

man 1 m<sup>3</sup> de hormigón. Así, en este caso se obtiene para el cemento:

$$\frac{50 \text{ kg}}{0,1446} = 346 \text{ kg de cemento por m}^3 \text{ de hormigón.}$$

Procediendo en forma análoga para los demás materiales resulta: agua = 173 litros, arena = 685 kg y agregado grueso = 1.218 kg.

*Trabajabilidad, consistencia y plasticidad.* El término *trabajabilidad* se emplea para describir la facilidad o dificultad de colocar y terminar el hormigón en una determinada estructura o posición. Para cada tipo o característica de obra existe una trabajabilidad adecuada, lo cual dependerá del tamaño y forma de los elementos que la constituyan, disposición de los hierros y métodos de colocación y compactación. Así, una determinada mezcla que es trabajable, por ejemplo para pavimentos, no será apropiada para paredes delgadas, o en estructuras de hormigón con complicado detalles de armadura.

El término *consistencia* de las mezclas de hormigón se refiere a su estado de fluidez y comprende la amplia escala de fluidez posible, desde las más secas a las más fluidas.

Se denomina con *plasticidad* a una consistencia del hormigón tal que puede ser fácilmente moldeado, pero que le permita al hormigón fresco cambiar de forma lentamente si se saca el molde. Por ésto no puede considerarse como mezclas de *consistencia plástica* ni las muy secas ni las muy fluidas. Debe tenerse presente que una relación agua-cemento baja no significa necesariamente una consistencia seca, e inversamente que una alta suponga una consistencia fluida.

Una medida de la consistencia de las mezclas plásticas se efectúa con el ensayo del cono según la norma de la A.S.T.M. (Designación C 143-39). Este ensayo no es una medida absoluta de la trabajabilidad y no puede emplearse para comparar mezclas de proporciones o clases de agregados diferentes. En cambio, para condiciones de agregados y operaciones similares el asentamiento del cono mide las proporciones del contenido de agua; y es un método de realización fácil y práctico, especialmente al pie de la obra.

Las referencias que se hacen en este estudio sobre las consistencias de las mezclas se basan sobre los valores del asentamiento por el método del cono. Debe advertirse que este ensayo es sensible únicamente a las mezclas plás-

ticas y trabajables, no siéndolo para las mezclas muy ásperas, como las que tienen exceso de agregado grueso, o con agregados muy angulosos o con excesos de lajas.

Por su consistencia, medida por el asentamiento del cono las mezclas pueden clasificarse, aproximadamente, en los grupos dados en la tabla X.

TABLA X

ESCALA DE CONSISTENCIA, MEDIDAS POR EL ASENTAMIENTO

| Consistencia | Asentamiento (cm) | Observaciones  |
|--------------|-------------------|--|
| Seca         | 0 a 1             | Para usarse con fuerte compactación o vibrado.   |
| Semi-seca    | 1 a 5             | Puede moldearse satisfactoriamente por compactación o vibrado.   |
| Media        | 5 a 10            | Hormigón plástico, fácilmente moldeable aunque requiera alguna compactación para colocarlo en las estructuras. |
| Húmeda       | 10 a 15           | Hormigón fácilmente colocable.   |
| Flúida       | 15 a 20           | Hormigón que puede ser vertido en el lugar.  |

Es aconsejable, tanto por la calidad como por la economía del hormigón, usar el asentamiento más bajo compatible con la apropiada colocación. Como una guía o base de dosificación pueden adoptarse los valores de la tabla XI extraída de "Métodos Recomendados y Especificaciones", del Joint Comitee on Standards Specifications for Concrete and Reinforced Concrete (Traducción y publicación del Instituto del Cemento Portland Argentino), en la cual se dan los valores límites recomendados para varios tipos de construcciones.

Cuando se emplean vibraciones de alta frecuencia, los valores límites de las consistencias de la tabla anterior, deben reducirse, aconsejándose que esta reducción sea de una tercera parte. Es difícil dar exactamente el valor de la consistencia adecuada para los diversos tipos de construcciones o partes de ellas, pues depende de muchos factores, tanto del tipo de estructura y de la característica de los agregados, como del grado de trabajabilidad de las mezclas y de los procedimientos de colocación y terminado. Así, como agregado a la tabla N<sup>o</sup> X indicaremos por ejemplo: capas de revestimiento para pisos de tránsito pesado que se colocan por fuerte apisonado o vibración, asenta-