



$C_m = O_m / P_m$

donde:

$t_m$  = tiempo de mezclado en segundos.

$C_m$  = capacidad del molino gemelo en punto muerto en kilogramos.

$P_m$  = Producción del molino gemelo en kgr/seg.

La carga de la mezcla deberá efectuarse sin que se produzca segregación.

## 2.4. PLANTAS TIPO TAMBOR SECADOR MEZCLADOR CON INYECCION DE ASFALTO

### 2.4.1. Tambor Secador Mezclador

2.4.1.1. Deberá proveerse un tambor mezclador de diseño satisfactorio. El diseño será tal que permita secar y calentar los agregados de acuerdo a los requerimientos de temperatura y humedad establecidos en las especificaciones de mezcla asfáltica, y que no perjudique las características del material bituminoso introducido en el tambor mezclador.

2.4.1.2. También será capaz de producir una mezcla homogénea donde todas las partículas de los agregados queden cubiertas con el material bituminoso, de conformidad con las especificaciones de dosificación y la temperatura establecidos para la mezcla asfáltica.

2.4.1.3. La planta estará equipada con termómetros y pirómetros registradores que permitan conocer la temperatura de la mezcla asfáltica a la salida del tambor mezclador.

2.4.1.4. Para el caso de que la planta utilice materiales reciclados, se proveerán los medios que aseguren su incorporación continua, y con el dosaje establecido al tambor mezclador.

2.4.1.5. Deberá estar equipado con controles automáticos para el quemador.

2.4.1.6. Deberá contar con un diseño de aletas interiores tal que en la zona próxima a la llama, permita el libre paso de la misma y proteja asimismo al tambor. El diseño asegurará también, en la zona lejana a la llama, un espectro uniforme de material con gran superficie, de manera que el agregado extraiga un máximo de calor de los gases.

2.4.1.7. Estará diseñado de manera tal que la regulación del tiempo de secado y mezclado sea posible a través de la pendiente y/o de la velocidad de rotación del tambor.

2.4.1.8. El asfalto, al ingresar al tambor mezclador, y mientras permanezca en el mismo deberá estar protegido de la acción directa de la llama. La descarga de la mezcla desde el tambor mezclador debe ser uniforme y continua, a tal efecto se deberá contar con dispositivos que eviten flujos discontinuos de la mezcla.

2.4.1.9. Entre el tambor mezclador y los silos de almacenaje de mezcla, se deberá contar con un dispositivo apto para extraer mezcla recién elaborada, a efectos de realizar los controles de calidad especificados.

2.4.1.10. Deberá poseer un sistema purificador de la emisión de gases de combustión y finos al medio ambiente, tal que cumpla con las normas vigentes en cuanto a control de la polución ambiental.

### 2.4.2. Incorporación y Control de material asfáltico.

2.4.2.1. Deberá contar con un sistema de una precisión  $\pm 0,25\%$ , para introducir al proceso de mezclado la adecuada cantidad de material bituminoso y aditivos.

2.4.2.2. El sistema deberá estar diseñado de manera de proveer la cantidad de material bituminoso y aditivo que esté en relación con el peso de los agregados de acuerdo con los requerimientos de dosaje de la mezcla, y con las tolerancias establecidas en las especificaciones de la misma.

2.4.2.3. La introducción del material bituminoso y los aditivos se realizará por medio de una bomba de desplazamiento positivo a través de un medidor - indicador. Se deberá proveer manómetros a ambos lados de la misma para verificar la constancia de la presión de alimentación en dichos puntos. La bomba deberá estar interconectada con el sistema de alimentación de agregados.



2.4.2.4. El caudal de material bituminoso y de aditivos deberá ser registrado con indicadores digitales en unidades de tiempo y volumen (o peso), debiendo totalizar los valores de tiempo y volumen.

2.4.2.5. Se contará con un termómetro registrador que indicará la temperatura de los materiales bituminosos en los tanques de almacenamiento.

2.4.2.6. Deberá contar, luego de la bomba de alimentación, con elementos que permitan derivar el material bituminoso a recipientes para controlar la bondad del sistema de alimentación, o bien para recircular el asfalto al tanque de almacenamiento para homogeneizar la temperatura, antes de comenzar la producción.

2.4.2.7. Previo a la descarga (barra rociadora), se deberá contar con un termómetro que permita conocer la temperatura del material bituminoso.

2.4.3. Incorporación de Agregados y/o materiales a reciclar.

2.4.3.1. Rige lo indicado en 2.1.8 y 2.3.1.

2.4.3.2. El relleno mineral se descargará de tal forma en el tambor, que no sea arrastrado por la corriente de gases hacia la atmósfera, y previo a la incorporación del cemento asfáltico de acuerdo a lo indicado en 2.4.1.6.

2.4.3.3. El material a reciclar deberá ser introducido al tambor-secador-mezclador por una compuerta independiente de la utilizada para incorporar al material virgen.

2.4.3.4. El peso del agregado seco deberá ser registrado mediante indicadores digitales en unidades de peso y tiempo. Además, el sistema registrador deberá ser capaz de totalizar dichos valores.

## 2.5. MÁQUINA MEZCLADORA AMBULANTE

2.5.1. Esta máquina debe estar diseñada de modo que pueda producir una mezcla de composición uniforme y de acuerdo con lo establecido en las especificaciones respectivas; deberá contar con propulsión propia o será remolcada mediante un tractor, siendo su desplazamiento uniforme y sincronizado con el dispositivo mezclador.

2.5.2. La mezcla de agregados y asfalto se producirá por elevación de los primeros desde caballetes preparados al efecto o bien por mezcla del mismo en la superficie.

2.5.3. La incorporación del material asfáltico se efectuará a presión mediante un mecanismo apropiado, que asegure el suministro de la cantidad de asfalto requerida para encuadrarse dentro de las tolerancias que establezcan las especificaciones respectivas.

2.5.4. La incorporación del material bituminoso se efectuará desde depósitos, cuyo movimiento estará sincronizado con el de la planta.

2.5.5. La eventual incorporación de agua, para el caso del empleo de materiales bituminosos emulsionados, deberá ser controlada con equipos adecuados, para asegurar su correcto suministro en los dosajes establecidos en las especificaciones respectivas.

2.5.6. La planta estará equipada con pirómetro o termómetro que permita conocer la temperatura de la mezcla bituminosa en cualquier momento.

