

EFFECTOS DEL USO DE CONDENSADOS DE MELAMINA-FORMALDEHIDO SULFONATADO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO.

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN. . . . .	131
INTRODUCCION. . . . .	133
EFFECTO DEL CONDENSADO DE MELAMINA-FORMALDEHIDO SULFONATADO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO . . . . .	133
EFFECTO DEL CONDENSADO DE MELAMINA-FORMALDEHIDO SULFONATADO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO . . . . .	135
OBSERVACIONES FINALES . . . . .	136

EFFECTOS DEL USO DE CONDENSADOS DE MELAMINA.

INTRODUCCION.

El uso de aditivos superplastificantes es relativamente nuevo en Norteamérica. Sin embargo, desde que se introdujeron, un número de laboratorios de investigación tanto en Canadá como en Estados Unidos, han estado desarrollando información sobre las propiedades del concreto al cual se le ha incorporado estos aditivos nuevos (1-16). Se ha puesto énfasis especial sobre la investigación de la durabilidad al congelamiento y deshielo del concreto superplastificado. Estos aditivos nuevos están encontrando cada vez mayor aceptación en la industria del concreto precolado, pero los productores de concreto premezclado han sido lentos al aceptarlos debido a la pérdida de revenimiento y al aumento en el costo. Este trabajo presenta información de Norteamérica sobre las propiedades del concreto fresco y endurecido superplastificado con Melment Lio, un condensado de melamina-formaldehído sulfonatado.

EFFECTO DEL CONDENSADO DE MELAMINA-FORMALDEHIDO SULFONATADO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

Un número de investigadores, tanto en Canadá y en los Estados Unidos, han investigado los efectos del superplastificante Melment Lio sobre las propiedades del concreto fresco. Alguna de la información más importante se presenta a continuación:

Aumento en el Revenimiento y su Pérdida con el Tiempo.

Los concretos superplastificados exhiben grandes aumentos en el revenimiento, confirmando los datos publicados en Alemania. De las figuras 1 al 3 se presentan algunos de los datos para concretos que tienen relaciones baja y elevada de agua/cemento, y elaborados con diferentes tipos de cementos. La pérdida de revenimiento con el tiempo es una desventaja seria y se necesita investigación en este aspecto para encontrar una solución a este problema.

Segregación y Sangrado del Concreto Fresco.

No hay segregación ni sangrado imprevista en concreto elaborado con superplastificante a la dosificación recomendada. En la figura 4 se presentan datos sobre el sangrado. Se pueden requerir precauciones adicionales y si los concretos superplastificados han de ser colados utilizando bandas transportadoras, las cuales pueden causar la segregación de concretos "fluidizados".

Tiempo de Fraguado del Concreto Fresco.

Un número de investigadores han reportado acerca del efecto que tienen los superplastificantes sobre el tiempo de fraguado del concreto fresco. La figura 5 presenta los resultados de estudios de tiempo de fraguado para concretos superplastificados elaborados con diferentes tipos de cementos.

Contenido de Aire en el Concreto Fresco.

Un gran porcentaje del concreto en Norteamérica tiene aire incluido y se han realizado un número de estudios por varios investigadores para determinar el efecto del uso de Melment Lio sobre el contenido de aire en el concreto fresco. Se ha reportado que a relaciones bajas de agua/cemento, el añadir Melment Lio no afecta notablemente el porcentaje de aire incluido. Sin embargo, a relaciones elevadas de agua/cemento hay una disminución notable en el contenido de aire incluido en el concreto fresco. Las razones no han sido explicadas pero quizá sea el resultado del menor contenido de pasta de cemento. Además, el contenido de aire en el concreto fresco es a veces inestable, y es importante tomar un número de determinaciones del contenido de aire para llegar a un valor satisfactorio. En algunos casos puede ser necesario aumentar el contenido inicial del aire en el concreto para así contrarrestar la pérdida subsecuente. Las tablas 1 y 2 presentan algunos datos sobre este tema.

Efecto de la Dosificación Repetida de Melment Lio.

