



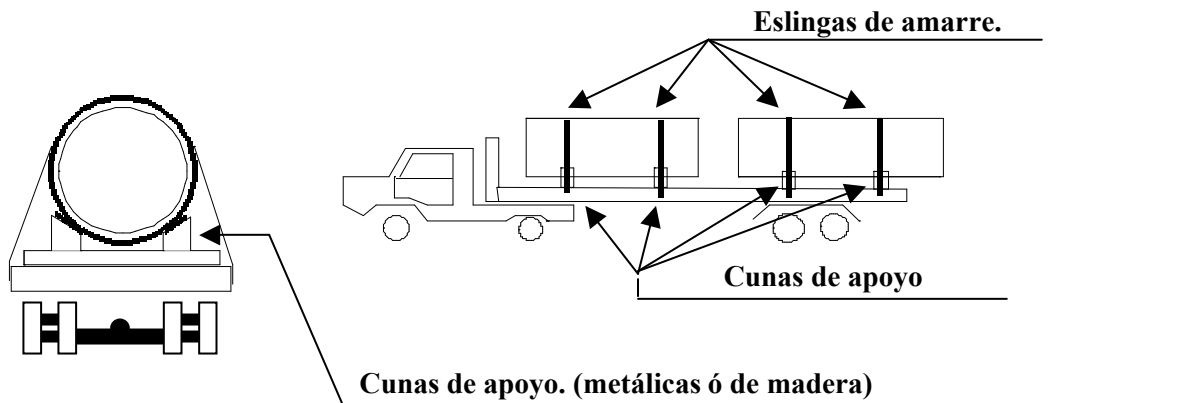
INSTRUCCIONES PARA EL TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DE LOS TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO O POSTESADO.

Edición 05
Fecha 15/11/06

TRANSPORTE.-

El transporte de los tubos se deberá realizar de manera que éstos no sufran ningún daño motivado por el inadecuado “**EMBALAJE**” de los mismos. Para ello se acondicionarán “**CUNAS**” que acopladas al vehículo que los transporte imposibiliten el movimiento, contacto entre ellos, etc., siendo imprescindible el “**AMARRE**” al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

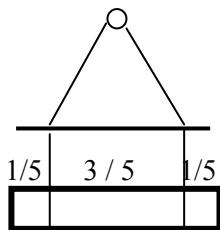
Esto será de aplicación incluso para los posibles “trasiegos” de tubería a lo largo de la obra.



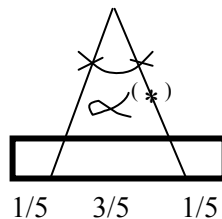
DESCARGA Y ACOPIO EN OBRA.-

La descarga en obra se deberá realizar con grúas o elementos adecuados al peso del tubo y empleando banda textil adecuada para evitar daños en la superficie del tubo.

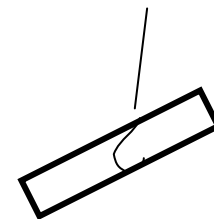
En el caso de que el tubo no pueda ser montado directamente del medio de transporte al lugar definitivo, se deberá acopiar lo más cercano posible al mismo, para evitar acarreos posteriores.



Con Palonier. SI



Con Eslinga . SI



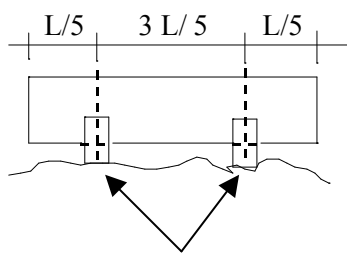
AHORCADO. NUNCA



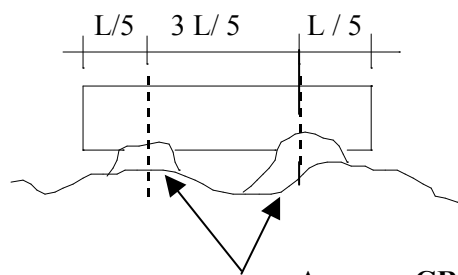
(*) Teniendo en cuenta las condiciones de seguridad del fabricante de la eslinga (ángulo de carga de las eslingas).