2.5.7. Mezcladora:

2.5.7.1. Podrá ser del tipo "Molino rotativo dual" o bien del tipo a dientes o cilindros dentados u otro similar. En todos los casos su funcionamiento será continuo y sincronizado con el movimiento de traslación de la planta, cuya velocidad asegurará un perfecto mezclado. Para la distribución del material asfáltico, la mezcladora contará con una barra provista de picos de longitud adecuada para la obtención de una mezcla uniforme. Tratándose de la mezcladora rotativa dual, los dos ejes gemelos de la misma, estarán equipados con suficiente número de paletas a fin de asegurar un correcto mezclado. Si la velocidad de giro de los ejes no corresponde a los límites establecidos por los fabricantes de la planta, será ajustada a satisfacción de la Inspección. Si se dispone de la mezcladora a dientes, cilindros dentados o mecanismos similares, poseerá todos los elementos indispensables y con el mismo grado de exactitud de la mezcladora citada anteriormente.





2.5.7.2. Cuando se emplee emulsión bituminosa, el mezclado debe hacerse en forma completa y suave sin golpes ni acciones violentas, con humedecimiento previo del agregado. Los materiales podrán ser mezclados en proporciones prefijadas, prescindiendo de la velocidad de la máquina y sin cambiarla de lugar, siendo capaz de distribuir una longitud de 5,00m a 3,90m de ancho mínimos sin reaprovisionarse.

## 2.6. EQUIPOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

2.6.1. El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano.

2.6.2. No se permitirá el uso de nafta, queroseno o productos similares con este objeto.

2.6.3. Cada camión deberá estar provisto de una lona para cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte a la calzada. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

## 2.7. EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN Y TERMINADO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

2.7.1. La máquina de distribución y terminado será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Inspección.

2.7.2. Sus mecanismos permitirán que el espesor que el espesor total de cada capa sea colocado en un ancho mínimo de tres (3) metros y tendrá dispositivos de compensación automáticos para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar. Estará equipada con una tolva y sistema a tornillo sin fin de tipo reversible para distribuir la mezcla delante del enrasador.

2.7.3. El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento, u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme.

2.7.4. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación de la superficie no excederá de un metro ochenta (1,80) centímetros por sección y estará provistas de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

2.7.5. La terminadora contará con dispositivo nivelador de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes del mismo espesor.

2.7.6. Si la mezcla se prepara en caliente, la terminadora estará equipada con un dispositivo de calentamiento del enrasador, el cual será usado cuando se inicie una jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada.

2.7.7. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada libre de huecos, ondulación transversal y otras irregularidades.

2.7.8. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre uno (1) y seis (6) metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección que tendrá velocidades de traslación hacia adelante y atrás no inferior a treinta (30) metros por minuto.

2.7.9. A los efectos de lograr el perfil y lisura indicado en los planos, la máquina terminadora contará con dispositivos de regulación automáticos de altura, cuya eficacia será verificada en un tramo de prueba a ejecutarse previo al inicio de las tareas. No serán aceptados equipos que no cumplan este requerimiento.

2.7.10. Cuando se trate de mezclas tipo lechada, el equipo de distribución estará provisto de una regla distribuidora de goma en contacto con la superficie para tendido uniforme, caja metálica indeformable montada sobre patines de ancho regulable entre 2,40m y 3,90m con regulador de espesor. Lateralmente la caja tendrá



lengüetas del mismo material en contacto con la superficie de la calzada para impedir escurrimiento de la lechada asfáltica.

## 2.8. EQUIPOS PARA LA LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE A CUBRIR

### 2.8.1. Barredora Mecánica:

2.8.1.1. Será de cepillo giratorio o de otro tipo que efectúe un trabajo similar, a juicio de la Inspección. Estará constituida en tal forma que sea posible regular la posición del cepillo de acuerdo al estado de desgaste del mismo y al tipo y condición de la superficie a barrer. Deberá estar provista de cepillos de repuesto para evitar demoras durante la construcción. Las cerdas del cepillo serán de una rigidez tal que efectúen un barrido eficaz sin remover el material constituyente de la superficie, adherido a la misma.

### 2.8.2. Soplador Mecánico:

2.8.2.1. Estará montado sobre chasis equipado con rodado neumático; podrá ser de propulsión propia o accionada por un tractor o camión de rodado neumático. El soplador deberá ser ajustable de manera que pueda efectuar un enérgico soplado sin deteriorar en modo alguno la superficie; su construcción será tal que pueda actuar impeliendo el polvo desde el centro hacia los bordes de la calzada.

2.8.3. Cuando la superficie deba cubrirse con una lechada asfáltica el equipo de limpieza estará provisto de accesorios para barrido, soplado, compresor de aire, alimentación de agua, cepillos. Deberá poseer un regador de agua para humedecimiento de la superficie inmediatamente antes de la distribución de la lechada. El agua de regado consistirá en una llovizna fina en cantidad equivalente a 0,5 a 1,0 lts./m<sup>2</sup>.

## 2.9. EQUIPO DE CALENTAMIENTO DE MATERIALES BITUMINOSOS

2.9.1. Será de capacidad suficiente para elevar la temperatura de los materiales bituminosos hasta el grado adecuado, sin provocar sobrecalentamiento que altere desfavorablemente sus características. Se emplearán calderas o receptáculos provistos de un sistema de calentamiento por circulación de vapor, aceite u otro fluido adecuado a ese fin. No se permitirá sistema de calentamiento a fuego directo, aunque se disponga de calderas o receptáculos que hagan posible la circulación del material bituminoso durante el proceso de calentamiento.

2.9.2. Cuando se emplee el distribuidor como equipo de calentamiento, mantendrá el material bituminoso en continua circulación mientras dure esta operación.

2.9.3. Cualquiera sea el equipo de calentamiento empleado, deberá disponer en sitios visibles de un termómetro que permita conocer la temperatura del material bituminoso que se calienta.

## 2.10. EQUIPOS PARA EFECTUAR RIEGOS ASFÁLTICOS

### 2.10.1. Distribuidor mecánico autopropulsado de material bituminoso.

2.10.1.1. Estarán montados sobre camión de rodado neumático. Aplicará el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías. Como condición de uniformidad se exigirá que en ningún caso existan zonas de cualquier ancho, en las cuales la aplicación unitaria de material, difiera en más de diez por ciento (10%) en exceso o en defecto, respecto al promedio de la aplicación unitaria para la longitud total de la barra distribuidora. Permitirá efectuar aplicaciones cuya variación con respecto a la cantidad unitaria prefijada, no sea mayor de quince por ciento (15%) en exceso o en defecto. Para compensar la menor cantidad de material bituminoso aplicado en los extremos de la barra distribuidora, los dos últimos picos en correspondencia de dichos extremos, deberán tener una abertura que supere en un veinte por ciento (20%) la común del resto de los picos.

