

Hormigones Líquidos: Redefiniendo la Construcción

Una guía técnica para la nueva
era del hormigón.



El Desafío de la Construcción Moderna: Más Allá del Hormigón Convencional



Plazos de Ejecución Exigentes: La necesidad de acelerar la construcción y reducir costes sin comprometer la calidad.



Complejidad y Calidad Arquitectónica: Diseños cada vez más complejos y una mayor exigencia en la calidad de los acabados superficiales.



Garantía de Durabilidad: El riesgo de defectos por compactación en hormigones convencionales, que pueden multiplicar la permeabilidad por un factor de hasta diez.

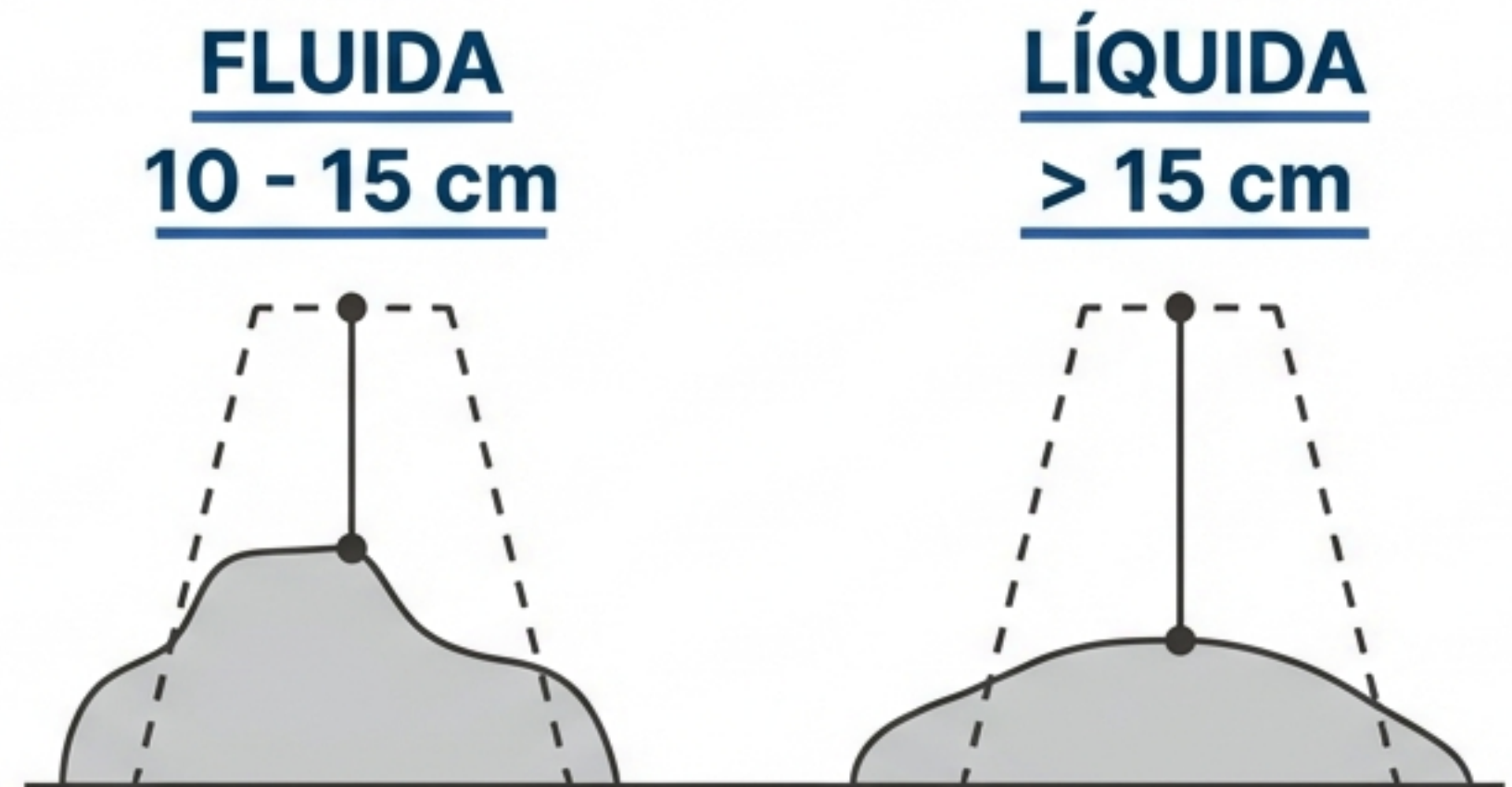


Entorno Laboral y Seguridad: La necesidad de reducir el ruido en obra y minimizar riesgos para la salud de los trabajadores asociados a la vibración (fatiga, 'dedos blancos').

