

Revolturas de Concreto del 13 al 15.

De cada una de las tres revolturas se colaron 6 cilindros de 102 x 203 mm (4 x 8 pulg): se colaron dos cilindros inmediatamente después del mezclado inicial; dos cilindros después de agregar el superplastificante y mezclado adicional de 2 minutos; y los últimos dos cilindros se colaron después de dejar el concreto en la revoladora durante 120 minutos. Los cilindros se colaron llenando moldes de acero con dos capas aproximadamente iguales, y compactando cada capa sobre una mesa vibratoria.

ENSAYE DE LOS ESPECIMENES.

Revolturas del 1 al 12.

A los 14 días se sacaron del cuarto de curado dos prismas y se ensayaron a flexión de acuerdo a la norma ASTM C78-75 utilizando cargas a los tercios. A los 28 días se sacaron del cuarto de curado cilindros vibrados y no vibrados de cada revoltura, se capearon con una mezcla de azufre y arcilla, y se ensayaron a compresión en una máquina universal de 272,160 Kgs (600,000 lbs) de capacidad.

Revolturas del 13 al 15.

A los 28 días se sacaron del cuarto de curado los tres juegos de cilindros de cada revoltura, se capearon con una mezcla de azufre y arcilla y se ensayaron a compresión.

ESTUDIOS DE DURABILIDAD.

Aunque la durabilidad no se puede medir directamente, la exposición prolongada del concreto a ciclos repetidos de congelamiento y deshielo produce cambios en el espécimen de ensaye que se pueden medir y que pueden indicar deterioro. Las mediciones hechas sobre los especímenes de ensaye después de los ciclos de congelamiento y deshielo proporcionan datos que se pueden utilizar para evaluar la resistencia relativa al congelamiento y deshielo, o su durabilidad.

En esta investigación los prismas de ensaye fueron expuestos a ciclos repetidos de congelamiento en aire y deshielo en agua de acuerdo a la norma ASTM C666-75. La unidad automática de congelamiento y deshielo puede realizar ocho ciclos por día. Un ciclo completo de $4.4 \pm 1.7^\circ\text{C}$ a $-17.8 \pm 1.7^\circ\text{C}$ ($40 \pm 3^\circ\text{F}$ a $0 \pm 3^\circ\text{F}$) y de nuevo a $4.4 \pm 1.7^\circ\text{C}$ ($40 \pm 3^\circ\text{F}$) requiere cerca de 3 horas. Durante esta investigación la unidad no cumplió con los requisitos de temperatura anteriores. Estuvo variando entre -15 y -11.7°C (5 y 11°F) durante los ciclos de congelamiento.

Al finalizar el período inicial de curado de 14 días, la temperatura

de cada juego de prismas se redujo a $4.4 \pm 1.7^\circ\text{C}$ ($40 \pm 3^\circ\text{F}$) colocándolos en el gabinete para congelamiento y deshielo puesto en la fase de deshielo durante una hora. A esta temperatura se hicieron las mediciones iniciales y todas las subsecuentes de los especímenes de ensaye sujetos a congelamiento y deshielo y a los de referencia. Después de que se tomaron las mediciones iniciales de los prismas de ensaye se colocaron dos prismas de ensaye en el gabinete de congelamiento y deshielo y los dos prismas compañeros fueron regresados al cuarto de curado con el propósito de servir como referencia.

Los especímenes de ensaye sujetos a congelamiento y deshielo fueron examinados visualmente al finalizar cada 50 ciclos. Se midieron sus longitudes, se pesaron; y se ensayaron mediante frecuencia resonante y mediante el método de pulsos ultrasónicos a cada 100 ciclos aproximadamente. El ensaye de congelamiento y deshielo se concluyó a los 700 ciclos, y se ensayaron a flexión tanto los prismas sujetos a congelamiento y deshielo como los de referencia.

Otro índice útil para determinar la durabilidad del concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo es el factor de espaciamiento de burbujas. Este es un índice que se relaciona con la distancia máxima en milímetros (o pulgadas) desde cualquier punto en la pasta de cemento medida de la periferia de una burbuja de aire. El factor de espaciamiento para el concreto bajo investigación fue determinado de acuerdo con la norma ASTM C457-71 utilizando el método modificado de

RESULTADOS DE LOS ENSAYES Y SUS ANALISIS.

