

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 2017

Effects of accelerating setting additives in concrete f'c 210 kg / cm² with type
I cement in fresh and hardened state, Trujillo 2017

Cesar Augusto Ponce Ybañez¹

RESUMEN:

En la presente investigación se evaluó la influencia que tiene el porcentaje y el tipo de aditivo acelerante de fragua (Euco y Sika) sobre la resistencia a la compresión de concreto elaborado con cemento Pacasmayo Portland tipo I. Las probetas se elaboraron según la norma ASTM C39 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto), en total se realizaron 56 probetas de 15 cm de diámetro x 30 cm de altura a base de arena, piedra ¾", cemento, agua y aditivos Euco (Accelguard 80) y Sika (Sika Cem Acelerante PE). Los porcentajes de reemplazo que se utilizó en esta investigación fueron de 1, 1.5 y 2% en peso (ANEXO 2). Las probetas se dejaron curar desde el momento de su desmolde (12 horas) hasta 28 días (para las probetas a ensayar en su edad final), para después realizar el ensayo de compresión a las 24 horas, 3 días, 7 y 28 días, debiéndose tomar como edad óptima los días de ensayo en que el concreto alcance su resistencia de diseño (210 kg/ cm²) De los resultados obtenidos determinamos que cuando aumentó el porcentaje de aditivo acelerante, la resistencia a la compresión se incrementó moderadamente hasta en un 1.5% de reemplazo, a partir de allí la resistencia se mantiene, este hecho sucedió para ambos tipos de aditivos. (ANEXO 3) Finalmente se determinó que un concreto con 2.0% de aditivo acelerante Accelguard 80 presenta mejor resistencia a la compresión (215.99 Kg/cm²) a los 3 días de curado a comparación de las probetas sin aditivo (150.92 kg/cm²) y que presenta también mejor resistencia que un concreto elaborado con aditivo Sika Cem Acelerante PE conteniendo el mismo porcentaje. Concluyendo que ambos aditivos interfieren en la resistencia y tiempo de fraguado del concreto, pero siendo el aditivo Accelguard 80 con los cuales se obtienen mejores resultados.

Palabras claves: Aditivos, Concreto, Cemento tipo I.

ABSTRACT:

In the present investigation, the influence of the percentage and the type of accelerating additive of forge (Euco and Sika) on the compressive strength of concrete made with Pacasmayo Portland type I cement was evaluated. The test pieces were made according to ASTM C39 (Standard Test Method for Compression Resistance of Cylindrical Concrete Specimens), in total 56 test pieces of 15 cm in diameter x 30 cm in height were made of sand, stone ¾", cement, water and additives Euco (Accelguard 80) and Sika (Sika Cem Accelerator PE). The replacement percentages used in this investigation were 1, 1.5 and 2% by weight (ANNEX 2). The specimens were allowed to cure from the moment of their demolding (12 hours) to 28 days (for the test pieces to be tested at their final age), to then perform the compression test at 24 hours, 3 days, 7 and 28 days, The test days in which the concrete reaches its design strength (210 kg/cm²) should be taken as the optimum age. From the results obtained, we determined that when the percentage of accelerating additive increased, the resistance to compression increased moderately until 1.5% of replacement, from there the resistance is maintained, this happened for both types of additives. (APPENDIX 3) Finally, it was determined that a concrete with 2.0% Accelguard 80 accelerating additive presents better compression resistance (215.99 Kg/cm²) after 3 days of curing compared to the samples without additive (150.92 Kg/cm²) and that also presents better resistance that a concrete made with additive Sika Cem Acelerante PE containing the same percentage. Concluding that both additives interfere in the strength and time of setting of the concrete but being the Accelguard 80 additive with which better results are obtained.

Key words: Additives, Concrete, Cement type I.

¹ Universidad César Vallejo - Estudiante de Ingeniería Civil.
E-mail: cesarin_sud@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN:

El Concreto como materia prima de la construcción está conformado por tres elementos: cemento, agregados y agua. No obstante, en la actualidad esta idea se está viendo modificada por la innovación tecnológica, incorporando un cuarto elemento, el aditivo, a fin de mejorar las propiedades mecánicas del concreto. La necesidad de vivienda a nivel nacional se ha incrementado ampliamente en los últimas décadas cuyas construcciones de viviendas aún se manejan de manera empírica las dosificaciones de los diseños de mezcla para un tipo de concreto requerido, es decir, no se toman en cuenta mucho los factores técnicos ni el material que se debe utilizar para una buena elaboración de concreto.