La Solución: Un Cambio de Paradigma en el Hormigón

El hormigón de consistencia líquida es un avance fundamental que destaca por su gran facilidad de puesta en obra y su capacidad para adaptarse a cualquier forma. Su rendimiento se basa en tres propiedades clave:

1. **Elevada Fluidéz:** Rellena el encofrado por acción de su peso propio.
2. **Viscosidad Adecuada:** Garantiza la cohesión y evita la segregación de componentes.
3. **Mínima Energía de Compactación:** Requiere una cantidad de vibrado muy pequeña o nula.



Nota Técnica

EHE-08: Designación 'L' (cono > 15 cm).

UNE-EN 206-1: 'S4' (160-210 mm) y 'S5' (≥ 220 mm).

Los Tres Pilares de Valor del Hormigón Líquido



Pilar 1: Productividad Acelerada

Aumento de la velocidad de construcción, reducción de costes y optimización de la mano de obra.



Pilar 2: Calidad y Durabilidad Superiores

Estructuras más homogéneas, acabados perfectos y mayor vida útil al eliminar los errores de compactación.



Pilar 3: Entorno de Trabajo Mejorado

Reducción drástica del ruido y de los riesgos laborales asociados a la vibración.

Pilar 1: Desbloqueando la Productividad y la Velocidad

- ✓ **Mayor Velocidad de Colocación:** La alta fluidez permite nuevos y más rápidos procedimientos de bombeo y llenado de encofrados.
- ✓ **Reducción de Mano de Obra:** La menor necesidad de compactación mecánica y labores de acabado reduce significativamente el personal requerido en el tajo.
- ✓ **Acortamiento de Plazos:** La combinación de los puntos anteriores impacta directamente en el cronograma del proyecto, permitiendo una entrega más rápida.
- ✓ **Optimización de Equipos:** Prolonga la vida útil de moldes y encofrados al reducir el trabajo de compactación.





Pilar 2: Diseñando con Calidad y Durabilidad

- ✓ **Microestructura Superior:** La ausencia de defectos de vibrado y una baja relación a/c resultan en una microestructura más densa y homogénea.
- ✓ **Mayor Impermeabilidad:** La menor porosidad se traduce en una mayor durabilidad y resistencia a agentes externos.
- ✓ **Adherencia Acero-Hormigón Mejorada:** Los ensayos demuestran una adherencia superior en comparación con hormigones convencionales de igual resistencia.
- ✓ **Acabado Superficial Excepcional:** Se logra una superficie muy homogénea, tanto en color como en lisura, con menos porosidad.

Un Universo de Aplicaciones Comprobadas



Revestimiento de Túneles



Obra Civil y Puentes



Cimentaciones y Pantallas



Hormigón Arquitectónico



Edificación (Muros y Losas)

