107.683 \text{ kg} / 2700 \text{ kg/m}^3 = 0.410 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 0.705 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol AF} = 1 \text{ m}^3 - 0.705 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol AF} = 0.295 \text{ m}^3$$

Calcular el peso del agregado fino

$$\text{Peso Afino} = 0.295 \text{ m}^3 \times 2700 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$= 796.5 \text{ kg}$$

Presentación del diseño en estado seco

$$\text{Cemento} = 329.09 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino} = 796.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} = 1107.683 \text{ kg}$$

$$\text{Agua} = 181 \text{ lt}$$

Corrección por humedad de los agregados

$$\text{Peso seco} \times ((W\% / 100) + 1)$$

$$\text{AF} = 796.5 \times ((0.97 / 100) + 1) = 804.226 \text{ kg}$$

$$\text{AG} = 1107.683 \times ((0.53 / 100) + 1) = 1113.55 \text{ kg}$$

Aporte de agua a la mezcla

$$((\% W - \% \text{ abs}) \times \text{agregado grueso}) / 100$$

$$\text{AF} = ((0.97 - 1.52) \times 804.226) / 100 = - 4.42 \text{ lt}$$

$$\text{AG} = ((0.53 - 0.82) \times 1113.55) / 100 = - 3.229 \text{ lt}$$

$$\text{Suma} = -7.64 \text{ lt}$$

Agua efectiva

$$\text{Agua} = 181 - (- 7.64) = 188.64 \text{ lt}$$

Proporciónamiento del diseño

Cemento	Agregado G	Agregado F	Agua
329.09	804.226	1113.55	188.64
1	2.44	3.38	24 lt

Anexo 4: Registro de datos de compresión en probetas cilíndricas

N° Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm2	moldeo	rotura	Edad(dias)	lbs	kgs	Sección cm2	Resistencia obtenida	Porcentaje del diseño %
1	Columna	210	11/06/19	18/06/19	7	67805.29	30796.00	186.27	165.12	78.63
2	Columna	210	11/06/19	18/06/19	7	63773.04	28927.00	183.85	157.34	74.92
3	columna	210	11/06/19	18/06/19	7	66925.65	30357.00	186.27	162.98	77.61
1	Columna S.A. 1%	210	11/06/19	18/06/19	7	73366.53	33270.00	186.27	178.64	85.07
2	Columna S.A. 1%	210	11/06/19	18/06/19	7	70852.08	32138.00	181.46	177.11	84.34
3	Columna S.A. 1%	210	11/06/19	18/06/19	7	76808.96	34840.00	186.27	187.04	89.07
1	Columna S.A. 2%	210	11/06/19	18/06/19	7	86024.27	39020.00	186.27	209.49	99.76
2	Columna S.A. 2%	210	11/06/19	18/06/19	7	81297.57	36876.00	181.46	203.22	96.77
3	Columna S.A. 2%	210	11/06/19	18/06/19	7	85446.66	38758.00	186.27	208.08	99.09
1	Columna S.A. 3%	210	11/06/19	18/06/19	7	90122.66	40133.00	186.34	213.59	103.33
2	Columna S.A. 3%	210	11/06/19	18/06/19	7	91245.07	41023.00	182.21	220.92	105.43
3	Columna S.A. 3%	210	11/06/19	18/06/19	7	91122.05	41012.00	186.12	212.54	103.89

N° Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm2	moldeo	rotura	Edad(dias)	lbs	kgs	Sección cm2	Resistencia obtenida	Porcentaje del diseño %
1	Columna S.A 4%	210	11/06/19	18/06/19	7	97157.60	44070.00	181.46	242.87	115.65
2	Columna S.A 4%	210	11/06/19	18/06/19	7	98725.09	44781.00	181.46	246.78	117.52
3	Columna S.A 4%	210	11/06/19	18/06/19	7	95781.92	43446.00	181.46	239.43	114.01
1	Columna S.A. 5%	210	11/06/19	18/06/19	7	89595.76	40640.00	181.46	223.96	106.65
2	Columna S.A. 5%	210	11/06/19	18/06/19	7	86302.05	39146.00	181.46	215.73	102.73
3	Columna S.A. 5%	210	11/06/19	18/06/19	7	89595.76	39691.00	181.46	219.84	104.68
1	Columna IM. 1%	210	12/06/19	19/06/19	7	67130.68	30450.00	186.27	163.48	77.85
2	Columna IM. 1%	210	12/06/19	19/06/19	7	68879.35	30336.00	186.27	162.86	77.55
3	Columna IM. 1%	210	12/06/19	19/06/19	7	65737.36	29818.00	186.27	160.08	76.23
1	Columna IM. 2%	210	12/06/19	19/06/19	7	71332.68	32356.00	179.08	180.68	86.04
2	Columna IM. 2%	210	12/06/19	19/06/19	7	74511.75	33798.00	183.85	183.83	87.54
3	Columna IM. 2%	210	12/06/19	19/06/19	7	71154.11	32275.00	179.08	180.23	85.82

N° Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm2	moldeo	rotura	Edad(dias)	lbs	kgs	Sección cm2	Resistencia obtenida	Porcentaje del diseño %
1	Columna IM. 3%	210	12/06/19	19/06/19	7	76484.88	34693.00	179.08	193.73	92.25
2	Columna IM. 3%	210	12/06/19	19/06/19	7	76817.78	34844.00	179.08	194.57	92.65
3	Columna IM. 3%	210	12/06/19	19/06/19	7	76317.33	34617.00	179.08	193.31	92.05
1	Columna IM. 4%	210	12/06/19	19/06/19	7	80759.64	36632.00	176.72	207.29	98.71
2	Columna IM. 4%	210	12/06/19	19/06/19	7	81546.69	36989.00	179.08	206.55	98.36
3	Columna IM. 4%	210	12/06/19	19/06/19	7	83698.40	37965.00	179.08	212.00	100.95
1	Columna IM. 5%	210	12/06/19	19/06/19	7	69315.46	31441.00	176.72	177.92	84.72
2	Columna IM. 5%	210	12/06/19	19/06/19	7	71736.13	32539.00	179.08	181.70	86.52
3	Columna IM. 5%	210	12/06/19	19/06/19	7	71332.68	32356.00	179.08	180.68	86.04

Registro de ensayo de calorimetría aditivo SOQUIMIC

ADITIVO SOQUIMIC			
PATRÓN		3%	5%
0	24.52	24.585	24.653
20	24.478	24.538	24.6
40	24.332	24.454	24.481
60	24.241	24.34	24.384
80	24.153	24.24	24.291
100	24.034	24.132	24.153
120	24.04	24.146	24.2
140	24.071	24.183	24.247
160	24.127	24.253	24.32
180	24.154	24.3	24.401
200	24.224	24.344	24.425
220	24.27	24.382	24.469
240	24.321	24.447	24.519
260	24.4	24.503	24.583
280	24.481	24.582	24.663
300	24.54	24.647	24.742
320	24.6	24.707	24.806
340	24.678	24.773	24.872
360	24.794	24.875	24.968
380	24.878	24.963	25.058
400	24.956	25.088	25.123
420	25.004	25.123	25.173
440	25.067	25.193	25.243
460	25.103	25.249	25.296
480	25.156	25.321	25.365

Registro de ensayo de calorimetría aditivo IMPERWORDL

ADITIVO IMPERWORL			
PATRÓN		3%	5%
0	24.531	24.605	24.673
20	24.498	24.558	24.621
40	24.352	24.476	24.5
60	24.261	24.34	24.41
80	24.173	24.26	24.321
100	24.053	24.16	24.19
120	24.027	24.156	24.2
140	24.093	24.212	24.267
160	24.137	24.273	24.342
180	24.176	24.323	24.403
200	24.234	24.364	24.447
220	24.292	24.402	24.489
240	24.351	24.467	24.541
260	24.427	24.528	24.604
280	24.503	24.601	24.683
300	24.561	24.667	24.742
320	24.623	24.727	24.806
340	24.698	24.793	24.872
360	24.814	24.898	24.968
380	24.898	24.983	25.058
400	24.976	25.102	25.123
420	25.024	25.147	25.173
440	25.087	25.217	25.243
460	25.123	25.269	25.296
480	25.186	25.331	25.365

Registro de ensayo de aguja vicat aditivo SOQUIMIC

Lectura N°	Tiempo (min)	ADITIVO ACELCRETE SOQUIMIC		
		Mezcla patrón	3%	5%
1	30	40.2	40.7	41.8
2	45	40.2	40.7	41.8
3	60	40.2	40.5	39.2
4	75	40.1	40.3	38.0
5	90	40.1	38.6	31.0
6	105	39.0	37.0	24.0
7	120	38.6	32.0	20.3
8	135	29.0	23.0	18.8
9	150	18.0	16.4	6.3
10	165	11.0	8.8	4.7
11	180	7.0	6.3	3.0
12	195	3.8	3.2	1.5
13	210	3.8	2.0	0.5
14	225	2.3	1.4	0.0
15	240	2.3	1.0	0.0
16	255	1.8	0.5	0.0
17	270	1.8	0.0	0.0
18	285	1.5	0.0	0.0
19	300	1.0	0.0	0.0
20	315	1.0	0.0	0.0
21	330	0.5	0.0	0.0

Registro de ensayo de aguja vicat aditivo IMPERWORDL

Lectura N°	Tiempo (min)	ADITIVO IMPERWORDL ACELERANTE		
		Mezcla patrón	3%	5%
1	30	40.2	41.0	42.5
2	45	40.2	41.0	42.5
3	60	40.2	40.8	40.0
4	75	40.1	40.6	39.0
5	90	40.1	39.0	32.0
6	105	39.0	38.0	24.0
7	120	38.6	33.0	19.0
8	135	29.0	24.0	17.0
9	150	18.0	17.0	7.0
10	165	11.0	9.3	4.0
11	180	7.0	7.0	2.5
12	195	3.8	3.4	1.3
13	210	3.8	3.0	0.5
14	225	2.3	1.7	0.0
15	240	2.3	1.3	0.0
16	255	1.8	0.5	0.0
17	270	1.8	0.0	0.0
18	285	1.5	0.0	0.0
19	300	1.0	0.0	0.0
20	315	1.0	0.0	0.0
21	330	0.5	0.0	0.0

Anexo 5: Validación de resultados obtenidos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

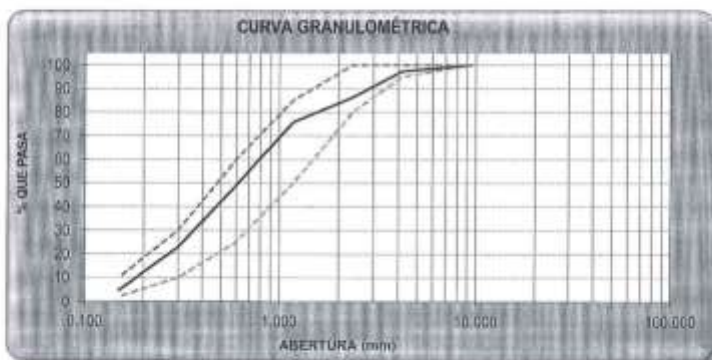
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
ASTM C 136

