

Gráfico 2: Disposición de carga total de concreto en camión de Volumen Nominal = 8m³

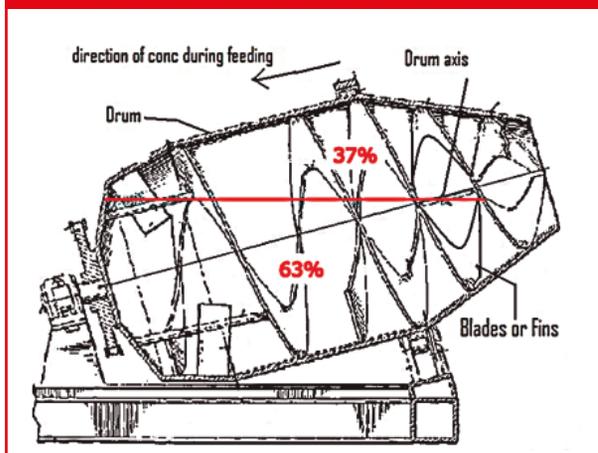
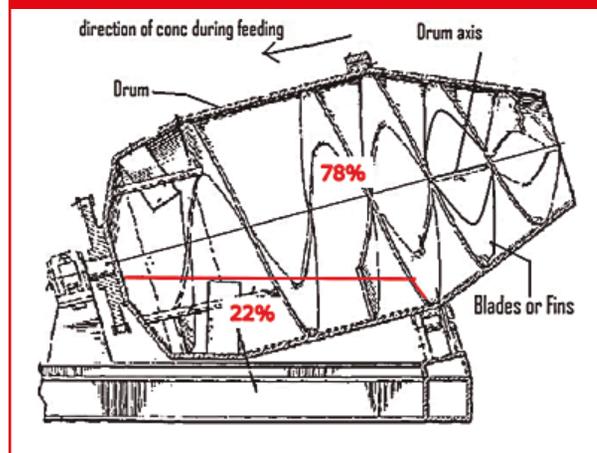


Gráfico 3: Disposición de carga de 3m³ de concreto en camión de Volumen Nominal = 8m³



quedan como residuo en los mixers de 8 m³ luego de efectuarse el lavado en la planta, oscilando en el rango de 250 kg/viaje a 350 kg/viaje dependiendo de la mezcla, comprobándose en la práctica en el cálculo anterior.

Esto nos indica pues que para que el cliente no se perjudique con este desperdicio y cumplir con la norma que obliga a despacho de volumen neto, los proveedores de premezclado deberían incluir en la fórmula del diseño de mezcla un volumen adicional del orden del 1.5% al 3.9% dependiendo del volumen cargado para que no falte concreto en obra.

RETENCIÓN DE CONCRETO POR FLOCULACIÓN Y BOLONERÍA

El fenómeno ocurre cuando se emplea cemento muy fresco con temperatura mayor de 50 °C que al mezclarse con el agua y los agregados a menor temperatura durante la secuencia de carguío normal en la planta produce floculación y bolonería, evitando el mezclado uniforme.

No se puede calcular cuánto concreto puede quedar retenido en el mixer por adherencia debido a este fenómeno, ya que ello depende de la secuencia específica de carguío y la combinación particular de temperatura elevada del cemento y la de los componentes, habiendo casos en que puede llegar a 1 m³ por viaje.

No obstante, esta fuente de retención de concreto es detectable durante la descarga del concreto en vaciado directo o en concreto bombeado, por los bolones de mezcla seca que son

visualmente apreciables en la estructura o en la rejilla de la "batea" de la bomba.

Cada vez que se detecte este problema en obra durante la descarga del concreto hay que considerar que hay un riesgo potencial de falta de volumen, además de las deficiencias obvias en falta de uniformidad y sectores de calidad dudosa si el concreto ingresa a la estructura en esta condición, por lo que no debe aceptarse en la obra concreto premezclado suministrado con estas irregularidades.

RETENCIÓN DE CONCRETO POR CARGUÍO INFERIOR AL VOLUMEN MÍNIMO PARA MEZCLADO EFICIENTE

Esta fuente de retención de concreto en el mixer se origina cuando se carga éste con muy poco volumen y la disposición de las paletas no permite un buen mezclado, y consecuentemente una parte de la mezcla se pega a la superficie interna y no llega a descargarse.

La razón técnica reside en que los mixers mezcladores están diseñados para que si se supera el 63% de su volumen interno no hay el espacio suficiente para que las paletas helicoidales integren eficientemente la mezcla, estableciendo este límite la Norma NTP 339.114-12 en el acápite 12.12, apreciándose en el Gráfico N°2 una ilustración de esto para un camión de volumen nominal 8 m³.

Si se recuerda el volumen geométrico reportado de 13.71 m³ para un mixer de volumen nominal 8 m³ se comprueba que el fabricante ha aplicado la limitación indicada por la norma: $13.71 \text{ m}^3 \times 0.63 = 8.63 \text{ m}^3$ como volumen máximo de mezclado.

De igual manera, pese a que la Norma indicada no lo precisa, existe un volumen mínimo que puede cargarse en el mixer para que haya mezclado eficiente, por lo que en el Gráfico N° 3, se puede observar que para un volumen de carguío del orden del 22% de la capacidad interna (3 m³ para un camión de volumen nominal 8 m³), la mitad de las paletas helicoidales aún pueden efectuar un mezclado eficiente.

Pero cuando se carga un camión de 8 m³ con 2 m³ o 1 m³ (Gráficos N° 4 y N° 5) sólo una paleta interviene en el mezclado no siendo suficiente para que la mezcla resulte uniforme e integre totalmente a los componentes.

Dependiendo del volumen, el diseño de mezcla, técnica de carguío y slump, pueden quedar retenidos entre 0.5 m³ a 1.0 m³ por cada viaje con volumen inferior a 3 m³ en un mixer de volumen nominal 8 m³.

FUENTES DE DIFERENCIA EN VOLUMEN POR DESPERDICIOS DE CONCRETO ATRIBUIBLES AL CONSTRUCTOR

Aunque el marco legal constituido por la Norma NTP 339.114 sólo admite la verificación del volumen neto suministrado por el proveedor de premezclado a través de la medición del peso unitario, consideramos que es importante comentar las fuentes de desperdicio que son consecuencia del proceso constructivo, pues de ellas se derivan en muchos casos las diferencias entre los volúmenes teóricos estimados por los constructores y los despachados a la obra.