El tubo deberá dejarse apoyado sobre madera o material exento de elementos punzantes, piedras, hierros, etc., que puedan dañar la superficie de hormigón. Durante el acopio de los tubos se cuidará especialmente evitar el contacto de las boquillas con el terreno debiéndose mantener limpias y evitando cualquier acción que pueda dañar la pintura de protección o la geometría de los mismos.

Si los tubos llegan a obra con puntales en el interior, éstos no se quitarán hasta una vez montado el tubo.



Cunas de MADERA



Apoyo GRANULAR

MONTAJE DE LA TUBERÍA

En el montaje de la tubería hay que tener en cuenta el tipo de UNION o JUNTA de la que constan los tubos de hormigón armado o postesado con camisa de chapa, la cual puede ser **ELÁSTICA** o para **SOLDAR** y la clase de apoyo que sirve de asiento al tubo:

“**GRANULAR A 90° U HORMIGÓN A 120°**”

PROCEDIMIENTO.-

- Consideraciones generales:

Una vez terminada la zanja se procederá al compactado del fondo de la misma, el fondo de la zanja debe soportar el peso de la conducción y del relleno sin que se produzcan asientos diferenciales. Estos asientos pueden provocar esfuerzos no considerados en el cálculo o agotar la deflexión máxima admitida en el caso de juntas elásticas, dejando la rasante conforme al perfil longitudinal del proyecto. En caso de que aparezcan blandones del terreno o su consistencia no sea la adecuada, se deberá reforzar la zona mediante un vaciado de la misma, reponiendo hasta la rasante de proyecto con materiales que sean los adecuados como son: Hormigón pobre, grava, bolos, etc. En el caso de que la zanja este realizada en zona de roca, es imprescindible que los repiés sobresalientes queden siempre a cota inferior de solera de asiento, evitando el punzonamiento del tubo en su posterior montaje.

La zanja de alojamiento deberá estar rasanteada y con las dimensiones mínimas en su base del valor del DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO incrementado en 0,5 m., a cada lado del



mismo, para que se pueda garantizar la realización del apoyo, bien de material granular u hormigón, y la realización del compactado de los RIÑONES con las debidas garantías.

El relleno posterior del tubo, hasta alcanzar al menos 30 cm. sobre la generatriz superior del mismo, se realizará por tongadas con material seleccionado exento de bolos y añadiéndolo alternativamente a ambos lados del tubo para evitar el desplazamiento de éste. La compactación se realizará con los medios adecuados (pisón, bandeja, vibrante, etc.), de modo que no se apliquen al tubo cargas superiores a las consideradas en el cálculo.

Antes de continuar con el resto del relleno es conveniente dejar pasar unos siete días y regar abundantemente.

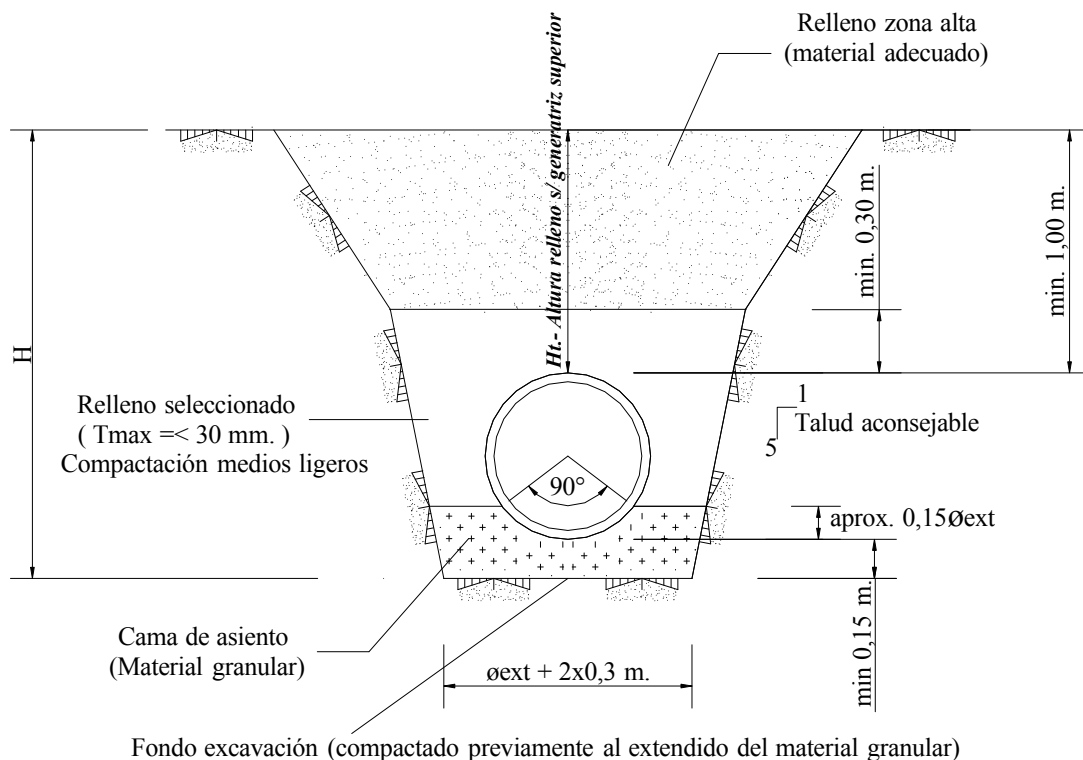
A partir de los 30 cm., sobre la generatriz superior del tubo, la altura total de relleno se conseguirá aportando el material necesario de acuerdo con las condiciones del proyecto.