PROYECTO	1	INFLUENCIA DE AGLOMERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
SOLICITANTE	1	ARCAMIN PURIBACK, LUIS ALBERTO - RACA PIELLO, JIMÉ PERAZ
RESPONSABLE	1	ING. RIVAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÍA
UBICACIÓN	1	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	1	MAYO DEL 2019
MUESTRA	1	C/C / A/P / CARTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada	300.00
Peso de muestra tamizada sin plato	476.92
Peso de muestra en el plato	23.58

Tamices ASTM	Abertura [mm]	Peso Retenido	%Retenido Ponderal	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Comentarios de Muestreo
50"	0.625	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	0.01%
Nº4	4.75	13.54	2.71	2.71	97.29	95 - 100	
8	2.360	65.00	11.01	13.72	86.28	85 - 100	Módulo de Finos
16	1.180	10.29	10.46	24.19	75.82	90 - 95	2.02
30	0.600	133.83	26.12	50.30	49.70	25 - 50	Tamaño Máximo
40	0.420	130.97	28.18	77.99	22.01	10 - 30	3.02
100	0.150	91.47	18.28	96.38	3.62	0 - 10	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		23.08	4.62	100.00	0.00		
Total		300.00	100.00				0 = 2.002 mm



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 3000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Rivan Emanuel Cárdenas Saldarúa
CIP: 211074
Ing. del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#satisfactante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
ASTM C 136

PROYECTO : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCAJIMA PURIBACA, LUIS ALBERTO - BACA PINEDO, JAVI FRANK

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÍA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A'0' / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

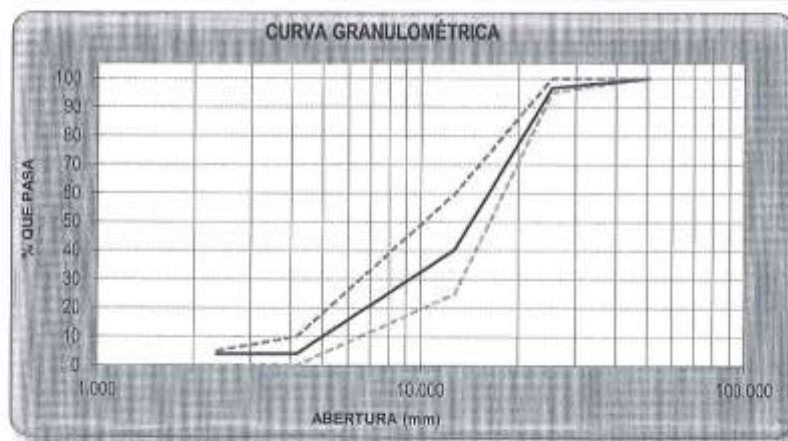
DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada : 2000.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 1920.00

Peso de muestra en el plato : 79.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3 p/g	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		0.53%
2 p/g	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	
1 1/2 p/g	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 p/g	25.000	67.10	3.36	3.36	96.64	95 - 100	Módulo de Finura
3/4 p/g	19.000	439.60	22.98	26.34	73.67		
1/2 p/g	12.500	882.50	44.13	50.46	49.54	25 - 60	Tamaño Máximo
3/8 p/g	9.525	559.90	28.00	78.46	21.54		
No4	4.75	199.90	10.00	88.46	11.54	0 - 10	1 1/2 p/g
8	2.360	1.90	0.10	88.56	11.44	0 - 5	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		79.10	3.96	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				3/4 p/g = 19.05 mm



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldarúa
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR BECADO
MTC E 215

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
SOLICITANTE	:	ANDAJAMA PURIBACA, LUIS ALBERTO - BACA PVELO, JARI FRANK
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN EMMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO DEL 2019
MUESTRA	:	CX / A'0' / CAMERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	29.50	36.10	30.50
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	315.02	302.73	285.74
Peso del tarro + suelo seco (g)	313.56	301.60	284.40
Peso del suelo seco (g)	284.06	263.30	233.90
Peso del agua (g)	1.46	1.33	1.34
% de humedad (%)	0.51	0.51	0.57
% de humedad promedio (%)	0.53		

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan EMMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 CIP: 211074
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO
MTC E 215

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE ACCELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2018
SOLICITANTE	:	ANCAJMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINELO, JARI FRANK
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO DEL 2019
MUESTRA	:	C-X / A7* / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		50.60	50.87	48.40
Peso del tarro + suelo húmedo (g)		185.54	183.40	180.80
Peso del tarro + suelo seco (g)		184.30	182.10	179.50
Peso del suelo seco (g)		133.70	131.23	131.10
Peso del agua (g)		1.24	1.30	1.30
% de humedad (%)		0.93	0.99	0.99
% de humedad promedio (%)		0.97		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Laredo 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Sala de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS
ASTM C 127

PROYECTO	1	INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2018
SOLICITANTE	1	ANCAJMA PURSACA, LUIS ALBERTO - BACA PINO, JAR FRANK
RESPONSABLE	1	ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	1	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	1	MAYO DEL 2019
MUESTRA	1	C-X / A'0' / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2533.20	2545.10
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2553.70	2568.30
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1592.70	1601.40
Peso específico de masa (P _m)	2.64	2.64
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{eSSS})	2.66	2.66
Peso específico aparente (P _{eA})	2.69	2.70
Absorción (%)	0.81	0.83
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P _m)	2.64	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (P _{eSSS})	2.66	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P _{eA})	2.70	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0.82	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Fax.: 7000.
Fax: (044) 485 018.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS
ASTM C 128