2.10.1.2. Previo a la ejecución del riego deberá probarse fuera de la obra la uniformidad del mismo, controlando todos los picos de la barra distribuidora así como la bomba impulsora; todas las partes vitales para un buen riego se limpiarán con solvente al final de cada jornada.

2.10.1.3. Dispondrá de los siguientes dispositivos.

\*Tacómetro y tabla de distribución

\*Manómetro para control de presión o contador de revoluciones de la bomba.

\*Barras de distribución de móviles en sentido vertical y horizontal.





\*Termómetro

\*Chapas parabrisas en la barra de distribución con el objeto de proteger los abanicos de material bituminoso, de la acción del viento

\*Chapas marginales en los extremos de la barra de distribución para obtener bordes netos y bien definidos.

\*Una regla metálica

\*Una guía frontal extensible para facilitar al conductor la alimentación del camión.

\*Un equipo para el calentamiento de los picos de la barra distribuidora.

2.10.1.4. Los picos de la barra distribuidora tendrán la suficiente inclinación para que las pantallas del material bituminoso no se intercepten. La válvula de cierre, actuará con suficiente rapidez para permitir que los riegos se inicien y terminen sobre chapas dispuestas con este propósito. Cuando esto no sea posible, la barra de distribución dispondrá de una chapa canaleta móvil para recoger el excedente del material bituminoso. El control del buen funcionamiento del distribuidor será efectuado por la Inspección, debiendo el Contratista suministrar el personal y elementos necesarios para este objeto.

2.10.1.5. El tanque del distribuidor deberá hallarse calibrado por personal autorizado por la Inspección y se dispondrá de la Tabla de Calibración que servirá de base para la medición de las cantidades. Si dicha calibración no hubiese sido efectuada con anterioridad, la misma deberá hacerse efectiva antes de utilizar el distribuidor. De cualquier manera no se comenzará el trabajo, sin que la Inspección apruebe por escrito su Tabla de Calibración, previa verificación de la capacidad total del distribuidor dada en la misma. Esta verificación podrá efectuarse en cualquier momento durante la construcción, y el Contratista estará obligado a suministrar el personal necesario para ello.

#### 2.10.2. Distribuidores Mecánicos Portátiles:

2.10.2.1. Constarán de una o más boquillas aplicadas sobre una barra; el riego se efectuará por accionamiento mecánico a través de una bomba de presión.

#### 2.11. EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS EN TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES

##### 2.11.1. Distribuidor de agregados:

2.11.1.1. Los equipos distribuidores deberán distribuir los agregados pétreos de modo uniforme e independientemente de la velocidad de avance.

2.11.1.2. Como condición de uniformidad se exigirá que en ningún caso existan zonas de cualquier ancho, en las cuales la distribución unitaria del agregado pétreo difiera en más de diez por ciento (10%) en exceso o en defecto, con respecto al promedio de distribución unitaria para la longitud total de la boca de descarga del distribuidor. Permitirá efectuar distribuciones cuya variación con respecto a la cantidad unitaria prefijada, no sea mayor del quince por ciento (15%) en exceso o en defecto. Estará montado sobre ruedas neumáticas y poseerá el mecanismo efectivo que regule y cierre la abertura por la cual sale el material pétreo.

2.11.1.3. Los equipos serán preferentemente autopropulsados con preclasificadores de agregados. Podrán admitirse no obstante equipos remolcados mediante camión que cumplan satisfactoriamente las condiciones requeridas. En este caso el dispositivo de acoplamiento al camión será regulable a fin de que se adapte a las distintas alturas de los mismos y permita mantener el distribuidor en posición invariable, a medida que se efectúa la descarga del camión.

##### 2.11.2. Rastra de cepillos:

2.11.2.1. Estará formada por un bastidor de madera o metálico con cepillos fijos adosados a su parte inferior con inclinaciones alternadas en forma de M. Será de un diseño y peso tal que permita remover únicamente los agregados sueltos, pero no aquellos que se hallen adheridos al material bituminoso ligante.

2.11.2.2. Los cepillos serán metálicos formados por delgadas ballenas de acero o bien por piazaba de excelente calidad. Cuando la rastra tenga más de 2,20m de ancho, deberá estar articulada en su línea media, para que pueda adaptarse al gálibo de la calzada.

#### 2.12. UNIFORMADOR DE CABALLETES



Este aparato será construido para medir y uniformar los caballetes de materiales o mezclas que se extienden sobre el camino, y sus dimensiones serán apropiadas para dar a cada caballete el ancho, la altura y los taludes que indique la Inspección. Constará esencialmente de dos costados inclinados para perfilar los taludes, y de un plano superior horizontal para perfilar la superficie del caballete. El peso del uniformador será tal que no pueda levantarse cuando el caballete sea excesivamente alto. Para operar con este aparato, se lo deberá arrastrar mediante una unidad tractora, o bien será de tipo autopropulsado.

## 2.13. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

### 2.13.1. Aplanadora Mecánica:

#### 2.13.1.1. Serán autopropulsadas de tres ruedas o tipo tándem.

En el primer caso las ruedas traseras tendrán un ancho comprendido entre 0,35m y 0,50m y el rodillo delantero 0,70 y 1,20m; en el segundo: los rodillos serán de un ancho no menor de 0,70 y 1,20m. En cualquiera de los dos tipos, la presión por centímetro de ancho de la llanta trasera, estará comprendida entre 25 y 45 kgr. El comando de la aplanadora será adecuado en el sentido que el conductor pueda maniobrar en los arranques y detenciones con suavidad y llevar sin dificultad la máquina en línea recta.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustibles o lubricantes.

2.13.1.2. Se admitirán aplanadoras mixtas con un rodillo liso y ruedas neumáticas, pudiendo el primero ser de tipo vibratorio. No obstante deberá verificarse en obra el grado de eficiencia de equipos de esta naturaleza.

### 2.13.2. Rodillo neumático múltiple:

2.13.2.1. Será de dos ejes con cinco ruedas como mínimo en el posterior y no menos de cuatro en el delantero, dispuesto en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo.

2.13.2.2. Para la compactación de mezclas tipo concreto asfáltico, la presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 2,50 kgr/cm<sup>2</sup>.