Cuando se agrega Melment Lio al concreto fresco, este causa aumentos grandes en el revenimiento. Sin embargo, este aumento en revenimiento no es sostenido sobre períodos largos, y dentro de 60 minutos aproximadamente se regresa a su valor original. Puede que sea necesario al aplicar el superplastificante en el campo el añadir dosificaciones adicionales para mantener el aumento en el revenimiento. Los estudios que tratan con la dosificación repetida indican que mediante una dosificación adicional se pueden mantener durante varias horas los grandes incrementos en el revenimiento de concretos superplastificados. Una tercera dosificación se considera indeseable (Fig. 6 y 7).

Requisitos de Vibrado para el Concreto Fresco.

Los estudios canadienses muestran que cuando se agrega Melment Lio al concreto a la dosificación recomendada por el fabricante, la resistencia a la compresión a los 28 días de cilindros de ensaye colados con el concreto superplastificado son iguales a o mayores que las resistencias correspondientes a cilindros colados con la revolutura de referencia. (7-9). Esto es cierto para cilindros colados con y sin compactación mediante vibrado, implicando que concretos de alta resistencia a los que se les han añadido superplastificante se puedan colocar en cimbras sin la necesidad de compactación mecánica, lo cual resulta en ahorros considerables de tiempo y dinero. En la figura 8 y 9 se presentan datos de resistencia a la compresión para cilindros de ensaye colados con y sin vibración.

Dosificación de Melment Lio para Concretos Elaborados con Cemento Portland de Escoria de Alto Horno.

Estudios recientes en Canadá han mostrado que concretos elaborados con cemento Portland de escoria de alto horno requieren cerca de 10% menos superplastificante que concretos de referencia con cemento Portland para obtener la misma manejabilidad (16). Esta reducción quizá se deba a la textura superficial diferente de las partículas de escoria de alto horno granulada.

Cemento con Contenido Elevado de Alumina.

Las pocas investigaciones CANMET, Canadá, han indicado que la adición de Melment Lio a concreto elaborado con cemento con contenido elevado de alumina no resulta en un aumento en el revenimiento (17). Sin embargo, a mayores dosificaciones sí hay un aumento en el revenimiento, pero el concreto no "fluye". Además, el aumento en el revenimiento desaparece en menos de 5 minutos. Se requiere de más investigación en esta área.

EFECTO DEL CONDENSADO DE MELAMINA-FORMALDEHIDO SULFONATADO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO.

Se han acumulado considerable cantidad de datos en Norteamérica acerca de los efectos de Melment Lio sobre las propiedades del concreto endurecido para ser utilizado tanto colado en el lugar como precolado. Debido a las condiciones climáticas severas en Canadá y en el norte de los Estados Unidos, se le ha puesto mucha atención al comportamiento del concreto superplastificado bajo condiciones de congelamiento y deshielo. Los resultados de algunos estudios importantes se presentan a continuación.

Ensayes de Resistencia Acelerada.

Se han reportado varios estudios que tratan con el efecto de Melment Lio sobre la resistencia acelerada del concreto (4, 15, 16). Se ha mostrado que su incorporación al concreto no afecta la relación entre resistencia a la compresión acelerada y resistencia a los 28 días (Fig. 10). El ensaye del hervido modificado fue el ensaye de resistencia acelerada utilizada en los estudios referidos arriba.

Propiedades Mecánicas del Concreto.

Se ha mostrado que se pueden lograr reducciones de agua hasta cerca del 20% en la elaboración de concreto cuando se incorpora Melment Lio como aditivo reductor de agua. El aumento en las propiedades mecánicas del concreto, por ejemplo la resistencia a la compresión y a la flexión, y en el módulo de elasticidad, generalmente están relacionadas con las reducciones en las relaciones agua/cemento. La habilidad para reducir la cantidad de agua y lograr grandes resistencias es de importancia especial para la industria del concreto precolado donde se requieren altas resistencias iniciales para mayor aprovechamiento de las cimbras. Las tablas 3 y 4 presentan datos de resistencia a la compresión para concretos fluidizados y concretos a los que se les ha reducido la cantidad de agua (1, 7, 9).

Determinación de las Burbujas de Aire y de la Durabilidad al Congelamiento y Deshielo de Concreto Endurecido.