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
SOLICITANTE	:	ANCAJIMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINO, JAR FRANK
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDÑA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO DEL 2019
MUESTRA	:	C-X / A ^o / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A ^o F ^o	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	492.10	492.90
B= Peso de la fola afreada llena de agua (g)	641.70	641.80
C= Peso total de la fola, aforada con la muestra y agua (g)	952.70	951.40
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (P _m)	2.60	2.59
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{sSS})	2.65	2.63
Peso específico aparente (P _{ea})	2.72	2.69
Absorción (%)	1.61	1.44
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P _m)	2.60	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (P _{sSS})	2.64	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P _{ea})	2.70	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	1.52	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Arde de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS
ASTM C-29

PROYECTO : INFLUENCIA DE ACCELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCAJIMA, PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINELO, JAR FRANK

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-18 / A-15 / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8583.00	8583.00
Volúmen del frasco (cm ³)	10314.00	10314.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	22665.00	22850.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	14082.00	14267.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.365	1.383
Contenido de Humedad (%)	0.53%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.365	1.383
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.374	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1374.22	
% de Vacíos	47.88%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS
ASTM C-29

PROYECTO : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCAJMA PURSACA, LUIS ALBERTO - BACA PINO, JIM FRANK

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-3 / A'G' / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8583.00	8583.00
Volúmen del frasco (cm ³)	10314.00	10314.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	24000.00	24045.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	15417.00	15462.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.495	1.499
Contenido de Humedad (%)	0.53%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.495	1.499
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.497	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1496.87	
% de Vacíos	43.23%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770,
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS
ASTM C-29

PROYECTO : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCA, IMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINO, JAIR FRANK

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A* / / CANTERA / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00
Volúmen del frasco (cm ³)	3026.00	3026.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	9645.00	9540.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	4757.00	4652.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.572	1.537
Contenido de Humedad (%)	0.97%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.572	1.537
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.555	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1554.54	
% de Vacíos	40.12%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
SOLICITANTE : ANCA/MA FURSACA, LUIS ALBERTO - BACA/MELO, JIM FRANK
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA UNIVERSIDAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lts.	Kgs.			
01	COLUMNAS	210	11/06/2019	18/06/2019	7	67805.29	32790.03	166.27	185.12	78.63
02	COLUMNAS	210	11/06/2019	18/06/2019	7	62773.04	28927.08	163.85	157.34	74.92
03	COLUMNAS	210	11/06/2019	18/06/2019	7	68826.65	30357.00	166.27	162.98	77.61
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	75	75
14	80	85
21	80	85
28	100	115

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770,
 Tel.: (044) 485 000. Ans.: 7000,
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/uecvperu
 @uecv_peru
 #saliradelante
 uecv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCAIMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINO, JARI FRANK

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Área cr ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS BOQUIMAC 1% ACELERANTE 500H	710	15/06/2019	18/06/2019	7	73356.53	33274.00	186.27	178.84	95.07
02	COLUMNAS BOQUIMAC 1% ACELERANTE 500H	210	15/06/2019	18/06/2019	7	70952.08	32136.00	181.46	177.11	94.54
03	COLUMNAS BOQUIMAC 1% ACELERANTE 500H	210	15/06/2019	18/06/2019	7	76838.95	34940.00	186.27	187.04	98.07
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	75	75
14	85	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 405 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
 SOLICITANTE : ANCARA PURSACA, LUIS ALBERTO - BACA PINO, JAVI FRANK
 UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDÍVA
 FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS IMPERWORLD 1% ACTIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/05/2019	7	67120.08	30460.00	196.27	163.48	77.85
02	COLUMNAS IMPERWORLD 1% ACTIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/05/2019	7	65878.26	33335.00	196.27	162.86	77.55
03	COLUMNAS IMPERWORLD 1% ACTIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/05/2019	7	66737.36	29916.00	196.27	160.06	76.23
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emmanuél Cárdenas Saldívar
 CIP: 213074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Earco 1770.
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
 SOLICITANTE : ANCAJMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINELO, JAIR FRANK
 UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS SOQUIMIC 2% ACELCRETE 500H	210	11/06/2019	18/06/2019	7	86024.27	39020.00	186.27	209.49	99.76
02	COLUMNAS SOQUIMIC 2% ACELCRETE 500H	210	11/06/2019	18/06/2019	7	81297.57	36876.00	181.46	203.22	96.77
03	COLUMNAS SOQUIMIC 2% ACELCRETE 500H	210	11/06/2019	18/06/2019	7	85446.66	38758.00	186.27	208.08	99.09
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
SOLICITANTE : ANCAJIMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PINELO, JAIR FRANK
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS IMPERWORLD 3% ADITIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/06/2019	7	76484.88	34693.00	179.08	193.73	92.25
02	COLUMNAS IMPERWORLD 3% ADITIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/06/2019	7	76617.78	34844.00	179.08	194.57	92.65
03	COLUMNAS IMPERWORLD 3% ADITIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/06/2019	7	76317.33	34517.00	179.08	193.31	92.05
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OSRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
 SOLICITANTE : ANCAJMA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PARELO, JAR FRANK
 UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDÑA
 FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS SOQUIM/C 4% ACELCRETE 500H	210	11/06/2019	18/06/2019	7	97137.90	44070.00	181.46	242.67	115.65
02	COLUMNAS SOQUIM/C 4% ACELCRETE 500H	210	11/06/2019	18/06/2019	7	98725.93	44721.00	181.46	246.78	117.52
03	COLUMNAS SOQUIM/C 4% ACELCRETE 500H	210	11/06/2019	18/06/2019	7	95781.32	43446.00	181.46	239.43	114.01
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	88
21	90	96
28	100	115