2.13.2.3. Para otros tipos de mezclas la presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50 kgr/cm<sup>2</sup> y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 kgr. por centímetro de ancho de la banda de rodamiento.

## 2.14. ELEMENTOS VARIOS

Durante la ejecución de los trabajos, se dispondrá en obra de palas, cepillos de piazaba de mango largo, regadora de mano con cubrepiso especial para aplicar pequeñas cantidades de material bituminoso, volquetes para conducir mezclas o agregados para el retoque, equipos vibratorios o de impacto accionados mecánicamente para aplicarlo en retoques de áreas de reducidas dimensiones.

## ESPECIFICACIÓN GENERAL H-4: AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO PORTLAND

### 1.- DISPOSICIONES GENERALES

El agua destinada a la preparación de morteros y hormigones de cemento portland, como así también la utilización en el curado de los mismos, se adjudicará a los requisitos establecidos en esta especificación.

### 2. REQUISITOS

2.1. El agua a utilizar en el lavado de áridos, mezclado de morteros y hormigones, curado de los mismos y en todo otro trabajo relacionado con la ejecución de las obras en las que se emplean estos materiales, será proveniente de la red de provisión de agua potable.

2.2. A los fines de que el agua conserve la condición de potable, el Contratista arbitrará los medios adecuados para su transporte y depósito hasta el lugar en que se la emplee.





- 2.3. En casos en que por razones fundadas no pueda emplearse agua potable, el agua a emplear deberá cumplir con lo indicado en la norma IRAM 1601.
- 2.4. El agua no contendrá glúcidos (azúcares), grasas, aceites ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables en las mezclas, armaduras u otros elementos de la estructura.
- 2.5. Además cumplirá las condiciones de máximo de sodio disueltos y máximos contenidos de cloruros expresados en ion CL y sulfatos expresados en ion SO, en función del tipo de empleo.

TIPO DE EMPLEO	RESIDUOS SÓLIDOS gr/lts.	CLORUROS gr/lts.	SULFATOS gr/lts.
Morteros	5	2	1,5
Hormigón simple	3,5	2	1,5
Hormigón armado convencional	2,5	1	1,3
Hormigón pretensado	0,5	0,25	0,25

El PH estará comprendido entre 5,5 y 8.

La alcalinidad total en  $\text{CO}_3 \text{ Ca}$  será como máximo 1,2 gr/lts.

Materia orgánica en  $\text{O}_2$  máximo tres (3) miligramos /lts.

- 2.6. Si realizados los análisis indicados, los resultados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros y hormigones preparados con el agua ensayada, la Inspección, a su exclusivo juicio, podrá disponer en última instancia, la realización de ensayo de compresión y tracción con series de probetas de siete (7) y veintiocho (28) días de edad, de mortero 1:3; preparada con el agua observada y arena normal. Los resultados obtenidos con tales probetas no serán inferiores al noventa por ciento (90%) de los valores determinados con un mortero idéntico al anterior, pero confeccionado con agua potable.

### 3. TOMA DE MUESTRAS

- 3.1. Cuando la Inspección lo estime necesario, podrá disponer el análisis del agua a utilizar; a tal fin la toma de muestras se realizará según lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón (PRAEH-64).
- 3.2. El embalaje, custodia y envío de las muestras hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta del Contratista. La Inspección dará las instrucciones necesarias, ordenará las precauciones pertinentes e indicará los medios que correspondan a los efectos de asegurar la autenticidad de las muestras y correcta identificación.



## ESPECIFICACIÓN GENERAL H-2: MATERIALES GRANULARES FINOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES HIDRAULICOS

### 1.- OBJETO

Esta especificación establece los requisitos que deben cumplir los materiales granulares finos destinados al empleo en morteros y hormigones hidráulicos.

### 2.- DEFINICIONES

2.1. Se denomina agregado al elemento granular, natural o artificial, que por desgaste, desintegración o trituración del material de origen proporciona partículas de forma y tamaño estables.

2.2. Se denomina agregado fino, árido fino o arena a aquel que pasa como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) por el tamiz IRAM de 4,8 mm (N°4) y queda retenido en el tamiz IRAM de 74 micrones (N°200).

2.3. Arena natural, es el agregado fino producido por la desintegración natural de rocas generalmente caracterizado por partículas redondeadas.

2.4. Arena de trituración, es el agregado de partículas angulosas obtenidas de la fragmentación de rocas.

2.5. Polvo de ladrillo, es el agregado fino producto de la trituración de ladrillos comunes.

### 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1. El árido fino estará constituido por arena natural, arena de trituración de rocas, arena de escoria siderúrgica, arena de arcilla expandida, polvo de ladrillo, etc..

3.2. En cada caso y en función del uso previsto, las especificaciones complementarias indicarán el tipo de agregado a emplear.

3.3. En caso de requerirse la mezcla de agregados de distinta naturaleza, el Contratista deberá prever en los dosajes las variaciones de los pesos específicos de cada componente, y efectuar los ajustes que correspondieren. En ningún caso el Contratista podrá emplear mezclas de agregados de distinta naturaleza, sin la conformidad expresa de la Inspección.

3.4. El agregados denominado "polvo de ladrillo" solamente serán empleados en morteros y en hormigones denominados "pobres". No se empleará este tipo de agregados en hormigones estructurales.

3.5. No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único árido fino.

### 3.6. AGREGADOS DESTINADOS A MORTEROS Y HORMIGONES ESTRUCTURALES

3.6.1. El árido fino estará constituido por partículas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhídrita y perita. Además no contendrá otra sustancia perjudicial que pueda dañar al hormigón o a las armaduras.

3.6.2. Las características de durabilidad, resistencia al desgaste, tenacidad, dureza y absorción, serán similares a las exigidas para el agregado grueso. Se dará preferencia al empleo de arenas naturales silíceas. Las arenas de trituración de roca o grava, sólo serán permitidas si se las emplea mezcladas con arenas naturales de partículas redondeadas. Cuando las arenas de trituración se empleen conjuntamente con otras de partículas redondeadas, las proporciones de ambas serán las que resulten necesarias para obtener hormigones trabajables y homogéneos. La misma condición es válida en el caso de empleo de aire incorporado.





**3.6.3.** En ningún caso se emplearán áridos finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que tengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.

**3.6.4.** La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido fino, no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en la especificación "Agua para morteros y hormigones de cemento portland". La presente disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado y de hormigón pretensado, y en todos los casos en que el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio.

**3.6.5.** El árido fino que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a los efectos de encuadrar sus requerimientos dentro de los que establece la mencionada disposición. Para esta tarea no se reconocerá compensación alguna.