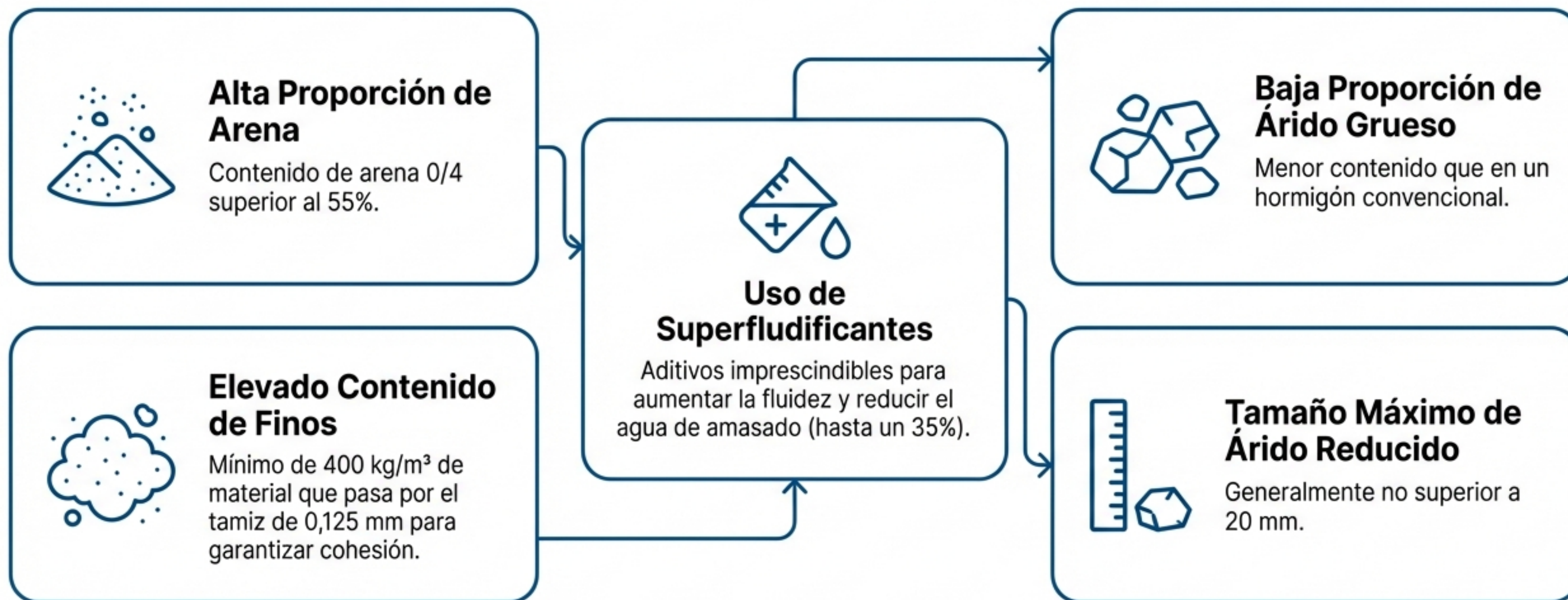


Prefabricación

Un porcentaje muy elevado de los revestimientos de túneles en España se ha realizado con hormigones con consistencia líquida.

La Ciencia Detrás del Flujo: La Receta Esencial

El hormigón líquido no se concibe sin una composición basada en cinco requisitos esenciales que difieren sensiblemente de las mezclas convencionales.

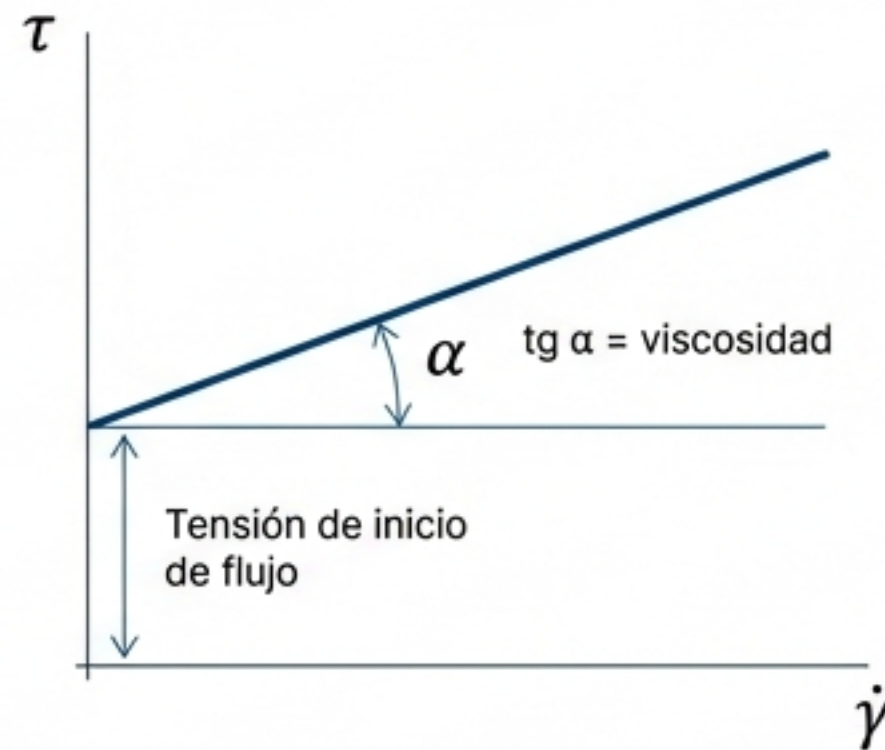


Comprendiendo su Comportamiento: La Reología Aplicada

El comportamiento del hormigón fresco se rige por sus propiedades reológicas, que gobiernan el equilibrio entre fluidez y segregación. Asimilando su comportamiento a un fluido de **Bingham**, dos parámetros son clave:

- **Tensión de Inicio de Flujo (τ_0):** La resistencia inicial que debe vencerse para que el material comience a fluir.
- **Viscosidad ($\text{tg} \alpha$):** Caracteriza la cohesión de la mezcla y la resistencia al flujo una vez iniciado.