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldña
CIP: 211074
Mg. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCAJIMA FURISACA, LUIS ALBERTO - SACA PINELO, JIM FRANK

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS IMPERWORLD 4% ADITIVO ACELERANTE	210	12/05/2019	15/05/2019	7	80759.54	36532.00	175.72	207.29	98.71
02	COLUMNAS IMPERWORLD 4% ADITIVO ACELERANTE	210	12/05/2019	15/05/2019	7	81546.69	36989.00	173.08	205.55	98.36
03	COLUMNAS IMPERWORLD 4% ADITIVO ACELERANTE	210	12/05/2019	15/05/2019	7	83296.40	37965.00	173.08	212.00	100.95
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 2116074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019
SOLICITANTE : ANCA, IMA PURISACA, LUIS ALBERTO - SACA PINELLO, JAIR FRANK
UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 30 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS SOQUIMC 5% ACELCRETE 500H	210	11/05/2019	18/05/2019	7	89585.76	40648.00	161.45	223.26	103.65
02	COLUMNAS SOQUIMC 5% ACELCRETE 500H	210	11/05/2019	18/05/2019	7	85302.05	39148.00	161.45	215.73	102.73
03	COLUMNAS SOQUIMC 5% ACELCRETE 500H	210	11/05/2019	18/05/2019	7	87944.50	39881.00	161.45	215.84	104.68
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
	7	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770,
Tel.: (044) 485 000. Anex.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TIEMPO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO - 2019

SOLICITANTE : ANCA/INA PURISACA, LUIS ALBERTO - BACA PACHECO, JAVI FRANK

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS IMPERWORLD 5% ADITIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/06/2019	7	66615.46	31441.00	176.72	177.92	84.72
02	COLUMNAS IMPERWORLD 5% ADITIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/06/2019	7	71736.13	32539.00	176.08	181.70	86.52
03	COLUMNAS IMPERWORLD 5% ADITIVO ACELERANTE	210	12/06/2019	19/06/2019	7	71332.68	32356.00	176.33	186.59	88.84
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emmanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

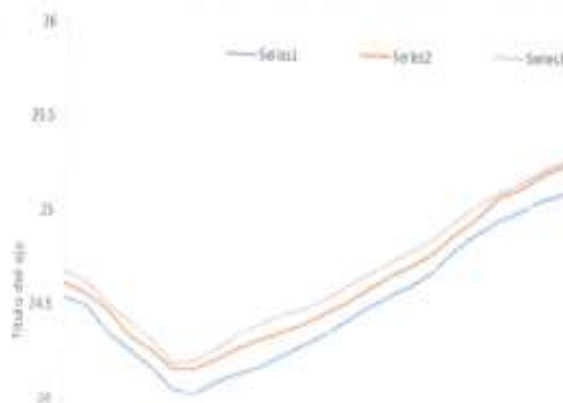
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE CALORIMETRIA

SOLICITANTE	ANCAJIMA PURISACA LUIS ALBERT BACA PINELO, JAIR FRANCK	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACION SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TIEMPO DE GRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO 2019	COMPRESION Y TIEMPO DE
MUESTRA	CEMENTO + ADITIVO IMPERWORD ACELERANTE	

Lectura N°	Tiempo min	ADITIVO IMPER WORD		
		PATRON	3%	5%
1	0	24.531	24.605	24.673
2	20	24.498	24.558	24.621
3	40	24.352	24.476	24.5
4	60	24.261	24.34	24.41
5	80	24.173	24.26	24.321
6	100	24.053	24.16	24.19
7	120	24.027	24.156	24.2
8	140	24.093	24.212	24.267
9	160	24.137	24.273	24.342
10	180	24.176	24.323	24.403
11	200	24.234	24.364	24.447
12	220	24.292	24.402	24.489
13	240	24.351	24.467	24.541
14	260	24.427	24.528	24.604
15	280	24.503	24.601	24.683
16	300	24.561	24.667	24.742
17	320	24.623	24.727	24.806
18	340	24.698	24.793	24.872
19	360	24.814	24.898	24.968
20	380	24.898	24.983	25.058
21	400	24.976	25.102	25.123
22	420	25.024	25.147	25.173
23	440	25.087	25.217	25.243
24	460	25.123	25.269	25.296
25	480	25.186	25.331	25.365



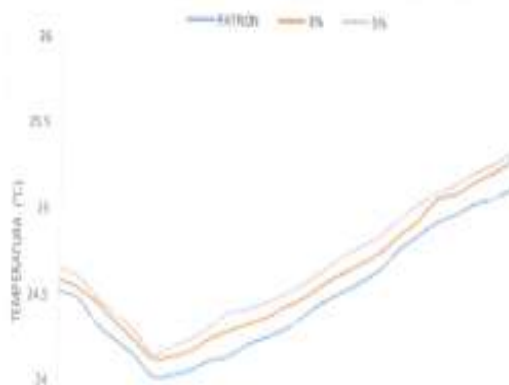
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LAD. TOBRO
CEP. IN
SUELO
Jorge Alejandro Barrantes Vianuela
ING. DE MATERIALES