Sin embargo hoy en día en el Departamento de La Libertad, especialmente en la provincia de Trujillo, la premura de poder realizar obras de mediana y gran envergadura en la ingeniería de la construcción, se aceleran los procesos constructivos para minimizar tiempos de entrega, con la consigna de no perjudicar la calidad de la estructura, eso conlleva a que podamos realizar diseños de concreto con inclusión de aditivos que pueden ser plastificantes, superplastificantes, acelerantes o retardantes, para este caso evaluaremos el comportamiento de los aditivos acelerantes de fraguado en el concreto, en la marca Euco y Sika, ya que hoy en día si las estructuras las desencofran a las 24 horas por secado expuesto, con un acelerante de fraguado se puede realizar el desencofrado con 4 horas antes o quizás 6 u 8 horas, dependerá mucho de la dosis que mejor se acomode en el diseño y el tipo de cemento.

2. MÉTODO:

2.1 Diseño de investigación

Experimental de tipo Cuasi-experimental, con pos prueba únicamente y grupo control (testigo). Según

Hugo Sánchez Carlessi. El diagrama correspondiente a este diseño experimental es el siguiente:

G1 O1 (testigo)
G2 X1 O2 (grupo experimental 1 con acelerante tipo 1)
G3 X2 O3 (grupo experimental 2 con acelerante tipo 2)

Donde:

- G2 y G3: Grupos Experimentales.
- O1: Propiedades Mecánicas del Concreto Fresco y Endurecido de probeta testigo.
- X: Tipo y proporciones de Aditivo Acelerante.
- O2 y O3: Propiedades Mecánicas del Concreto Fresco y Endurecido de probetas con aditivos.

2.2 Variables y Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V. Dependiente Propiedades Mecánicas del Concreto Fresco y Endurecido	Análisis del comportamiento del estado fresco y endurecido del concreto. (Arroyo Escudero, Jesús, 2008)	Se identifica con su resistencia a compresión, debido a que por un lado es la propiedad mecánica más sencilla y practica de determinar, por otro lado esta representa la condición de carga en la que el concreto exhibe mayor capacidad a fin de resistir esfuerzos de tal manera que en su mayoría de veces los componentes estructurales se diseñan con el fin de obtener el mayor provecho.	Propiedades físicas del concreto	Granulometría Contenido de humedad Pesos unitarios, Pesos específicos y absorción, Asentamiento, Temperatura, Peso unitario fresco del concreto, Tiempo de fraguado, Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas.	Intervalo
V. Independiente Aditivo Acelerante	Son productos que favorecen la disolución o su velocidad de hidratación del cemento. (Grupo de Hormigón, 2015)	Cantidad en % de aditivo según peso del cemento para mejorar las propiedades mecánicas del concreto	Acelerantes ACCEL GUARD 80 / SIKA CEM ACELERANTE PE	Porcentajes con respecto al peso del cemento	Razón

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

Según los ensayos realizados se obtuvo 56 probetas de concreto endurecido. De las cuales 8 probetas son sin aditivo, 24 probetas en total con aditivo Euco (Accelguard 80), en donde tenemos 8 probetas con el 1%, 8 probetas con 1.5% y 8 probetas con 2%;

asimismo 24 probetas en total con aditivo Sika (Sika Cem Acelerante PE) teniendo 8 probetas con el 1%, 8 probetas con 1.5% y 8 probetas con 2%.

2.3.2 Muestra

Se tomará la misma cantidad de la población por ser menor.

2.3.3 Muestreo

Muestreo probabilístico, aleatorio simple. Por cada indicador se calcularán las siguientes muestras.

