

Sección 2.ª

CAPAS GRANULARES

ARTÍCULO 40.21.- SUBBASES DE ARENA DE MIGA

1.- DEFINICIÓN

01.- Se define como subbase de arena de miga la capa de arena de miga situada entre la base del firme y la explanada.

2.- MATERIALES

01.- Los materiales serán arenas arcillosas o limosas localizables en el área de Madrid y cumplirán las especificaciones exigidas para los suelos seleccionados definidos en el artículo 32.31 "Terraplenes" de este Pliego y tendrán un índice CBR ≥ 10 (UNE 103502:1995)

3.- EJECUCIÓN

3.1.- Preparación de la superficie existente

01.- La arena de miga no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos con las tolerancias establecidas.

02.- Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente en este Pliego.

3.2.- Extensión de una tongada

01.- Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtengan en todo el espesor el grado de compactación exigido.

02.- Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

03.- En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme. En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

3.3.- Compactación de la tongada

01.- Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada; la cual se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a las indicadas en el cuadro 40.21.1.

CUADRO 40.21.1. DENSIDADES DE COMPACTACIÓN

Ubicación	Próctor de referencia	Densidad de la tongada
Aceras	Modificado (UNE 103501:1994)	93 %
Calzada	Modificado (UNE 103501:1994)	97 %

02.- Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábricas o servicios, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la subbase.

03.- La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

04.- No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

3.4.- Tolerancias de la superficie acabada

01.- Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya equidistancia entre perfiles no exceda de veinte metros (20 m), estaquillándose en los perfiles transversales los puntos de nivelación necesarios de tal forma que no exista una distancia superior a cuatro metros (4 m) entre estacas, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por las cabezas de dichas estacas.

02.- La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto; ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la subbase.

03.- La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), según NLT 334:1998, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calzada.

04.- Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

3.5.- Limitaciones de la ejecución

01.- Las capas de arena de miga se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados ($>2^{\circ}$ C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

02.- Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

4.- CONTROL DE CALIDAD

01.- Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Materiales.
- Comprobación de la superficie de asiento.
- Ejecución.
- Geometría.

4.1.- **Control de los materiales**

01.- Tiene por objeto comprobar que la arena de miga a utilizar cumple lo establecido en este Pliego, no sólo en el lugar de origen, sino también en el propio lugar de empleo.

02.- Se tomarán muestras del material para efectuar, por cada setecientos cincuenta metros cúbicos (750 m³) o fracción, los siguientes ensayos:

- 1 Caracterización completa según el artículo 32.31 "Terraplenes" de este Pliego
- 1 CBR según la norma UNE 103502:1995

03.- Los resultados de los ensayos de los materiales, en su lugar de procedencia o de empleo, serán siempre valores que cumplan las limitaciones establecidas en este artículo.

4.2.- **Comprobación de la superficie de asiento**

01.- Tiene por objeto comprobar que la superficie de asiento de la subbase tiene la densidad debida y las rasantes establecidas en los Planos con las tolerancias admitidas.

02.- No se considerará control suficiente el efectuado durante la ejecución de esta superficie si posteriormente ha habido circulación de vehículos pesados o lluvias intensas y, en general, si se aprecian anomalías a juicio del Director de las Obras.

03.- Los procedimientos de control podrán ser los siguientes:

- Inspección visual.
- Observación del efecto del paso de un camión cargado sobre la superficie.
- Repetición de los ensayos de densidad, establecidos para la unidad correspondiente a la superficie de asiento, en las zonas en que se presuma descompactación.

- Comprobación de la geometría superficial, principalmente del perfil transversal.
- Eliminación de los depósitos de arrastres observados.

04.- En el caso de que se efectúen ensayos, serán aplicados los mismos criterios de interpretación exigidos a la unidad que constituye la capa de asiento.

4.3.- Control de la ejecución

01.- Tiene por objeto comprobar que la extensión y compactación de las tongadas cumple las condiciones establecidas.

02.- Se controlará el espesor, anchura y pendiente transversal de las tongadas.

03.- Cuando la temperatura ambiente descienda del límite marcado anteriormente, se suspenderán los trabajos.

04.- Se vigilará que no se produzca segregación o contaminación del material durante la ejecución.

05.- Para el control de la compactación se formarán lotes de dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m²) de tongada o fracción, en cada uno de los cuales se realizarán cinco (5) ensayos de densidad y humedad "in situ" por el método de la arena según la UNE 103503:1995 y cinco (5) ensayos de humedad según la Norma UNE 103300:1993, distribuidos de forma aleatoria en la superficie definida como lote.

06.- Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

07.- Asimismo, por cada lote se podrá realizar, si lo indica el PPTP, o así lo determina el Director de las Obras, un ensayo de carga con placa, según la Norma NLT-357:1998. Los valores del módulo E_2 , determinado según dicta la Norma, no serán inferiores a los indicados en el cuadro 40.21.2, debiendo verificarse también, que la

relación K entre los módulos E_1 y E_2 sea inferior a dos coma cinco (2,5) ($K = E_2/E_1 \leq 2,5$).

CUADRO 40.21.2

Situación	E ₂ (MPa)	
	Tráfico pesado	Resto tráfico
Subbase	100	80
Base	120	100

08.- Se recomienda llevar a cabo una determinación de la densidad in-situ y humedad natural en el lugar en que se realice el ensayo de carga con placa; así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Próctor de referencia.

09.- Los resultados de los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

10.- Si durante el proceso de compactación aparecen blandones localizados, se corregirán antes de que se inicie la toma de densidades.

11.- La humedad óptima del ensayo Próctor de referencia se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados de los ensayos de humedad densidad.

12.- Para la realización de los ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos in situ, tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en el Pliego.

4.4.- Control geométrico.

01.- Tiene por objeto la comprobación geométrica de la superficie terminada de subbase en relación con los Planos y el PPTP.

02.- Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con miras cada veinte metros (20 m) más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, puntos de transición de peralte, etc.), colocando estacas niveladas hasta milímetros. En esos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal, colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

03.- Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de tres metros (3 m) donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

04.- Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas.

05.- Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista a su cargo. Para ello, se escarificará en una profundidad mínima de diez centímetros (10 cm), se añadirá o retirará el material necesario de las mismas características y se volverá a refinar y comprobar.

06.- Una vez compactada la zona objeto de reparación deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como su comprobación geométrica.

07.- Deberá extremarse la medición con regla de tres metros (3 m) en las zonas en que coincida una pendiente longitudinal inferior al dos por ciento (2%) con una pendiente transversal inferior al dos por ciento (2%) (zonas de transición de peralte), para comprobar que no quedan concavidades donde puedan depositarse arrastres en caso de lluvia.

5.- MEDICIÓN Y ABONO

01.- Las subbases de arena de miga se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) ejecutados según plano y medidos sobre los perfiles. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.