No podrán aplicarse cargas móviles (vehículos) sobre la conducción hasta que el relleno supere un metro sobre la generatriz superior del tubo, siempre que éstos hayan sido considerados en el dimensionamiento del tubo.

SECCIONES TIPO DE PUESTA EN OBRA DE TUBERÍA

1º APOYO GRANULAR CON RELLENO DE ZANJA COMPACTADO

NUNCA COMPACTAR CON VIBRACIÓN hasta $H > 2m$.





**ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBERÍAS DE
PRESIÓN DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

Dr. Esquerdo, 105 28007-MADRID Tf.:914.00.96.04 Fax:914.09.64.52 e-mail laagudo@mi.madridtel.es

Granulometría:	TAMIZ	% QUE PASA
(Cama de asiento)	3 / 4"	100
	1 / 2"	90
	3 / 8"	40-70
	nº 4	0-15
	nº 8	0-5

El uso de esta granulometría es orientativa, se pueden admitir similares, pero nunca con un tamaño máximo de árido superior a 20 mm. Es aconsejable el empleo en solera la arena de río por su uniformidad de tamaños y el buen asiento que proporciona al tubo.

¡NUNCA SE COMPACTARÁ LA SOLERA DE APOYO DE MATERIAL GRANULAR!

PROCEDIMIENTO RECOMENDADO

Una vez terminada la zanja, se procederá al compactado del fondo de la misma, procurando dejarlo perfectamente rasanteado conforme al longitudinal del proyecto. Se repartirá el material granular de la solera (mín 0,15 m.) rastrillándolo, de tal forma que quede lo más esponjoso y suelto posible, de manera que al apoyar el tubo, éste, formará un alojamiento adecuado, repartiendo su carga en una superficie tal que pueda soportar fácilmente las fases posteriores.

A continuación se rellenará con material granular la zona restante hasta completar el apoyo a 90° previsto en el cálculo (hay que arropar el tubo mín 0,15 x $\varnothing_{ext.}$). Este relleno se compactará con medios ligeros asegurando que el tubo quede apoyado en toda su superficie. Una forma de conseguir esto es regando abundantemente pero sin anegar.