**3.6.6.** Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales, expresadas en % del peso de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:

SUSTANCIAS NOCIVAS	MÁXIMO	MÉTODO
Material que pasa por lavado a través del tamiz IRAM 74 micrones (N°200)	2 % en peso	IRAM 1540
Sulfatos expresados en anhídrido sulfúrico	0,1 % en peso	IRAM 1531
Material carbonoso	0,5 % en peso	IRAM 1512
Terrones de arcilla	0,25 % en peso	IRAM 1512
Otras sustancias nocivas (sales) arcillas esquitosas, mica, fragmentos blandos, etc.	2 % en peso	-----
La suma de sustancias nocivas no deberán exceder de	3 % en peso	-----
Materia orgánica	Índice colorimétrico de 500 p.p.m.(color más claro que el normal)	IRAM 1512

**3.6.7.** El árido fino que no cumpla la condición colorimétrica será rechazado, excepto el caso en que al ser sometido a un ensayo comparativo de resistencia de morteros (IRAM 1534) arroje una resistencia media de rotura a compresión, a las edades de siete (7) y de veintiocho (28) días, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la que desarrolle un mortero de las mismas proporciones que el anterior, que contenga el mismo cemento y una porción de la muestra del árido en estudio, previamente lavada con una solución de hidróxido de sodio en agua al tres (3,0) por ciento, seguida de un completo enjuague en agua. El tratamiento indicado del árido fino será repetido hasta que al realizar el ensayo colorimétrico se obtenga un color más claro que el patrón (índice colorimétrico menor de 500 p.p.m.). Antes de preparar el mortero se verificará mediante un indicador (fenolftaleína) que el hidróxido de sodio fue totalmente eliminado. Después de realizar todas las operaciones indicadas, en el módulo de finura de la arena lavada no diferirá más de 0,10 con respecto al de la arena antes del tratamiento.

#### **3.6.8. Sustancias reactivas:**

El árido fino a emplear en la preparación de morteros u hormigones destinados a la construcción de estructuras que en todo o en parte, puedan estar sometidas a:

- Contacto permanente con el agua.
- Exposición prolongada a una atmósfera o clima húmedos.
- Contacto con suelos húmedos.

no deberá contener sustancias, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón, que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento. Todo árido fino que de acuerdo a las experiencias recogidas en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente activo, sólo podrá ser empleado bajo una o ambas de las siguientes condiciones:



- a) Si el contenido total de álcalis del cemento, determinado por espectro fotometría de llama o por absorción atómica, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % . La precisión del instrumento empleado para realizar la determinación y la exactitud del método se calificarán de acuerdo a lo que establece la norma ASTM-C-114.
- b) Si se agrega al mortero u hormigón un material que haya demostrado, mediante ensayos, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcalis-áridos.

**3.6.9.** El agregado fino estará exento de cualquier sustancia reactiva que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento portland (IRAM N°1649).

### 3.6.10. Equivalente de arena:

La determinación del equivalente de arena tiene por objeto evaluar la cantidad y actividad de los materiales arcillosos perjudiciales, como medio para apreciar su influencia desfavorable sobre la contracción por secado del mortero del hormigón (IRAM 1682-T-176).

El equivalente de arena mínimo de un ensayo individual no será menor de 73. El promedio de los resultados de 3 ensayos consecutivos realizados sobre otras tantas muestras representativas que cumplan con la condición establecida para un ensayo individual, no será menor de setenta y cinco (75).

En caso de que el árido fino no cumpla la condición establecida, la arcilla en exceso será eliminada por lavado.

**3.6.11.** La porción de árido fino retenida sobre el tamiz IRAM 0,297 (N°50), al ser sometida a cinco (5) ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio, arrojará una pérdida de peso, calculada en la forma que indica la norma de ensayo IRAM 1525 no mayor del diez por ciento (10%). En caso de no cumplirse la condición anterior, el árido podrá ser aceptado siempre que habiendo sido empleado para preparar hormigones de características similares expuestos a condiciones climáticas similares a las de la obra, haya dado pruebas de comportamientos satisfactorios.

**3.6.12.** Si no cumple la condición anterior, el árido podrá ser aceptado si al someter el hormigón que lo contiene a ensayos de congelación y deshielo (IRAM 1661), se comporta satisfactoriamente.

**3.6.13.** El momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial de la arena será suficientemente uniforme y menor de ocho (8) por ciento referido al peso de la arena seca. Salvo expresa autorización de la Inspección cuando se empleen áridos porosos.

## 3.7. GRANULOMETRÍA

**3.7.1.** El árido fino podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas que se almacenarán y medirán separadamente, y tendrá una curva granulométrica comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B del cuadro que sigue:

TAMICES DE MALLAS CUADRADAS (IRAM 1501)	% MÁXIMO QUE PASA, ACUMULADO, EN PESO		
	CURVA A	CURVA B	CURVA C
9,5 mm (3/8")	100	100	100
4,8 mm (N°4)	95	100	100
2,4 mm (N°8)	80	100	100
1,2 mm (N°16)	50	85	100
0,590 mm (N°30)	25	60	95
0,297 mm (N°50)	10	30	50
0,149 mm (N°100)	2	10	10

**3.7.2.** En ningún caso el árido fino tendrá más del cuarenta y cinco por ciento (45%) del material retenido en dos cualesquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro.



3.7.3. Módulo de finura, es el número que se obtiene dividiendo por cien (100) la suma de los porcentajes retenidos acumulados, sobre una serie de tamices que mantienen una relación de abertura lineal de 1 a 2 – IRAM.

La serie de tamices IRAM es la siguiente:

76 mm (3"); 38 mm (1 1/2"); 19 mm (3/4"); 9,5 mm (3/8"); 48 mm (N°4); 2,4 mm (N°8); 1,2 mm (N°16); 0,59 mm (N°30); 0,297 mm (N°50) y 0,149 mm (N°100).

3.7.4. El módulo de finura (IRAM 1627) no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1.

3.7.5. En el caso de estructuras de tipo corriente y de reducida importancia estructural cuando lo establezcan expresamente las Especificaciones Complementarias, podrá emplearse también las arenas naturales cuyas curvas de cribado excedan los límites de la curva B, con tal de que no excedan los límites de la curva C. La autorización de empleo se dará por escrito, realización de ensayos completos a cargo del Contratista, siempre que los resultados de los mismos demuestren que con el árido fino en estudio pueden elaborarse hormigones de resistencia y calidad satisfactoriamente a juicio de la estructura y para asegurar sus condiciones de durabilidad.