2.3.4 Población, muestra y muestreo por indicador

Dosificación de Aditivo Acelerante

Dosificación de Aditivo Acelerante	MUESTRA	MUESTREO
48	<i>n = 6 Días</i>	Muestreo probabilístico, aleatorio simple

Dosificación de agua en el diseño de mezcla de concreto

Dosificación de agua en el diseño de mezcla de concreto	MUESTRA	MUESTREO
48	<i>n = 6 Días</i>	Muestreo probabilístico, aleatorio simple

Dosificación de un diseño de mezcla patrón

Dosificación de un diseño de mezcla patrón	MUESTRA	MUESTREO
8	<i>n = 1 Día</i>	Muestreo probabilístico, aleatorio simple

Porcentaje de agua con respecto al peso del cemento

Porcentaje de agua con respecto al peso del cemento	MUESTRA	MUESTREO
48	<i>n = 6 Días</i>	Muestreo probabilístico, aleatorio simple

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Ensayos de concreto fresco y endurecido

MUESTRAS ENSAYADAS	SLUMP (pulg)	PUC°	TEM	FC - 1 día (Kg/cm ²)	FC - 3 días (Kg/cm ²)	FC - 7 días (Kg/cm ²)	FC -28 días (Kg/cm ²)
PATRON (M - 1)							
M - 2							
M - 3							
M - 4							

Diseño corregido final con el peso unitario del concreto (PUC°)

DISEÑO CORREGIDO FINAL CON EL PESO UNITARIO DEL CONCRETO (PUC)			
MATERIALES USADOS	M-2 /EUCO Accelguard 80 - 1.0 %	M -3 /EUCO Accelguard 80 - 1.5 %	M-4 /EUCO Accelguard 80 - 2.0 %
CEMENTO			
ARENA GRUESA			
PIEDRA 3/4			
AGUA POTABLE			
ADITIVO EUCO			
PUC (SECO)			
PUC (FRESCO)			
RENDIMIENTO			

Resultados en porcentaje de su resistencia por 1, 3, 7 y 28 días

MUESTRAS ENSAYADAS	% FC - 1 DIA	% de FC - 3 DIAS	% FC - 7 DIAS	% de FC - 28 DIAS
PATRON(M -1)				
M-2				
M - 3				
M -4				
M-5				

2.5 Métodos de análisis de datos

Si $n \geq 30$

Prueba Z \longrightarrow para diferencia de medias.

Si $n < 30$

Prueba T \longrightarrow para diferencia de medias.

2.6 Aspectos Éticos

La responsabilidad, la veracidad de realizar los diversos ensayos en el Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de SENCICO, según los procedimientos de la Norma Técnica Peruana así como el consultar con el docente (asesor) y tener como ante-

cedentes fotos de dicho trabajo, nos permite hacer un hincapié de que el trabajo se desarrolló con total capacidad ética del autor.

3. RESULTADOS:

Resultados a la compresión con aditivo Euco Accelguard 80

Porcentaje Aditivo	Promedio de Resistencia a la Compresión			
	Rotura 24 horas	Rotura 3 días	Rotura 7 días	Rotura 28 días
0%	116.48	150.92	179.10	220.73
1%	125.59	188.34	219.64	249.08
1.50%	132.93	201.28	239.85	267.51
2%	139.60	215.99	268.00	271.75

Se observa que al adicionar el 2% de aditivo acelerante se alcanza el 100% de la resistencia de diseño a los 3 días.

Porcentaje de Aditivo	TIEMPO		
	Fraguado Inicial	Fraguado Final	Diferencia de Tiempo
aditivo 0%	08:53	11:04	02:11
aditivo 1%	08:10	10:05	01:54
aditivo 1.5%	07:14	09:21	02:06
aditivo 2%	07:48	08:47	00:58

Se Observa que al adicionar el 2% de aditivo acelerante se logra alcanzar el fraguado final a los 58 minutos con respecto al fraguado inicial.

Resultados a la compresión con aditivo Sika Cem Acelerante.

Porcentaje Aditivo	Promedio de Resistencia a la Compresión			
	Rotura 24 horas	Rotura 3 días	Rotura 7 días	Rotura 28 días
0%	116.48	150.92	179.10	220.73
1%	124.93	185.85	214.56	236.28
1.50%	131.10	198.63	235.46	262.93
2%	136.98	211.33	261.45	266.41

Se observa que al adicionar el 2% de aditivo acelerante se alcanza el 100% de la resistencia de diseño a los 3 días.