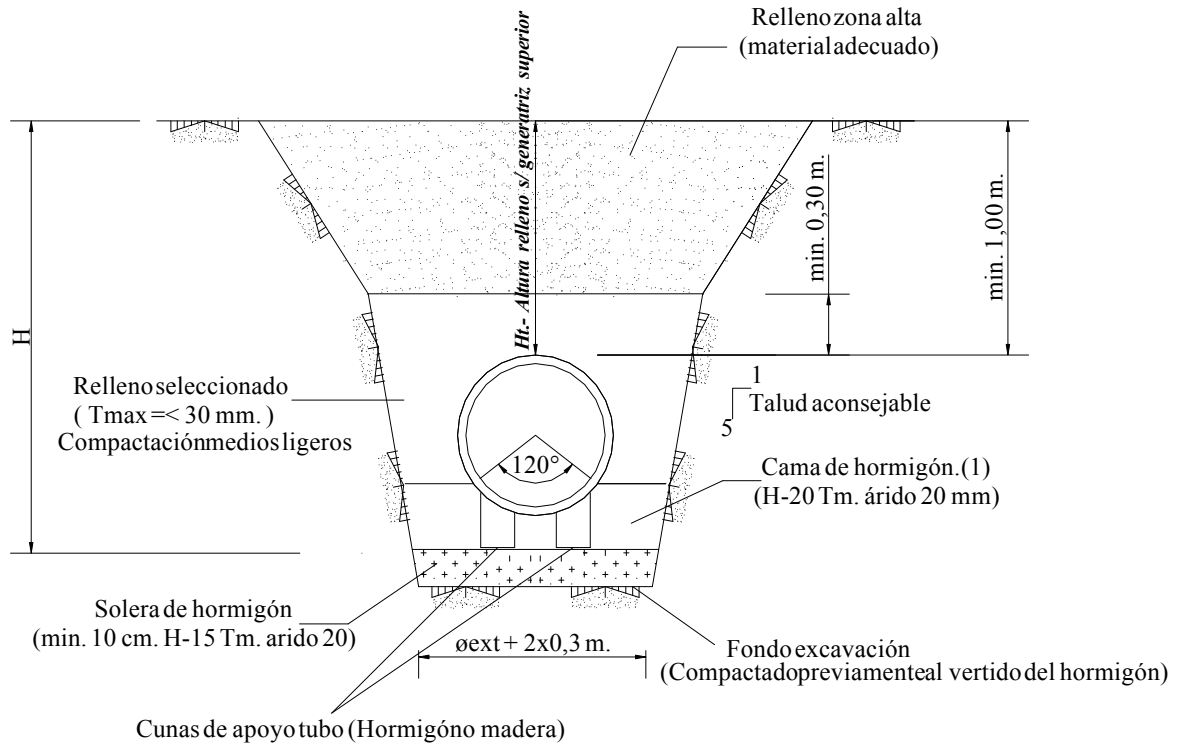
El relleno posterior del tubo hasta una cota de 30 cm., sobre la generatriz del mismo, se realizará por tongadas, añadiendo el material alternativamente a los lados para evitar el desplazamiento del tubo compactando con medios adecuados (pisón, bandeja vibrante, etc.)

Es conveniente dejar pasar unos días (7) hasta el comienzo del posterior relleno, y durante ese período regar abundantemente.



2º APOYO HORMIGÓN A 120º CON RELLENO DE ZANJA COMPACTADO

NUNCA COMPACTAR CON VIBRACIÓN hasta $H > 2\text{m}$.



(1).- COMPROBAR HUECO DEBAJO GENERATRIZ INFERIOR. (MIN.- 12 CM.)

PROCEDIMIENTO RECOMENDADO

Una vez terminada la zanja, se procederá al extendido del hormigón de presolera cuidando su rasanteo de acuerdo con las pendientes del longitudinal de proyecto. Esta solera se deberá mantener sin cargar por lo menos 24 horas.

Se colocarán los APOYOS (dados de hormigón o madera a ambos extremos del tubo), procediéndose al montaje de los tubos, se dejará por lo menos 12 cm., de la generatriz inferior del mismo a la solera de hormigón, para garantizar que la cama embebe toda la sección y por tanto el apoyo es continuo. Una vez comprobado que debajo de los tubos hay espacio suficiente para el “PASE” del hormigón, se verterá la cama de hormigón de consistencia muy plástica, procurando asegurarse de que el mismo “PASA” por debajo del tubo, completándose la misma hasta los 120º considerados como apoyo.

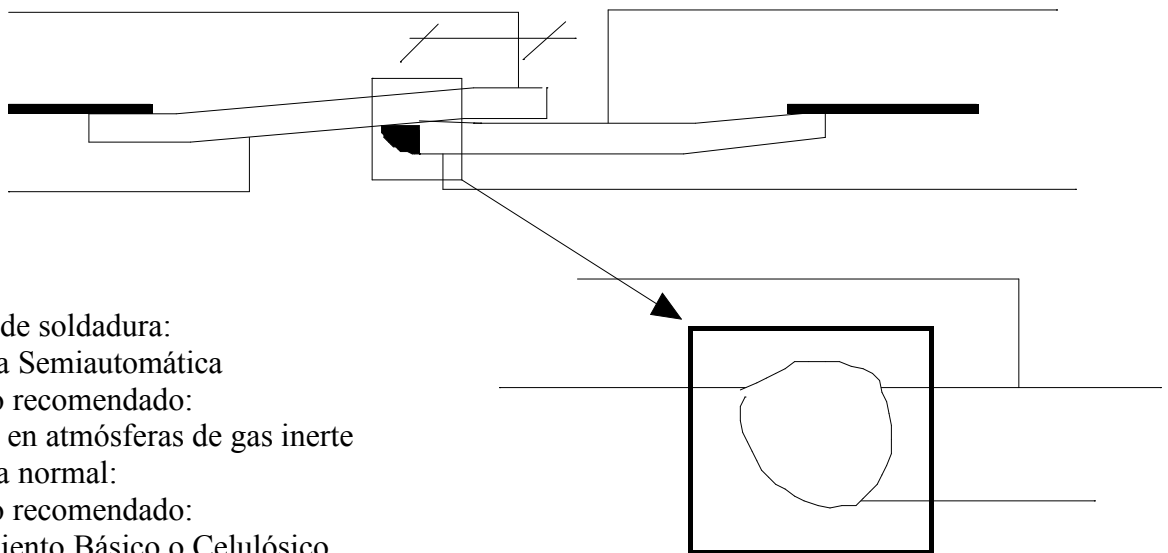
El relleno posterior de la zanja se realizará en tongadas con terreno seleccionado, realizándose la compactación del mismo con medios adecuados y sin vibración completándose hasta 60 cm. por encima de la generatriz superior del tubo. Se completará el relleno previsto sobre el anterior con terreno adecuado con un tamaño máximo de 30 mm., y NUNCA CON VIBRACIÓN hasta que el relleno alcance 2 m., sobre la generatriz superior del tubo.



JUNTA PARA SOLDAR

Se comprobarán que las boquillas del enchufe macho y hembra, no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación en fábrica, transporte a obra o descarga en la misma, haciendo una verificación ocular de los mismos; seguidamente se limpiarán las boquillas, en toda su superficie, de cualquier resto de hormigón, desencofrante o grasa que pudiera estar adherida.

Se suspende el tubo en las eslingas o elementos previstos para el montaje y se procede a su bajada a la zanja o lugar establecido, se aproxima a los tubos existentes haciendo coincidir sus ejes. Con un movimiento suave de aproximación se hacen encajar las boquillas, hasta la profundidad adecuada para poder soldar cómodamente. El solape mínimo será de 4 cm. y el máximo será el que permita acceder con el electrodo o la pistola de soldadura a la unión a soldar (detalles), dejando el tubo en el asiento en posición. La soldadura debe ser realizada por un soldador homologado. Una norma de buena ejecución es la que “El cordón de la soldadura deberá tener su garganta de tal forma que el solape de las boquillas quede cubierto por él”.



Métodos de soldadura:

Soldadura Semiautomática

Electrodo recomendado:

Continuo en atmósferas de gas inerte

Soldadura normal:

Electrodo recomendado:

Revestimiento Básico o Celulósico

Los parámetros de soldadura a fijar por el soldador.

A partir de un espesor de boquilla de 8 mm., es prácticamente necesario realizar dos pasadas para la perfecta ejecución de la soldadura.

Durante la ejecución de la soldadura en obra, es necesario dejar juntas de dilatación, para ello se dejará sin soldar una de cada dos juntas. En cualquier caso no se mantendrán conducciones soldadas sin cubrir debido al efecto negativo de las dilataciones.

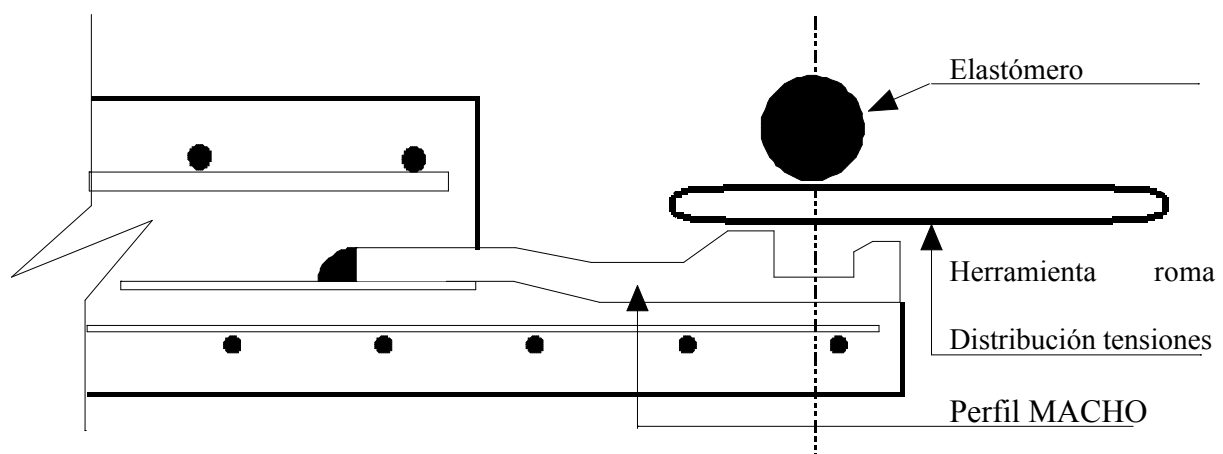
En fuertes pendientes, la soldadura de los tramos deberá realizarse en sentido de la contra pendiente.

La comprobación a estanqueidad de las soldaduras se realizará por medio de líquidos penetrantes.

JUNTA ELÁSTICA

Además de las consideraciones establecidas para los tubos con junta para soldar se tomarán las siguientes precauciones:

- 1º.- Se revisará en toda su longitud la junta de goma a emplear, comprobándose su estado.
- 2º.- Antes de aproximar el tubo, se colocará la junta en su alojamiento de la boquilla macho, realizando una distribución de TENSIONES mediante un útil metálico, limpio y sin punta; para ello se introducirá el útil entre la junta y su alojamiento, desplazando éste a lo largo de la circunferencia de la boquilla macho. Este movimiento se realizará dos veces por lo menos.



- 3º.- Con un lubricante adecuado, grasa especial, jabón neutro, etc., se impregnará la junta y la boquilla hembra, cuidando que queden perfectamente limpias de cualquier elemento extraño que pueda dañar la goma.
- 4º.- Se embocará el macho, con la junta de goma, a la hembra, comprobándose que están concéntricas y que la goma está en su alojamiento y sin torsiones.
- 5º.- Con los medios elegidos para el apriete, oleohidráulicos o mecánicos, se comenzarán a apretar los tubos hasta que se venza la resistencia que el acople de la junta oponga, siempre con movimientos suaves y continuos.

Los tubos se enchufarán hasta la indicación prevista por el fabricante y antes de soltar el tubo de la grúa se realizará una inspección visual de la junta, tanto interiormente como exteriormente, comprobando que la maniobra es correcta y que la junta de goma está alojada perfectamente en su sitio y no ha recibido ningún tipo de daño.

En caso de que se observe alguna anomalía se desmontará el tubo y se comprobará el estado de la junta, sustituyéndola en cualquier caso.

Tanto en la junta para soldar como en la elástica, es conveniente al comenzar el trabajo de montaje, inspeccionar los últimos tubos montados anteriormente, mediante inspección ocular,



**ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBERÍAS DE
PRESIÓN DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

Dr. Esquerdo, 105 28007-MADRID Tf.:914.00.96.04 Fax:914.09.64.52 e-mail laagudo@mi.madritel.es

comprobando que no han sufrido movimientos de desajuste en su enchufe; esta práctica es imprescindible en tiempo en que el diferencial de temperatura entre el día y la noche sea apreciable, ya que los movimientos de dilatación de los tubos suelen ser importantes por esa causa. También es conveniente comprobar el correcto emplazamiento del tubo en cuanto a su posición en la “ZANJA”, viendo que no ha sufrido “CABECEO” o “DESPLAZAMIENTO” en su “LINEA” al quedar ubicado en su apoyo; esta comprobación es imprescindible cuando el tipo de poyo empleado es el GRANULAR.