3.7.6. Si el módulo de finura del árido fino varía mas de 0,20 en más o en menos respecto al del árido fino empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el árido fino será rechazado, salvo el caso de que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de los materiales que componen al hormigón, con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

3.7.7. Sometido el agregado fino, a granulometría vía húmeda y seca sobre el tamiz 200, deberá pasar por vía seca más del ochenta por ciento (80%) que pasa por vía húmeda.

### 3.8. AGREGADOS PARA EL EMPLEO EN MORTEROS Y HORMIGONES POBRES

3.8.1. Los agregados finos para morteros y hormigones pobres podrán ser, además de los indicados para morteros y hormigones estructurales, polvo de ladrillo, el que deberá cumplir con lo establecido en la norma.

3.8.2. El El porcentaje máximo de absorción no superará el veinticinco (25%) del volumen aparente ocupado por la partícula.

3.8.3. Los agregados no contendrán sustancias nocivas que puedan atacar la integridad del hormigón u otras estructuras.

### 4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LOS ÁRIDOS

4.1. Las operaciones de transporte, manipuleo, almacenamiento y extracción de los áridos, se realizarán de modo tal que durante las mismas se impida la inclusión de cualquier sustancia extraña y cualquier forma de segregación.

4.2. Los áridos de distintos tipos, granulometría o procedencias, se almacenarán separadamente y a distancias que impidan que aquellos puedan entremezclarse. Los áridos que se hubiesen entremezclado, no serán empleados.

### 5. TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS

5.1. La toma de muestras de agregados finos se efectuarán según la norma IRAM 1509.

Los ensayos sobre agregados finos se efectuarán según las normas citadas en esta especificación.

La Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos especiales toda vez que lo crea conveniente para evaluar los materiales empleados.

El acondicionamiento, embalaje, custodia y envío de las muestras hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta del Contratista. La Inspección dará las instrucciones necesarias, ordenará las precauciones pertinentes e indicará los medios que corresponden a los efectos de asegurar la autenticidad de las muestras y su correcta identificación.



### **ESPECIFICACIÓN GENERAL H-3: MATERIALES GRANULARES GRUESOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES HIDRAULICOS**

#### **1.- OBJETO**

Esta especificación establece los requisitos que deben cumplir los materiales granulares gruesos destinados al empleo en hormigones.

#### **2.- DEFINICIONES**

**2.1.** Se denomina agregado al elemento granular, natural o artificial, que por desgaste, desintegración o trituración del material de origen proporciona partículas de forma y tamaño estables.

**2.2.** Se denomina agregado grueso o árido grueso a aquel que es retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4).

**2.3.** Grava es el agregado grueso proveniente de la desintegración natural de rocas.

**2.4.** Grava partida o pedregullo de grava es el agregado grueso que se obtiene de la trituración de gravas y en el que por lo menos una de las caras de cada partícula es obtenida por fragmentación.

**2.5.** Piedra partida es el agregado proveniente de la trituración de rocas, cuyas partículas tienen prácticamente todas sus caras obtenidas por fractura.

**2.6.** Escoria siderúrgica es el agregado proveniente de la trituración de escorias de alto horno.

**2.7.** Arcilla expandida es el agregado obtenido por calcinación de arcilla mediante procedimientos industriales especiales.

**2.8.** Cascote de ladrillo es el agregado obtenido de la trituración de ladrillos comunes o de bloques pretensados de cemento y arena.

#### **3. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

**3.1.** El árido grueso estará constituido por grava, grava partida, piedra partida, pedregullo de escoria siderúrgica, arcilla expandida o cascotes de ladrillos comunes o de bloques de cemento y arena.

**3.2.** En cada caso y en función del uso previsto, las especificaciones complementarias indicarán el tipo de agregado grueso a emplear.

**3.3.** En caso de requerirse la mezcla de agregados de distinta naturaleza, el Contratista deberá prever en los dosajes las variaciones de los pesos específicos de cada componente, y efectuar los ajustes que correspondieren. En ningún caso el Contratista podrá emplear mezclas de agregados de distinta naturaleza, sin la conformidad expresa de la Inspección.

**3.4.** Los agregados constituidos por cascotes de ladrillo solamente serán empleados en los hormigones denominados "pobres". No se empleará este tipo de agregados en hormigones estructurales.

#### **3.5. AGREGADOS DESTINADOS A HORMIGONES ESTRUCTURALES**

**3.5.1.** Estarán constituidos por partículas duras, limpias resistentes, estables, libres de polvo y de sustancias contaminantes, tales como sales solubles, materia orgánica y otras que puedan provocar reacciones perjudiciales para el hormigón o las armaduras que éste contenga. Las partículas serán regulares en su forma, siendo sus tres dimensiones sensiblemente similares, evitándose la presencia de formas lajosas o de tipo aguja.

**3.5.2.** La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por los áridos finos y grueso, no incrementará el contenido de cloruro y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en la especificación "Agua para morteros y hormigones de cemento portland".

Esta disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado y hormigón pretensado y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio.



**3.5.3.** El árido grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulvulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasa el tamiz IRAM 0,074 mm (N°200) por vía húmeda, será completa y uniforme lavado antes de su empleo. Por esta tarea no se reconocerá compensación alguna.

**3.5.4.** El árido grueso que no cumple la disposición anterior, será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a los efectos de encuadrar sus características dentro de lo que establece la mencionada disposición.

**3.5.5.** En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial del árido grueso será suficientemente uniforme como para que el asentamiento del hormigón (IRAM 1536) de distintos pastones no sufra variaciones, debidas a la causa indicada, mayores de 2,5 cm.

### 3.6. GRANULOMETRÍA DE AGREGADOS PARA HORMIGONES ESTRUCTURALES

**3.6.1.** Se define como granulometría a la distribución por tamaños de las partículas que constituyen un agregado.

**3.6.2.** Tamaño nominal es la dimensión del tamiz IRAM de malla menor a través del cual puede pasar el noventa y cinco (95%) del agregado.

**3.6.3.** El tamaño máximo nominal del árido grueso debe permitir la perfecta colocación y compactación del hormigón dentro de los encofrados, la obtención de elementos estructurales compactos y sin vacíos, y el recubrimiento completo de las armaduras. En ningún caso el tamaño máximo nominal excederá de:

- Un quinto (1/5) de la menor dimensión lineal de la sección transversal del elemento estructural.
- Un tercio (1/3) del espesor de la losa.
- Tres cuartos (3/4) de la mínima separación libre, horizontal o vertical, entre barras o grupos de barras en contacto directo que actúan como una unidad.
- Tres cuartos (3/4) del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.
- En el caso de hormigones livianos no excederá de 19 mm.