Es bien conocido que para una durabilidad satisfactoria del concreto -

la pasta de cemento debe ser protegida con burbujas de aire, logradas mediante la adición de un aditivo inclusor de aire. La protección adecuada requiere que el factor de espaciamento no exceda de 0.20 mm. El factor de espaciamento es un índice relacionado a la distancia máxima de cualquier punto en la pasta de cemento desde la periferia de una burbuja de aire. Las investigaciones desarrolladas por laboratorios de investigación importantes en Norteamérica han indicado que en concretos con Melment Lio el valor anterior generalmente es excedido (1, 7, 8, 11, 12, 13). Sin embargo, a pesar de que se excede el factor de espaciamento, generalmente no se afecta la durabilidad al congelamiento y deshielo del concreto cuando es ensayado de acuerdo con la norma ASTM C666, procedimiento A ó B (Tablas 5-10). Se han reportado algunas excepciones (1, 11). En una investigación en Canadá, el concreto con Melment Lio y elaborado con cemento tipo V se comportó pobremente en un ensaye de congelamiento y deshielo; en otra investigación en los Estados Unidos, el concreto con Melment Lio y elaborado con cemento tipo I no cumplió con los requisitos ASTM para congelamiento y deshielo. Parece que las limitaciones del factor de espaciamento de burbujas estipulado para concreto con aire incluido puede o puede que no sean válidas para concretos con Melment Lio. Se necesita investigación para delinear como pueden ser correlacionados estos parámetros con el comportamiento del concreto bajo ciclos de congelamiento y deshielo.

#### Contracción y Flujo Plástico del Concreto.

Los datos sobre contracción y flujo plástico del concreto con Melment L10 son limitados. Los datos disponibles indican que la contracción en prismas de ensaye es igual o menor que la contracción en prismas de referencia. Generalmente la contracción de los prismas es muy por abajo del 135% según ASTM C494.

El concreto con cemento Portland tipo I y con Melment L10 exhibe esencialmente el mismo flujo plástico que el concreto de referencia (1).

En las tablas 11 y 12 se muestran algunos datos de contracción y flujo plástico.

#### Resistencia al Descascaramiento debido a Sol.

Los datos limitados disponibles acerca de la resistencia al descascaramiento debido a sol, indican que el comportamiento de losas de concreto con Melment L10 es comparable al de las losas de referencia. La pérdida máxima en el peso de 0.05 grs/cm<sup>2</sup> mostrada en la Fig. 11 está muy por abajo del límite máximo permitido de 0.08 grs/cm<sup>2</sup> (13).

#### OBSERVACIONES FINALES.

Generalmente la industria del concreto en Norteamérica es muy conservadora y es lenta en aceptar conceptos e ideas nuevas, especialmente si se han desarrollado en otros lugares. Los condensados de melamina-formaldehído sulfonato fueron desarrollados en Alemania y sólo recientemente han sido introducidos a

Norteamérica. Lentamente están encontrando aceptación en la industria del precolado y eventualmente las investigaciones en varios laboratorios principales en Norteamérica resultarán en su aceptación por parte de la industria del concreto premezclado.

Generalmente las investigaciones desarrolladas en Norteamérica confirman los resultados publicados en Alemania. Debido a que muchas de las especificaciones en Norteamérica generalmente desaniman la adición, en el sitio de la obra, de aditivos a concretos premezclados, se indica que el problema de pérdida de revenimiento debe ser resuelto si los aditivos superplastificantes han de ser aceptados por la industria del concreto premezclado.

El problema de la durabilidad al congelamiento y deshielo del concreto al que se le ha incorporado superplastificante no es tan serio como se pensó alguna vez, aunque se requiere investigación para desarrollar nuevos límites para los parámetros de espaciamento de las burbujas de aire. La compatibilidad entre diferentes tipos de cementos y superplastificantes es otra área que requiere investigación.

Ha habido muy pocos desarrollos importantes en la tecnología del concreto en años recientes. El concepto de aire incluido en 1940 era de: esto ha revolucionado la tecnología del concreto en Norteamérica. Se cree que el desarrollo de los superplastificantes es otro descubrimiento importante, el cual tendrá un efecto muy significativo sobre la producción y uso del concreto en los años por venir.