Modelo de Bingham Simplificado



Modelo de Bingham Simplificado

Gráfico Reológico Comparativo

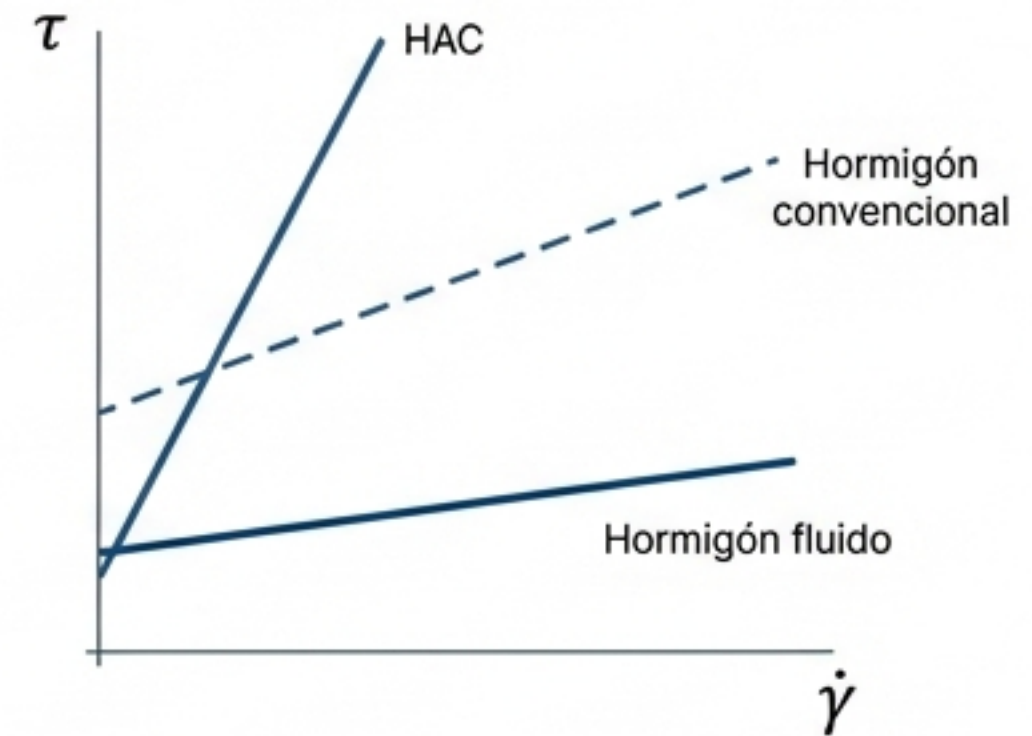


Gráfico Reológico Comparativo

Conclusión Clave: Los hormigones líquidos se sitúan "a caballo entre los hormigones autocompactantes y los hormigones fluidos".

De la Planta a la Puesta en Obra: Guía Práctica



Fabricación

- Control riguroso de la humedad de los áridos para mantener la consistencia.
- Las cubas de los camiones hormigonera deben estar completamente exentas de agua antes de la carga.



Transporte

- Utilizar camiones hormigonera convencionales.
- Cargar al 70-80% de capacidad para evitar derrames en pendientes o frenadas bruscas.
- Asegurar que el "tiempo abierto" del hormigón supera el tiempo de transporte y puesta en obra.