**3.6.4.** Al ingresar a la hormigonera, el árido grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en el cuadro que sigue a continuación.

**3.6.5.** En el caso de los tamaños nominales 51 a 4,8 mm y 38 a 4,8 mm el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenarán y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Para el tamaño nominal 51 a 4,8 mm.

Las fracciones serán 51 a 25 mm y 25 a 4,8 mm. Para el tamaño nominal 38 a 4,8 mm las fracciones serán 38 a 19 mm y 19 a 4,8 mm.

TAMAÑO NOMINAL	POR CIENTOS EN PESO, ACUMULADOS, QUE PASAN POR LOS TAMICES IRAM DE MALLAS CUADRADAS							
(mm)	63 mm	51 mm	38 mm	25 mm	19 mm	12,7 mm	9,5 mm	4,8 mm
51 a 4,8	100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	--	0 a 5
38 a 4,8		100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5
25 a 4,8			100	95 a 100	--	25 a 60	--	0 a 10
19 a 4,8				100	90 a 100	--	20 a 55	0 a 10
12,7 a 4,8					100	90 a 100	40 a 70	0 a 15
51 a 25		90 a 100	35 a 70	0 a 15	--	0 a 15	--	--
38 a 19	100	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	--	0 a 5	--

**3.6.6.** Módulo de finura, es el número que se obtiene dividiendo por 100 la suma de los porcentajes retenidos acumulados, sobre la suma de los porcentajes retenidos acumulados, sobre una serie de tamices que mantienen una relación de abertura lineal de 1 a 2.

La serie de tamices IRAM es la siguiente:

76 mm (3"); 38 mm (1 1/2"); 19 mm (3/4"); 9,5 mm (3/8"); 4,8 mm (N°4); 2,4 mm (N°8); 1,2 mm (N°16); 0,59 mm (N°30); 0,297 mm (N°50) y 0,149 mm (N°100).



**3.6.7. Sustancias perjudiciales:**

a)	Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales expresadas en % del peso de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:	
- Carbón (IRAM 1512)		0,50
- Partículas desmenuzables (ASTM-C-142)		0,25
- Sulfatos expresados en anhídrido sulfúrico (IRAM 1531)		0,07
- Partículas blandas (IRAM 1644)		5,00
Ftanita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1649)		
- a) Estructuras en clima severo (frío)		1,00
- b) Estructuras en clima templado		5,00
- Sales solubles (IRAM 1512)		0,50
- Finos que pasan el tamiz IRAM 0,074 mm (N°200) IRAM 1540		1,00

**NOTA:** Tratándose de áridos gruesos obtenidos por trituración de rocas, si los finos provienen del material de molienda y están esencialmente libres de arcilla y materiales similares (índice de plasticidad menor de 2; IRAM 10.502) el límite anterior puede elevarse a 1,5.

La suma de los porcentos de todas las sustancias perjudiciales no excederá de 3,0 en peso.

**3.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS PARA HORMIGONES ESTRUCTURALES**

**3.7.1. Sustancias reactivas:**

Tiene validez para el agregado grueso lo indicado en 3.6.8. de la especificación "Materiales granulares finos para morteros y hormigones hidráulicos".

**3.7.2. Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio.**

Cada tamaño nominal de árido grueso, al ser sometido a cinco (5) ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio, arrojará una pérdida de peso calculada en la forma que indica la norma IRAM 1525 de ensayo, no mayor de diez (10) por ciento.

Si no existiesen pruebas de comportamiento satisfactorio en obra, el árido podrá ser aceptado se al someter al hormigón que lo contiene a ensayos de durabilidad por congelación y deshielo (IRAM 1526) se comporta satisfactoriamente, y si con el árido en estudio pueden producirse hormigones de las resistencias necesarias para satisfacer las exigencias de la estructura.

**3.7.3. Desgaste Los Angeles (IRAM 1532):**

El porcentaje de desgaste Los Angeles del árido grueso no excederá de cuarenta (40). En caso de no cumplirse esta condición el árido, con carácter de excepción, podrá ser igualmente empleado siempre que al integrar el hormigón de las proporciones establecidas en la especificación complementaria, permita alcanzar las resistencias mecánicas, durabilidad, resistencia al desgaste y demás condiciones que requiera la estructura en que será empleado, y hasta un máximo por ciento de desgaste de cuarenta y cinco (45). Deberá cumplir además la exigencia de uniformidad de dureza, por lo cual el desgaste entre las 100 y 500 vueltas deberá responder a :

<u>Desgaste 100 vueltas</u>	(igual o menor de 0,2)
Desgaste 500 vueltas	

**3.7.4.** La absorción por inmersión en agua durante cuarenta y ocho (48) horas, deberá ser inferior al 1,2 % (IRAM 1533), salvo indicación expresa de las especificaciones complementarias, especialmente en lo relativo al empleo de escoria y arcilla expandida.

**3.7.5.** Salvo indicación en contrario de las especificaciones complementarias el agregado grueso deberá provenir de roca fresca, considerando como tal, aquellas cuyos elementos minerales no han sufrido proceso de descomposición química, con el consecuente detrimento de sus propiedades físicas. Se admitirá únicamente el pedregullo, que sometido a ensayo según metodología establecida en la norma IRAM 1702 acuse:

1°) Roca descompuesta (alteración muy avanzada y/o friable máximo 3%.

2°) Roca semi - descompuesta (grado de alteración que ya comienza a afectar el estado físico y baja cohesión o esquistos máximo 6%.

3°) Suma de los porcentos de 1 y 2 máximo 6%.





3.7.6. La roca para pedregullo, deberá tener una resistencia a la compresión igual o mayor a 800 Kgr./cm<sup>2</sup> (IRAM 1510).

3.7.7. La dureza de la roca por frotamiento será igual o mayor de 10, cuando se determine mediante el ensayo con la máquina DORRY (IRAM 1539).

3.7.8. La tenacidad deberá ser:

- a) De roca para pedregullo igual o mayor de 12 cm (IRAM 1538).
- b) Para grava según AASHO T-6-27 no deberá revelar fallas.

### 3.8. Agregados para el empleo en hormigones pobres

3.8.1. Los agregados gruesos para hormigones pobres podrán ser, además de los indicados para hormigones estructurales, cascote de ladrillos.