ENSAYO DE CALORIMETRIA

SOLICITANTE	ANCAJIMA PURISACA LUIS ALBERT BACA PINELO, JAIR FRANCK
PROYECTO	INFLUENCIA DE ACCELERANTES Y DOSIFICACION SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TIEMPO DE GRUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO 2019
MUESTRA	CEMENTO + ADITIVO SOQUIMC ACCELERANTE 500H

Lectura N°	Tiempo min	ADITIVO SOQUIMC		
		PATRON	1%	5%
1	0	24.52	24.585	24.633
2	20	24.478	24.538	24.6
3	40	24.332	24.454	24.481
4	60	24.241	24.34	24.384
5	80	24.153	24.24	24.291
6	100	24.094	24.132	24.159
7	120	24.04	24.146	24.2
8	140	24.071	24.183	24.267
9	160	24.127	24.259	24.32
10	180	24.154	24.3	24.401
11	200	24.224	24.344	24.425
12	220	24.27	24.382	24.469
13	240	24.321	24.447	24.519
14	260	24.4	24.509	24.583
15	280	24.481	24.582	24.663
16	300	24.54	24.647	24.742
17	320	24.6	24.707	24.806
18	340	24.678	24.771	24.872
19	360	24.794	24.879	24.968
20	380	24.878	24.963	25.058
21	400	24.956	25.088	25.123
22	420	25.004	25.123	25.173
23	440	25.067	25.193	25.243
24	460	25.109	25.249	25.296
25	480	25.156	25.321	25.365



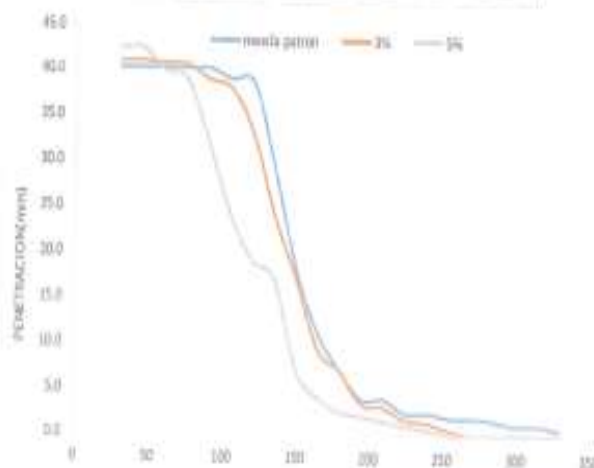
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LAB. TRUJILLO
CES. I
Y SUELOS
TM
Jorge Alejandro González Francisco
ING. DE MATERIALES



PRUEBA DE AGUJA VICAT

SOLICITANTE	ANCAJIMA PURISACA LUIS ALBERT BACA PINELO, JAIR FRANCK
PROYECTO	INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACION SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TIEMPO DE GRAGUADO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL – TRUJILLO 2019
MUESTRA	CEMENTO + ADITIVO IMPERWORD ACELERANTE

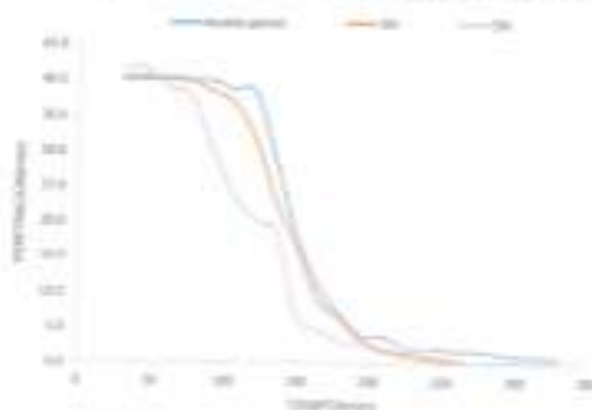
lectura N°	Tiempo (min)	ADITIVO IMPERWORD ACELERANTE		
		mezcla patron	3%	5%
1	30	40.2	41.0	42.5
2	45	40.2	41.0	42.5
3	60	40.2	40.8	40.0
4	75	40.1	40.6	39.0
5	90	40.1	39.0	32.0
6	105	39.0	38.0	24.0
7	120	38.6	33.0	19.0
8	135	29.0	24.0	17.0
9	150	18.0	17.0	7.0
10	165	11.0	9.3	4.0
11	180	7.0	7.0	2.5
12	195	3.8	3.4	2.0
13	210	3.8	3.0	1.5
14	225	2.3	1.7	1.0
15	240	2.3	1.3	0.5
16	255	1.8	0.5	0.0
17	270	1.8	0.0	0.0
18	285	1.5	0.0	0.0
19	300	1.0	0.0	0.0
20	315	1.0	0.0	0.0
21	330	0.5	0.0	0.0




PRUEBA DE AGUJA VICAT

SOLICITANTE	ARCUBIA PUEBACA LUIS ALBERTO BACH FINELD 248 PERUCCO
PROYECTO	INFLUENCIA DE ACELERANTES Y DOSIFICACION SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TIEMPO DE SECAJUDO DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL - TRUJILLO 2019
MUESTRA	CEMENTO + ADITIVO SOQUINAC ACELERANTE 2020