Puesta en Obra

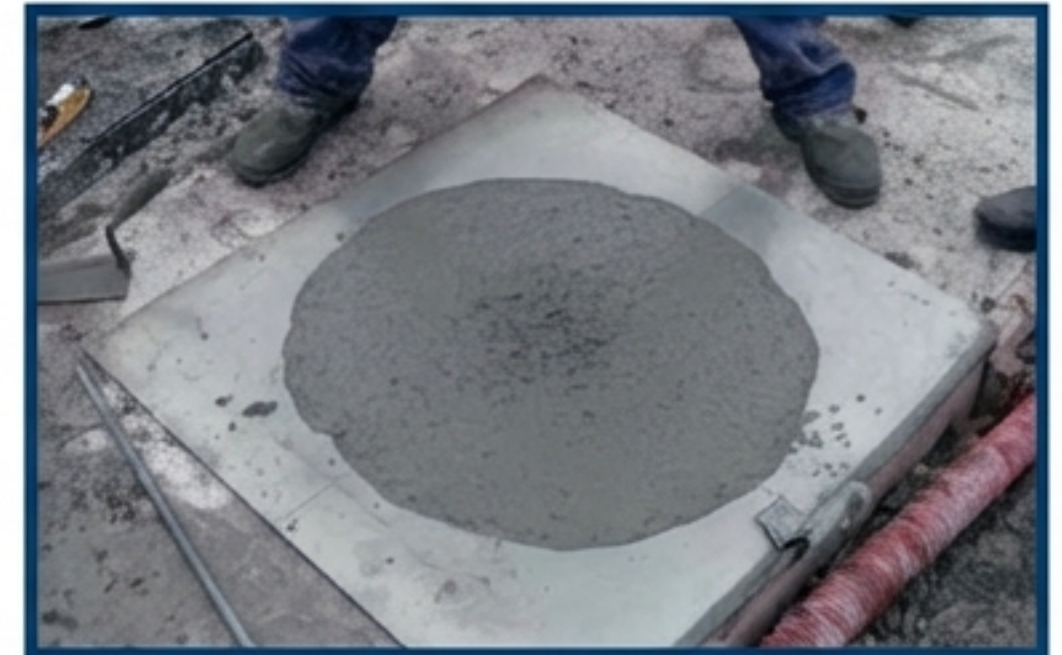
- Asegurar la estanqueidad de las juntas del encofrado para evitar fugas de lechada.
- Limitar la distancia de caída libre vertical a 3 m (o realizar diseño y ensayos específicos para caídas de hasta 5 m).
- Iniciar el curado lo antes posible (riego con agua, productos filmógenos).

Asegurando la Excelencia: Protocolo de Control de Calidad en Obra

Se recomienda un control intenso al inicio del suministro hasta obtener resultados estables. La verificación en obra es sencilla y se centra en cuatro aspectos clave.

Protocolo de Recepción:

1. **Consistencia (Cono de Abrams):** Verificación del asentamiento para asegurar que cumple con la especificación (L, S4, S5).
2. **Aspecto Visual de la Mezcla:** Inspección para confirmar la homogeneidad.
3. **Segregación (Visual):** Comprobar que no hay separación del árido grueso.
4. **Exudación (Visual):** Verificar que no hay un exceso de agua en la superficie.



La Ecuación Económica: Más Valor, No Solo Más Coste

El incremento en productividad, la reducción de plazos, las mejoras en las condiciones de trabajo, la estética y la calidad del producto final compensan con creces este **coste material**, dando como resultado un **coste total inferior**.

Incremento de Coste

- Materiales: +5-10%
- Control de Calidad: Medio
- Asistencia Técnica: Medio



Decremento de Coste

- **Mano de Obra:** Moderado
- **Plazo de Ejecución:** Alto (reducción del orden de un tercio)
- **Calidad de Acabado (menos repasos):** Moderado/Alto
- **Seguridad y Salud Laboral:** Moderado
- **Equipos Auxiliares:** Bajo

El resultado es un **menor coste total del proyecto.**

El Futuro del Hormigón es Líquido

El hormigón con consistencia líquida es hoy una realidad técnica innegable, avalada por la experimentación y miles de aplicaciones. Sus ventajas lo están convirtiendo en el **nuevo estándar** de la construcción.



Productividad

- **Productividad:** Rapidez de ejecución y reducción de mano de obra.



Calidad

- **Calidad:** Acabados superiores y mayor durabilidad.



Seguridad y Diseño

- **Seguridad y Diseño:** Entorno de trabajo mejorado y nuevas posibilidades arquitectónicas.

Una tecnología probada, lista para convertirse en el nuevo estándar de la construcción con hormigón.



Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones

C/ José Abascal, 53 - 1º
28003 Madrid
T.: +34 91 442 93 11
tecnologia@ieca.es
www.ieca.es

Para un análisis completo, consulte la **Guía Técnica 'Hormigones líquidos'** disponible en nuestro sitio web.