En esta investigación fueron ensayados 90 cilindros y 72 prismas. La densidad de todos los especímenes fue determinada a las 24 horas como se muestra en la tabla 5. En la figura 2 se muestran los tiempos de fraguado de los concretos, y en las figuras 3 al 7 se muestra la pérdida de revenimiento con el tiempo. En la figura 8 se muestra un concreto fluido típico. Un resumen de las resistencias a la compresión y a la flexión se proporcionan en las tablas 6 al 8 y los datos están ilustrados en las figuras 9 al 13. En la figura 10 se muestra una comparación de cilindros de ensaye colados sin compactación con aquellos colados utilizando vibración externa. La relación de resistencia a la flexión con la de compresión se muestra en la figura 14.

En las tablas 9 al 12 se muestran los cambios en peso, longitud, velocidad de pulso y frecuencias resonantes de prismas de referencia y prismas sujetos a ciclos de congelamiento y deshielo. En la figura 15 se muestran fotografías típicas de prismas de ensaye antes y después de los ciclos de congelamiento y deshielo.

Los resultados del análisis de burbujas de aire de especímenes de ensaye de concreto endurecido se proporcionan en la tabla 13.

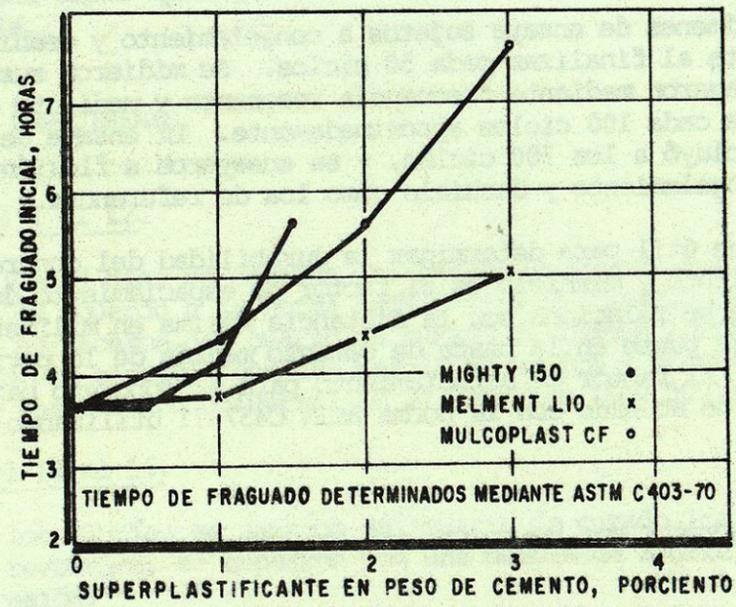


FIG. 2.-EFECTO DE LOS SUPERPLASTIFICANTES SOBRE EL TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL DEL CONCRETO.

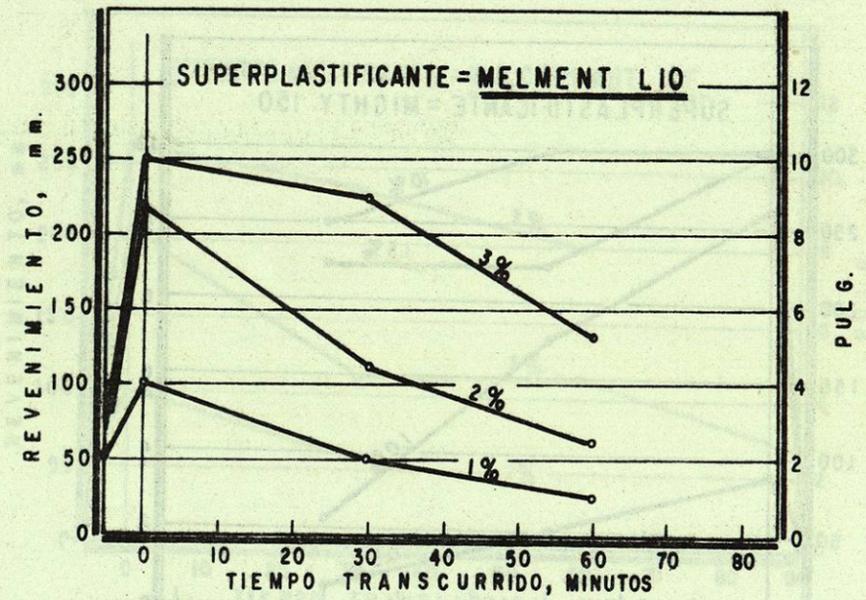


FIG. 3.- PERDIDA DE REVENIMIENTO CON EL TIEMPO-MELMENT L10.