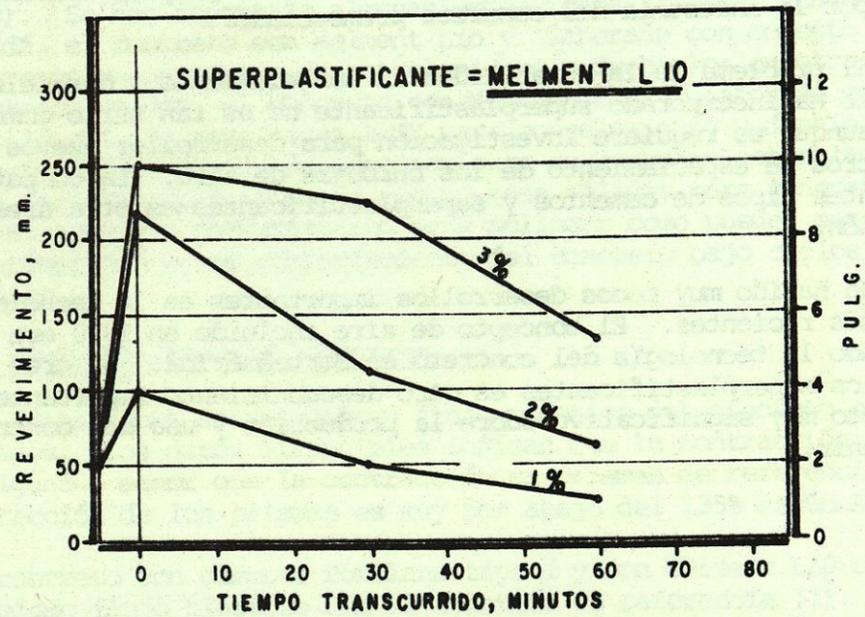


FIG. 1.- PERDIDA DE REVENIMIENTO CON EL TIEMPO  
RELACION A./C. = 0.42  
DE LA REFERENCIA (7).

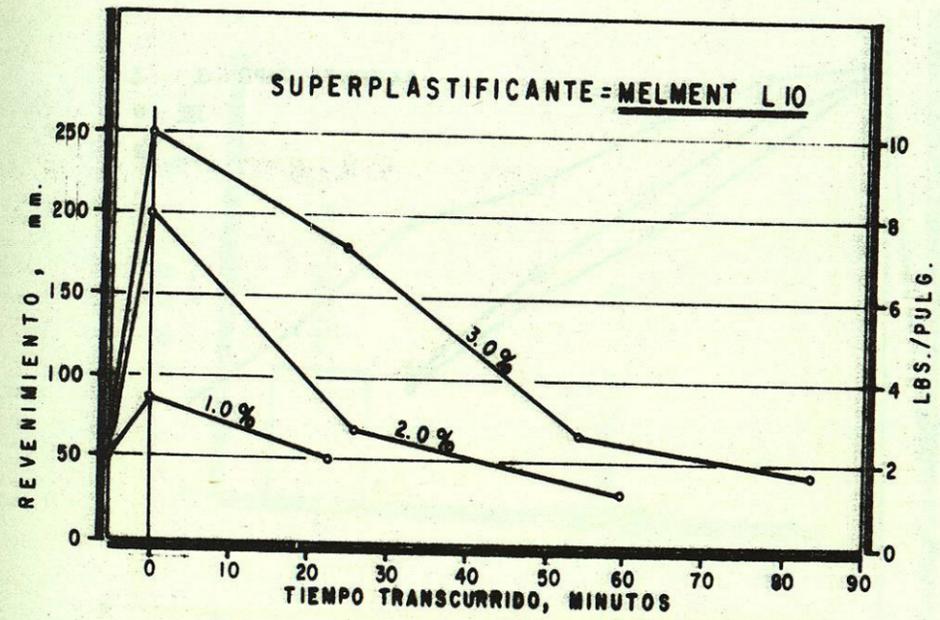


FIG. 2.- PERDIDA DE REVENIMIENTO CON EL TIEMPO  
RELACION A./C. = 0.65.  
DE LA REFERENCIA (9).