3.8.2. La granulometría será continua y su tamaño máximo nominal no mayor a un tercio (1/3) de la menor dimensión del elemento a construir.

3.8.3. Las partículas serán de textura homogénea y presentarán granos finos y uniformes.

3.8.4. El porcentaje máximo de absorción no superará el veinticinco por ciento (25%) del volumen aparente ocupado por la partícula.

3.8.5. Previo a su empleo en hormigones, los cascotes de ladrillos serán humedecidos convenientemente.

3.8.6. Los agregados no contendrán sustancias nocivas que puedan atacar la integridad del hormigón u otras estructuras.

## 4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LOS ÁRIDOS

4.1 Las operaciones de transporte, manipuleo, almacenamiento y extracción de los áridos, se realizarán de modo tal que durante las mismas se impida la inclusión de cualquier sustancia extraña, la fractura de partículas y cualquier forma de segregación.

4.2 Los áridos de distintos tipos, granulometrías o procedencias, se almacenarán separadamente y a distancias tales que impidan que aquellos puedan entremezclarse.  
Los áridos que se hubiesen entremezclado, no serán empleados.

4.3. No se permitirá el paso de tractores, camiones, ni de otros vehículos sobre las pilas de áridos. Tampoco se permitirá realizar desplazamientos de estos materiales mediante topadoras o máquinas similares.

## 5. TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS

5.1. La toma de muestras de agregados gruesos se efectuará según la norma IRAM 1509.

5.2. Los ensayos sobre agregados gruesos se efectuarán según las normas citadas en esta especificación. La Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos especiales toda vez que la crea conveniente para evaluar los materiales empleados.

5.3. El acondicionamiento, embalaje, custodia y envío de las muestras hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta del Contratista. La Inspección dará las instrucciones necesarias, ordenará las precauciones pertinentes e indicará los medios que correspondan a los efectos de asegurar la autenticidad de las muestras y su correcta identificación.

## ESPECIFICACIÓN GENERAL H-6: ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO PORTLAND



## 1.- OBJETO

Esta especificación detalla los requisitos que deben reunir los aditivos para morteros y hormigones de cemento portland.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 2.1. Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones de cemento portland se presentarán preferentemente en estado líquido y cumplirán las disposiciones contenidas en la presente especificación.
- 2.2. A efecto de la correcta interpretación se entenderá que los términos de "Fluidificante" (reductor del contenido de agua de mezclado) y "Plastificante" son términos sinónimos.
- 2.3. Los aditivos designados en la norma IRAM 1663 como "retardador" y "acelerador" actuarán también como fluidificantes o reductores del contenido de agua (fluidificantes - retardador y fluidificantes - acelerador, respectivamente). Como tales, permitirán reducir el contenido de agua de mezclado del hormigón que contiene dichos aditivos, por lo menos en un cinco por ciento (5%) respecto al contenido unitario de agua del hormigón patrón, considerando que para ambos hormigones se obtiene la misma consistencia.
- 2.4. En estructuras de hormigón pretensado y en aquellas estructuras de hormigón en que queden incluidas piezas o elementos de aluminio, no se emplearán aditivos que contengan cloruros en proporciones tales que contribuyan a la concentración total de iones cloro en el hormigón, cualquiera sea el origen o procedencia de los mismos, sea mayor de 250 partes por millón referida al contenido de agua de mezclado.
- 2.5. El Contratista arbitrará los medios para establecer los dosajes de los aditivos a emplear en morteros y hormigones e incorporará este dato en las fórmulas de mezclas y propuestas.
- 2.6. Previamente a la aprobación de cada aditivo, el Contratista deberá elevar a la Inspección los siguientes datos:
- a) Características del aditivo y acción sobre el hormigón fresco y endurecido.
  - b) Contenido de cloruros, fluoruros y nitratos
  - c) Nodo en que se efectuará el dosaje
  - d) Restricciones para su empleo por condiciones ambientales y/o reactividad con las componentes del hormigón
  - e) Duración límite del producto para su empleo
  - f) Todo otro elemento de juicio que permita precisar el alcance de los efectos que produce sobre las mezclas, tanto en estado plástico como una vez endurecidas
- 2.7. Toda vez que se produzca alteración en los dosajes de los áridos, agua o cemento, la sustitución de cualquiera de ellos, o la alteración de las condiciones ambientales, el Contratista deberá efectuar los ajustes necesarios en el dosaje de los aditivos.
- Las modificaciones introducidas solo podrán llevarse a cabo mediante la autorización expresa de la Inspección.
- 2.8. Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. En caso de constatare variaciones de las características o propiedades en los contenidos de distintos envases o partidas de cada aditivo, se suspenderá el empleo del mismo.
- 2.9. La Inspección aprobará por escrito el tipo y marca de cada aditivo a emplear en obra. Una vez obtenida la aprobación, no se admitirá sustituir el aditivo aprobado, por otro de distinta marca o tipo, sin autorización escrita previa de la Inspección.
- 2.10. Cuando en una misma mezcla, y por razones debidamente justificadas, deban emplearse dos o más aditivos, previo a su empleo deberá constatarse que los aditivos sean compatibles.
- A estos efectos se realizarán los ensayos y la experimentación necesaria. La dosificación de cada aditivo se efectuará por separado.
- 2.11. A los efectos de asegurar la adecuada distribución de los aditivos en la mezcla, se incorporarán diluidos en el agua de amasado.





**2.12.** Antes de ser empleado el aditivo deberá presentar aspecto uniforme libre de segregación o sedimentación. A tales efectos se agitará el mismo o se desmenuzará según los casos.

**2.13.** Si bien los plastificantes confieren mayor fluidez al hormigón, por lo general actúan como reductores del agua de amasado. No obstante este hecho no debe entrañar una disminución del contenido unitario de cemento portland.

### **3. TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS**

**3.1.** A los efectos del control de calidad de los aditivos serán de aplicación las disposiciones de la norma IRAM 1663; ASTM-C-260; ASTM-C-424, o las que indiquen las especificaciones complementarias.

**3.2.** La Inspección dará las instrucciones necesarias, las precauciones pertinentes e indicará la forma de efectuar la toma de muestras, acondicionamiento, envío al laboratorio de ensayo y demás elementos para el control de los productos; todo lo cual será por cuenta del Contratista.

### **4. MEDICIÓN Y PAGO**

Los aditivos no serán objeto de medición estando su pago contemplado en los respectivos ítems de contrato.