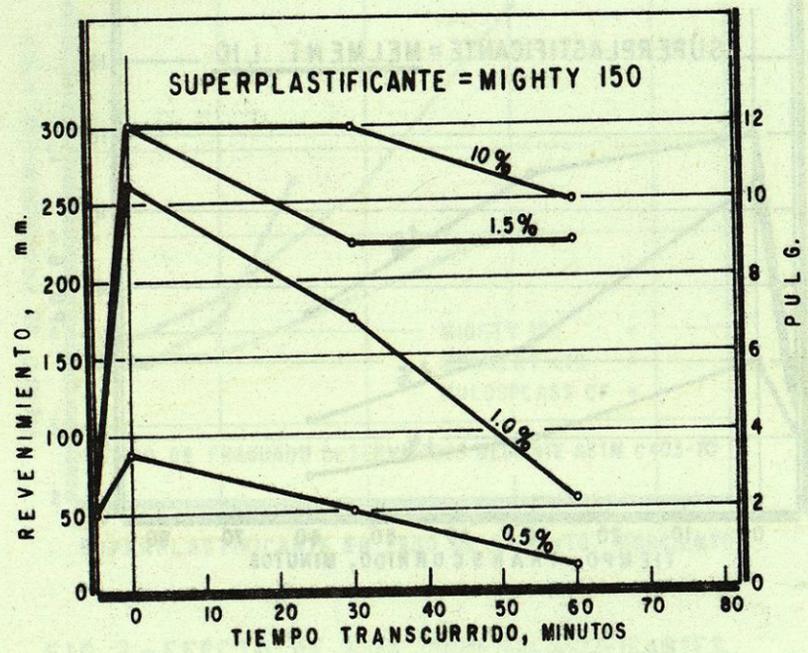


FIG. 4.- PERDIDA DE REVENIMIENTO CON EL TIEMPO - MIGHTY 150

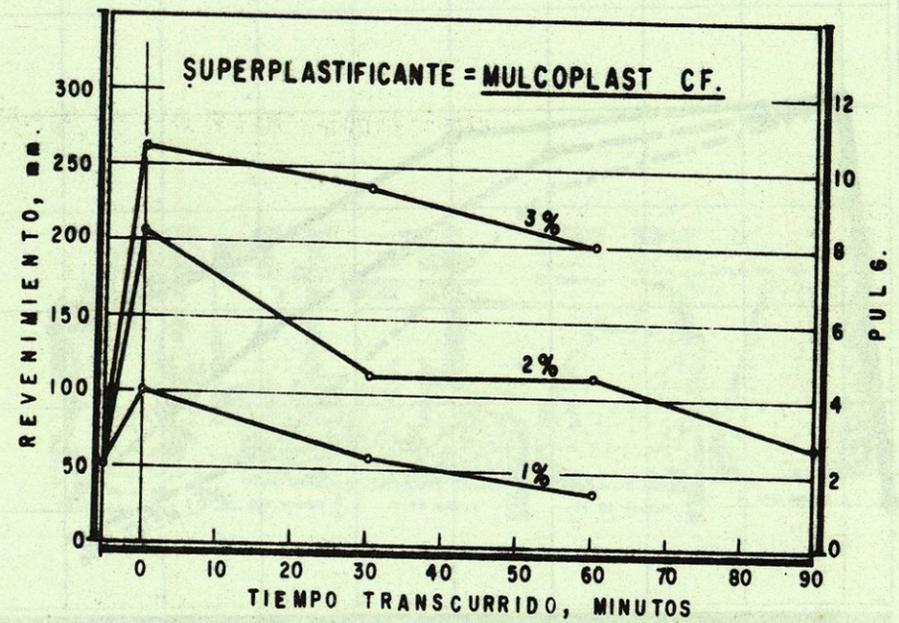


FIG.-5.- PERDIDA DE REVENIMIENTO CON EL TIEMPO - MULCOPLAST CF

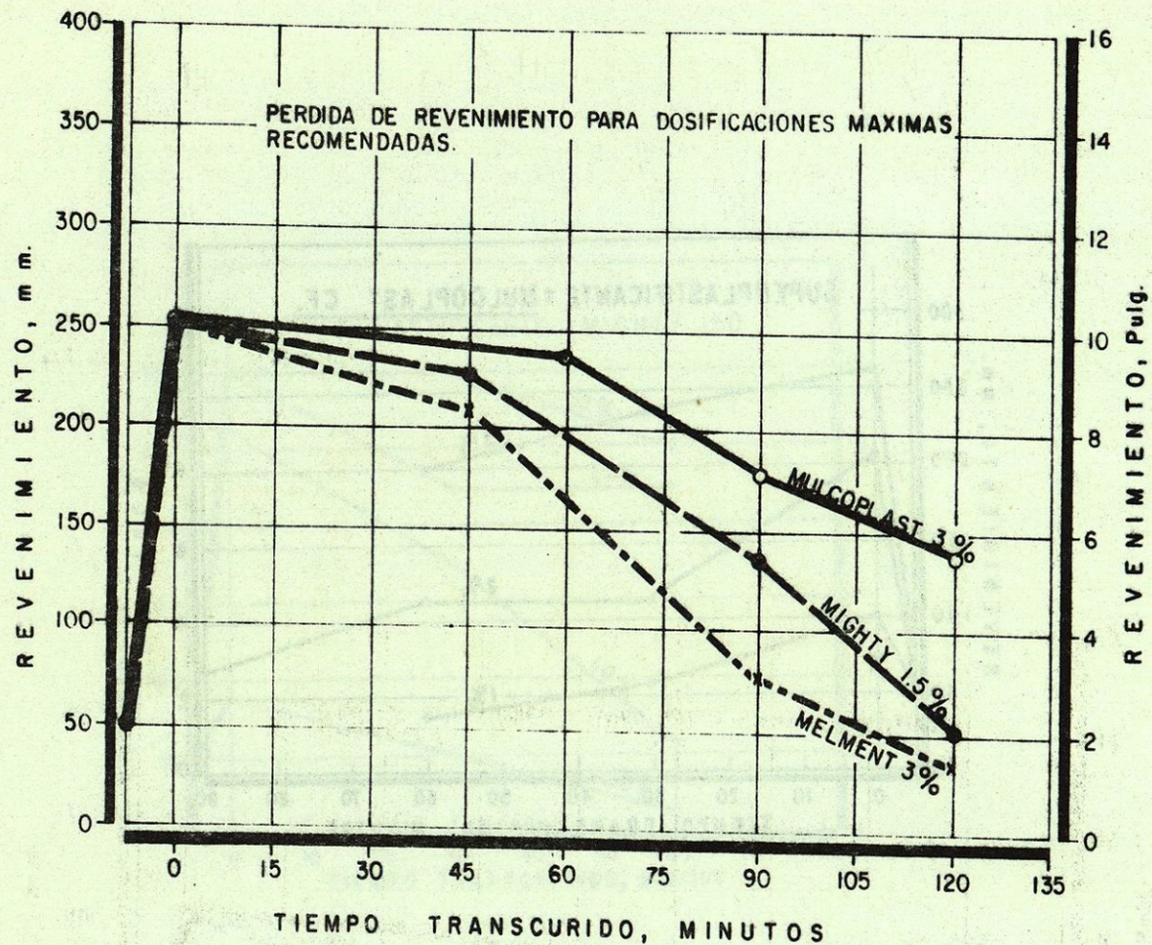


FIG. 6 PERDIDA DE REVENIMIENTO CON EL TIEMPO PARA CONCRETOS SUPERPLASTIFICADOS CON LA DOSIFICACION MAXIMA RECOMENDADA.

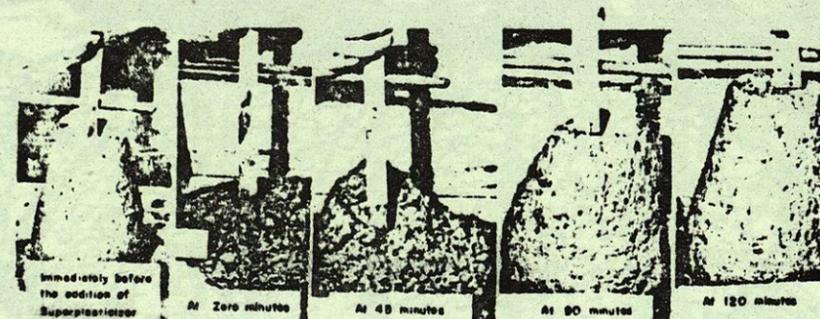


Fig. 7.- Ensayes de revenimiento a varios intervalos de tiempo para concreto al que se le ha incorporado 3% de Melment L10 en peso de cemento.