Sección N°	Tiempo (min)	ADITIVO SOQUINAC ACELERANTE		
		mezcla normal	2%	3%
1	60	40.2	40.7	41.2
2	45	40.2	40.7	41.2
3	30	40.2	40.7	41.2
4	15	40.2	40.7	41.2
5	30	40.1	39.9	41.0
6	25	39.9	40.3	40.8
7	20	39.9	40.1	40.7
8	15	39.9	40.0	40.6
9	10	39.9	39.8	40.4
10	5	39.9	40.0	40.7
11	5	39.8	39.8	40.6
12	5	39.8	39.8	40.6
13	5	39.8	39.8	40.6
14	5	39.8	39.8	40.6
15	5	39.8	39.8	40.6
16	5	39.8	39.8	40.6
17	5	39.8	39.8	40.6
18	5	39.8	39.8	40.6
19	5	39.8	39.8	40.6
20	5	39.8	39.8	40.6
21	5	39.8	39.8	40.6
22	5	39.8	39.8	40.6
23	5	39.8	39.8	40.6
24	5	39.8	39.8	40.6
25	5	39.8	39.8	40.6
26	5	39.8	39.8	40.6
27	5	39.8	39.8	40.6
28	5	39.8	39.8	40.6
29	5	39.8	39.8	40.6
30	5	39.8	39.8	40.6
31	5	39.8	39.8	40.6
32	5	39.8	39.8	40.6
33	5	39.8	39.8	40.6
34	5	39.8	39.8	40.6
35	5	39.8	39.8	40.6
36	5	39.8	39.8	40.6
37	5	39.8	39.8	40.6
38	5	39.8	39.8	40.6
39	5	39.8	39.8	40.6
40	5	39.8	39.8	40.6
41	5	39.8	39.8	40.6
42	5	39.8	39.8	40.6
43	5	39.8	39.8	40.6
44	5	39.8	39.8	40.6
45	5	39.8	39.8	40.6
46	5	39.8	39.8	40.6
47	5	39.8	39.8	40.6
48	5	39.8	39.8	40.6
49	5	39.8	39.8	40.6
50	5	39.8	39.8	40.6
51	5	39.8	39.8	40.6
52	5	39.8	39.8	40.6
53	5	39.8	39.8	40.6
54	5	39.8	39.8	40.6
55	5	39.8	39.8	40.6
56	5	39.8	39.8	40.6
57	5	39.8	39.8	40.6
58	5	39.8	39.8	40.6
59	5	39.8	39.8	40.6
60	5	39.8	39.8	40.6
61	5	39.8	39.8	40.6
62	5	39.8	39.8	40.6
63	5	39.8	39.8	40.6
64	5	39.8	39.8	40.6
65	5	39.8	39.8	40.6
66	5	39.8	39.8	40.6
67	5	39.8	39.8	40.6
68	5	39.8	39.8	40.6
69	5	39.8	39.8	40.6
70	5	39.8	39.8	40.6
71	5	39.8	39.8	40.6
72	5	39.8	39.8	40.6
73	5	39.8	39.8	40.6
74	5	39.8	39.8	40.6
75	5	39.8	39.8	40.6
76	5	39.8	39.8	40.6
77	5	39.8	39.8	40.6
78	5	39.8	39.8	40.6
79	5	39.8	39.8	40.6
80	5	39.8	39.8	40.6
81	5	39.8	39.8	40.6
82	5	39.8	39.8	40.6
83	5	39.8	39.8	40.6
84	5	39.8	39.8	40.6
85	5	39.8	39.8	40.6
86	5	39.8	39.8	40.6
87	5	39.8	39.8	40.6
88	5	39.8	39.8	40.6
89	5	39.8	39.8	40.6
90	5	39.8	39.8	40.6
91	5	39.8	39.8	40.6
92	5	39.8	39.8	40.6
93	5	39.8	39.8	40.6
94	5	39.8	39.8	40.6
95	5	39.8	39.8	40.6
96	5	39.8	39.8	40.6
97	5	39.8	39.8	40.6
98	5	39.8	39.8	40.6
99	5	39.8	39.8	40.6
100	5	39.8	39.8	40.6


RESULTADOS TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL

MUESTRA NORMAL 340-45 min

MUESTRA AL 2% 340-7 min

MUESTRA AL 3% 340-8 min



Anexo 6: Matriz de consistencia

Título	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	MARCO METODOLÓGICO	POBLACIÓN	MUESTRA
<p>Influencia de acelerantes y dosificación sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto estructural - Trujillo 2021</p>	<p>GENERAL:</p> <p>¿Cómo influye los acelerantes y su dosificación sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado en un concreto estructural Trujillo - 2021?</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Determinar cómo influye el acelerante y dosificación, sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto estructural.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>-Determinar el análisis de agregados para obtener las propiedades físicas de los materiales de acuerdo a las normas vigentes para realizar el diseño de mezcla.</p> <p>-Determinar la resistencia máxima utilizando los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H Y IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE a</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Mediante la utilización de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE y el incremento de su dosificación, aumentará la resistencia a la compresión y disminuirá el tiempo de fraguado.</p>	<p>VARIABLE 1</p> <p>Aditivos acelerantes y la dosificación empleada en la mezcla</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>Aditivo (0%,1%,2%,3%4%5)</p> <p>VARIABLE 2</p> <p>Resistencia a la compresión y tiempo de fraguado del concreto</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>Kg/cm² y Tiempo</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El tipo de investigación es aplicada ya que la Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>En la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.</p>	<p>La población de este proyecto son las mezclas de concreto de agregado grueso, agregado fino, cemento, agua y el aditivo acelerante. Siguiendo el importe de la Norma Técnica Peruana NTP 339.034 valorando como prueba de la ejecución de 3 testigos para cada diseño y así sustraer la resistencia a la compresión a los 7 días</p>	<p>La muestra ha sido seleccionada de acuerdo con la Norma Técnica Peruana 339.034 (2008) que comprende a 36 especímenes distribuidos en cada grupo control y experimental a temprana edad (7 días de curado). Se realizarán 3 réplicas por cada porcentaje a investigar. Los resultados de resistencia a la compresión serán del promedio de las 3 probetas ensayadas con un mismo aditivo y de igual dosificación.</p>

		<p>edades cortas de curado.</p> <p>-Determinar el tipo de aditivo acelerante adecuado con el que un concreto pueda alcanzar su máxima resistencia a edades cortas de curado.</p> <p>-Determinar el tiempo de fraguado inicial de los aditivos SOQUIMIC ACELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE utilizando el ensayo de calorimetría.</p> <p>-Determinar el tiempo de fraguado inicial de los aditivos SOQUIMIC AELCRETE 500H y el aditivo IMPERWORDL ADITIVO ACELERANTE utilizando el ensayo de aguja vicat.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 7: Fichas técnicas


CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

 Calle La Colón No. 150 Urb. El Vivero de Montarico Santiago de Surco - Lima
 Carretera Panamericana Norte Km. 906 Pacasmayo - La Libertad
 Teléfono 317 - 6000

 G-CC-F-04
 Versión 03

Cemento Portland Tipo I

 Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
 Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.02	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/ml	3.10	NO ESPECÍFICA

Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3 días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7 días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (348)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28 días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (421)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fragado Vicat :			
Fragado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fragado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.
 La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
 (*) Requisito opcional.

Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
 Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Esta información está sujeta a modificaciones sin previo aviso por la actualización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

ACELCRETE 500 H

ADITIVO ACELERANTE SIN CLORUROS PARA USO EN UN AMPLIO RANGO DE TEMPERATURAS

DESCRIPCIÓN:

ACELCRETE 500 H es un aditivo líquido, listo para usarse formulado para acelerar el tiempo de fraguado e incrementar las resistencias iniciales del concreto en climas fríos. No contiene cloruro de calcio.

CARACTERÍSTICAS

- Acelera el tiempo de fraguado en un amplio rango de temperaturas
- Mayor resistencia inicial a compresión y flexión

VENTAJAS Y BENEFICIOS:

- Permite el acabado de losas en menor tiempo reduciendo costos de mano de obra
- Reduce costos de colocación de concreto en la obra
- Reduce o elimina el tiempo de calentamiento y protección en clima frío
- Desmoldado y reutilización de encofrados en menor tiempo.
- Características de terminado superior para superficies planas y encofradas.

DATOS TÉCNICOS:

Estado físico	Líquido
Color	Marrón
Densidad	1.40 ± 0.02 Kg./l
Norma	ASTM C 494 tipos C.

DOSIFICACIÓN:

El rango de dosificación del *ACELCRETE 500 H* es de 0.5 – 1.5 % del peso del cementante.
Hasta 3.0% para mezclas de concretos especiales.

Debido a las variaciones en las condiciones de la obra y de los materiales de concreto, se podrán requerir rangos de dosificación diferentes a los recomendados.

Para mayor información, contactarse con su representante técnico de SOQUIMIC S.A.C.

RECOMENDACIONES:

Corrosividad

No corrosivo, no contiene cloruros *ACELCRETE 500 H* no iniciará o promoverá la corrosión del acero reforzado en el concreto.

Compatibilidad

ACELCRETE 500 H puede utilizarse en combinación con cualquier otro tipo de aditivo. Cuando se usa con otros aditivos, cada aditivo deberá vaciarse a la mezcla en forma separada.

Temperatura

Almacene a una temperatura de 10°C o mayor. Si se llega a congelar el aditivo *ACELCRETE 500 H*, eleve a una temperatura de 20°C o mayor y reconstituya el producto por completo con una agitación mecánica ligera. No use aire presurizado para agitar.

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

HDT/SQ: 1027

Rev. 04, Dic 2016



ACELCRETE 500 H

ADITIVO ACELERANTE SIN CLORUROS PARA USO EN UN AMPLIO RANGO DE TEMPERATURAS

PRESENTACIÓN:

ACELCRETE 500 H se suministra en:

- Cilindros de 208 litros.
- Tanques de 1000 litros.
- A granel (para consumo masivo).

ALMACENAMIENTO:

ACELCRETE 500 H, si se almacena en su envase original bien cerrado, bajo las condiciones óptimas de almacenaje, tiene una vida útil de 18 meses como mínimo.

Para mayor información contactarse con su representante técnico de SOQUIMIC S.A.C.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

OBSERVACIONES:

Para información adicional sobre este producto o para su uso en el desarrollo de mezclas de concreto con características especiales de desempeño, consulte a su representante técnico de SOQUIMIC S.A.C.

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado.

Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 51 (1) 5857 - 969 ó descargarla a través de Internet en nuestra página web: WWW.SOQUIMIC.COM

Anexo 8: Panel Fotográfico



Descripción: Medición de agregado fino



Descripción: Medición de agregado grueso

Descripción: conformación de probetas cilíndricas





Descripción: Asentamiento del concreto



Descripción: Probetas cilíndricas



Descripción: Probetas en poza de curado



Descripción: Probetas fuera de poza de curado



Descripción: Rotura de probetas



Descripción: molde cónico (aguja vicat)



Descripción: molde cónico (aguja vicat) – invertido



Descripción: Aguja vicat



Descripción: Equipo Tracer Daq



Descripción: Instalación a pc para obtención de datos



Descripción: Introducción de cemento + aditivo



Descripción: Sellado de recipiente



Descripción: Introducción de termoculpa