Porcentaje de Aditivo	TIEMPO		
	Fraguado Inicial	Fraguado Final	Diferencia de Tiempo
aditivo 0%	08:53	11:04	02:11
aditivo 1%	08:24	10:24	01:59

aditivo 1.5%	07:22	09:24	02:02
aditivo 2%	07:54	08:56	01:02

Se observa que al adicionar el 2% de aditivo acelerante se logra alcanzar el fraguado final a los 58 minutos con respecto al fraguado inicial.

Diferencia de tiempo entre fraguado inicial y fraguado final en ambas marcas de acelerante.

Porcentaje de Aditivo	DIFERENCIA DE TIEMPO DE FRAGUADO	
	EUCO	SIKA
aditivo 0%	02:11	02:11
aditivo 1%	01:54	01:59
aditivo 1.5%	02:06	02:02
aditivo 2%	00:58	01:02

Se observa que con el aditivo Euco Accelguard 80 se optimiza mejor el tiempo de fraguado.

4. DISCUSIÓN:

- Según los resultados se puede observar que las propiedades mecánicas del concreto sin aditivo se ven afectadas al momento de incorporar los aditivos en ambas marcas (Euco y Sika), conforme varía el porcentaje de adición (de 1% a 2%) las propiedades van mejorando, tanto en resistencia como en tiempo de aceleración del fraguado.

- Se puede observar que el aditivo Accelguard 80 acelera el fraguado en menor tiempo en sus diferentes dosificaciones, a diferencia el aditivo Sika Cem Acelerante PE acelera el tiempo de fraguado en mayor tiempo según las gráficas.

- De los dos aditivos podemos discutir que el aditivo Accelguard 80 tiene mejores propiedades que el aditivo Sika Cem Acelerante PE, influyendo en las propiedades físicas del concreto fresco y endurecido.

- El aditivo Accelguard 80 Euco y Sika Cem Acelerante PE influyen en la resistencia del concreto 210 kg/cm², tal como se observa en los resultados y las

gráficas, llegando a su resistencia de diseño a los tres días de edad.

- Se determinó que el porcentaje aditivo influye en las propiedades del concreto fresco y endurecido desde el 1 al 2% de adición, mostrando incremento en la resistencia del concreto según sus edades.

- Los resultados encontrados pueden diferir según el tipo de cemento a usar, debido a que los componentes que presentan los diferentes tipos de cementos son distintos y/o diferente porcentaje de contenido, así también puede diferir por los tipos de agregados según la cantera y ubicación geográfica.

5. CONCLUSIONES:

- Se concluyó que el aditivo Accelguard 80 acelera el tiempo de fraguado bajando de 2 horas con 11 minutos a 58 minutos como se observa en la gráfica en su máxima dosificación de 2%. A diferencia el aditivo Sika Cem Acelerante PE acelera el tiempo de fraguado bajando de 2 horas con 11 minutos a 1 hora con 2 minutos como se observa en la gráfica en su máxima dosificación de 2%

- De los aditivos usados, el aditivo Accelguard 80 presenta sobresalientes propiedades que el aditivo Sika Cem Acelerante PE. En las gráficas se demuestra claramente la diferencia de tiempo entre el fraguado inicial y fraguado final de ambas marcas.

- Se logró comprobar que ambos aditivos, Accelguard 80 y Sika Cem Acelerante PE, influyen aumentando considerablemente la resistencia a la compresión de un concreto fabricado con cemento Pacasmayo Portland Tipo I a la edad de 3 días, logrando obtener una máxima resistencia cuando se adiciona el 2% de aditivo.

- Se estableció que el porcentaje de aditivo acelerante apropiado para el concreto fabricado con cemento

Pacasmayo Portland Tipo I es de 2%, dado que con esta proporción se obtuvo la máxima resistencia a los 3 días de edad para los acelerantes Accelguard 80 y Sika Cem Acelerante PE cuyos valores fueron de 215.99 kg/cm² y 211.33 kg/cm² correspondientemente.

- Con los resultados obtenidos se concluye que un concreto fabricado con cemento Pacasmayo tipo Portland Tipo I muestra mejores resistencias iniciales con el aditivo acelerante Accelguard 80 en contraste con el aditivo acelerante Sika Cem Acelerante PE.

