

Análisis Crítico del Punto de Saturación en Superplastificantes Base Éter y Acrílico: Impacto de la Sobredosificación en la Estabilidad de Matrices con Agregados Livianos

Hugo Pedro Hammid Barzola Chavez

Ever Joffre Castro Torrejon

Kevin Wilmar Centeno Aguirre

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería

Capítulo Estudiantil ACI-UNI

12 de diciembre de 2025

Resumen

Resumen: La eficiencia de los aditivos reductores de agua de alto rango (HRWR) en morteros convencionales suele ser lineal hasta la saturación. Sin embargo, en morteros aligerados con EPS, el exceso de aditivo desencadena patologías severas de segregación. Este estudio investiga el fenómeno de Colapso Reológico, observado al superar la dosis óptima en policarboxilatos (SP-C) y bases acrílicas (SP-A). Se reporta que un incremento de dosis de solo 0.5 % en el aditivo SP-C provocó un aumento descontrolado de la fluidez (de 124 mm a 205 mm), resultando en la flotación del agregado ligero y una caída del 41 % en la resistencia a la compresión. Se define una "Ventana Operativa Segura" de fluidez (125-160 mm) para garantizar la homogeneidad de la mezcla.

Palabras clave: Punto de saturación, Segregación, EPS, Fluidez, Colapso reológico.

1 Introducción

Los superplastificantes actúan mediante repulsión electrostática y estérica, dispersando las partículas de cemento. Existe un punto, conocido como "Punto de Saturación", donde la adsorción del polímero en los granos de cemento es máxima. Más allá de este punto, el aditivo libre en la solución porosa reduce la tensión superficial y la viscosidad plástica de la pasta.

En concretos normales, esto puede causar sangrado (bleeding). En concretos con EPS (densidad $\approx 20 \text{ kg/m}^3$), la consecuencia es catastrófica: el agregado ligero flota hacia la superficie (Ley de Stokes), creando una capa superior débil y una inferior densa pero sin refuerzo.

2 Resultados y Discusión

2.1. El Fenómeno de Colapso Reológico

La Figura 1 presenta el hallazgo más crítico de esta investigación. Para el aditivo SP-C (Policarboxilato):

- **Dosis 1.0 % (Óptima):** Fluidez de 124.35 mm. La matriz retiene el EPS. Resistencia: 304.61 kg/cm^2 .
- **Dosis 1.5 % (Sobredosis):** La fluidez se dispara a 204.73 mm. La viscosidad cae por debajo del límite necesario para suspender el EPS. Resistencia: 247.34 kg/cm^2 .

Este "salto" de fluidez indica que el aditivo superó su punto de saturación estérica, provocando una segregación inmediata.

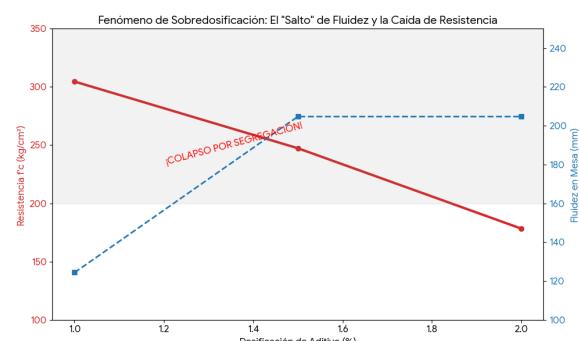


Figura 1: Colapso Reológico: El aumento abrupto de fluidez (línea azul) al pasar del 1.0 % al 1.5 % causa la caída de resistencia (línea roja).

2.2. Sensibilidad a la Variación de Dosis

La Figura 2 compara la robustez de los aditivos. El SP-C (Policarboxilato) mostró una alta sensibilidad: un error de dosificación de +0.5 % causó una pérdida de resistencia del 18.8 %. El SP-A (Base Acrílica) fue más noble, con una caída menor (aprox. 6 %) ante sobredosis

leves, lo que lo hace más seguro para aplicaciones en obra donde el control puede no ser perfecto.

de error mayor en la dosificación sin comprometer la estabilidad de la mezcla.

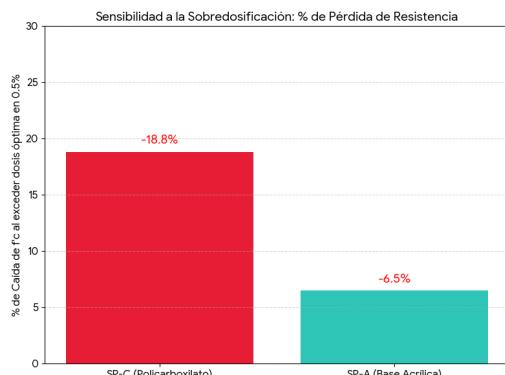


Figura 2: Porcentaje de pérdida de resistencia por sobredosificación. El SP-C es más riesgoso.

2.3. Definición de la Ventana Operativa

Basado en los datos de fluidez y resistencia de los cuatro informes, se establece un criterio de aceptación reológica para morteros con EPS y Microsilice (Figura 3).

- **Rango Seguro (125 - 160 mm):** Garantiza compactación sin segregación.
- **Zona de Riesgo (> 160 mm):** Alta probabilidad de flotación del EPS. El sistema híbrido (180 mm) y el SP-C sobredosificado (205 mm) cayeron en esta zona y mostraron resistencias deficientes.



Figura 3: Ventana Operativa Segura. Las mezclas exitosas se agrupan entre 120 y 160 mm de fluidez.

3 Conclusiones

- Se demostró que la sobre dosificación de policarboxilatos (SP-C) es crítica en morteros aligerados. Un exceso del 0.5% en la dosis puede reducir la resistencia en casi un 20% debido a la segregación.
- La fluidez en mesa de sacudidas es un indicador de alerta temprana. Valores superiores a 160 mm deben ser rechazados en planta para evitar patologías de flotación del agregado ligero.
- El aditivo base acrílica (SP-A) mostró una curva de saturación más suave, permitiendo un margen