6. AGRADECIMIENTOS:

- Investigar la influencia de los aditivos acelerantes a una edad mayor a 28 días a fin de verificar posibles cambios en la resistencia a la compresión del concreto en su estado endurecido.

- Evaluar la influencia del aditivo Accelguard 80 en la resistencia a la compresión de un concreto fabricado con diversos tipos de cementos.

- Analizar la porosidad que se puede generar en la fabricación del concreto con el uso de los aditivos Euco Accelguard 80 y Sika Cem Acelerante PE, y como esto puede influir en la resistencia del concreto.

- Esta investigación debería ser tomado en cuenta como antecedente para seguir realizando ensayos y comprobaciones de los diversos aditivos que encontramos en la industria de la construcción y estos nos den satisfacciones en tecnología, en lo económico y en los trabajos a realizar.

-Obtener análisis de agregados de diferentes canteras y de diferente ubicación geográfica.

7. AGRADECIMIENTOS:

En primera instancia Expresamos nuestro agradecimiento a nuestros docentes formadores de la Universidad Cesar Vallejo de la Facultad de Ingeniería, Escuela Ingeniería Civil, personas de gran sabiduría que con esfuerzo nos inculcaron valores y formaron profesionalmente durante los años de estudio.

8. BIBLIOGRAFÍA:

- [1] ABANTO, F. (2011). Tecnología del Concreto. Lima.: Editorial San Marcos.
- [2] ARROYO Escudero, J. (2008). Estudio de las propiedades del concreto. LIMA.
- [3] ASOCEM. (1983). Asocem. Obtenido de <http://www.asocem.org.pe/>
- [4] ASTM. (Copyright © 1996 - 2018). <https://www.astm.org/>.
- [5] BACA Pinelo, J., & BOY SANCHEZ, J. (2015). “Influencia Del Porcentaje Y Tipo De Acelerante, Sobre La Resistencia A La Compresión En La Fabricación De Un Concreto De Rápido Fraguado”. Trujillo.
- [6] CASTALDO V. (2000). Estudio de las propiedades del concreto endurecido. COLOMBIA.
- [7] COMERCIALES-Indecopi, C. d. (2013). Norma Técnica Peruana NTP 400.012. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/norma_tecnica_peruana_dos.pdf
- [8] CONCEPTO Definición.de. (28 de febrero de 2014). Conceptodefinición.de. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/aditivo/>
- [9] FLORES Chávez, M., & GUERRERO Rodríguez, M. (2005). Materiales y procedimientos de construcción I. Mexico. Obtenido de Cementos Portland - Imcyc: <http://imcyc.com/biblioteca/ArchivosPDF/Fabricacion%20del%20Cemento/4%20Cemento%20portland-.pdf>
- [10] GARCÍA, J. (09 de 02 de 2013). ingjohnnygarciaupn. Obtenido de <https://ingjohnnygarciaupn.wordpress.com/2013/02/09/conceptos-generales-sobre-el-concreto-y-los-materiales-para-su-elaboracion/>
- [11] GRUPO GCC. (2007). Grupo Cementos de Chihuahua. Obtenido de http://www.gcc.com/opencms/opencms/portal/esp/productos_servicios/concreto_premezclado/.
- [12] MARTÍNEZ R. (2009). Calidad de dos bancos de agregados para concreto, en el departamento de Chiquimula”. MEXICO.
- [13] UCV, E. I. (2015). Grupo de Hormigón.
- [14] UNAM, I. (2005). Aditivos Para Concreto. Obtenido de http://www.ingenieria.unam.mx/~luisr/licenciatura_ic/1444_pcee/1444_material/aditivospresen.pdf
- [15] UNIVERSIDAD de Oviedo. (2012). “El Hormigón”. Obtenido de <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Tema8.Materiales.Construccion.Hormigon.pdf>.
- [16] VALENCIA Canchari, W. (1982). Boletín técnico / walter valencia canchari. Obtenido de http://www.academia.edu/7797530/BOLETIN_TECNICO
- [17] ZABALETA G., H. (1988). Compendio de Tecnología del Hormigón. Santiago: Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón.