

	3 / 4" 19 mm	5/8" 15.9 mm	1 / 2" 12.7 mm	3/8" 9.5 mm	1 / 4" 6.4 mm	1/8" 3.2 mm	Nº 40 0.42 mm
A	100	90 - 100	40 – 70	0 - 15	0 - 2	----	----
B	----	100	90 – 100	40 - 70	0 - 10	0 – 3	----
C	----	----	100	90 - 100	40 - 70	0 - 10	0 – 3

Las cantidades serán consignadas en la Fórmula de Obra.

3.4.3. CONSTRUCCIÓN

3.4.3.1. Acondicionamiento final de la superficie a tratar

Además de cumplirse lo detallado en las especificaciones correspondientes respecto al reacondicionamiento final de la calzada, la superficie que recibirá el tratamiento bituminoso se presentará completamente limpia, seca o ligeramente húmeda en el caso de emplearse emulsiones, y desprovista de material suelto o flojo.

3.4.3.2. Distribución del material bituminoso

La Inspección aprobará por escrito la sección a regar. El Contratista adoptará el método constructivo que le permita alcanzar las exigencias establecidas en esta especificación.

La Inspección podrá en cualquier momento realizar controles intermedios en el camino para verificar el cumplimiento de la fórmula de obra.

3.4.3.3. Distribución del agregado pétreo

Inmediatamente después del riego del ligante bituminoso, se procederá a distribuir el agregado pétreo de recubrimiento. No se permitirá la distribución del agregado pétreo sobre el material bituminoso distribuido si ya se ha producido el enfriamiento del cemento asfáltico, la rotura de la emulsión o el curado del diluido.

3.4.4. LIBRADO AL TRÁNSITO

Una vez completada la totalidad de las operaciones constructivas y después de transcurrido el período que haya indicado el Contratista, la obra será librada al tránsito siempre que este no ocasione efectos destructivos.

3.4.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Rige lo establecido en 3.1.5.

3.4.6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Rige lo establecido en 3.1.7. y 3.1.8.

Sección 3.5. TRATAMIENTO BITUMINOSO SUPERFICIAL TIPO DOBLE

3.5.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en dos riegos de material bituminoso, seguido cada uno, respectivamente, por la distribución de agregados gruesos y finos, que puede incluir un riego adicional de material bituminoso si así se indica en la especificación particular.

Para este trabajo rige lo dispuesto en la Sección 3.1. "Disposiciones Generales para la ejecución de Imprimación, tratamientos superficiales, bases, carpetas y bacheos bituminosos".

3.5.2. TIPOS Y CANTIDADES DE MATERIALES A EMPLEAR

Los tipos y cantidades de materiales a emplear, dependerán de la fórmula de obra adoptada y se encuadrarán dentro de lo indicado en la **Tabla A CANTIDAD DE MATERIALES A EMPLEAR PARA LA EJECUCIÓN DE TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES**.

3.5.2.1. Materiales Bituminosos

Los materiales bituminosos a emplear podrán ser emulsiones asfálticas, cemento asfáltico o asfalto diluido. La elección del material será responsabilidad exclusiva del Contratista y permitirá alcanzar la calidad especificada.

En caso de utilizarse cemento asfáltico y/o asfalto diluido se deberá utilizar mejorador de adherencia en todas las aplicaciones, de modo de asegurar un mínimo del 90% de recubrimiento en el agregado, en el Ensayo "Inmersión Tray Test": I.T.T., de adherencia activa, su dosificación no será inferior al 0.50% referido al residuo asfáltico.

3.5.2.2. Agregados

Los agregados pétreos a emplear y tipo de granulometría a emplear serán los indicados en las especificaciones particulares.

Su granulometría estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TIPO DE AGREGADO	TAMAÑO	% QUE PASAN POR TAMICES							
		3/4" 19 mm	5/8" 15.9 mm	1/2" 12.7 mm	3/8" 9.5 mm	1/4" 6.4 mm	1/8" 3.2 mm	Nº 40 0.42 mm	Nº 100 0.15 mm
Pedregullo	Grueso	100	80 - 100	50 - 80	----	0 - 10	----	0 - 1	----
	Fino	----	----	----	100	75 - 100	0 - 15	0 - 2	----
Grava	Grueso	----	100	90 - 100	----	0 - 15	0 - 5	0 - 1	----
	Fino	----	----	----	100	95 - 100	30 - 60	0 - 10	0 - 2

Las cantidades serán las consignadas en la Fórmula de Obra.

3.5.3. CONSTRUCCIÓN

3.5.3.1. Acondicionamiento de la Superficie a tratar

Además de cumplirse lo detallado en las especificaciones correspondientes respecto al acondicionamiento de la calzada, la superficie que recibirá el tratamiento bituminoso se presentará completamente limpia, seca o ligeramente húmeda, en el caso de emplearse emulsiones, y desprovista de material suelto o flojo.

3.5.3.2. Distribución del material bituminoso

La Inspección aprobará por escrito la sección a regar. El Contratista adoptará el método constructivo que le permita alcanzar las exigencias establecidas en esta especificación.

La Inspección podrá en cualquier momento realizar controles intermedios en el camino para verificar el cumplimiento de la fórmula de obra.

3.5.3.3. Distribución del agregado pétreo

Inmediatamente después del riego de ligante bituminoso, se procederá a distribuir el agregado pétreo de recubrimiento. No se permitirá la distribución del agregado pétreo sobre el material bituminoso distribuido si ya se ha producido el enfriamiento del cemento asfáltico, la rotura de la emulsión o el curado del diluido.

3.5.4. LIBRADO AL TRÁNSITO

Una vez completada la totalidad de las operaciones constructivas y después de transcurrido el período que haya indicado el Contratista, la obra será librada al tránsito siempre que este no ocasiona efectos destructivos prematuros.

3.5.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Rige lo establecido en 3.1.5.

3.5.6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Rige lo establecido en 3.1.7. y 3.1.8.

Sección 3.6. TRATAMIENTO BITUMINOSO SUPERFICIAL TIPO TRIPLE

3.6.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en tres riegos de material bituminoso, seguidos cada uno, respectivamente, por la distribución de agregados gruesos, intermedios y finos, que puede incluir un riego adicional de material bituminoso si así se indica en la especificación particular.

Para este trabajo rige lo dispuesto en la Sección 3.1. "Disposiciones Generales para la ejecución de Imprimación, tratamientos superficiales, bases, carpetas y bacheos bituminosos".

3.6.2. TIPOS Y CANTIDADES DE MATERIALES A EMPLEAR

Los tipos y cantidades de materiales a emplear, dependerán de la fórmula de obra adoptada y se encuadrarán dentro de lo indicado en la **Tabla A CANTIDAD DE MATERIALES A EMPLEAR PARA LA EJECUCIÓN DE TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES**.

3.6.2.1. **Materiales bituminosos**

Los materiales bituminosos a emplear podrán ser emulsiones asfálticas, cemento asfáltico o asfalto diluido. La elección del material será responsabilidad exclusiva del Contratista y permitirá alcanzar la calidad especificada.

En caso de utilizarse cemento asfáltico y/o asfalto diluido se deberá utilizar mejorador de adherencia en todas las aplicaciones, de modo de asegurar un mínimo del 90% de recubrimiento en el agregado, en el Ensayo "Inmersión Tray Test": I.T.T., de adherencia activa, su dosificación no será inferior al 0.50% referido al residuo asfáltico.

3.6.2.2. **Agregados**

La granulometría a emplear estará indicada en la especificación particular o estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TIPO DE AGREGADO	TAMAÑO	% QUE PASA POR TAMICES										
		1 1/2" 38 mm	1 1/4" 32 mm	1" 25.4 mm	3/4" 19 mm	5/8" 15.9 mm	1/2" 12.7 mm	3/8" 9.5 mm	1/4" 6.4 mm	1/8" 3.2 mm	Nº 40 0.42 mm	Nº 100 0.15 mm
Pedregullo	Grueso	100	90 - 100	40 - 80	15 - 45	----	0 - 5	----	----	----	0 - 2	----
	Intermedio	----	----	----	----	100	90 - 100	----	0 - 5	0 - 2	----	
	Fino	----	----	----	----	----	----	100	85 - 100	0 - 3	----	
Grava Zarandeada	Grueso	100	90 - 100	40 - 80	15 - 45	----	0 - 5	----	----	----	----	
	Intermedio	----	----	----	----	100	90 - 100	----	0 - 5	0 - 1	----	
	Fino	----	----	----	----	----	----	100	95 - 100	0 - 10	0 - 2	

Las cantidades serán consignadas en la Fórmula de Obra

3.6.3. CONSTRUCCIÓN

3.6.3.1. Acondicionamiento de la Superficie a tratar

Además de cumplirse lo detallado en las especificaciones correspondientes, respecto al reacondicionamiento final de la calzada, la superficie que recibirá el tratamiento se presentará completamente limpia seca o ligeramente húmeda cuando se utilicen emulsiones, y desprovista de material suelto o flojo.

3.6.3.2. Distribución del material bituminoso

La Inspección aprobará por escrito la sección a regar. El Contratista adoptará el método constructivo que le permita alcanzar las exigencias establecidas en esta especificación.

La Inspección podrá en cualquier momento realizar controles intermedios en el camino para verificar el cumplimiento de la fórmula de obra.

3.6.3.3. Distribución del agregado pétreo

Inmediatamente después del riego de ligante bituminoso, se procederá a distribuir el agregado pétreo de recubrimiento. No se permitirá la distribución del agregado pétreo sobre el material bituminoso distribuido si ya se ha producido el enfriamiento del cemento asfáltico, la rotura de la emulsión o el curado del diluido.

3.6.4. LIBRADO AL TRÁNSITO

Una vez completada la totalidad de las operaciones constructivas y después de transcurrido el período que haya indicado el Contratista, la obra será librada al tránsito siempre que este no ocasiona efectos destructivos prematuros.

3.6.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Rige lo establecido en 3.1.5.

3.6.6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Rige lo establecido en 3.1.7. y 3.1.8.

TABLA A – CANTIDAD DE MATERIALES A EMPLEAR PARA LA EJECUCIÓN DE TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES

MATERIALES BITUMINOSOS (lts/m ²)										AGREGADOS PETREOS (lts/m ²)																				
APLICACION	PRIMERA					SEGUNDA					TERCERA					ADICIONAL			PEDREGULLO			GRAVA								
	TIPO DE AGREGADO		PEDREGULLO		GRAVA		PEDREGULLO		GRAVA		PEDREGULLO		GRAVA		PEDREGULLO		GRAVA		GR	IN	FI	TOTAL	GR	IN	FI	TOTAL				
TRIPLE	MIN	1.3	1.8	1.0	1.3	1.8	1.0	1.0	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	1.1	1.0	1.8	1.1	1.0	1.8	18	6	3	27	18	6	3	27			
	PROM.	1.4	1.9	1.1	1.4	1.9	1.1	1.0	1.3	1.1	1.0	1.3	1.6	1.5	2.0	1.6	1.5	2.0	20	8	4	32	20	8	4	32				
	MAX	1.5	2.0	1.2	1.5	2.0	1.2	1.1	1.4	1.2	1.1	1.4	2.1	2.0	2.2	2.1	2.1	2.2	22	10	5	37	22	10	5	37				
DOBLE	MIN	0.7	1.0	1.1	0.5	0.7	0.8	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	0.5	12	-	3	15	10	-	3	13					
	PROM.	0.8	1.1	1.2	0.6	0.8	0.9	1.5	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3	1.8	1.7	1.5	0.6	14	-	4	18	12	-	4	16					
	MAX	0.9	1.2	1.4	0.7	0.9	1.1	1.8	1.7	1.5	1.8	1.7	1.6	0.7	16	-	5	21	14	-	5	19								
SIMPLE	MIN	0.7	1.0	1.2	0.7	1.0	1.2	0.7	1.0	1.2	0.7	1.0	1.2	<p style="text-align: center;">RECOMENDACIONES</p> <p>Dada la fluidez de la emulsión catiónica, el tercer riego se hará en dos aplicaciones, una inmediatamente después de la otra.</p> <p>Cuando se utilice emulsión catiónica, ésta se aplicará en todos los riegos del tratamiento bituminoso superficial.</p> <p>La emulsión catiónica RRC.2 se utilizará sólo para el tratamiento bituminoso superficial tipo simple.</p> <p>No se efectuará riego adicional cuando se utilicen emulsiones catiónicas.</p>										8	-	-	8	-	-	8
	PRO	0.9	1.2	1.5	0.9	1.2	1.5	0.9	1.2	1.5	0.9	1.2	1.5											10	-	-	10	-	-	10
	MAX	1.1	1.5	1.8	1.1	1.5	1.8	1.1	1.5	1.8	1.1	1.5	1.8											12	-	-	12	-	-	12
	MIN	0.5	0.7	0.9	0.5	0.7	0.9	0.5	0.7	0.9	0.5	0.7	0.9											6	-	-	6	-	-	6
	PRO	0.7	0.9	1.2	0.7	1.0	1.2	0.7	1.0	1.2	0.7	1.0	1.2											8	-	-	8	-	-	8
	MAX	0.9	1.2	1.5	0.9	1.2	1.5	0.9	1.2	1.5	0.9	1.2	1.5											10	-	-	10	-	-	10
C	MIN	0.5	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7	3	-	-	3	-	-	3										
	PRO	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	4	-	-	4	-	-	4										
	MAX	0.7	1.0	1.0	0.7	1.0	1.0	0.7	1.0	1.0	0.7	1.0	1.0	5	-	-	5	-	-	5										
TIPO DE MATERIAL BITUMINOSO	CANTIDADES A EMPLEAR	CA	FR3	RC1	CA	FR3	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1					
		CA	FR3	RC1	CA	FR3	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1	FR1	RC1					

Sección 3.7. TRATAMIENTO BITUMINOSO SUPERFICIAL TIPO LECHADA ASFÁLTICA

3.7.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en una mezcla dosificada de agregado pétreo fino, emulsión asfáltica y agua, de baja consistencia, distribuida en una o más capas sobre la superficie del pavimento, de acuerdo a lo establecido en esta especificación, su particular y las instrucciones que imparta la Inspección.

Para este trabajo rige lo dispuesto en la Sección 3.1. "Disposiciones Generales para la ejecución de Imprimación, tratamientos superficiales, bases, carpetas y bacheos bituminosos".

3.7.2. TIPOS Y CANTIDADES DE MATERIALES A EMPLEAR

3.7.2.1. Material Bituminoso

El material bituminoso empleado en la mezcla será emulsión catiónica o aniónica con o sin incorporación de polímeros u otro producto similar. Si en la especificación complementaria no se determina el tipo de material a emplear, la elección del mismo será responsabilidad exclusiva del Contratista y permitirá alcanzar la calidad especificada. Las cantidades a emplear serán las consignadas en la fórmula de obra a presentar por el Contratista.

3.7.2.2. Agregado pétreo

Los agregados pétreos y tipo de granulometría a emplear serán indicados en la especificación particular. Su granulometría estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TIPO	% QUE PASA POR TAMICES								
	1/2" 12.7mm	3/8" 9.5 mm	Nº 4 4.8 mm	Nº 8 2.4 mm	Nº 16 1.2 mm	Nº 30 0.60mm	Nº 50 0.50mm	Nº 100 0.15mm	Nº 200 0.074mm
A	----	----	100	90-100	65-90	40-60	25-42	15-30	10-20
B	----	100	85-100	65-90	45-70	30-50	18-30	10-20	5-15
C	----	100	70-90	45-70	28-50	19-34	12-25	7-18	5-15
D	100	80-95	60-85	40-60	28-45	18-33	11-25	6-15	4-8

Las cantidades serán las consignadas en la Fórmula de la Obra.

Se deberá incorporar un porcentaje de material triturado según se indique en especificación complementaria.

3.7.2.3. Relleno mineral

En caso de ser necesario se incorporará como filler cemento Pórtland o cal hidratada, que deberán cumplir con lo establecido en la Sección 3.14.

3.7.2.4. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y curado de la lechada.

La Inspección podrá verificar en cualquier momento que esto se cumpla para lo cual el Contratista le facilitará los medios para los ensayos pertinentes sin tener derecho a ningún reclamo o pago adicional.

3.7.3. DOSIFICACIÓN

El Contratista deberá presentar a la Inspección la “Fórmula de Obra” fundamentada por un informe técnico que incluya valores de ensayo sobre materiales pétreos, emulsión y agua y las proporciones en que se incorporan a la mezcla. Asimismo informará sobre los resultados del ensayo de Abrasión de la lechada y cualquier otro ensayo en base a los cuales ha determinado la mencionada formulación. Se deberá verificar a su vez que el contenido de residuo asfáltico no exceda el máximo admisible determinado con el ensayo de rueda cargada (LWT) o alguna otra determinación que informe sobre esa condición, en base al peso específico aparente máximo de la mezcla moldeada en caliente con el residuo asfáltico. Se deberán cumplir las siguientes exigencias:

I) **Ensayo de Abrasión, tipo “New California Test 355”**

TIPO A: 800 gr/m² como máximo (duración del ensayo 4 minutos)
TIPO B: 1600 gr/m² como máximo (duración del ensayo 5 minutos)
TIPOS C y D: 2700 gr/m² como máximo (duración del ensayo 6 minutos)

II) **Ensayo Wet Track Abrasión Test (W.T.A.T.)**

En caso de emplearse este ensayo de desgaste por abrasión, se admitirá un máximo de pérdida de peso en la pastilla de:

Tránsito liviano: 800 gr/m²
Tránsito medio: 575 gr/m²
Tránsito pesado: 500 gr/m²

En la dosificación presentada por el Contratista la cantidad de los distintos materiales serán expresados en porcentaje en peso referidos a cien por ciento de áridos. Se deberá indicar también el tiempo estimado de curado para librar al tránsito el que deberá cumplir con lo indicado en la especificación particular si allí se establece.

El equivalente arena de la mezcla de áridos no será inferior a 60 cuando se emplee emulsión catiónica y a 50 en caso de emplear emulsión aniónica.

Independientemente de lo indicado la Inspección podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para evaluar la calidad de la mezcla.

III) **Ensayo de rueda cargada (LWT)**

Absorción de arena menor o igual a 800 gr./ m².

En las especificaciones Particulares pueden establecerse otras exigencias sobre estos ensayos I, II y III, en función de las reales condiciones de Obra.

3.7.4. CONSTRUCCIÓN

La Inspección aprobará por escrito la superficie preparada antes de ejecutar la lechada asfáltica.

En caso que en la dosificación presentada por la Contratista prevea la utilización de más de un tipo de agregado, el mezclado de los mismos deberá realizarse previo a la incorporación de estos a la mezcladora; para ello el Contratista deberá disponer del equipo necesario para asegurar la uniformidad de la mezcla, lo que podrá ser verificado por la Inspección en cualquier momento. En caso de no cumplirse con esta exigencia la Inspección ordenará la paralización de las tareas hasta su corrección.

No se permitirá la aplicación de la lechada cuando la temperatura ambiente sea menor de 5 °C o exista peligro de que se congele antes del curado. Tampoco se aplicará con lloviznas o condiciones climáticas no apropiadas.

Asimismo la mezcla deberá ser de color uniforme y homogénea después de distribuida sobre la calzada y no mostrará separación entre el agregado pétreo y el material asfáltico luego de rota la emulsión. No se admitirán grumos, mezcla cortada en la lechada distribuida, ni segregaciones. En caso que esto suceda se eliminará de inmediato la mezcla distribuida y se procederá a una nueva distribución.

El librado al tránsito se efectuará después de transcurrido el tiempo establecido por el Contratista en el informe de presentación de la fórmula de obra. Este tiempo podrá modificarse de acuerdo a las condiciones climáticas a criterio de la Inspección.

3.7.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

3.7.5.1. Composición de la mezcla

Se extraerán un mínimo de tres muestras de la mezcla por jornada de trabajo de la descarga del equipo distribuidor. Las mismas tendrán un peso de dos kilos y se utilizarán para efectuar recuperación de asfalto y granulometría del agregado. Estos ensayos serán realizados por la Inspección.

Se considerará como tramo a aprobar el constituido por 9 (nueve) o más muestras.

Se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- 1) Contenido medio de residuo asfáltico (A_{om} %): NO deberá diferir en más de la cantidad de residuo asfáltico indicado en la formula de obra (A_{fo} %) 0.40 %.
- 2) El valor individual del contenido de residuo asfáltico (A_{oi} %) no deberá diferir del valor medio del tramo (A_{om} %) en más del 1%, admitiéndose un solo testigo por debajo de este valor, los que se consideran testigos defectuosos.

En caso de no cumplirse la exigencia 1) se aplicará el siguiente descuento (D_1) sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\left(A_{om} \% - A_{fo} \% \right) - 0.40 \right] * 4 * A$$

En caso de que la diferencia entre Aom % y Afo % en valor absoluto, supere el 1.50 % se rechazará el tramo.

De no cumplirse la exigencia 2) se aplicará el siguiente descuento (D_2) sobre la superficie del tramo (A).

$$D_2 = (\text{Porcentaje total de testigos defectuosos} - 5\%) \times A$$

Si el % de testigos defectuosos excede el 30% se rechazará el tramo.

- 3) **Granulometría:** Sobre la granulometría de los áridos recuperados se establecen las siguientes tolerancias para cada muestra individual relacionadas con la granulometría de la fórmula de obra.

La granulometría de la fórmula de obra incluida la tolerancia debe estar dentro del uso de la curva tipo empleada:

Tamiz 1/2" (12.7 mm)	± 5 %
Tamiz 3/8" (9.5 mm)	± 5 %
Tamiz N° 4 (4.8 mm)	± 5 %
Tamiz N° 8 (2.4 mm y N° 30 (0.60 mm)	± 5 %
Tamiz N° 100 (0.15 mm)	± 3%
Tamiz N° 200 (0.074 mm)	± 2 %

De no cumplirse esta exigencia el tramo será observado por la Inspección, la que podrá evaluar las consecuencias de este apartamiento mediante el ensayo de abrasión elaborando en laboratorio una lechada con la granulometría del material recuperado y el correspondiente contenido de emulsión.

Esta deberá arrojar un valor de pérdida inferior a lo indicado en 3.7.3., en caso contrario se rechazará el tramo.

3.7.5.2. Resistencia a la abrasión

Por cada jornada de trabajo se extraerán dos muestras como mínimo de la mezcla en la descarga del equipo distribuidor. Con las mismas se preparan pastillas para la realización del ensayo de abrasión a razón de 3 por muestra.

El índice de abrasión medio por jornada no podrá exceder el 15 % del indicado en la fórmula de obra para esa dosificación.

Si ese índice de abrasión sobrepasa ese límite del 15% y hasta un 25% se aplicará un descuento del 20% del área medida.

Si ese índice de abrasión medio de obra excede en un 25% el valor de la Fórmula de Obra o resulta superior a 920 gr/ m², el tramo será rechazado.

3.7.5.3. Macrotextura

Este parámetro superficial se medirá mediante el Ensayo de Círculo de Arena (según la Norma del MOPU de España), exigiéndose una Profundidad de Textura P.T. mínima de acuerdo al tipo de lechada:

TIPO A:	P.T. mayor o igual a 0.40 mm
TIPO B:	P.T. mayor o igual a 0.60 mm
TIPO C:	P.T. mayor o igual a 0.70 mm
TIPO D:	P.T. mayor o igual a 0.90 mm

Los registros se realizarán dentro de los 15 días de construida la lechada.

El control se hará en tramos de 1.00 Km., los que serán fijados por la Inspección; en cada tramo se harán 10 o más determinaciones, debiendo el Valor Medio ser mayor o igual a los valores fijados arriba, admitiéndose un solo registro cada 10 ó fracción menor que 0.75 x Valor Medio.

De no cumplirse estas condiciones el tramo no será aceptado, debiendo el Contratista realizar las correcciones necesarias para subsanar la deficiencia.

3.7.5.4. Si por cualquier causa corresponde el rechazo del tramo, el Contratista deberá rehacer el mismo a su exclusivo cargo.

3.7.6. **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Rige lo especificado en 3.1.7.1 y 3.1.8.1.

Sección 3.8. BASES Y CARPETAS DE MEZCLAS PREPARADAS EN CALIENTE

3.8.1. **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la ejecución de bases y carpetas formadas por una o más capas preparadas en caliente empleando cemento asfáltico y los agregados que se indican en la especificación particular.

Para este trabajo rige lo dispuesto en la Sección 3.1. "Disposiciones Generales para la ejecución de Imprimación, tratamientos superficiales, bases, carpetas y bacheos bituminosos".

3.8.2. **TIPOS DE MATERIALES A EMPLEAR**

3.8.2.1. **Agregados**

Se deberá incluir en la mezcla un porcentaje de material triturado, según se indique en especificaciones particulares.

La granulometría de los agregados, incluido el relleno mineral cuando este se utilice, deberá estar comprendido dentro de los límites indicados en el cuadro siguiente:

PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES													
TIPO DE MEZCLA	38 mm 1 1/2"	32 mm 1 1/4"	25.4mm 1"	19 mm 3/4"	12.7 mm 1/2"	9.5 mm 3/8"	4.8 mm Nº 4	2.4 mm Nº 8	1.2 mm Nº 16	0.59 mm Nº 30	0.30 mm Nº 50	0.15 mm Nº 100	0.074mm Nº 200
Concreto asfáltico para base	----	----	100	80 - 95	----	----	----	30 - 45	----	----	----	----	2 - 6
Concreto asfáltico para carpeta (1)	----	----	----	100	70 - 90	----	----	32 - 55	----	----	----	----	4 - 10
Suelo calcáreo arena - asfalto	100	----	----	----	100	70 - 90	----	35 - 60	----	----	----	----	5 - 12
Arena - Asfalto (Gruesa)	----	----	----	----	----	100	50 - 100	40 - 80	----	----	----	----	4 - 20
	----	----	----	----	----	100	85 - 100	80 - 90	70 - 84	55 - 80	30 - 60	10 - 35	4 - 14

(1): Cuando se construyan carpetas de concreto asfáltico menores de 4 cm. de espesor, se puede incluir un tamaño máximo de 12.7 mm; de acuerdo al huso que se indica.

3.8.2.2. Materiales Bituminosos

Para la mezcla se utilizará cemento asfáltico de los tipos indicados en la especificación particular.

3.8.2.3. Mezcla bituminosa

La composición de la mezcla de acuerdo al dosaje presentado por el Contratista deberá cumplir las exigencias que se detallan a continuación:

a) Número de golpes por cada cara de la probeta:

Para base de suelo Calcáreo – arena - asfalto:	35
Para Concreto asfáltico:	75
Para arena - asfalto:	50

b) Fluencias: 2.0 a 4.5 mm

c) Vacíos:

Para base de concreto asfáltico:	entre 3% y 7%
Para carpeta de concreto asfáltico:	entre 3% y 5%
Para carpeta de concreto asfáltico en zonas frías:	entre 2% y 4%
Para mezcla del tipo arena – asfalto:	entre 4% y 7%

d) Relación Betún – Vacíos:

Para base de concreto asfáltico:	entre 65% y 75%
Para carpeta de concreto asfáltico:	entre 70% y 80%
Para mezclas del tipo arena – asfalto:	entre 60% y 75%

e) Relación C/Cs:

Para base y carpeta: menor o igual a 1

Siendo:

C – Concentración en volumen de “filler” en el sistema filler betún (considerándose “filler” a la fracción de la mezcla de agregados y de relleno mineral que para el tamiz IRAM N° 200)

Cs – Concentración crítica de “filler”

f) Estabilidad:

Valores referidos a la dosificación presentada por el Contratista a través de la fórmula de obra.

Para base de concreto asfáltico, mínimo:	700 Kg
Para carpeta de concreto asfáltico, mínimo:	800 Kg
Para mezclas de tipo arena – asfalto, mínimo:	400 Kg
Para mezclas del tipo suelo calcáreo – arena – asfalto. Mínimo:	350 Kg

g) Estabilidad Residual:

Para base y carpeta de concreto asfáltico y arena asfalto: Se deberá cumplir la exigencia establecida en la Norma de Ensayo VN-E-32-67 “Pérdida de Estabilidad Marshall debido a efectos del agua”.

Carpeta de rodamiento: mayor o igual que 80% Estabilidad St.

Base y capa de restitución de gálbo: mayor o igual que 70% Estabilidad St.

h) Relación Estabilidad - Fluencia:

Para base de concreto asfáltico, entre: 1800 Kg/cm y 4000 Kg/cm

Para carpeta de concreto asfáltico, entre: 2100 Kg/cm y 4000 Kg/cm

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidades máximas coincidentes con fluencias mínimas.

i) Criterio de Dosificación

El porcentaje de ligante asfáltico de la formula de obra deberá estar comprendido entre los siguientes límites:

El contenido inferior de ligante asfáltico corresponderá al criterio de dosificación indicado en el apartado 9-6-4 de la norma de ensayo VN-E-9-86. El porcentaje de asfalto será el promedio de los contenidos de asfalto correspondientes a la máxima estabilidad y al valor mínimo de la curva de VAM, cumpliendo, además, con los valores límites exigidos para la mezcla precedentemente.

El contenido máximo de ligante asfáltico será el mayor que cumpla con todas las exigencias establecidas para la mezcla.

En caso de no cumplimiento de alguno de los parámetros antes establecidos, se deberá rechazar la mezcla presentada.

3.8.3. CONSTRUCCIÓN

3.8.3.1. Riego de liga

Antes de distribuirse la mezcla, se efectuará un riego de liga de acuerdo a lo indicado en 3.1.1.5.

3.8.3.2. Preparación de la mezcla

Se efectuará como se indica en 3.1.1.6.

3.8.3.3. Distribución de la mezcla

Se llevará a cabo como se indica en 3.1.1.7.

3.8.3.4. Compactación

Esta operación se efectuará de acuerdo con lo establecido en 3.1.1.9.

3.8.4. LIBRADO AL TRÁNSITO

Cada capa de base o carpeta se librará al tránsito una vez terminados los trabajos de compactación y después de transcurrir el tiempo necesario para que no se observe adherencia de los rodados a dicha capa o deformaciones.

3.8.5. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

3.8.5.1. Concretos asfálticos

3.8.5.1.1. Mezcla elaborada

De la mezcla elaborada, sobre camión, se controlarán las siguientes características: porcentaje de asfalto, granulometría, estabilidad y fluencia Marshall.

Por cada jornada de trabajo se extraerán como mínimo dos muestras sobre camión para efectuar las correspondientes verificaciones.

Se considerarán para estas verificaciones como tramos a aquellos constituidos por 10 (diez) o más muestras. La recepción de la obra será por tramo y como tal se entiende lo ejecutado en una o más jornadas sucesivas de trabajo completas, en tanto se mantenga las mismas condiciones básicamente referidas a la mezcla asfáltica y su formulación; la extensión del tramo deberá exceder los 15000 metros cuadrados ó las 2000 toneladas de mezcla, abarcando en lo posible todo el ancho del pavimento en el caso de 2 ó más trochas, pero de modo de asegurar un mínimo de 15 testigos a extraer en el mismo.

En base a ese criterio la Inspección ira determinando los sucesivos tramos en que se aplicarán las exigencias constructivas de acuerdo al criterio estadístico.

Los límites de los sectores correspondientes a cada muestra quedarán definidos por el punto medio entre dos muestras sucesivas o por las progresivas de comienzo o fin de la jornada.

Los tramos a aprobar deben corresponder a una misma fórmula de obra.

Cuando se tenga tramos aislados y/o sectores reducidos que no alcancen el área o tonelaje mínimo indicado anteriormente la Inspección estará facultada de acuerdo a su criterio o bien a incrementar la frecuencia del muestreo para alcanzar el número mínimo para aplicar el control estadístico sobre una muestra reducida, o bien controlar directamente en base a valores medios e individuales, en relación a las referencias establecidas.

a) Contenido Asfáltico:

Por el método de recuperación de asfalto (Abson) u otro similar, se deberá cumplir que el contenido de asfalto medio determinado (Apm) sea igual al porcentaje de asfalto fijado en la fórmula de obra (Afo más o menos 0.20%).

I)

$$\text{Apm \%} = \text{Afo \%} \pm 0.20 \%$$

A su vez los valores individuales (Api deberán estar comprendidos entre el valor medio de planta [Apm] más o menos 0.50%).

II)

$$\text{Api \%} = \text{Apm \%} \pm 0.50\%$$

Se admite un 10% de valores fuera de este intervalo.

Cuando no se cumple la condición 1) se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{\text{Apm \%} - \text{Afo \%} - 0.20}{\text{Afo}} - 0.20 \right] * 4 * A$$

Si Apm \% es menor o igual que $\text{Afo \%} - 0.5$ corresponde el rechazo.

Cuando Apm \% resulte mayor que $\text{Afo} + 0.5 \%$ el tramo será observado y se deberá prolongar el período de mantenimiento por dos veranos para evaluar el comportamiento. Sin perjuicio de ello el Contratista deberá presentar un informe técnico que acredite que no se presentarán exudaciones en la capa de rodamiento. Si durante el plazo fijado precedentemente se produjeran fallas fuera de los parámetros especificados, se procederá al rechazo del tramo.

Cuando no se cumpla la condición II mayor se aplicará el siguiente descuento D_2 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.10 \right] * A$$

Los Descuentos D_1 y D_2 serán acumulativos.

Si el porcentaje de muestras defectuosas es mayor o igual del 25% corresponde el rechazo del tramo, salvo que el Contratista demuestre para los casos de exceso de ligante, que no se presentarán problemas de exudación.

b) Granulometría:

Sobre los agregados recuperados de la muestra al extraer el asfalto se efectuarán ensayos de granulometría. Se admitirán las siguientes tolerancias para los distintos tamices, referidos a la granulometría de la Fórmula de Obra, para cada ensayo individual:

Tamiz	25.4 mm	19.6 mm	12 mm	9 mm	Nº 4	Nº 8	Nº 40	Nº 100	Nº 200
Toler.	± 6%	± 5%	± 5%	± 5%	± 4%	± 4%	± 3%	± 3%	± 2%

La granulometría de la fórmula de obra incluida la tolerancia debe estar dentro del uso de la especificación.

Cuando los valores obtenidos se aparten de los establecidos en la fórmula de obra con sus tolerancias, el Contratista deberá disponer la preparación en laboratorio de un concreto con la granulometría defectuosa y el porcentaje de asfalto recuperado en laboratorio. La mezcla resultante deberá cumplir con todos los parámetros indicados en 3.8.2.3. De no cumplirse con alguno de ellos corresponderá el rechazo del sector representado por esa muestra.

c) Estabilidad Marshall:

Con las muestras extraídas, como mínimo dos por día, se moldearán tres probetas por muestra en laboratorio. La mezcla debe conservar la temperatura desde la planta no admitiéndose recalentamiento previo al moldeo.

- I) **Nivel de Calidad:** La estabilidad media de la mezcla de planta E_{pm} será mayor o igual que el 90 % de la estabilidad (E_{fo}) de la Fórmula de Obra.

$$E_{pm} \geq 0.90 E_{fo}$$

La exigencia de número: $E_{pm} = 0.90 E_{fo}$ no deberá mantenerse en forma sistemática.

- II) **Uniformidad:** Los valores individuales de estabilidad de cada probeta (E_{pi}) serán mayores o iguales que el 80% de la estabilidad media de la mezcla de planta (E_{pm}), admitiéndose sólo un 5% de valores inferiores.

$$E_{pi} \geq 0.80 E_{pm}$$

De no cumplirse la exigencia I) se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre el área del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{0.90 E_{fo} - E_{pm}}{0.90 E_{fo}} \right] * A$$

Cuando E_{pm} sea menor que 0.75 de la Estabilidad de la Fórmula de Obra corresponderá el rechazo del tramo.

Cuando no se cumpla la exigencia II), se aplicará el siguiente descuento D_2 sobre el área del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de probetas defectuosas exceda el 25 % corresponderá el rechazo del tramo. Los descuentos D_1 y D_2 serán acumulativos.

d) Fluencia Marshall:

La fluencia media F_{lpm} deberá estar comprendida entre 0.80 y 1.20 de la indicada en la Fórmula de Obra (F_{lfo}):

$$1.20 \text{ Flfo} > \text{Flpm} > 0.80 \text{ Flfo}$$

$$D_1 = \left[\frac{\text{Flpm} - \text{Flfo}}{\text{Flfo}} - 0.20 \right] * 0.30 * A$$

De no cumplirse la condición anterior se aplicará el siguiente descuento D_1 .

Se aplicará el descuento D_1 hasta un valor de Flpm que difiera más/menos 35% de Flfo fuera de esos límites se rechazará el tramo.

3.8.5.1.2. Capa terminada

a) Peso específico aparente

Las determinaciones de densidad se efectuarán en una proporción de cómo mínimo uno cada 800 m² ubicados al azar dentro de esta superficie y los tramos a aprobar serán sobre la base de un mínimo de 15 testigos. Estos testigos serán extraídos de la capa dentro de los cinco (5) días de su construcción.

- I) El peso específico aparente medio PEAtm será mayor o igual al 99% del peso específico aparente de la mezcla de planta moldeada en laboratorio PEAlm (Según Método Marshall con el número de golpes indicado en la fórmula de obra), el que será el promedio de los pesos específicos aparentes de 6 probetas moldeadas en laboratorio con la mezcla de planta en cada jornada de trabajo como mínimo.

$$\text{PEAtm} \geq 0.99 \text{ PEAlm}$$

- II) Los valores individuales de cada testigo (PEAti) deberán ser mayor o igual al 98% del valor medio de los testigos del tramo (PEAtm) admitiéndose un solo valor defectuoso cada 15 testigos.

$$\text{PEAti} \geq 98\% \text{ PEAtm}$$

Cuando no se cumpla la condición I se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie (A) del tramo.

$$D_1 = \left[\frac{0.99 \text{ PEAlm} - \text{PEAtm}}{0.99 \text{ PEAlm}} \right] * 30 * A$$

En caso de ser PEAtm mayor que 0.99 PEAlm no corresponderá ningún reconocimiento adicional.

Cuando se verifique que PEAtm es menor o igual que 97.5% PEAlm corresponderá el rechazo.

Si no cumple la condición II se aplicará el siguiente descuento D_2 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de testigos defectuosos sea superior al 20% corresponderá el rechazo. Las penalidades aplicadas en ambos casos serán acumulativas y se aplicarán a la superficie del camino que representan el total de las muestras.

b) Espesores:

De las muestras extraídas para la determinación del peso específico aparente o en las que disponga la Inspección se determinará el espesor medio de las probetas.

El mínimo de muestras a extraer será de 15 por tramo.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

b.1) Capas de base y carpetas

- I) El espesor medio (etm) será mayor o igual que el espesor teórico de proyecto (ep)

$$etm \geq ep$$

- II) Los espesores de cada testigo individual (eti) serán mayores o iguales que el 0.90 del espesor teórico de proyecto. Se tolerará un solo testigo por debajo de la exigencia establecida cada 15 testigos verificados.

$$eti \geq 0.90 ep$$

Cuando no se cumpla la condición I) se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{ep - etm}{ep} \right] * 3 * A$$

Cuando etm sea menor que "0.90 ep" corresponderá el rechazo del tramo.

En caso que no se cumpla la condición II se aplicará el siguiente descuento D_2 .

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el número de testigos defectuosos sea mayor del 20% corresponderá el rechazo del tramo.

No se admitirá ningún testigo por debajo del 0.70 del espesor teórico.

Cuando esto se presente se rechazará el sector representado por ese testigo. A los efectos de la determinación del espesor medio deberán deducirse los testigos correspondientes a los sectores rechazados. Los descuentos aplicados por no cumplir las condiciones I y II serán acumulativos.

En caso de repavimentación y cuando no se prevea colocar una capa de restitución o recuperación de gálibo, se mantendrá solamente la exigencia sobre el espesor medio, salvo que ello se modifique en el pliego particular.

b-2) Capas de restitución de gálibo

El espesor medio (etm) será mayor o igual que el espesor teórico de proyecto (ep).

$$Etm \geq ep$$

De no cumplirse esta exigencia se aplicará el siguiente descuento (D) sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{ep - etm}{ep} \right] * 1.5 * A$$

Cuando etm sea menor que 0.80 ep corresponderá el rechazo del tramo.

El espesor mínimo en cualquier punto de la sección transversal no deberá ser inferior a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

Todas estas exigencias sobre concretos asfálticos abarcan también cuando se ejecuta bacheo.

3.8.5.2. Arena – asfalto

3.8.5.2.1. Mezcla elaborada

Rige lo especificado para concretos asfálticos en 3.8.5.1.1., aún para bacheo.

Se mantiene las tolerancias para la granulometría, a partir del tamaño máximo correspondiente indicado en la Fórmula de Obra.

3.8.5.2.2. Capa terminada

Rige lo especificado para concreto asfáltico en 3.8.5.2.1.

En caso que el pliego complementario de especificaciones modifique las exigencias de compactación tanto para el peso específico aparente medio como para los valores individuales, se las deberá indicar en las fórmulas que prevén descuento o rechazo, manteniendo el mismo criterio.

Todas estas exigencias sobre mezcla elaborada y capa terminada son extensivas a la ejecución de bacheo con este tipo de mezcla.

3.8.5.3. Suelo – arena – asfalto

3.8.5.3.1. Mezcla elaborada

De la mezcla elaborada, sobre camión se controlarán los siguientes parámetros: porcentaje de asfalto, granulometría, estabilidad y fluencia Marshall.

Por cada jornada de trabajo se extraerán un mínimo de 2 muestras sobre camión para efectuar las correspondientes verificaciones. Se considerarán para estas verificaciones como tramos a aquellos constituidos por 10 (diez) o más muestras. Los tramos corresponderán a jornadas completas de trabajo.

Los límites de los sectores correspondientes a cada muestra quedarán definidos por el punto medio entre dos muestras sucesivas o por las progresivas de comienzo o fin de la jornada.

Los tramos a aprobar deben corresponder a una misma fórmula de obra.

a) Contenido de asfalto

- I) Se deberá cumplir que el porcentaje de asfalto medio (Apm) sea igual al de la Fórmula de Obra (Afo) más o menos 0.3%.

$$Apm = Afo \pm 0.3\%$$

- II) A su vez los valores individuales deberán estar dentro del intervalo $\pm 0.8\%$ con respecto al valor medio de planta: (Apm).

$$Api = Apm \pm 0.80\%$$

Admitiéndose un 10% de valores fuera de este límite.

Cuando no se cumpla la condición I) se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo (A):

$$D_1 = \left[\frac{Apm - Afo}{Afo} - 0.30 \right] * 1.5 * A$$

Si Apm es menor o igual $Afo - 0.8\%$ corresponderá el rechazo.

Cuando Apm resulte mayor que $Afo + 0.8\%$ el tramo será observado y se deberá prolongar el plazo para la recepción definitiva hasta cumplir 2 veranos,

a fin de comprobar el comportamiento de la capa. A su vez el Contratista deberá presentar un informe técnico que acredite que ese exceso de ligante no expone la capa a la exudación y que no afectará a la capa superior de rodamiento.

Cuando no se verifique la condición II) se aplicará el siguiente descuento D_2

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.10 \right] * A$$

sobre el área del tramo (A).

Si el número total de muestras defectuosas sobre el número total de muestra es mayor de 0.25 corresponderá el rechazo, salvo en los casos de exceso de ligante asfáltico cuando el Contratista demuestre con un estudio técnico que no se presentarán deficiencias por exudación. Los descuentos D_1 y D_2 son acumulativos.

b) Granulometría:

Sobre los agregados recuperados la granulometría por vía seca deberá corresponder a la Fórmula de Obra, debiendo cumplirse que el 100% pase el tamiz de 25.4 mm y para el tamiz N° 4 se establece una tolerancia de + 8% con respecto al porcentaje retenido según fórmula de obra.

De no cumplirse con estas exigencias el tramo será observado, y la Inspección solicitará al Contratista que verifique con esa gradación deficiente y el porcentaje de asfalto determinado por extracción en laboratorio, que la mezcla resultante cumpla con todos los parámetros indicados en 3.8.2.3. De no cumplirse con alguno de ellos corresponderá el rechazo del sector representado por esa muestra.

c) Estabilidad:

Con las muestras extraídas, como mínimo dos por día se moldearán tres probetas en laboratorio. La mezcla debe conservar la temperatura desde la planta, no admitiéndose recalentamiento previo al moldeo.

I) Nivel de Calidad:

La Estabilidad media de la mezcla (Epm) de planta será mayor o igual que el 90% de la Fórmula de Obra (Efo).

$$Epm \geq 0.90 Efo$$

II) Uniformidad:

Los valores individuales serán mayores o iguales que 0.75 Efo admitiéndose sólo un 5% de valores inferiores.

$$Ep \geq 0.75 Efo$$

Por incumplimiento de I) se aplicará el siguiente descuento (D_1) sobre la

$$D_1 = \left[\frac{0.90 Efo - Epm}{0.90 Efo} \right] * A$$

superficie del tramo (A):

Cuando Epm sea menor que 0.70 Efo corresponderá el rechazo del tramo.

Cuando se verifique el incumplimiento de la exigencia II) se realizará el siguiente descuento D_2 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de defectuosas exceda el 25% corresponde el rechazo del tramo. Los descuentos serán acumulativos y se aplicarán sobre el área que corresponde a las muestras ensayadas.

d) Relación Estabilidad – Fluencia (E/F):

La relación E/F media de obra (E/Fom) deberá estar comprendida entre 0.85 y 1.15 de la de Fórmula de Obra: (E/Ffo).

Cuando no se cumpla esta exigencia se realizará el siguiente descuento D1 sobre la superficie (A) del tramo:

$$D_1 = \left[\frac{\frac{E}{Fom} - \frac{E}{Ffo} - 0.15}{\frac{E}{Ffo}} \right] * 5 * A$$

Este descuento se aplicará para valores de E/Fom comprendidos entre 0.7 y 1.3 de la Fórmula de Obra, fuera de ese entorno se rechazará el tramo.

3.8.5.3.2. Capa Construida

a) Peso específico aparente:

Los testigos se extraerán uno cada 800 m², ubicados al azar dentro de ese sector, y los tramos a aprobar serán sobre un mínimo de 15 testigos.

Se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- I) El peso específico aparente medio (PEAtm) será mayor o igual al 99% del peso específico aparente de la mezcla de planta moldeada en laboratorio con 35 golpes por cara (PEAlm):

$$PEAtm \geq 0.99 PEAlm$$

Para determinar PEAlm se moldearán en laboratorio cada jornada un mínimo de 4 probetas y el valor medio del PEA de las mismas se tomará como referencia.

- II) Los valores individuales (PEAi) deben ser mayor o igual al 98% del valor medio de los testigos del tramo.

$$PEAi \geq 0.98 PEAtm$$

Admitiéndose un solo testigo cada 15 por debajo de esta exigencia.

Cuando no se cumpla la exigencia I) se realizará el siguiente descuento D₁ sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{0.99 PEAlm - PEAtm}{0.99 PEAlm} \right] * 25 * A$$

Cuando PEAtm resulte menor al 97% PEAlm corresponde el rechazo del tramo.

Por incumplimiento de la exigencia II) se aplicará el siguiente descuento D_2 sobre toda la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de testigos defectuosos supere el 20% corresponde el rechazo del tramo. Estos descuentos son acumulativos

b) Espesor:

Rige lo establecido en 3.8.5.2.2. b) para concretos asfálticos.

Todas estas exigencias sobre mezcla elaborada y capa construida o terminada son extensivas cuando se ejecuta bacheo con este tipo de mezcla.

Sección 3.9. REPARACIÓN DE DEPRESIONES Y BACHES CON MEZCLAS BITUMINOSAS

3.9.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el relleno de depresiones y baches de un camino existente, con mezcla bituminosa preparada en caliente o en frío, previa ejecución de un riego de liga. Para estos trabajos rige lo establecido en la Sección 3.1. "Disposiciones generales para la ejecución de Imprimación, tratamientos superficiales, bases, carpetas y bacheos bituminosos".

3.9.2. MEZCLA BITUMINOSA

Cuando por el mismo contrato se construye una base de mezcla bituminosa, se usará la misma mezcla para el relleno de baches, siempre que el espesor del bache sea compatible con el tamaño máximo del agregado utilizado en la mezcla; si no se construye base, sino carpeta de mezcla bituminosa, se usará igualmente esta mezcla para el relleno. En los casos en que no esté previsto en el contrato mezcla asfáltica en caliente, el bacheo podrá ejecutarse con mezcla en frío, debiendo cumplir la misma con las especificaciones particulares.

3.9.3. CONSTRUCCIÓN

3.9.3.1. Acondicionamiento de la superficie a reparar

La superficie a reparar se preparará de modo que el fondo se presente seco, firme, sin material suelto o fácilmente removible, uniforme y si es necesario, se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos más rectos y verticales.

El espesor mínimo de bacheo será de 2 cm.

3.9.3.2. Riego de liga

Antes de distribuir la mezcla se efectuará un riego de liga según el procedimiento descrito en 3.1.1.5.

3.9.3.3. Distribución y compactación de la mezcla

La distribución de la mezcla podrá efectuarse a mano y su compactación se realizará como se halla establecido en 3.1.1.9. salvo que el volumen total a colocar sea menor de 50 m³ en cuyo caso podrá usarse pisones metálicos de sección efectiva y pesos no menores de: 15 cm por 15 cm y 10 kilogramos, respectivamente. Las mezclas en frío, una vez compactadas, serán cubiertas con una capa de arena, a razón de 2 a 4 litros por metro cuadrado.

El contratista adecuará su metodología de trabajo de acuerdo al espesor del bache de modo de asegurar una densificación uniforme de la mezcla que coloque, que cumpla las exigencias establecidas.

3.9.4. LIBRADO AL TRÁNSITO

La zona reparada se librá al tránsito una vez terminados los trabajos de compactación y después de transcurrir el tiempo necesario para que no se observe adherencia de los rodados a la mezcla.

3.9.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

3.9.5.1. Terminación superficial

La capa superficial terminada deberá ajustarse al perfil transversal de la calzada a reparar, los bordes de la mezcla compactada no deberán presentar resaltos con respecto al nivel de la superficie del pavimento existente.

Colocando una regla recta de 3 metros paralela al eje del camino, no se acusarán depresiones de más de 4 milímetros con respecto a la misma. Esta exigencia se deberá mantener hasta la recepción definitiva.

En el caso que no se cumplan estas condiciones el Contratista está obligado a efectuar a su costo las correcciones necesarias.

3.9.5.2. Calidad de la mezcla y compactación

Deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones correspondientes.

3.9.6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Rige lo establecido en el apartado 3.1.7.2. y 3.1.8.2.

Sección 3.10. MEZCLA EN FRIO PARA CARPETAS, BASES Y TAREAS DE BACHEO CON EMULSIÓN BITUMINOSA

3.10.1. DESCRIPCIÓN

Consiste en la elaboración, extendido y compactación de una mezcla de agregados, agua, asfalto emulsionado, con o sin relleno mineral, elaborada y distribuida a temperatura ambiente, que se coloca sobre una Sub-base o base imprimada.

Para estos trabajos rige lo establecido en la Sección 3.1. “Disposiciones generales para la ejecución de Imprimación, Tratamientos Superficiales, bases, Carpetas y Bacheos Bituminosos” con las modificaciones que aquí se indican.

3.10.2. MATERIALES

3.10.2.1. Materiales Granulares

La granulometría del conjunto de agregados que incluye el relleno mineral si se utiliza, deberá encuadrarse dentro de uno de los tipos definidos en el siguiente cuadro:

TAMIZ	MEZCLAS DENSAS			MEZCLAS ABIERTAS		
	TM 1/2"	TM 3/4"	TM 1"	TM 1/2"	TM 3/4"	TM 1"
38 mm (1 1/2")	----	----	100	----	----	100
25.4 mm (1")	----	100	80 - 95	----	100	65 - 90
19 mm (3/4")	100	80 - 95	----	100	65 - 90	----
12.7 mm (1/2")	80 - 95	----	62 - 77	65 - 90	----	30 - 55
2 mm (Nº 10)	32 - 45	32 - 46	32 - 45	4 - 19	4 - 19	4 - 19
420 µm (Nº 100)	8 - 15	8 - 15	8 - 15	3 - 8	3 - 8	3 - 8
74 µm (Nº 200)	3 - 8	3 - 8	3 - 8	0 - 4	0 - 4	0 - 4

Para espesor de capa menor o igual a 4 cm
Para espesor de capa entre 4 y 6 cm
Para espesor de capa mayor de 6 cm

Tam. Máx. 1/2" (12.7 mm)
Tam. Máx. 3/4" (19 mm)
Tam. Máx. 1" (25.5 mm)

3.10.2.2. Materiales Bituminosos

El tipo de emulsión asfáltica a emplear en la mezcla y el que se emplee en el riego de liga será indicado en las Especificaciones particulares, debiendo satisfacer las exigencias indicadas en el Capítulo 3.1.2. En caso de que el Contratista proponga la utilización de una emulsión mejorada mediante la adición de activantes, polímeros u otros productos, deberá acompañar los antecedentes de su empleo, su composición elemental y los ensayos específicos para controlar la calidad del ligante resultante; todo ello sujeto a la aprobación de la repartición.

3.10.3. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo y características de la mezcla en frío serán definidos en la Especificación Particular.

3.10.3.1. Granulometría

Deberá responder a una de las clases definidas en el cuadro de 3.10.2.1.

La curva granulométrica será continua, cóncava hacia arriba y acompañará a las curvas límites.

El equivalente arena (E.A) de la mezcla de agregados será mayor de 45 para base y mayor de 55 para carpeta con emulsiones de rotura lenta; esos valores se elevarán en 10 puntos cuando se utiliza emulsión catiónica de rotura media o rápida.

El tamaño del agregado estará condicionado al espesor de la capa:

Tamaño Máximo menor o igual a $1/3$ a $1/2$ espesor

3.10.3.2. Fórmula de Obra

3.10.3.2.1. Previo al comienzo del acopio de los materiales el Contratista deberá presentar con suficiente antelación la formulación de la mezcla asfáltica, en base a muestras representativas de aquellos materiales que luego empleará en la obra.

Junto con esa presentación el Contratista entregará muestras de los distintos materiales componentes para la verificación de la "Fórmula de Obras", por parte de la Inspección o del Laboratorio Central de la Repartición.

El incumplimiento por parte del Contratista de esa presentación en el término de 45 días previos a la iniciación de los trabajos, no dará derecho a ampliación alguna del plazo contractual.

3.10.3.2.2. El Contratista deberá indicar dentro de la Fórmula de Obra:

- 1- Granulometría de cada uno de los agregados incluyendo la del relleno mineral, si se utiliza.
- 2- Descripción de los tipos de agregado grueso a utilizar y resultado del estudio del estado físico de acuerdo a las Normas IRAM 1702-1703 (VN-E-66/82 y 67/75); también haber comprobado la compatibilidad entre ligante y agregado.

En caso que los agregados finos provengan de la trituración o clasificación de agregados que no corresponden a los gruesos utilizados, se debe realizar la misma descripción para aquellos.

- 3- Desgaste Los Angeles de los agregados gruesos y sobre las fracciones gruesas de los finos clasificados o triturados si correspondiere.
- 4- Índice de Lajosidad de cada agregado o los ensayos de forma que fijen las Especificaciones Particulares.
- 5- Pesos específicos de los agregados gruesos y finos según Normas IRAM 1533 y 1520 (VN-E-13 y 14/67).
- 6- Peso específico del relleno mineral (Le Chatelier).
- 7- Granulometría vía seca y húmeda del total de agregados.
- 8- Concentración crítica en volumen de la fracción que pasa el tamiz N° 200 ($74 \mu\text{m}$) del total de agregados.
- 9- Tipo de emulsión asfáltica utilizada y resultados de los ensayos de acuerdo a las Especificaciones del Apartado 3.1.2. "Materiales".

Si el contratista propone utilizar una emulsión diferente a la prevista en el proyecto, indicará sus parámetros característicos y la técnica adoptada para determinar la estabilidad de la mezcla (método de ensayo).

- 10- Determinación aproximada del porcentaje óptimo de residuo asfáltico para el conjunto de agregados mediante la aplicación del método Marshall (50 golpes por cara), empleando como cemento asfáltico el que corresponde a la emulsión. El criterio a seguir será el establecido en el Apartado 3.8.2.3.i).
- 11- Con ese porcentaje de residuo asfáltico y más menos el 0.3% y más menos el 0.6%, se calcularán los porcentajes de la emulsión referidos al peso de agregado seco y se prepararán series de probetas Marshall, siguiendo la técnica de mezclado y moldeo dinámico – estático que se indican en el Apartado 3.10.5.2. y 3.10.5.3.

Los valores de estabilidad logrados a las 48 horas de elaboradas las probetas, se adoptarán como referencia para determinar el porcentaje de emulsión a adoptar. La estabilidad será superior a 500 Kg/cm² o bien satisfacer las exigencias de las Especificaciones Particulares; las estabilidades remanentes serán superiores al 80%.

En concretos en frío es posible que el máximo de Estabilidad Marshall se corresponda con un contenido de emulsión menor que el óptimo, por lo que este no corresponde fijarlo en base a la metodología de los concretos en caliente.

El conocimiento de la Fórmula de Obra por parte de la Repartición no exime al Contratista de su responsabilidad para que en cancha alcance un grado de compactación tal que permita o se corresponda con el mínimo de la Estabilidad Marshall, para posibilitar el librado al tránsito dentro de las 48 horas siguientes a la ejecución.

3.10.4. EXIGENCIAS SOBRE LA MEZCLA ELABORADA, DISTRIBUIDA Y COMPACTADA

3.10.4.1. Elaboración

El Contratista estará obligado a elaborar la mezcla que corresponda a las características de la Fórmula de Obra, con las siguientes tolerancias o las que fijen las Especificaciones Particulares:

Estabilidad Marshall _{media}	≥ 0.85 Estabilidad M. _{F. de Obra}
Estabilidad Marshall _{indiv.}	≥ 0.82 Estabilidad M. _{Media}
% Residuo asfáltico _{medio}	= % Residuo asfáltico _{F. de obra} ± 0.2%
% Residuo asfáltico _{indiv.}	= Residuo asfáltico _{medio} ± 0.50%

Granulometría:

Se detallan las tolerancias para los porcentajes que pasan los sucesivos tamices en el apartado 3.10.7.5.

3.10.4.2. Distribución y compactación

Densidad de cancha _{media}	≥ 0.98 Densidad en laboratorio _{media}
Densidad de cancha _{indiv.}	≥ 0.97 Densidad de cancha _{media}

En el apartado 3.10.7. se definen todas las exigencias y tolerancias para la aprobación.

3.10.5. TÉCNICAS DE ENSAYO PARA LA DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON EMULSIONES

Se aplicará la metodología ensayada por la Repartición, que se fundamenta en los lineamientos del Método del Instituto del Asfalto para el moldeo de las probetas y en el Método Marshall para la determinación de la estabilidad, con las innovaciones de equipo y técnicas que se detallan a continuación, que incluye una compactación dinámico – estática.

3.10.5.1. Equipo de laboratorio

Se utilizarán instrumental y aparatos que correspondan a los ensayos de Compactación de suelos número II y Marshall, junto a una prensa hidráulica:

- 1- Moldes de compactación: Corresponde al del Ensayo Proctor de Diámetro 10.16 cm y h = 12.00 cm que se complementa con 2 émbolos de 10.10 cm y 10.00 cm de diámetro respectivamente para completar la compactación en forma estática.
- 2- El compactador Proctor AASHO.T 180 que puede ser automático o manual, para la compactación dinámica inicial en el moldeo.
- 3- Prensa de 20 a 25 toneladas con accionamiento eléctrico o manual, que permite aplicar presiones de hasta 224 Kg/cm² y a una velocidad de ascenso del plato de carga de 1.25 mm/min.

3.10.5.2. Preparación de la mezcla

Se mezclan los distintos agregados en las proporciones establecidas, las que previamente se han separado en los sucesivos tamaños con excepción del filler.

Luego se mezcla agregando la cantidad de agua calculada, que se distribuye uniformemente y tras ello la emulsión hasta obtener una mezcla homogénea. El mezclado no deberá exceder de 2 minutos, luego, la mezcla se deja reposar de 10 a 12 minutos cubriéndola para impedir pérdidas de humedad, previo al moldeo.

3.10.5.3. Moldeo de la Probeta

Deben distinguirse dos casos: un primer caso se da cuando se utiliza una emulsión tal que al completarse el mezclado y durante los minutos posteriores se produce la separación de fases, de modo tal que durante el moldeo se produce la exudación o salida de agua sola, (en general ocurre con las emulsiones catiónicas y otras de reología modificadas) Caso I. Un segundo caso se da, en general con las aniónicas por su mayor estabilidad frente al agregado y al compactar se produce la expulsión de la emulsión al ir cerrando los vacíos, Caso II.

3.10.5.3.1. **Caso I:** Se coloca la mitad de la mezcla en el molde Proctor y se aplican 20 golpes, se escarifica con una espátula y se agrega la otra parte, completando con treinta golpes más.

Luego se retira el molde con la probeta y se pesa: P1, se colocan los 2 émbolos interponiendo sendos discos de polietileno y el conjunto se lleva a la prensa. Se aplica una carga inicial de ajuste hasta 300 kg. Y luego se continúa a una velocidad del plato de carga

Pliego de Especificaciones Técnicas Generales

de 1.25 mm/min. hasta llegar a una presión final de 150 kg/cm²; antes de alcanzar este último valor, al llegar a 50 y 110 kg/cm² se anulará totalmente la carga y se reiniciará luego el proceso de compactación, de modo de posibilitar un mejor reacomodamiento entre partículas. El valor final se podrá aumentar si es necesario, para reproducir el peso unitario de la probeta que se alcance en el camino, y/o que se halla determinado previamente.

Durante el moldeo estático se producirá expulsión de agua, a través de la luz existente entre los pisones y el molde; si se observa que esa agua sale enturbiada con asfalto, ello indicará que no se ha completado el corte de la emulsión, por lo que debería repetirse el proceso prolongando el tiempo de estacionamiento previo, o eventualmente sustituir la emulsión por otra menos estable.

La carga final se mantiene durante 1 minuto, se retira y se pesa nuevamente el molde con la probeta compactada: P2.

La diferencia $\Delta = P1 - P2$ nos indica el agua expulsada durante el moldeo.
Se extrae la probeta del molde y se pesa: P3

Se mide la altura de la probeta en 4 puntos a 90° y se calcula un valor medio hm. Con el mismo se calcula el volumen de la probeta y el peso seco de la muestra (P_s) a efectos de calcular el peso unitario seco (PEAs).

Volumen = Sección (81 cm²) x hm

$$P_s = P3 + \Delta - (H_a + H_e)$$

Donde:

Ha: agua de los agregados
He: agua de la emulsión

$$PEAs = \frac{P_s}{Vol} \text{ Kg/dm}^3$$

PEAs: Peso unitario seco

Posteriormente la probeta se cura al aire a temperatura ambiente a 20 °C durante 48 horas y se determina la Estabilidad y Fluencia, siguiendo la técnica del Método Marshall VN-E-9-86. El cálculo del volumen de la probeta puede también hacerse sobre la base del cálculo del agua desplazada, previo parafinado de la probeta.

El tiempo y la temperatura de curado pueden modificarse en cada caso de acuerdo a las Especificaciones Particulares.

En cuanto a la Estabilidad Remanente, esta se determinará luego de 48 horas de curado y previa inmersión en agua a 20 °C durante 24 horas. En caso que se disponga el baño a mayor temperatura, la inmersión se realizará a esa temperatura y luego 35 minutos en agua a 60 °C, como lo indica el ensayo Marshall.

3.10.5.3.2. **Caso II:** Completado el mezclado se procederá al secado de la mezcla suelta por ventilación forzada hasta reducir la humedad total, de modo tal que al completar el moldeo estático a doble pistón no se produzca la expulsión de la fase fluida; en principio esa humedad puede estimarse en el 50% de la inicial. La pérdida parcial de humedad deberá reproducir el proceso en la obra previo a la compactación de la capa.

Completado el secado se procederá al moldeo dinámico – estático con similar técnica a la del caso I, pero algo simplificada al no haber expulsión de agua.

$$P_s = P_3 - (H_a + H_e) + S$$

$$PEAs = \frac{P_s}{V}$$

S: Agua extraída en el secado previo al moldeo.

En caso que el Contratista proponga otra técnica para la dosificación y el moldeo de la probeta, deberá acompañar su metodología, posibilidad de aplicación, antecedentes, etc. Reservándose la Repartición el derecho de su aprobación previo estudio.

3.10.6. CONSTRUCCIÓN

3.10.6.1. Alternativas de proyecto y ejecución

Atendiendo a la limitada experiencia presente dentro de la Repartición para este tipo de mezclas, el Contratista podrá proponer los cambios que considere necesarios en relación con la composición y características de la mezcla, su elaboración, distribución, compactación y todo el proceso constructivo en general, siempre que con ello se mantenga o supere la calidad exigida. La Repartición a su vez se reserva el derecho de aprobación, para lo cual se fundamentará en los resultados obtenidos en los tramos de prueba en última instancia.

En caso de aprobación de alguna alternativa, la Inspección impartirá las instrucciones precisas que el Contratista deberá observar; ello no implica en ningún caso el cese de la responsabilidad de éste.

3.10.6.2. Distribución de la mezcla

Rige lo especificado en 3.1.1.7.

3.10.6.3. Juntas Transversales y Longitudinales

Sobre cada junta se deberá presentar similar textura, terminación y densidad que el resto de la capa.

Cuando se va extendiendo la capa adyacente y conformando la junta longitudinal, el material que solape la trocha anteriormente construida deberá ser removido y según el aspecto que presente la junta terminada, se colocará sobre la capa que se extiende o se retirará.

Todos los sectores de la capa en el borde, que presenten irregularidades o deficiente terminación deberán ser delimitados y retirados, mediante un corte normal a la superficie. La

mezcla que se reponga deberá presentar una correcta terminación, sin que aparezca como una tarea de bacheo, en especial si se trata de una carpeta.

Se debe procurar que las juntas transversales de las sucesivas capas no coincidan. Las juntas longitudinales estarán desplazadas entre sí no menos de 0.15m.

3.10.6.4. **Compactación de la mezcla**

Rige lo especificado en 3.1.1.9.

3.10.6.4.1. El trabajo de compactación podrá completarse en jornadas siguientes a favor del progresivo secado de la mezcla, lo que dependerá de sus características granulométricas, tipo de ligante y las condiciones climáticas imperantes.

Para verificar las densidades de camino y ante la imposibilidad de calar testigos en los primeros días por la precaria cohesión, se podrá determinar el PEAs por métodos no destructivos (núcleo – densímetro) con cálculo de la humedad por secado de una muestra. Cuando no sea posible la determinación del PEAs de la mezcla, el Contratista podrá habilitar al tránsito la mezcla bajo su responsabilidad, ante la simple comprobación de que la mezcla tiene estabilidad suficiente para soportar las solicitaciones del mismo.

Al cabo de 7 días o el mínimo plazo en que sea posible la extracción de testigos, los mismos deberán cumplir con las exigencias de densidad mínima. Cuando se utilizan emulsiones Aniónicas dado el tipo de rotura por evaporación, en general el período puede ser mayor para que sea factible la extracción con mecha rotativa.

3.10.6.5. **Habilitación al Tránsito**

Finalizados los trabajos y luego de un período mínimo de 48 horas o el que establezca la Inspección, se deberá librar el tramo al tránsito, en tanto ofrezca suficiente estabilidad, de modo que no se presenten ahuellamientos excesivos, desplazamientos, fisuras ni desprendimientos en la mezcla.

De observarse alguna de estas fallas se deberá cerrar temporalmente el sector y disponer una compactación adicional, en lo posible en las horas de mayor temperatura, hasta que la mezcla adquiera una mayor densidad y por ende la correspondiente estabilidad.

Las deficiencias que se observen serán subsanadas por el Contratista sin afectar la calidad ni la terminación de la capa, de no ser así la Inspección ordenará la remoción y reconstrucción de la zona afectada, a exclusivo cargo del Contratista.

3.10.6.6. **Limitaciones impuestas por el clima**

No se permitirá la elaboración ni distribución de la mezcla cuando la temperatura ambiente sea de 5°C en descenso, salvo expresa autorización de la Inspección.

Además, cuando esta considere que las condiciones climáticas pueden afectar la calidad del proceso constructivo: lluvia, viento, hielo, etc., podrá ordenar la no iniciación o suspensión de los trabajos.

3.10.7. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La inspección de obra en cada jornada de trabajo ejecutará los ensayos de control establecidos y otras verificaciones que considere necesario; en caso que los mismos no respondan a las exigencias establecidas lo comunicará al Contratista, que de inmediato deberá solucionar la deficiencia y de ser necesario procederá a suspender las tareas.

No obstante el Contratista debe disponer de sus propios controles sobre la calidad de lo que construye, no cesando su plena responsabilidad aunque la Inspección no detecte o no le haya comunicado fallas registradas en la obra construida.

El Representante Técnico del Contratista podrá asistir a todos los ensayos que realice la Inspección, pero su ausencia no le dará derecho a reclamo alguno.

3.10.7.1. Controles mínimos por jornada de trabajo

- 1) Preparación de dos series de tres probetas con la mezcla elaborada en planta, de acuerdo a la técnica descrita en 3.10.5.3. o la que corresponda, con una presión final de moldeo de 150 kg/cm^2 o la que se fije en base al tramo de prueba.
- 2) Una determinación del betún residual de la mezcla de planta, previo secado de la muestra y granulometría del agregado recuperado.
- 3) Una granulometría de cada uno de los agregados extraídos por tamaño de los correspondientes silos “calientes”.
- 4) Una granulometría del total de agregados al entrar al mezclador (planta continua) o en el mezclador, previo al humedecido (Planta gravimétrica).

3.10.7.2. Nomenclatura

E:	Estabilidad Marshall	F1:	Fluencia Marshall
PEAs:	peso unitario seco	T:	% que pasa tamiz
A:	% de residuo asfáltico	D:	descuento

Subíndices:

m:	Valor medio	k:	Valor Característico	L:	Laboratorio
i:	valor individual	fo:	Fórmula de Obra	p:	de Planta
t:	Testigo				

3.10.7.3. Estabilidad y Fluencia Marshall

Las muestras de mezcla suelta se extraerán de camión o donde disponga la Inspección, para preparar no menos de tres probetas por cada una, a razón de una muestra cada 500 toneladas y un mínimo de seis probetas por jornada de trabajo. El muestreo en lo posible se realizará al azar. Los cálculos se harán sobre un mínimo de 15 o más probetas moldeadas en sucesivas jornadas, sobre las que se determinará la Estabilidad y la Fluencia medias y características, luego de dos días de curado al aire a temperatura ambiente.

El control abarcará toda la capa asfáltica construida con el total de la mezcla que representan esas muestras, excluidos los sectores donde la Inspección comprobó

anomalías durante la construcción, que serán verificados separadamente. Las exigencias de calidad serán:

3.10.7.3.1. Estabilidad

- I) Nivel de Calidad: $E_{pm} \geq 0.90 E_{fo}$
II) Uniformidad: $E_{pi} \geq 0.85 E_{pm}$

De los valores individuales E_{pi} , se admitirá que sólo un 5% no cumpla esta condición.

3.10.7.3.2. Fluencia

En cuanto a la Fluencia se establece una exigencia sobre el valor medio:

$$1.2 F_{fo} \geq FL_{pm} \geq 0.80 FL_{fo}$$

3.10.7.3.3. Penalidades por incumplimiento

Los descuentos serán acumulativos y sobre la superficie de mezcla construida. Cuando no

$$D_1 = \left[\frac{0.90 E_{fo} - E_{mp}}{0.90 E_{fo}} \right] * A$$

se cumpla la condición I se aplicará el siguiente descuento (D_1):

Cuando no se cumpla la condición II se aplicará el siguiente descuento (D_2):

- n = Número total de probetas
 n' = Número de probetas E_{pi} menor o igual a $0.85 E_{mp}$
 A = área de la capa asfáltica que se controla

$$D_2 = \left[\frac{n'}{n} - 0.05 \right] * A$$

3.10.7.3.4. Rechazo

Se aplicará sobre el total del tramo correspondiente a las muestras ensayadas y corresponderá cuando:

I)

$$E_{pm} \leq 0.70 E_{fo}$$

II)

$$n'/n > 0.25$$

3.10.7.4. Contenido de residuo asfáltico

Se hará mínimo una extracción por jornada sobre una muestra suelta, pudiendo previamente secar la mezcla para expulsar el agua. Los cálculos para el control se harán sobre un conjunto no menor de 10 a 15 muestras.

I) Nivel de Calidad

$$A_{pm} = A_{fo} \pm 0.3\% \text{ (% Referido a 100\% de agregados)}$$

II) Uniformidad de producción

$$A_{pi} = A_{pm} \pm 0.60\%$$

Se admitirá un solo valor fuera del entorno fijado por cada 10 determinaciones.

3.10.7.4.1. Penalidades por incumplimiento

Los descuentos se aplicarán sobre la superficie correspondiente a las muestras verificadas.

I)

$$D_1 = \left[\frac{A_{mp} - A_{fo}}{A_{fo}} - 0.3 \right] * 1.5 * A$$

II)

$$D_2 = \left[\frac{n'}{n} - 0.10 \right] * A$$

n' = Número de valores individuales que no cumplen la condición

A_{ip} = $A_{mp} \pm 06\%$

A = área de la capa asfáltica correspondiente

3.10.7.4.2. Rechazo

Se aplicará sobre el total del tramo correspondiente, cuando resulte:

I)

$$A_{pm} \leq 0.90 A_{fo}$$

ó

II)

$$n'/n \text{ mayor de } 0.25$$

Cuando se tenga $A_{pm} \geq 1.1 A_{fo}$ el rechazo estará condicionado a los valores de Fluencia Marshall que se presenten en el tramo; a la vez se exigirá un período de mantenimiento que abarque dos veranos para comprobar el comportamiento de la mezcla colocada.

3.10.7.5. Granulometría de los áridos

Se realizará una determinación cada 500 toneladas de mezcla y como mínimo una por jornada. La muestra puede corresponder a la de los agregados luego de la extracción del ligante o será obtenida de la cinta que lleva el total de los agregados al mezclador, o del fondo de los silos "calientes" cuando se los clasifica por tamaño, en el caso de plantas continuas. En plantas por pesada la muestra de agregados se retirará del mezclador o de cada uno de los silos, para luego recomponer la mezcla de acuerdo a las proporciones según la Fórmula de Obra. A menos que se indique otra cosa, el control de la granulometría se efectuará sobre los agregados, luego de la extracción del ligante.

El porcentaje que pasa cada tamiz tendrá la tolerancia, que se indica a continuación:

1) Para muestras individuales

Tamiz	25 mm 1"	19 mm 3/4"	12 mm 1/2"	2 mm Nº 10	149 µm Nº 100	74 µm Nº 200
Tolerancia Δi (%)	7	7	7	5	3	2

2) Valores medios para más de 10 muestras

Valor medio: $T_{pm} = T_{fo} \pm \Delta m$

Se establecen las siguientes tolerancias Δm para cada tamiz:

Tamiz	25 mm 1"	19 mm 3/4"	12 mm 1/2"	2 mm Nº 10	149 µm Nº 100	74 µm Nº 200
Δm (%)	4	4	4	2	1.5	1

3.10.7.5.1. Penalidades

Por falta de mayores antecedentes sobre la real influencia de los apartamientos de cada tamiz sobre la calidad final de la mezcla, no se aplicará descuento por incumplimiento de las condiciones I y II.

No obstante, los límites que se indican orientarán al Contratista sobre la marcha del proceso de elaboración, permitiendo ajustes para no afectar la calidad. A su vez la Inspección podrá intervenir suspendiendo los tramos en tanto no se subsanen los apartamientos detectados en la granulometría.

3.10.7.6. Compactación de la mezcla

El Contratista dentro de los 7 días de completada la compactación de la capa, deberá solicitar por escrito a la Inspección el control de densidades, adjuntando su propia verificación.

La Inspección fijará los sitios de extracción de muestras de manera aleatoria, tanto en progresiva como en distancia transversal al eje, a razón de un testigo cada 800 metros cuadrados como mínimo; ello no lo inhibe de sacar testigos o comprobar densidades en los

puntos que considere conveniente. La operación estará a cargo de la Inspección a través del personal del Contratista dirigido por aquella.

3.10.7.6.1. Exigencias

Con los PEAs de la mezcla de planta compactada en laboratorio como patrón de referencia se calcula el PEA_{splm} (peso específico aparente, seco medio de la mezcla de planta, moldeada en laboratorio a la presión de 150 kg/cm^2 o lo que establezca la Especificación Particular) y por otra parte se tienen los valores de testigos del camino, que corresponden a la misma mezcla: PEA_{st} .

La superficie de pavimento a controlar debe corresponder a 15 o más testigos, extraídos al azar, con los que se calcula el valor medio (PEA_{stm}).

- I) Valor medio:

$$PEA_{stm} \geq 0.98 PEA_{splm}$$

- II) Valores individuales:

$$PEA_{sti} \geq 0.98 PEA_{stm}$$

Se admite un solo testigo cada 20 o fracción, por debajo de esa exigencia.

3.10.7.6.2. Penalidades

Cuando no se alcancen estas exigencias se aplicará el siguiente descuento sobre la superficie controlada.

- I) Valor medio:

$$D_1 = \frac{0.98 PEA_{splm} - PEA_{stm}}{0.98 PEA_{splm}} * 15 * A$$

- II) Valores Individuales (Uniformidad):

$$D_2 = \left[\frac{n'}{n} - 0.05 \right] * A$$

n = Número total de testigos

n' = Número de testigos deficientes

A = Área capa asfáltica que se controla

Como con los otros parámetros controlados, los descuentos serán acumulativos

3.10.7.6.3. Rechazo

Corresponderá la no aprobación de los tramos verificados cuando:

- I)

$$PEA_{stm} \leq 0.95 PEA_{smpI}$$

II)

$$\frac{n'}{n} \geq 0.30$$

3.10.7.7. **Espesores y anchos**

Rige lo especificado en 3.8.5.1.2.b)

No se admitirá defecto en el ancho de la capa respecto al teórico de proyecto.

3.10.7.8. **Lisura, perfil transversal y longitudinal**

Rige lo especificado en 3.1.5.6.2.

3.10.7.9. **Coefficiente de fricción**

Rige la especificado en 3.1.5.6.2.

3.10.8. **CONSERVACIÓN**

Consistirá en el mantenimiento por parte Contratista de las condiciones originales de las capas de mezcla en frío ejecutada, incluyendo la reparación inmediata de cualquier deterioro, durante el período que transcurra hasta la recepción definitiva de la obra.

3.10.9. **MEDICIÓN**

Rige lo especificado en 3.1.7.2.

3.10.10. **FORMA DE PAGO**

Rige lo especificado en 3.1.8.2.

Sección 3.11. TEXTURIZADO DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO

3.11.1. **DESCRIPCIÓN**

El texturizado de la carpeta de rodamiento consiste en producir una superficie de rodamiento longitudinal y transversalmente uniforme con una textura superficial apta para la circulación, sin estrías continuas, la que se presentará limpia, excenta de material suelto o flojo, de manera que brinde una adecuada resistencia al deslizamiento, seguridad y confort a la circulación de los vehículos.

3.11.2. **EQUIPO**

El equipo para la ejecución de los trabajos mencionados deberá ser autopropulsado perfilador o fresador a temperatura ambiente, contando con la potencia necesaria, tracción y estabilidad para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida), deberá tener previsto un sistema para controlar el polvo y otras partículas generadas por la acción del texturizado cumpliendo lo establecido en el "MEGA".

3.11.3. MATERIALES

Los materiales extraídos durante la ejecución de los trabajos serán propiedad de la Dirección Provincial de Vialidad, debiendo ser retirados y transportados de la zona de camino a los lugares que indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 Km.

Todo material no reciclado o no recuperable de las operaciones de texturizado, será dispuesto cumpliendo los requerimientos del "MEGA".

3.11.4. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La inspección verificará que la superficie terminada reúna las siguientes condiciones:

a) Uniformidad de textura provocada:

Esta condición deberá mantenerse en todo el largo y ancho de la superficie. El procedimiento de control será alguno de los empleados para medir la macro – textura; la profundidad de esta última medida por el método del "Círculo de arena" no será inferior a 0.7 mm.

b) Coeficiente de fricción:

Se deberá cumplir con lo establecido en el Capítulo 3 – apartado 3.1.5.6.2.

3.11.5. MEDICIÓN

El trabajo descrito por este ítem será medido en metros cuadrados de superficie de rodamiento texturizada.

3.11.6. FORMA DE PAGO

El trabajo de texturizado, medido en la forma indicada en 3.11.5 será pagado al precio unitario de contrato para el ítem correspondiente.

El precio será compensación total por la mano de obra, equipo, señalización, carga, transporte y descarga del material resultante, limpieza de la superficie y por todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución del ítem.

Sección 3.12. FRESADO DEL PAVIMENTO BITUMINOSO

3.12.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en obtener un nuevo perfil longitudinal y transversal del pavimento bituminoso existente mediante su fresado a temperatura ambiente. Los perfiles a obtener serán los indicados en los perfiles tipo y demás documentación del proyecto.

La profundidad del fresado será la necesaria para lograr las cotas establecidas en los documentos del proyecto.

3.12.2. CONSTRUCCIÓN

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente, es decir, sin su calentamiento por la acción de equipos ambulo – operantes.

La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar la granulometría de los agregados ni las propiedades del asfalto existente. Cuando todo o parte del material removido tenga por destino ser reutilizado en la elaboración de una mezcla asfáltica reciclada, el fresado deberá realizarse en las etapas necesarias para asegurar una mínima degradación.

Cuando se observen deformaciones, arrancamientos o defectos producidos por la acción del fresado, el Contratista deberá reparar las mismas con mezcla asfáltica.

El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares indicados por la Inspección hasta una distancia media no mayor de 4 kilómetros o la que se establezca en la Especificación Particular. Durante el manipuleo del material deberá evitarse la contaminación del mismo con suelos o materiales extraños, como asimismo tomar los recaudos necesarios para evitar su pérdida o deterioro.

Todo material no reciclado o no recuperable de las operaciones de fresado, será dispuesto cumpliendo los requerimientos del “MEGA”.

El material de fresado acopiado será de propiedad de la Dirección Provincial de Vialidad.

A fin de evitar la acumulación de agua sobre la calzada fresada el contratista deberá realizar sangrías o drenes en las Banquinas, mientras la superficie de la calzada quede por debajo del nivel de la banquina.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico esté ubicado próximo a cordones o guardaruedas de puentes y no pueda ser extraído con el equipo de fresado, la misma deberá ser removida utilizando otros métodos, debiendo resultar una superficie adecuada.

3.12.3. PRECISIÓN GEOMÉTRICA

El fresado del pavimento podrá ser realizado en varias etapas hasta alcanzar el espesor de proyecto debiendo quedar una superficie final nivelada y sin fracturas.

La tolerancia de las cotas de la superficie resultante respecto de las cotas de proyecto serán de 0.5 cm en más o en menos.

El ancho resultante no podrá ser menor al definido en los perfiles tipo, pero se admiten excesos de hasta 10 cm sin ningún reconocimiento adicional.

3.12.4. SEGURIDAD PARA ESTRUCTURAS Y USUARIOS

En los casos en los que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales de altura superior a los 3 cm, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada.

Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a objetos, estructuras y plantas que se encuentran próximos a la zona de operación de los equipos.

Tampoco deberá afectar las estructuras del pavimento adyacentes que queden en servicio ni a las obras de arte aledañas.

Deberán señalizarse las áreas en operación y las secciones que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. La transitabilidad de dichas áreas deberá mantenerse en por lo menos una mano y en sentido alternado.

La Inspección queda facultada para exigir la modificación y/o incremento de las señales y/o medidas de seguridad adoptadas.

Las superficies de calzada que queden expuestas al tránsito después del fresado, deberán encontrarse limpias y exentas de materiales flojos o sueltos.

3.12.5. EQUIPOS

El Contratista deberá contar por lo menos con un equipo de fresado en frío cuya potencia y capacidad productiva asegure el cumplimiento del plan de trabajo.

Deberá cumplirse, además, lo establecido en el “MEGA”.

3.12.6. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Sé cumplirán las exigencias establecidas en 3.12.3. Precisión Geométrica.

El área adyacente a la de trabajo debe acondicionarse y restaurarse de acuerdo a lo establecido en el “MEGA”.

3.12.7. MEDICIÓN

Los trabajos de fresado del pavimento bituminoso existente se medirán en metros cuadrados, multiplicando las longitudes por los anchos ejecutados.

La medición será realizada solo después de que se haya removido el total del espesor previsto en el proyecto u ordenado por la Inspección, en las secciones terminadas con una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal indicada en los perfiles tipo y demás documentación.

3.12.8. FORMA DE PAGO

Los trabajos de fresado medidos como se indica en 3.12.6., se pagarán por metro cuadrado al precio unitario de contrato para el ítem correspondiente.

Este precio será compensación total por el fresado del pavimento necesario para lograr las cotas o espesores indicados en el proyecto, por el soplado y barrido de la superficie, por la carga, transporte, descarga y acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación o indicados por la Inspección, por la reparación con mezcla asfáltica de los defectos producidos por el fresado incluido los materiales, por el acondicionamiento, ejecución y conservación de desvíos, construcción de sangrías o drenes en las Banquinas, por la señalización y ordenamiento del tránsito y por todo otro trabajo o gasto necesario para la correcta realización de la tarea especificada.

Sección 3.13. CONCRETOS ASFALTICOS RECICLADOS EN CALIENTE EN PLANTA CENTRAL

3.13.1. DESCRIPCIÓN

Dentro del proceso de reciclado de un pavimento asfáltico la presente sección se limita a la elaboración del concreto en planta central, a la cual convergen el pavimento existente recuperado por escarificado o fresado, materiales granulares correctores originales y/o reprocesados, asfalto nuevo, eventualmente agente rejuvenecedor y otros aditivos, para su calentamiento y mezclado, el posterior transporte, extendido y compactación.

Para la ejecución de estos trabajos rige lo establecido en la Sección 3.1. “Disposiciones Generales para la Ejecución de Imprimación, Tratamientos Superficiales, bases, Carpetas y Bacheos Bituminosos” y la Sección 3.8. “Bases y Carpetas de Mezclas Preparadas en Caliente”.

3.13.2. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA BITUMINOSA

Rige lo fijado en 3.1.1.6., debiendo utilizarse una planta de tambor secador – mezclador, que asegure con su capacidad una producción horaria mínima para cumplir el Plan de Trabajo con la calidad exigida.

3.13.3. MATERIALES

3.13.3.1. Pavimento asfáltico recuperado RAP

El mismo puede provenir tanto del pavimento existente o de un acopio de otro origen.

El RAP a incorporar no deberá exceder de un tamaño máximo de 30 mm o el que establezca el Pliego Particular.

Sobre ese material la Inspección podrá realizar los ensayos de verificación más comunes, que incluye la recuperación y contenido de asfalto, sus características y parámetros físicos, químicos y/o reológicos; granulometría, dureza, forma, etc., del agregado libre de ligante, contenido de humedad, etc. Este material en caso de estar excedido en su tamaño máximo puede ser también sometido a un proceso de trituración previo.

3.13.3.2. Agregado pétreo corrector

Debe responder a las condiciones establecidas en 3.1.2.1. Además, su granulometría deberá responder a lo establecido en el Pliego particular, de modo que junto con el agregado componente del RAP la mezcla resultante, cumpla con la gradación prevista en dicho pliego, o de lo contrario se ubique dentro del huso indicado en 2.8.2.1. para concretos, según sea base o carpeta asfáltica.

3.13.3.3. Ligante asfáltico

3.13.3.3.1. Asfalto recuperado del RAP

Deberá cumplir con las características previstas en el Pliego Particular referente a valores sobre parámetros físicos, químicos y reológicos. Asimismo el contenido de asfalto de la mezcla recuperada será tal que cumpla con las exigencias establecidas en la Especificación Particular.

En la determinación del contenido de ligante asfáltico de la mezcla reciclada deberá determinarse el contenido de agua complementando el Ensayo ABSON, u otro ensayo similar.

3.13.3.3.2. Rejuvenecedor

Debe responder a las características establecidas en el Pliego particular o las que proponga el Contratista en su Fórmula de Obra.

3.13.3.3.3. Agente de reciclado

Se trata de un único producto en que se han unido el asfalto nuevo a incorporar y el Rejuvenecedor, debiendo cumplir con las características establecidas en el Pliego Particular y/o las que proponga el Contratista en su Fórmula de Obra.

3.13.3.3.4. Ligante asfáltico rejuvenecido

Es el resultado de la mezcla del asfalto recuperado del (RAP) al que se le ha incorporado en laboratorio la fracción de asfalto nuevo de aporte junto al Rejuvenecedor o directamente agente de reciclado.

Este ligante elaborado en laboratorio, sin sufrir el proceso en planta para obtener la mezcla reciclada, deberá cumplir las siguientes condiciones:

a) Químicas – Relaciones parametrales

$$\text{Compactibilidad} = \frac{\text{Resinas N}}{\text{Parafinas P}} > 0.5$$

$$\text{Durabilidad} = 0.2 < \frac{\text{N} + \text{A1}}{\text{A2} + \text{P}} < 1.20$$

A1 = Acidafinas 1

A2 = Acidafinas 2

Contenido máximo de asfaltenos: 20%

b) Físicas y reológicas

El asfalto rejuvenecido deberá cumplir con la Norma IRAM 6604 de acuerdo al tipo que corresponda y las demás condiciones establecidas en 3.1.2.4. relacionadas con

la viscosidad a 60°, original y luego del ensayo de calentamiento en película delgada.

Se debe cumplir que la relación R resulte:

$$R = \frac{\text{Viscosidad } 60^{\circ}\text{C Residuo Esayo Calentamiento de Película Delgada del Asfalto Rejuvenecido en Laboratorio}}{\text{Viscosidad } 60^{\circ}\text{C Asfalto Rejuvenecido En Laboratorio}} < 4$$

En el mismo sentido el asfalto recuperado de la mezcla reciclada, referido al asfalto rejuvenecido en laboratorio también deberá cumplir que la relación de viscosidades R sea menor de 4.

Previo a la recuperación del ligante asfáltico de la mezcla reciclada, esta se deberá estacionar durante un período no menor de 10 días para posibilitar la difusión del agente Rejuvenecedor en aquél.

3.13.3.4. Fórmula de Obra para la mezcla reciclada

Con una anticipación no menor de 20 días al acopio de los materiales que componen la mezcla, incluido el RAP, el Contratista presentará la Fórmula de Obra, en la que se deberán cumplir con las condiciones establecidas en las especificaciones correspondientes o las que indique el Pliego Particular.

En esa Fórmula de Obra se indicarán la granulometría de cada uno de los agregados, incluida la del RAP y los porcentajes que les corresponderán en la mezcla a cada uno de ellos, así como al relleno mineral, los ligantes asfálticos, el eventual agente Rejuvenecedor y cualquier otro aditivo.

La Fórmula de Obra deberá permitir la obtención de una mezcla que responda a las condiciones establecidas en la especificación Particular cuando se lo someta al Ensayo Marshall, descrito en la Norma de Ensayo VN-E-9-86: "Ensayo de estabilidad y fluencia por el Método Marshall", (adaptada a las condiciones de proyecto y elaboración de un concreto por reciclado). En su defecto su proyecto y dosificación tomará como referencia los valores indicados en 3.8.2.3.

La mezcla asfáltica tipo concreto por reciclado, deberá responder a las exigencias de la prueba fijadas en la Norma VN-E32-67: "Perdida de Estabilidad Marshall por acción del agua".

El Contratista debe informar las características que corresponden tanto al asfalto extraído del RAP, al asfalto a incorporar y al producto Rejuvenecedor (o en su caso al agente de reciclado). Se indicará la penetración a 25°C, viscosidad a 60°C, Punto de Ablandamiento y también se informará sobre la composición química de estos productos fundamentalmente el contenido de asfaltenos y maltenos.

También se informará sobre esos parámetros referidos al asfalto resultante de la combinación de ligantes para reciclar el RAP, elaborado en laboratorio, que incluye su

estructura química de acuerdo al Método de Rostler: Asfaltenos, bases nitrogenadas, A1, A2 y parafina, así como los Índices de Compatibilidad y Durabilidad.

El Contratista podrá incluir otro método de análisis químico para el ligante asfáltico.

También debe determinar los parámetros reológicos, composición química y Oliensis cuantitativo sobre el residuo luego de someter este asfalto mezcla de laboratorio al ensayo de calentamiento en película delgada.

En cada caso la Inspección realizará las observaciones que estime necesarias y extraerá muestras de los materiales a utilizar, sobre los que podrá solicitar al Contratista los ensayos que considere necesarios con su correspondiente informe, reservándose la posibilidad de verificarlo cuando así lo considere. Atendiendo a las condiciones de este proceso de reciclado, el Contratista deberá prever ciertos cambios en la composición y características de los componentes del RAP, de modo de ir adecuándose a ellos para mantener la homogeneidad de la mezcla. Ello en ningún caso significa la aprobación de la Fórmula de Obra por parte de la Inspección, en el entendimiento que es el Contratista el que asume toda la responsabilidad para alcanzar la calidad exigida.

3.13.4. EQUIPOS

Rige lo especificado en las secciones 3.1.4.1, 3.1.4.2. y 3.1.4.3.

3.13.5. ACOPIO DE MATERIALES

3.13.5.1. Cementos Asfálticos – RAP

- 1) Al llegar cada partida del asfalto nuevo a incorporar (o el agente de reciclado) a la mezcla, el Contratista lo comunicará a la Inspección y antes de su descarga extraerá 2 muestras de 5 litros, debiendo el Contratista efectuar sobre una de ellas los ensayos indicados en 3.1.5.1., cuyos resultados deberán cumplir las exigencias allí incluidas, con sus tolerancias y pautas.
- 2) Con una anticipación no menor a 7 días para el uso del RAP debidamente acopiado en sectores bien individualizados, cada 300 toneladas del mismo el Contratista retirará 2 muestras de 20 kg. sobre las que se realizarán los siguientes ensayos:
 - a) Determinación del contenido de asfalto
 - b) Granulometría de árido recuperado
 - c) Sobre el residuo asfáltico recuperado se realizará el ensayo de la mancha (Oliensis) cualitativo o en caso de ser positivo el Pliego Particular fijara el equivalente de Xileno máximo del 40%.

De acuerdo con los valores que obtenga en a) y b) el Contratista determinará e informará a la Inspección la granulometría y proporción de agregado de aporte, así como la cantidad de asfalto nuevo y rejuvenecedor, o agente de reciclado a incorporar para la mezcla a elaborar en planta, de acuerdo a la Fórmula de Obra.

En cuanto a los parámetros reológicos y composición química del asfalto recuperado del RAP, el Contratista bajo su responsabilidad deberá regular las cantidades de asfalto nuevo y rejuvenecedor, de acuerdo a la Fórmula de Obra, a adicionar en

planta, para que el asfalto resultante cumpla con las exigencias y sus tolerancias establecidas en las Especificaciones para la aceptación de la mezcla.

La Inspección podrá en cualquier momento verificar los parámetros reológicos (penetración, viscosidad, punto de ablandamiento) y la composición química de los ligantes asfálticos, ensayando directamente o solicitándoselo al Contratista.

3.13.6. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

3.13.6.1. Mezcla elaborada

Rige lo establecido en 3.8.5.1.1. con las siguientes diferencias:

- a) Contenido de asfalto:

$$A_{pm} \% = A_{fo} \% \pm 0.30 \%$$

$$A_i \% = A_{pm} \% \pm 0.80 \%$$

En caso de incumplimiento se aplicarán los descuentos D_1 y/o D_2 , que serán acumulativos.

$$D_1 = \frac{A_{pm} \% - 0.30}{A_{fo} \%} * 2 * A$$

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.10 \right] * 0.50 * A$$

- b) Granulometría

Tolerancias referidas a los distintos tamices según Fórmula de Obra:

TAMIZ	25.4 mm	19 mm	12 mm	9 mm	Nº 4	Nº 8	Nº 40	Nº 100	Nº 200
Toler.	±7	±7	±7	±7	±7	±7	±5	±5	±4

Para base asfáltica se admitirá un máximo del 2% retenido en el tamiz de 32 mm y para la carpeta asfáltica un máximo del 3% retenido en el tamiz de 25.4 mm.

Rige lo establecido en 3.8.5.1.1.b) cuando los valores obtenidos se aparten de la granulometría de la Fórmula de Obra incluidas las tolerancias.

- c) Estabilidad y d) Fluencia

Se mantiene las exigencias fijadas en 3.8.5.11, con excepción del control de uniformidad por la Estabilidad Marshall.

$$E_{pi} > 0.75 E_{pm}$$

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.05 * 0.70 * A \right]$$

Además de estos controles cada 2500 toneladas de mezcla o cuando lo considere necesario la Inspección, sobre el asfalto recuperado de la mezcla reciclada elaborada se hará por parte del Contratista una verificación de los parámetros reológicos que incluye la relación "R" y de la estructura química, las que deben responder a los valores informados en la Fórmula de Obra; cualquier apartamiento con esa referencia dará lugar a la inmediata paralización de la elaboración hasta detectar su causa, quedando el tramo al que representa la muestra en observación y sujeto a su no aprobación o rechazo.

3.13.6.2. **Capa terminada**

Rige lo establecido en 3.13.5.2.2., con excepción de la exigencia de PEA sobre los valores individuales en que se establece:

$$PEA_i \geq 97 \% PEA_m$$

Resultando la misma fórmula para el descuento D_2 .

3.13.6.3. **Lisura**

Perfil longitudinal y Transversal, ancho, coeficiente de fricción μ

Rige lo especificado en 3.1.5.7.2.

3.13.7. **MEDICIÓN**

Rige lo especificado en 3.1.7.2.a)

3.13.8. **FORMA DE PAGO**

Rige lo especificado en 3.1.8.2.

Estos precios serán también compensación total por la provisión, carga, transporte, descarga y acopio del material rejuvenecedor, agente de reciclado y RAP en caso de ser necesarios.

Sección 3.14. RELLENO MINERAL

3.14.1. **DESCRIPCIÓN**

3.14.1.1. Esta especificación se refiere al material a utilizar como mineral (filler) en mezcla asfálticas finas o gruesas, preparadas y distribuidas en caliente.

3.14.1.2. El relleno mineral estará constituido por alguno de los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (Polvo Calizo)
- Cal Hidratada
- Cal Hidráulica hidratada

3.14.1.3. Podrán utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, siempre que sean aprobados previamente por la Dirección Provincial de Vialidad, mediante la ejecución de los ensayos y experiencia que ésta estime conveniente.

La Dirección Provincial de Vialidad está facultada para interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo del material, en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en esta especificación.

3.14.2. CARACTERÍSTICAS

El relleno mineral deberá cumplir con las siguientes exigencias:

1- Requisitos Generales:

Será homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de la aglomeración de partículas.

Cumplirá con la siguiente granulometría determinada por el método ASTM D-546 (nota 1)

Pasa tamiz N° 40.....	100 %
Pasa tamiz N° 100: Mínimo.....	85 %
Pasa tamiz N° 200: Mínimo.....	65 %

2- Composición

a) Cemento "Portland".

Cumplirá con lo establecido en el apartado 4.2.2. Cemento Portland, Sección 4.3. Hormigón de Cemento Portland y Capítulo 6. Punto 6.1.4. Materiales.

b) calcáreo molido (polvo calizo):

Contenido de carbonos, en carbonato de calcio:

Mínimo..... 70 %

c) Cal Hidratada:

Insoluble (nota 2): máximo..... 2.0 %
Oxido de magnesio: máximo..... 5.0 %
Anhídrido carbónico: máximo..... 15.0 %

$\frac{\text{SiO}_2 \text{ (nota 2) + R}_2 \text{ O}_3}{\text{Oca + Omg}}$ máximo..... 0.1 %

d) Cal Hidráulica Hidratada:

Cumplirá con los requisitos físicos y químicos que a continuación se detallan y las condiciones establecidas.

Será hidratada en polvo, de origen comercial provista en bolsas. En caso que la provisión fuese a granel, se deberá disponer en distribuidores mecánicos.

La calidad de la cal, será valorada mediante el ensayo de cal útil vial (C.U.V.) según la norma correspondiente (Anexo I).

Deberá cumplir además las normas IRAM 1626 y 1508.

REQUISITOS FÍSICOS		CLASE		
		A	B	C
Material retenido sobre tamiz	IRAM 297 micrones (N° 50) % máximo	0.5	0.5	0.5
	IRAM 177 micrones (N° 80) % máximo	5	5	5
	IRAM 74 micrones (N° 200) % máximo	15	15	15
Resistencia a la compresión promedio mínimo (Kg/cm ²)	A los 7 días	15	10	5
	A los 28 días	Igual o mayor que los 7 días		
Constancia de Volumen	Según ensayo cualitativo con baño de vapor		Satisfactorio	
	Según ensayo con moldes de le Chatelier:	A las 24 hs.	20	
		A las 48 hs.	15	
	Expansión máxima (mm)	A las 72 hs.	12	
Según ensayo en autoclave: expansión máxima (%)		1		
REQUISITOS QUÍMICOS				
Residuo insoluble, máximo (%)		5	5	5
Anhídrido silícico, soluble (SiC ₂), más suma de óxidos englobándose todos los óxidos precipitables por el hidróxido de amonio (Fe ₂ O ₃ - Al ₂ O ₃), etc. Mínimo (%)		10	10	10
Óxido de magnesio (Mg O), máximo (%)		5	5	5
Cal útil expresada en óxido de calcio (Ca O), mínimo (%)		30	32	35
Anhídrido carbónico (CO ₂), máximo (%)		5	5	5

- 3- Ensayo de compresión – inmersión (ASTM 1075 – 49) para la mezcla suelo - cal estandarizada.
- La resistencia a la compresión después de 24 horas de inmersión en agua a 60° C, no será menor del 60 % de la resistencia original (valor tentativo).
 - Como agregado grueso (pasa 1 /2" - retiene N° 10), se utilizará piedra granítica triturada ajustando su granulometría a los siguientes valores:

Pasa 1 /2" Retiene 3/8":	25 %
Pasa 3/8" Retiene 1 /4":	25 %
Pasa 1 /4" Retiene N° 4:	15 %
Pasa N° 4 Retiene N° 10:	35 %

- c) Como agregado fino (pasa N° 10 – Retiene N° 200), se utilizará una mezcla de 70 % (en peso) de arena granítica de la misma procedencia que el agregado grueso y 30 % de arena silíceas de río, tipo argentina.
- d) La granulometría de las arenas se ajustará a los siguientes valores:

	Arena Granítica	Arena Silíceas
Pasa N° 10 – Retiene N° 40	70 %	28 %
Pasa N° 40 – Retiene N° 80	25 %	66 %
Pasa N° 80 – Retiene N° 200	5 %	6 %

- e) La separación de las arenas en las tres fracciones indicadas, se efectuará por lavado.
- f) Como ligante, se utilizará cemento asfáltico de penetración 70 – 100 que deberá cumplir con los requisitos que se indican en la forma IRAM 6604.
- g) Como relleno mineral, se empleará únicamente la fracción librada por el tamiz N° 200 del material a ensayar.
- h) La composición porcentual de la mezcla, se determinará con las siguientes expresiones:

$$G = \frac{153.8}{D} \times 100$$

$$F = \frac{65.9}{D} \times 100$$

$$R = \frac{11.4 \text{ CsP}}{D} \times 100$$

$$B = \frac{2.3 + 11.4 (1 - Cs)}{D} \times 100$$

Donde:

- D = 222.0 + 11.4 (1 - Cs) + 11.4 CsP
R = Por ciento en peso de relleno natural
B = Por ciento en peso de cemento asfáltico.
G = Por ciento en peso de agregado grueso.
F = Por ciento en peso de agregado fino.
Cs = Concentración límite de la fracción liberada por el tamiz N° 200, del relleno mineral a ensayar.
P = Peso específico del relleno mineral

NOTA 1: Tratándose de cal hidratada, la granulometría se determinará por vía húmeda.

NOTA 2: Determinado por los métodos de análisis indicados en la norma ASTM C25-44.

ANEXO E

TABLA N° 1 - CEMENTOS ASFÁLTICOS IRAM – IAPG –A 6604												
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	TIPO I		TIPO II		TIPO III		TIPO IV		TIPO V		METODOS DE ENSAYO
		MIN	MAX									
Penetración 25 °C, 100 g 5 seg.	0,1 mm	40	50	50	60	70	100	150	200	200	300	IRAM 6576
Densidad relativa con respecto al agua, a 25 °C/ 25°C	-----	0,99		0,99		0,99		0,98		0,98		IRAM 6586
Ductilidad 25° C; 5cm/min	cm	100		100		100		100		100*		IRAM 6579
Punto de inflamación – Cleveland vaso abierto	°C	230		230		230		230		180		IRAM-IAP A 6 555
Solubilidad en I.I.I. Tricloroetano	g/ 100 g	99		99		99		99		99		IRAM 6585 Y 6.3
Ensayos en Película Delgada Perdida por calentamiento a 163°C, 5h	g/ 100 g		1		1		1		1,5		1,5	IRAM 6582 Y 6.2
Penetración Retenida 25° C, 100 g, 5 s	% de la Penetración Original	50		50		50		40		35		IRAM 6576 Y 6.2
Ductilidad del residuo 25° C, 5 cm/min	cm	50		50		75		75		100*		IRAM 6579
Índice de Penetración	-----	-1,5	0,5	-1,5	0,5	-1,5	0,5	-1,5	0,5	-1,5	1,5	6.1
Ensayo de Oliensis	-----	NEGATIVO		IRAM 6594								

La ductilidad a 25 °C es menor que 100 cm, el producto será aceptado si su ductilidad a 15 °C es de 100 cm como mínimo

TABLA Nº 2 – ASFALTO DILUÍDO DE CURADO RÁPIDO: IRAM 6608

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	REQUISITOS								METODOS DE ENSAYOS
		TIPO ER1		TIPO ER2		TIPO ER3		TIPO ER4		
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Punto de Inflamación (Tag. Vaso Abierto)	° C	----	----	27	----	27	----	27	----	IRAM - IAP A 6507
Viscosidad Saybolt Furol * a 50° C a 60° C a 82,2° C	s	75	150	100	200	250	500	125	250	IRAM 6544 y 6.2
Viscosidad Cinemática a 60° C *	mm ² /s (cSt)	95	190	210	420	500	1050	1055	2500	IRAM - IAP A 6597 y 6.2
Destilación (destilado en porcentaje por volumen del destilado total) a 360° C a 190° C a 225° C a 260° C a 316° C	cm ³ /100 cm ³	20 60 70 88	---- ---- ---- ----	50 65 87	---- ---- ----	25 55 83	---- ---- ----	4 40 80	---- ---- ----	IRAM 6595
Residuo de destilación hasta 360° C, en porcentaje de volumen, por diferencia	cm ³ /100 cm ³	60	----	67	----	73	----	78	----	
Ensayos sobre el residuo de destilación: Penetración	0,1 mm	80	130	80	130	80	130	80	130	IRAM 6576
Ductilidad	cm	100	----	100	----	100	----	100	----	IRAM 6579
Soluble**	g/100 g	99	----	99	----	99	----	99	----	IRAM 6585 y 6.1
Ensayo de Oliensis	-----	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		IRAM 6594

* En caso de discrepancia entre los valores de viscosidad Saybolt Furol y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de viscosidad Saybolt Furol

** Denominado comúnmente "Solubilidad"

TABLA N° 3 - ASFALTO DILUÍDO DE CURADO MEDIO: IRAM 6610										
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	REQUISITOS								METODOS DE ENSAYOS
		TIPO EM1		TIPO EM2		TIPO EM3		TIPO EM4		
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Punto de Inflamación (Tag. Vaso Abierto)	° C	38	----	38	----	66	----	66	----	IRAM - IAP A 6507
Viscosidad Saybolt Furol * a 25° C a 50° C a 60° C	s	75	150	75	150	100	200	250	500	IRAM 6544
Viscosidad Cinemática a 60° C *	mm ² /s (cSt)	30	50	95	190	210	420	500	1050	IRAM - IAP A 6597
Destilación (destilado en porcentaje por volumen del destilado total) a 360° C a 225° C a 260° C a 316° C	cm ³ /100cm ³	----	25	----	20	----	10	----	5	IRAM 6595
		40	70	25	65	15	55	5	40	
		75	93	70	90	60	87	55	85	
Residuo de destilación hasta 360° C, en porcentaje de volumen, por diferencia	cm ³ /100cm ³	50	----	60	----	67	----	73	----	
Ensayos sobre el residuo de destilación: Penetración	0,1 mm	120	300	120	300	120	300	120	300	IRAM 6576
Ductilidad	cm	100	----	100	----	100	----	120	----	IRAM 6579
Soluble**	g/100 g	99	----	99	----	99	----	99	----	IRAM 6585 y 6.1
Ensayo de Oliensis	-----	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		IRAM 6594
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de discrepancia entre los valores de viscosidad Saybolt Furol y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de viscosidad Saybolt Furol • ** Denominado comúnmente "Solubilidad" 										

TABLA N° 4: ASFALTO DILUÍDO DE CURADO LENTO: IRAM 6612

CARACTERISTICAS	UNIDADES	REQUISITOS				METODOS DE ENSAYOS
		TIPO EL1		TIPO EL2		
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Punto de Inflamación (Cleveland, Vaso Abierto)	° C	60	----	80	----	IRAM - IAP A 6555
Viscosidad Saybolt Furol * a 50° C a 60° C	s	75	150	100	200	IRAM 6544
Viscosidad Cinemática a 60° C	mm ² /s (cSt)	95	190		420	IRAM – IAP A 6597
Destilación (total recuperado a 360° C)	cm ³ /100cm ³	10	30	5	25	IRAM 6595
Ensayos sobre el residuo de destilación:						
Flotación a 50° C	s	20	100	25	110	IRAM 6588
Viscosidad Cinemática a 60° C **	cSt	750	10000	1000	11500	IRAM – IAP A 6597
Ensayo de Oliensis		Negativo		Negativo		IRAM 6594
Residuo de penetración 100	g/100 g	30	----	60	----	IRAM 6589
Ensayo sobre el residuo de penetración 100 Ductilidad	cm	100	----	100	----	IRAM 6579
Soluble ***	g/100 g	99	----	99	----	IRAM 6585 y 6.1

- *En caso de discrepancia entre los valores de viscosidad Saybolt Furol y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de viscosidad Saybolt Furol
- ** En caso de discrepancia entre los valores de flotación y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de flotación.
- *** Denominado comúnmente "Solubilidad"

TABLA N° 5 - EMULSIONES ANIÓNICAS: IRAM 6720

CARACTERÍSTICAS	ROTURA RÁPIDA		ROTURA MEDIA			
	RR - 1		RM - 1		RM - 2	
TIPO	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Viscosidad Saybolt Furol, a 25° C (s)	20	100	20	100	100	----
Residuo asfáltico por determinación de agua por ciento en peso	55	60	55	60	60	65
Asentamiento a los 5 días	----	3	----	4	----	4
Demulsibilidad con 35 cm ³ de solución 0,02 N de Cloruro de Calcio (%)	60	----	----	20	----	20
Demulsibilidad con 50 cm ³ de solución 0,10 N de Cloruro de Calcio (%)	----	----	80	----	80	----
Miscibilidad con agua (coagulación apreciable durante 2 horas)	----	----	----	----	----	----
Miscibilidad modificada (1) con agua (diferenciada en el contenido de asfalto)	----	----	----	----	----	----
Mezcla con cemento (%)	----	----	----	----	----	----
Recubrimiento	----	----	----	(2)	----	(2)
Tamizado (%)	----	0,10	----	0,10	----	0,10
Características del Residuo Asfáltico (3)						
Penetración a 25° C, 100g, 5s	100	200	100	200	100	200
Ductilidad a 25° C (cm)	80	----	80	----	80	----
Solubilidad en S ₂ C (%)	97,5	----	97,5	----	97,5	----
Cenizas (%)	----	2	----	2	----	2
Peso Especifico a 25° C	1,000	----	1,000	----	1,000	----
Oliensis	Negativo		Negativo		Negativo	

NOTAS:

(1) Si la muestra en examen no cumpliera con el requisito de Miscibilidad Modificada, será sometida a los ensayos de asentamiento por 5 días y de Miscibilidad. Si el resultado de cada uno de estos nuevos ensayos respondiera a las exigencias establecidas en esta especificación, se considerará que la emulsión se halla encuadrada en la misma con respecto también al ensayo de Miscibilidad Modificada.

(2) La emulsión asfáltica cubrirá la piedra completamente, sin producirse separación apreciable de sus componentes.

(3) Obtenido por deshidratación (Método de Marcusson) o por destilación (ASTM D 244-66)

TABLA N° 6 - EMULSIONES ANIÓNICAS: IRAM 6720

CARACTERISTICAS	ROTURA LENTA					
	RL - 1		RL - 2		RL - 3	
TIPO	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Viscosidad Saybolt Furol, a 25° C (s)	20	100	20	100	20	100
Residuo asfáltico por determinación de agua por ciento en peso	55	60	55	60	55	60
Asentamiento a los 5 días	----	5	----	3	----	3
Demulsibilidad con 35 cm ³ de solución 0,02 N de Cloruro de Calcio (%)	----	----	----	----	----	----
Demulsibilidad con 50 cm ³ de solución 0,10 N de Cloruro de Calcio (%)	5	30	----	2	----	1
Miscibilidad con agua (coagulación apreciable durante 2 horas)	----	----	----	----	----	----
Miscibilidad modificada (1) con agua (diferenciada en el contenido de asfalto)	----	4,5	----	4,5	----	4,5
Mezcla con cemento (%)	----	----	----	2	----	2
Recubrimiento	----	(2)	----	(2)	----	(2)
Tamizado (%)	----	0,10	----	0,10	----	0,10
Características del Residuo Asfáltico (3)						
Penetración a 25° C, 100g, 5s	100	200	100	200	40	90
Ductilidad a 25° C (cm)	80	----	80	----	80	----
Solubilidad en S ₂ C (%)	97,5	----	97,5	----	97,5	----
Cenizas (%)	----	2	----	2	----	2
Peso Especifico a 25° C	1,000	----	1,000	----	1,000	----
Oliensis	Negativo		Negativo		Negativo	

NOTAS:

(1) Si la muestra en examen no cumpliera con el requisito de Miscibilidad Modificada, será sometida a los ensayos de asentamiento por 5 días y de Miscibilidad. Si el resultado de cada uno de estos dos nuevos ensayos respondiera a las exigencias establecidas en esta especificación, se considerará que la emulsión se halla encuadrada en la misma con respecto también al ensayo de Miscibilidad Modificada.

(2) La emulsión asfáltica cubrirá la piedra completamente, sin producirse separación apreciable de sus componentes.

(3) Obtenido por deshidratación (Método de Marcusson) o por destilación (ASTM D 244-66)

TABLA N° 7 – EMULSIONES CATIONICAS - IRAM 6691

CARACTERISTICAS	UNIDAD ES	RUPTURA RÁPIDA						RUPTURA MEDIA						RUPTURA LENTA						SUPERESTABLE						METODOS DE ENSAYOS
		TIPO 0		TIPO 1		TIPO 2		TIPO 1		TIPO 2		TIPO 1		TIPO 2		TIPO 1		TIPO 2		TIPO 1		TIPO 2				
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX			
Viscosidad Saybolt-Furol a 25° C	s	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	IRAM 6721		
Viscosidad Saybolt-Furol a 50° C	s	---	---	100	400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Residuo Asfáltico por determinación de agua	g/100 g	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	65	---	IRAM 6715		
Asentamiento	g/100 g	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	---	5	IRAM 6716		
Residuo sobre tamiz IRAM 850 µm	g/100 g	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	---	0,1	IRAM 6717 y 4,1		
Recubrimiento y resistencia al agua, en porcentaje del área recubierta estimada *		80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	IRAM 6579		
Mezcla con agua y arena silícea *		**	**	**	**	**	**	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	4.3		
Mezcla de lechada asfáltica en clima cálido *		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	4.4		
Mezcla con cemento Portland	g/100 g	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	IRAM 6718		
Hydrocarburos destilados	ml/100 ml	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	---	3	IRAM 6719		
Carga de las partículas		POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA	IRAM 6690		
Ensayos sobre el residuo asfáltico		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	IRAM 6719	
Penetración	0,1 mm	70	100	100	200	100	200	70	100	100	200	70	100	100	200	70	100	100	200	70	100	100	200	IRAM 6576		
Ductilidad	cm	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	---	80	IRAM 6579	
Solubilidad en Tricloroetano o tricloroetileno	g/100 g	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	---	95	IRAM 6585 y 4.2	
Ensayos de Oliensis		NEGATIVO																								

(*) Estos ensayos se deberán realizar con el "agregado de obra" en condiciones similares a las que renarán en la misma obra (condiciones de mezclado y climáticas) cuando se efectúen con tratamientos y de estabilización de arenas.

(**) Requisitos no exigibles



Capítulo 4 - PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

Sección 4.1 DESCRIPCIÓN

La construcción de los pavimentos de hormigón, se regirá por lo indicado en la reglamentación CIRSOC en su versión actualizada, en lo que no se oponga a la presente especificación.

La calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, se construirá dando cumplimiento a lo que establecen los planos, el “MEGA” (Manual de Evaluación y Gestión Ambiental), especialmente en lo referido a Extracción de Materiales, estas especificaciones, las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

Sección 4.2 SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón la Inspección deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo, para lo cual la Contratista le facilitará los medios para realizar los controles que considere necesarios. La Inspección podrá exigir al Contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si estos se utilizan.

El Contratista controlará, a medida que adelanten los trabajos, el cumplimiento de los perfiles y espesores de proyecto.

No se admitirán en este control espesores menores que los especificados, para lo cual el Contratista procederá a los ajustes respectivos repasando la subrasante y eliminando los excedentes de suelo en aquellas zonas en que provoquen una disminución del espesor del firme.

Simultáneamente el Contratista verificará que no se hayan producido asentamientos en los moldes y en caso de que ello haya ocurrido, procederá a la reparación inmediata de esa situación.

En los casos en que existan depresiones o zonas bajas en la subrasante, no se permitirá el relleno de las mismas con suelos sueltos o en capas delgadas, aunque ello dé lugar a un mayor espesor de las losas.

El Contratista no podrá reclamar adicional alguno por el exceso de hormigón que tenga que colocar en virtud de lo expuesto.

Sección 4.3 MATERIALES

4.3.1. GENERALIDADES

- a) El hormigón de cemento portland, en adelante hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales. El cemento cumplirá con las Normas IRAM 50000 y 50001, salvo indicación en contrario en la Especificación Particular.
- b) El hormigón tendrá características uniformes, y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de

resistencia, impermeabilidad, integridad, textura, y regularidad superficial y tenga las dimensiones requeridas por estas especificaciones técnicas y demás documentación de pliegos.

- c) El Contratista es responsable de la calidad de cada uno de los materiales que emplee. Periódicamente o cuando la Inspección lo crea necesario comprobará que los materiales en uso reúnan las condiciones de calidad exigidas o aprobadas.
- d) La Inspección tendrá amplias facilidades para inspeccionarlos y/o ensayarlos, en cualquier momento y lugar, durante la recepción o preparación, almacenamiento, utilización. En todos los casos las muestras de materiales serán extraídas de los acopios efectuados por el Contratista.
- e) La comprobación de incumplimiento de las exigencias de calidad establecidas faculta a la Inspección a rechazar los materiales cuestionados y a ordenar al Contratista el inmediato retiro de obra u obrador de la totalidad de dichos materiales, incluyéndose aquellos materiales que habiendo sido aprobados, se tornasen por cualquier causa, inadecuados para el uso en obra. No será permitido el uso de ningún material que no cumpla con la previa aprobación de la Inspección.
- f) A los fines establecidos, el Contratista facilitará por todos los medios a su alcance, el acceso de la Inspección a sus depósitos y obrador, así como la provisión y envío de las muestras necesarias de los acopios al laboratorio o a donde la Inspección lo indique.
- g) En caso de que el Contratista desee cambiar los materiales por otros similares de otra procedencia, podrá hacerlo previa aprobación de la Inspección, la que determinará a su vez si las condiciones de calidad de los nuevos materiales conforman las exigencias requeridas.

4.3.2. MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN

Todos los materiales componentes del hormigón, en el momento de su ingreso a la hormigonera, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se establecen a continuación.

En el caso que para un determinado material no se hubieran indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias de la Norma IRAM vigente o en la disposición CIRSOC que la complementa o sustituya hasta su revisión.

4.3.2.1. AGREGADO FINO DE DENSIDAD NORMAL

La extracción de yacimientos naturales del agregado fino, cumplirá con lo especificado en "MEGA" Sección III.

4.3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) El agregado fino estará constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.

Arena natural es aquella cuyas partículas son en general redondeadas y provienen de la desintegración de las rocas por acción de los agentes naturales.

- b) La arena de trituración se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento portland.
- c) Se dará preferencia al uso de arena naturales con adecuado módulo de fineza. No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total de agregado fino.
- d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales de raíces y restos vegetales, yeso, anhidritas, piritas y escorias. Además no contendrá otras sustancias nocivas que puedan perjudicar al hormigón o a las armaduras.
- e) En ningún caso se emplearán agregados finos que contengan restos de cloruros o sulfatos o que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
- f) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado fino no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado mas allá de lo establecido en el apartado 4.3.2.5.
- g) El agregado fino que no cumpla con la exigencia del inciso f) será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a los efectos de reducir el contenido de sales solubles hasta que se cumplan las exigencias del mencionado apartado 4.3.2.5.

4.3.2.1.2. SUSTANCIAS PERJUDICIALES

- a) El material que pasa el tamiz IRAM 74 μ (N° 200) no excederá el 2% en peso (IRAM 1540) y las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:
 - Terrones de arcilla máx: 0.25 % en peso (IRAM 1512)
 - Carbón y lignito máx: 0.50 % en peso (IRAM 1512)
 - Otras sustancias perjudiciales (pizarra, mica, fragmentos blandos en escamas desmenuzables o partículas cubiertas por películas superficiales): máximo 2%.
 - Sulfatos expresados en anhídrido sulfúrico 0.10 % en peso (IRAM 1531)
- b) Materia orgánica (IRAM 1512; G-13 a G-17).

Índice colorimétrico, menor de 500 p.p.m. (500 mg./l).

El agregado fino que no cumpla la condición anterior será rechazado, excepto el caso en que al ser sometido a un ensayo comparativo de resistencia de morteros (IRAM 1622) arroje una resistencia media de rotura a compresión, a las edades de 7 y 28 días, no inferior al 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

agregado en estudio, previamente lavada con una solución de hidróxido de sodio en agua al 3.0%, seguida de un completo enjuague en agua. El tratamiento indicado del agregado 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 un mortero se verificará mediante un indicador (fenolftaleína) que el hidróxido de sodio fue totalmente eliminado, Después de realizar todas las operaciones indicadas, el módulo de finura de la arena lavada no diferirá más de 0.10 con respecto al de la arena antes del tratamiento.

El total de sustancias perjudiciales indicadas precedentemente no será superior al 5% en peso.

c) Sustancias reactivas (IRAM 1512; E-9 a E-11).

El agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo con la experiencia recogida en obras realizadas con iguales materiales y expuestas a iguales condiciones climáticas y con una existencia de más de 15 (quince) años 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 reactivo, sólo podrá ser empleado bajo una o ambas de las siguientes condiciones:

- 1) Si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6%.
- 2) 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 álcali-agregado.

4.3.2.1.3. OTROS REQUISITOS

- a) Equivalente arena (IRAM 1682). El equivalente de arena no será menor a 75, y en un ensayo individual no será menor de 73. En caso de que el agregado fino no cumpla con esta cláusula, la arcilla en exceso será eliminada por lavado.
- b) Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1525). La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 μ al ser sometida a cinco ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio, arrojará una pérdida de peso, no mayor de 10%.

En caso de no cumplirse la condición anterior, el agregado podrá ser aceptado siempre que habiendo sido empleado para preparar hormigones de característica similares, expuesto a condiciones similares, durante un tiempo prolongado, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Si no se cumple la condición establecida en el párrafo anterior, el agregado podrá ser aceptado si al someter al hormigón que lo contiene a ensayos de congelación y deshielo según la Norma IRAM 1661, se comporta satisfactoriamente.

- c) Estabilidad de las rocas basálticas constatada por el ensayo de inmersión e etilén-glicol (Disposición CIRSOC 252).

Las rocas basálticas de las que se obtengan los agregados finos de trituración cumplirán lo especificado en el artículo (4.3.2.2.3.b.)

- d) El contenido de humedad superficial de la arena será suficientemente uniforme y menor de ocho por ciento (8 %) referido al peso de la arena seca.

4.3.2.2. AGREGADO GRUESO DE DENSIDAD NORMAL

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el "MEGA".

4.3.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) El agregado grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales que conforme los requisitos de estas especificaciones.

En el caso de emplearse escoria de alto horno ésta deberá cumplir exigencias que se establezcan en la especificación particular y en la Norma IRAM correspondiente.

- b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias resistentes, estables, libres de películas superficiales, y de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidrita, piritita y escorias. Además no contendrá otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y a las armaduras: Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lascas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio se limitará a 2% en peso.
- c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos que contengan restos de cloruros o de sulfatos, o que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.
- d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso, no incrementará el contenido de cloruro y sulfato del agua de mezclado más allá de lo establecido en el artículo 4.3.2.5.
- e) El agregado grueso que no cumpla el inciso anterior d) será sometido a un lavado con agua de las características necesarias, a los efectos de encuadrar su contenido de sales solubles dentro de lo que establece el mencionado artículo.
- f) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 μ m por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

4.3.2.2.2. SUSTANCIAS PERJUDICIALES

- a) Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales expresadas en porcentaje del peso de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla: (IRAM 1512)	0.25
- Partículas blandas: (IRAM 1644)	5.00
- Ftanita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1649)	
d) obras en clima frío	1.00
e) obras en clima templado	5.00
- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 (μ) (IRAM 1540):	1.00
- Carbón y lignita (IRAM 1512)	0.50
- Otras sustancias nocivas (pizarra, mica, fragmentos)	

- blandos, en escamas desmenuzables o partículas cubiertas por películas superficiales) 1.00
- Sulfatos expresados como anhídrido sulfúrico 0.075
 - Otras sales solubles (IRAM 1512) 1.5
- Tratándose de agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas, si los finos provienen de material de molienda y están libres de arcilla y materiales similares (índice de plasticidad menor de 2 - VN-E3-65) el límite anterior puede elevarse a 1,5.
- b) La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales no excederá de 5,0%.
- c) Sustancias reactivas (IRAM 1512; E-9 a E-11 o IRAM 1531; E-8 a E-10). Tiene validez para el agregado grueso lo especificado en el párrafo 4.3.2.1.2.c).

4.3.2.2.3. OTROS REQUISITOS

- a) Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1525).
- Tiene validez lo especificado en el artículo 4.3.2.1.3.b).
- b) Estabilidad de las rocas basálticas constatada por el ensayo de inmersión en etilén-glicol (Disposición CIRSOC 252).
- Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilén-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida de peso menor del 10%. Cumplirán además con el anexo 6.3.1.2.3.a. del CIRSOC 201.
- c) Desgaste Los Angeles (IRAM 1532).
- El agregado grueso, al ser sometido a este ensayo, arrojará un desgaste no mayor del 40%.
- d) Absorción de agua (48 horas) cumplirá lo establecido en la Norma IRAM 1533 y no excederá del 1,2 en peso (IRAM 1533).

4.3.2.2.4. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DE LOS AGREGADOS

4.3.2.2.4.1. CURVAS GRANULOMÉTRICAS

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53.8 mm; 38.1 mm; 26.9 mm; 19.1 mm; 13.4 mm; 9.52 mm; 4.76 mm; 2.38 mm; 1.19 mm; 590 μ ; 149 μ ; (IRAM 1501, parte II, serie suplementaria R 40/3).

La granulometría de un agregado fino o grueso, será satisfactoria cuando la curva se encuentre en un entorno del 5 % de la curva propuesta por el contratista, debiendo quedar comprendida entre las curvas límites para cada tipo de agregado.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón dos, a partir del tamiz de 76.2 mm de abertura (IRAM 1501, parte II, serie suplementaria R 40/3).

En el caso de agregados constituidos por partículas de densidades sustancialmente

diferentes la clasificación se hará en volumen, para lo cual las cantidades en masa retenidas sobre cada tamiz se dividirán por la respectiva densidad. Anexo CIRSOC 201, 2p 6.3.2.1.

4.3.2.2.4.2. Granulometría del Agregado fino (IRAM 1505)

- a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la Tabla 1.

TABLA 1. CURVAS GRANULOMÉTRICAS DEL AGREGADO FINO

Tamices de mallas cuadradas (IRAM 1501, parte II)	Porcentaje máximo que pasa acumulado en masa	
	curva A	curva B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

El agregado fino de la granulometría especificada podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas de distinta granulometría. Los porcentajes de la curva A indicado para los tamices de 300 µm y 150 µm de abertura, pueden reducirse a 5% y 0%, respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporados con no menos de 3,5% de aire total (en volumen) y con 240 kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 kg/m³ o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada, capaz de mejorar la trabajabilidad de la mezcla, para corregir la granulometría de la arena.

- b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro.
- c) El modulo de finura, calculado según la disposición CIRSOC 252 no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1.
- d) Si el módulo de finura del agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el agregado fino será rechazado salvo el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

4.3.2.2.4.3. GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (IRAM 1505)

- a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en la Tabla 2.
- b) En el caso de los tamaños nominales 53 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el agregado grueso estará constituido, preferentemente, por una mezcla de dos fracciones, que se almacenarán y medirán por separado. Para el primer caso, las fracciones se dividirán en el tamaño de 25 mm y para el segundo en 19 mm. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate.

Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de 37,5 mm.

TABLA 2. CURVAS GRANULOMÉTRICAS DEL AGREGADO GRUESO

Tamiz IRAM mm	Tamaño nominal (mm)	
	53 a 4,75	37,5 a 4,75
63,0	100	---
53,0	95 a 100	100
37,5	---	95 a 100
26,5	35 a 70	---
19	---	35 a 70
13,2	10 a 30	---
9,5	---	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

- c) No se permitirá en el agregado grueso, más de un 10 % (diez por ciento) de piedras en forma de laja (relación entre dimensión menor y mayor, menor de 0,2). La determinación del contenido de lajas o partículas alargadas se realizará sobre una muestra representativa del siguiente peso mínimo:

Para tamaños máximos comprendidos entre 1" y 2"	10 Kg
Para tamaños máximos menores de 1"	5 Kg

De la muestra representativa de peso P se separarán mediante selección visual y operación manual, todas aquellas partículas cuya mayor dimensión exceda cinco (5) veces el espesor medio. El espesor medio se tomará como el promedio de dos mediciones que serán la máxima y la mínima tomadas en la partícula. Luego se las pesará (P1). El contenido de lajas se calculará en por ciento del peso de la muestra primitiva, mediante la expresión:

$$\% \text{ de lajas: } P1/P \times 100$$

El resultado a considerar, a los efectos del cumplimiento de la exigencia requerida, será el promedio de dos determinaciones realizadas sobre muestras distintas del mismo material.

4.3.2.2.4.4. CURVAS GRANULOMÉTRICAS CONTINUAS

Las mezclas de agregados de los distintos tamaños normales tendrán curvas granulométricas continuas. Para determinar las proporciones en que deberán mezclarse los diferentes tamaños se tomarán como criterio general el de obtener la curva que con mayor cantidad posible de partículas gruesas haga mínimo el contenido de vacíos.

4.3.2.2.4.5. PROVISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometría y provenientes de distintas fuentes. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de

limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas, previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de Depósitos y Manipulación de Agregados deberán cumplir con lo especificado en el "MEGA".

4.3.2.3. CEMENTO PORTLAND

- a) Para la ejecución del pavimento de hormigón sólo podrán utilizarse cementos del tipo Pórtland, de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 50000. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, alcancen una resistencia a compresión no menor de 40 MN/m² (400 kg/cm²); como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

También podrán utilizarse, previa autorización de la Inspección, los cementos de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 1646 para cementos de alta resistencia inicial.

Cuando se requieran las propiedades adicionales que califican a su tipo se recurrirá, según corresponda, a cementos que cumplan con las siguientes normas:

- Norma IRAM 50000 - Cemento puzolánico.
- Norma IRAM 50001 - Cemento altamente resistente a los sulfatos.
- Norma IRAM 50001 - Cemento resistente a la reacción álcali-agregado.
- Norma IRAM 50000 - Cemento Pórtland de escorias de alto horno.
- Norma IRAM 50001 - Cemento Pórtland de bajo calor de hidratación.

Exigencias complementarias.

- b) Si sólo se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1512 sean calificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como Na₂O en g/100g, calculado mediante la expresión(1), no excederá de 0,60%.

$$\% \text{ de álcalis} = \% \text{ Na}_2\text{O} + 0,658 \times \% \text{ K}_2\text{O} \quad (1)$$

- c) Si no fuese posible disponer de cementos que cumplan la condición establecida en a), se agregará al mortero u hormigón un material de las características adecuadas, que haya demostrado mediante ensayos exhaustivos realizados en un laboratorio especializado, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado.

4.3.2.3.1. PROVISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES AGLOMERANTES

La localización y características de áreas utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con lo especificado en el "MEGA".

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento. En caso de resultar afectados por la humedad, se deberá demostrar

mediante ensayos, que los mismos están en condiciones de ser usados, de no ser así, los materiales aglomerantes serán rechazados y el Contratista deberá proceder a su inmediato retiro de la obra.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si cumple los requisitos de calidad especificados.

4.3.2.4. ADITIVOS

En caso de emplearse más de un aditivo previamente a su uso en obra el Contratista deberá verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles.

4.3.2.4.1. ADITIVOS QUÍMICOS

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o pulverulento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC. Los aditivos en estado pulverulento previamente a su ingreso a la hormigonera serán disueltos en el agua de mezclado.

También podrán emplearse aditivos fluidificantes capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón (superfluidificante) que los fluidificantes corrientes. Estos aditivos altamente fluidificantes, con el conjunto de materiales a emplear, deberán reducir el requerimiento de agua del hormigón como mínimo al 90% de la del hormigón patrón y producirán con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para 1 día 140 %, para 3 días 125% y para 7 días 115% y a flexión 110% a los siete días. Además cumplirán los requisitos restantes de la Norma IRAM 1663.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. Los aditivos a emplearse serán propuestos por el Contratista conjuntamente con la fórmula de dosificación, adjuntando los correspondientes prospectos y/o especificaciones del fabricante. Cada ingreso de aditivo a la obra será comunicado por el Contratista a la Inspección, adjuntando el correspondiente protocolo de fábrica. En caso de constatare variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo, dejándose observadas las estructuras interesadas, debiendo el Contratista demostrar la aptitud de las mismas.

4.3.2.4.2. ADICIONES MINERALES PULVERULENTAS

Podrán agregarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas, cenizas volantes, etc., siempre que se demuestre, previamente, mediante ensayos, que su empleo, en las cantidades previstas, produce, el efecto deseado sin perturbar sensiblemente las restantes características del hormigón ni producir reacciones desfavorables o afectar la protección de las armaduras.

Los volúmenes que estas adiciones aportan a la mezcla serán tenidos en cuenta al

establecer sus proporciones. Los materiales hidráulicamente activos podrán computarse en el contenido de cemento cuando ello esté especialmente autorizado y se haya demostrado su aptitud para formar compuestos estables que favorezcan la compacidad y baja permeabilidad del hormigón.

Las escorias granuladas de alto horno y las puzolanas cumplirán los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1667 y 1668, respectivamente.

Para el transporte y almacenamiento de los aditivos minerales pulverulentos rigen las mismas disposiciones que para los materiales aglomerantes.

4.3.2.5. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO PORTLAND

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados, cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601, con las siguientes modificaciones que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en ellas.

- a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
- b) Además cumplirán las exigencias sobre el total de sólidos disueltos y contenidos de cloruros (expresados en ion CL) y sulfatos (expresados en ion SO₄) que se indica a continuación.

cloruro máx. 1000 ppm (1000 mg/l)
sulfato máx. 1300 ppm (1300 mg/l)

Los contenidos de cloruros y sulfatos se refieren al total aportado por los componentes de la mezcla: agua, agregados y aditivos.

- c) El agua que no cumpla algunas de las condiciones especificadas anteriormente y en la Norma IRAM 1601, será rechazada.

No tendrán validez las disposiciones contenidas en E-2 y F-7 de la Norma IRAM 1601

4.3.2.6. ACEROS PARA CALZADAS DE HORMIGÓN

4.3.2.6.1. PASADORES

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM - IAS U500-502 Barras de acero de sección circular, laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en la tabla 10 del capítulo 6 de CIRSOC 201 - columna 1 - Tipo de acero AL -220.

Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

4.3.2.6.2. BARRAS DE UNIÓN

Estarán constituidas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente - IRAM - IAS U500-528 - cuyo parámetro se resume en la tabla 10 del CIRSOC 201 columna 2 y 3 - Tipo de aceros ADN-420 y ADM-420. Deben estar libres de grasa y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantengan en posición, durante y después del hormigonado.

4.3.2.6.3. ARMADURAS

Estará constituida por barras o mallas de acero⁽¹⁾ que cumplan con los requisitos establecidos en las normas IRAM - IAS - U500-528, U500-571 y U500-06 - cuyos parámetros se resumen en la tabla 10 del CIRSOC 201, columna 2-3-4 y 5 - Tipos de aceros ADN- 420, ADM- 420 y AM- 500. Deben estar libres de grasa y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantengan en posición, durante y después del hormigonado.

4.3.3. MATERIALES PARA JUNTAS

El contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la Especificación Particular. El contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos. Cualquier falla o comportamiento inadecuado del material empleado deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

4.3.3.1. RELLENO PREMOLDEADO DE MADERA COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

Estará constituida por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 kg/m^3 , que cumpla con la Norma AASHTO T42- 84.

4.3.3.2. RELLENO PREMOLDEADO FIBROBITUMINOSO PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituidas por fibras de naturaleza celular e imputrecibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM Designación 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 m de relleno o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran deformaciones o roturas.

La unión de dos secciones de rellenos premoldeados fibrobituminosos se realizara a tope.

4.3.3.3. RELLENO PREMOLDEADO DE POLICLOROPRENO PARA JUNTAS ASERRADAS

Este relleno como así también el adhesivo, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las Normas IRAM 113.083/70 y 113.084/71.

4.3.3.4. OTROS RELLENOS PREMOLDEADOS

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas, siempre que los mismos respondan a las especificaciones ASTM D 1752-84 y D 545-84.

4.3.3.5. RELLENO DE COLADO PARA EL SELLADO DE JUNTAS

Estará constituido por:

- a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, con un contenido de este último variable entre 15% y 35% en peso, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos:
 - Penetración (150 g; 5s, 25⁰C): no excederá de 90.
 - Fluencia (60⁰C): no excederá de 5 mm.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma ASTM D 1191-84.

Se realizará la Imprimación de la superficie de la junta a sellar, con material compatible con el del relleno a emplear.

- b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son cauchos y asfalto, en proporciones variables. Estos productos deberán ajustarse a las Normas ASTM D 1190-80 y D 1191-80. El Contratista deberá presentar el porcentaje en que los distintos materiales intervendrán en la mezcla y los ensayos de calidad de la misma.

Se realizará la Imprimación de la superficie de la junta a sellar, con material compatible con el del relleno a emplear.

4.3.3.6. RELLENO DE CAUCHO DE SILICONAS DE BAJO MÓDULO

Características del material:

- Módulo de deformación menor de 3,0 kg/cm²
- Elongación de rotura mayor de 1200 %
- Recuperación elástica luego de la compresión mínima 90 %

Las caras de la junta deberá tener su superficie limpia, libre de polvo o partículas sueltas.

Se utilizarán imprimadores de acuerdo con los requerimientos del fabricante del sellador.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético, caños de PVC u otro material compatible con el caucho de silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta.

La relación entre el espesor (profundidad) mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0,5 y 1,0; estando el espesor entre 6,5 mm y 12,7 mm.

El material deberá ser calentado teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.

La parte superior del sellador deberá quedar de 3 a 5 mm. por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa se repararán mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

Sección 4.4 FORMULA PARA LA MEZCLA

- a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas, incluyendo agua y aditivos. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación. El Contratista indicará en la dosificación presentada la metodología utilizada para la misma. Las proporciones así determinadas constituirán la "Fórmula de Mezcla" del hormigón propuesto para construir la calzada.
- b) Si durante la ejecución de la obra, se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes se requerirá la presentación de una nueva Fórmula de Mezcla.

- c) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezcla utilizadas en los distintos sectores, identificados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas, resultados de ensayos realizados, origen de los materiales pétreos empleados y cualquier otra información que la Inspección considere necesario registrar.
- d) La resistencia a la compresión del hormigón será tal que permita alcanzar la exigencia establecida en 4.6.e) y la Resistencia media a la Rotura por Flexión correspondiente a la formula de obra será de 45 Kg./cm² como mínimo según Norma IRAM 1547 o la que se establezca en la Especificación Particular.
- e) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
- f) La "Fórmula de Mezcla" contendrá como mínimo la siguiente información:
1. Método y/o procedimiento de cálculo de dosificación empleado.
 2. Tipo, marca y fábrica de origen y especificaciones del cemento Pórtland a emplear.
 3. "Factor de cemento", o sea la cantidad de cemento Pórtland, medida en peso, que interviene en la preparación de un metro cúbico de hormigón compactado.
 4. Procedencia del agua.
 5. "Relación agua-cemento", resultante de dividir el número de litros de agua por el número de kilogramos de cemento Pórtland que integra un volumen dado de hormigón.
 6. Densidades aparentes y absolutas de los agregados
 7. Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.
 8. Granulometría de cada una de las fracciones en que se dividirán los agregados y granulometría total de los agregados pétreos, empleando las cribas y los tamices de la Norma IRAM 1501 - 63 mm (2.112"); 51 mm (2"); 38 mm (1.112"); 25 mm (1"); 19 mm (3/4"); 9,5 mm (3/8"); 4,8 mm (N⁰4); 2,4 mm (N⁰8); 1,2 mm (N⁰16); 590 µm (N⁰30); 297 µm (N⁰50); 149 µm (N⁰100).

Se entenderá como agregado grueso todo el material retenido por el tamiz 4,8 mm (N⁰4) y agregado fino el que pase por dicho tamiz. El ensayo granulométrico se hará siguiendo la Norma IRAM 1505.
 9. Valores de desgaste según Ensayo de Los Ángeles.
 10. Módulo de finura y equivalente de arena.

11. Asentamiento, la consistencia del hormigón será determinada por medio del cono de asentamiento según norma IRAM 1536 el que no podrá ser nulo y deberá estar comprendido entre los siguientes límites:
 - a) De 4 a 6 cm cuando se trate de mezclas que deben compactarse mediante procedimiento manual.
 - b) De 2 a 4 cm cuando la mezcla deba compactarse utilizando vibración mecánica.
12. Tiempo de mezclado del hormigón.
13. Resistencia a la compresión (norma IRAM 1546) de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura (norma IRAM 1534), y resistencia a la flexión (norma IRAM 1547).
14. Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos.
15. Cantidad de aire de la mezcla.

Sección 4.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGON

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros, etc. y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos serán comunicados a la Inspección previo a la utilización de los materiales. En caso de que la Inspección a su exclusivo juicio, considere excesiva la antigüedad de uno o más resultados podrá ordenar la repetición de los ensayos pertinentes.

La Inspección en cualquier momento podrá verificar los valores informados por el Contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón. El Contratista pondrá a disposición los elementos y materiales necesarios para realizar estos controles.

En caso que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven.

Sección 4.6 CARACTERISTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGON

- a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: 53 a 4,75 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37,5 a 4,75 mm.
- b) Relación agua/cemento máxima, en peso que fije la Especificación Particular o en su defecto la que resulte de aplicar el siguiente criterio:
 - Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (sulfatos solubles en agua, u otras soluciones agresivas): 0,45.
 - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0,50.

- c) Asentamiento. Se controlará mediante determinaciones frecuentes del asentamiento sobre muestras de los pastones elaborados, la consistencia de las mezclas, consistencia que, dentro de los límites establecidos en 4.4.f.11). El Contratista deberá mantener en forma regular y permanente dicha consistencia, de manera de producir un hormigón uniforme.
- d) Contenido total de aire (IRAM 1602) natural o intencionalmente incorporado al hormigón fresco: $4,5 \pm 1,5\%$ en volumen.
- e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.

El control de la resistencia se realizará mediante el ensayo de testigos cilíndricos de 15,0 cm de diámetro extraídos de la calzada terminada, mediante sondas rotativas, acondicionados y ensayados en la forma especificada por la norma IRAM 1551.

La resistencia a compresión del hormigón, corregidas por esbeltez y por edad, para cada probeta testigo serán las indicadas en el capítulo correspondiente del reglamento CIRSOC 201 según el tipo de hormigón especificado.

Si por cualquier circunstancia debidamente justificada por el Contratista, las probetas no se pudieran ensayar a los 28 días la Inspección podrá disponer su ensayo con posterioridad y como máximo a los 56 días, debiendo correlacionar la resistencia obtenida en ese momento con la correspondiente a 28 días con la tolerancia indicada en 4.9.5.3.

Para las probetas ensayadas después de los 56 (cincuenta y seis) días, deberá calcularse su resistencia a 28 días con el empleo de la tabla adjunta que permite obtener, por interpolación lineal, los divisores correctivos de la resistencia obtenida para cada edad de probeta ensayada. El retraso injustificado de la ejecución de los ensayos se penalizará con un cinco por ciento (5 %) del monto a certificar por cada treinta (30) días de atraso en la ejecución de los mismos.

Se debe tener en cuenta para la aplicación de la citada penalidad el límite establecido en la Ley Provincial de Obras Públicas N° 4416; Capítulo VII, art. 40°.

Factor de correlación para hormigones de distintas edades a 28 días.

Tabla 6.3 (Jiménez Montoya 10ma Edición)

EDAD DEL HORMIGÓN EN DÍAS	3	7	28	90	360
Cemento Pórtland	0.40	0.65	1.00	1.20	1.35
Cemento Pórtland de alta Resistencia	0.55	0.75	1.00	1.15	1.20

Sección 4.7 EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

4.7.1. CONDICIONES GENERALES

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Por otro lado, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el "MEGA" referido a Maquinarias y Equipo en General.

4.7.2. LABORATORIO DE OBRA

EL Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente, debiendo aquella proporcionar todos los elementos, materiales, personal ayudante, etc. que sean necesarios para tal fin. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del contratista.

Sección 4.8 CONSTRUCCION

4.8.1. ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración y transporte del hormigón hasta el lugar de su colocación, se regirán por lo establecido en el Capítulo 9 del Reglamento CIRSOC 201.

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones. Así mismo proporcionará los medios a la Inspección, en tiempo y forma, para que ésta realice los controles y verificaciones que estime conveniente.

Por otro lado deberá respetarse lo indicado en el "MEGA" Transporte Durante la Construcción.

4.8.2. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

- a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación mínima de (24) horas, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo, métodos de protección y curado, de ejecución de juntas, etc. que empleará, detallando los equipos, máquinas y herramientas a utilizar.
- b) Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5°C. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

La temperatura del hormigón, en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 30°C. Cuando sea de 30°C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en

tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 35°C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

- c) Asentamiento del hormigón fresco (IRAM 1536). Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la formula de mezcla con una tolerancia en más o menos 0.5 cm cuando el mismo esté comprendido entre 2 y 4 cm y en más o menos 1 cm para asentamientos comprendidos entre 4 y 6 cm. La Inspección podrá realizar controles de verificación cuando lo estime conveniente. En caso de no cumplirse la condición de asentamiento de un pastón, se observarán las losas construidas con ese pastón, las que deberán ser objeto de verificación de resistencia, conforme a las especificaciones de pliegos.
- d) El contenido de aire del hormigón fresco (IRAM 1602 y 1562) será controlado diariamente por el Contratista, entregando a la Inspección las constancias pertinentes dentro de las 48 horas. La Inspección podrá realizar controles de verificación cuando lo estime conveniente. De no cumplirse con la tolerancia establecida en la formula de mezcla, el hormigón elaborado será observado y deberá ser objeto de verificación de resistencia, conforme a las especificaciones de pliegos.

4.8.3. NUMERACIÓN Y FECHA DE LAS LOSAS DE LA CALZADA

Antes de que el hormigón endurezca cada losa será identificada claramente mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 8 cm altura, inscripto sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

4.8.4. JUNTAS DE LAS CALZADAS DE HORMIGÓN

4.8.4.1. CONDICIONES GENERALES

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las Especificaciones Particulares.

Junto con la Metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para efectuarlas. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección y para aquellos sectores no diseñados en la documentación que forma parte de los pliegos. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Inmediatamente después del aserrado, en un plazo no mayor de 3 días, se procederá al relleno de las juntas con algunos de los materiales especificados en 4.1.3.3. o el que se indique en la Especificación Particular. No se medirán ni certificarán sectores de pavimento de hormigón que no tengan las juntas totalmente ejecutadas y selladas.

Deberá cumplirse con lo especificado en el "MEGA" referido a Equipos.

4.8.4.2. TIPOS Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

a) JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACION

Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto y contra toda estructura. Deberán responder a lo indicado en el Plano Tipo para juntas de hormigón.

El material de relleno será cualquiera de los especificados en 4.3.3.

b) JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCION

Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de treinta minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Se tratará en lo posible de hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto.

Los bordes de estas juntas serán redondeados. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas, según Planos Tipo para juntas de hormigón.

c) JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCION Y LONGITUDINALES

Las juntas a plano de debilitamiento tanto transversales como longitudinales, deberán ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de 1/3 del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, y en ningún caso excederá de 10 mm. Deberán responder a lo indicado en el Plano Tipo para juntas de hormigón. La distancia máxima entre juntas transversales no deberá ser mayor de 5 metros y entre juntas longitudinales 4 metros, salvo disposición en contrario de las Especificaciones Particulares.

d) JUNTAS ENSAMBLADAS DE CONSTRUCCIÓN Y LONGITUDINALES

Este tipo de junta se construirá como y donde lo indique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, que para el hormigonado se coloque en la posición de la junta, una pieza metálica o de madera, con la forma y dimensiones de la ensambladura. Los bordes de la junta serán redondeados con una herramienta especial. Deberán responder a lo indicado en Plano Tipo para juntas de hormigón.

4.8.4.3. PASADORES BARRAS DE UNIÓN V ARMADURA DISTRIBUIDA

a) PASADORES DE ACERO

Los pasadores serán barras lisas de acero de sección circular de las dimensiones indicadas en la Especificación Particular, en estas especificaciones, o en plano tipo de juntas para hormigón.

En las juntas de dilatación uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior, algo mayor que el de la barra del pasador y de una longitud de 10 a 12 cm, obturado en su extremo, permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm.

El manguito podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda, además, resistir adecuadamente los efectos derivados de compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten longitudinalmente paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación y altura indicada en Especificación Particular o en planos tipo.

Previo a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será engrasada o previamente pintada de modo tal que impida la adherencia entre el hormigón y el acero con el objeto de permitir el libre movimiento horizontal de las losas contiguas, en los casos de dilatación o contracción.

b) **BARRAS DE UNIÓN Y ARMADURA**

Las barras de unión se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en la Especificación Particular.

La armadura distribuida se colocará en el espacio comprendido entre el medio del espesor de las losas y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

4.8.4.4. **PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN**

4.8.4.4.1. **CONDICIONES GENERALES**

- a) El Contratista realizará la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que el hormigón tenga la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas.

El tiempo de curado no será menor de diez (10) días.

- b) El período de curado se aumentará en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar y durante el período de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los cinco (5) °C. Entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. A estos efectos la Inspección llevará un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

4.8.4.4.2. **MÉTODOS DE CURADO**

Se podrán usar los procedimientos detallados en los siguientes apartados o cualquier otro que decida emplear el Contratista.

- a) **Tierra inundada:** La superficie total de la calzada se cubrirá con una capa de tierra, de espesor mínimo de cinco centímetros. A la tierra así extendida se le agregará una cantidad suficiente de agua para cubrirla íntegramente y se mantendrá en estado de inundación durante un plazo no menor de 10 (diez) días.
- b) **Paja humedecida:** La superficie total de la calzada se cubrirá con paja floja y limpia a razón de cuatro kilogramos o más por metro cuadrado; la paja se la humedecerá tan pronto se la haya extendido y se la mantendrá bien saturada durante todo el período de curado.
- c) **Película impermeable:** Este método consiste en el riego de un producto líquido, el que se efectuará inmediatamente sobre la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable, fina uniforme adherida al hormigón. Estos productos serán resinas con base solvente.

La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la cantidad por metro cuadrado que sea necesario para asegurar la eficacia del curado. Este aparato deberá tener un dispositivo que permita medir la cantidad de producto distribuido.

- d) **Papel impermeable especial:** En este procedimiento se utilizará papel especial compuesto de dos láminas unidas por una delgada capa bituminosa, el papel deberá ser aprobado por la Inspección y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar un curado continuo durante diez días. La calzada deberá cubrirse con el papel en un exceso de ancho de cuarenta centímetros a cada lado y las diferentes piezas de que se compone el papel deberá superponerse convenientemente.
- e) **Lámina de polietileno:** Será de baja densidad de 200 micrones de espesor como mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En los lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberán solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

En los métodos de curado d) ó e), el papel o lámina no deberá presentar roturas u otros daños.

- f) **Inundación:** Sobre la superficie del firme se formarán diques de tierra o arena, que se inundarán con una capa de un espesor superior a 5 cm, durante 10 días como mínimo. Deberán recubrirse los bordes de las losas con tierra o arena húmeda.

En el caso de utilizar alguno de los métodos indicados en párrafos a) y b), deberá cumplirse lo establecido en el "MEGA" sobre Clasificación del Medio Receptor.

Cuando se apliquen los procedimientos de los apartados a), b) y f), cumplido el plazo exigido para el curado, el Contratista procederá a levantar la tierra, arena y/o paja según corresponda, retirándola y acondicionándola conveniente a satisfacción de la Inspección. Dicho levantamiento se hará con elementos que no ocasionen daños al firme recientemente construido.

Variante en el plazo de curado: Si la Inspección lo cree conveniente, de acuerdo con los resultados de los ensayos pertinentes sobre muestras moldeadas del hormigón de la calzada podrá autorizarse la disminución del tiempo de curado.

El método de curado empleado por el Contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Estos métodos deberán asegurar una temperatura mínima de 5°C en la periferia de la superficie de hormigón construida. A sólo juicio de la Inspección ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

4.8.4.4.3. PROTECCIÓN DE LA CALZADA DURANTE Y DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN

- a) Durante la construcción, el hormigón fresco o no suficientemente endurecido, será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.
- b) Deberá protegerse a la calzada contra la acción del tránsito, de los peatones y de los animales.

- c) Una vez concluidos los trabajos de ejecución del firme y hasta tanto corresponda habilitar el pavimento, el Contratista tendrá colocadas barreras u obstáculos que impidan el tránsito sobre el mismo, al tiempo que ejercerá una vigilancia efectiva para lograr que los medios dispuestos resulten eficaces.
- d) Toda losa o porción de calzada que, por cualquier causa, hubiese resultado perjudicada, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista, sin compensación alguna.

4.8.4.5. CONSTRUCCIÓN DE CORDONES

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones estos se ejecutarán conforme a lo indicado en el plano tipo de cordones.

El hormigonado de los cordones será realizado simultáneamente con la construcción de la calzada, inmediatamente de concluidas las tareas finales en la misma, y con la celeridad necesaria como para asegurar la adherencia de su masa a la de la calzada y constituir de tal forma una única estructura.

La compactación del hormigón de cordones se efectuará mediante el uso de vibradores mecánicos del tipo denominado de inmersión o de eje flexible, de una frecuencia de vibrado no inferior a 3500 impulsos por minuto y cuyo extremo activo pueda ser introducido con facilidad dentro de los moldes.

El retiro de esos moldes tendrá lugar una vez que el hormigón en ellos volcado, se halle en estado de endurecimiento suficientemente avanzado como para impedir su deformación posterior.

A ese efecto el Contratista tendrá la cantidad de moldes suficientes como para impedir demoras en el hormigonado de cordones.

El hormigón de los cordones presentará, una vez compactado, una estructura densa, sin vacíos y como evidencia su compacidad, las caras vistas de los cordones no presentarán huecos.

Frente a las propiedades que posean entradas para vehículos y en aquellos casos en que lo soliciten los propietarios frentistas, mediante la exhibición del permiso correspondiente y previa conformidad de la Inspección, el Contratista construirá el rebaje de cordón en correspondencia con la entrada respectiva y con una altura de 3 cm.

4.8.4.6. CONSTRUCCIÓN DE BANQUINAS

Las banquetas se terminarán totalmente, antes de que la calzada se libere al tránsito, ejecutándose el trabajo de modo de no dañar el borde de las losas.

4.8.5. APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN

El librado de la calzada al tránsito público y propio de la obra, se dará a los 30 días más los días en que se hubiera prolongado el curado por baja temperatura contados a partir de la fecha de construcción de las losas. Este plazo podrá ser reducido a juicio de la Inspección en caso de haber razones debidamente justificadas como uso de aceleradores de endurecimiento en el hormigón y siempre que se al momento de librar la calzada al tránsito

se compruebe mediante ensayos de rotura de testigos que se ha alcanzado la resistencia mínima exigida para los 28 días.

El Contratista procederá al retiro de todas las barreras, vallas u obstáculos que se hubieran colocado oportunamente como defensas. Asimismo procederá al retiro de materiales excedentes, equipos y herramientas.

El Contratista llevará a cabo la limpieza del pavimento habilitado, mediante barrido y lavado con manga de la superficie del firme.

El Contratista verificará la existencia de deficiencias menores y visibles como bordes de juntas, sellados de juntas, etc., y procederá a su reparación inmediata.

Sección 4.9 CONDICIONES PARA LA RECEPCION; CONTROLES A CARGO DE LA INSPECCION

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá proveer a tal fin todos los recursos materiales y de personal necesario para efectuar estas tareas en tiempo y forma.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

4.9.1. ANCHO, ALINEACIÓN DE LOS BORDES DE LA CALZADA CORDONES Y JUNTAS

- a) No se admitirá que la calzada tenga un ancho menor al del proyecto. Si el ancho de la calzada es menor que el indicado en el proyecto por cada centímetro en menos se descontarán 10 cm de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los lugares donde el ancho sea menor a 3 cm de los de proyecto serán rechazados. No se admitirá sobreamchos superiores a 10 cm cuando los mismos se presenten discontinuos o en tramos menores de 50,00 metros, en cuyo caso deberán ser recortados con máquina de disco de corte.
- b) Los cordones se controlaran con una regla recta y rígida de tres (3,00) metros de longitud. Las desviaciones mayores de veinte (20,0) mm serán corregidas por el Contratista demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un (1,0) metro cuadrado de pavimento por cada falta de alineación.
- c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de veinte (20,0) milímetros en (3,00) metros de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a cinco metros cuadrados de pavimento por cada tres metros de junta observada.

4.9.2. PERFIL TRANSVERSAL

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior al 0,2% ni superior a 0,4% de la de proyecto. Los sectores donde no se cumpla esta exigencia serán demolidos y reconstruidos por cuenta del Contratista.

4.9.3. IRREGULARIDADES SUPERFICIALES DE LA CALZADA

a) **Lisura Superficial:**

Colocando una regla recta de tres metros paralela o normalmente al eje, en los lugares a determinar por la Inspección no se aceptarán luces mayores de cuatro milímetros entre el pavimento y el borde inferior de la regla. En las juntas la diferencia entre las cotas de ambos bordes no será mayor de dos (2) milímetros. Los lugares donde no se cumplan estas exigencias deberán ser corregidos por cuenta y cargo del Contratista.

b) **Rugosidad:**

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo de Rugosímetros Tipo B.P.R.. En caso de utilizarse el índice Rugosidad internacional I.R.I., se aplicará la correspondiente ecuación de correlación, manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 mts., los que a su vez se subdividen en subtramos de 300 mts., estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

Cada valor individual R_i corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto del tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los subtramos hasta una longitud de 100 mts, sosteniendo las mismas exigencias.

l) **Nivel de calidad:** El valor medio del tramo R_m deberá ser menor o igual a 2500 mm/km.

$$R_m \leq 2500 \text{ mm/Km}$$

Estas determinaciones se efectuarán por carril en el sentido que fije la Inspección.

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia se aplicará el siguiente descuento:

(D_1) sobre la superficie del tramo "A" a computar.

$$D_1 = \frac{R_m - 2500 \text{ mm/Km}}{2500} * 0,4 * A$$

Cuando R_m exceda de 3600 mm/km. corresponderá el rechazo del tramo.

ll) **Uniformidad:** Referido al R_m del tramo los valores individuales R_i de cada subtramo, no deberán exceder de:

$$R_i \leq 1.25 R_m$$

aceptándose solo un subtramo cada 10 (o fracción) que no cumpla esa condición. Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D_2 .

$$D_2 = \frac{\text{Número de Subtramos Defectuosos}}{\text{Número Total de Subtramos}} * 0.30 * A$$

Si el N° de subtramos defectuosos excede el 30% se rechaza el tramo. Cuando algún subtramo registre una R_i mayor a $1.40 R_m$ el tramo será rechazado.

Los descuentos D_1 y D_2 son acumulativos; pudiendo el contratista adoptar los recaudos necesarios para subsanar las deficiencias que han generado los descuentos y/o el eventual rechazo.

4.9.4. COEFICIENTE DE FRICCIÓN (μ)

Cuando se trate de capas de rodamiento la superficie del pavimento deberá reunir las condiciones antideslizantes que permitan alcanzar los valores mínimos del coeficiente de fricción (μ) medidos con el equipo Mumeter. Los valores indicados corresponden a superficie mojada según la metodología empleada por la Dirección Nacional de Vialidad.

El coeficiente de fricción transversal será en todos los puntos mayor o igual a 0.45, medidos según la metodología empleada por la Dirección Nacional de Vialidad.

El valor indicado deberá mantenerse como mínimo hasta el vencimiento del plazo de garantía estipulado en el Pliego.

En caso de no cumplirse esta exigencia se rechazará el tramo y el Contratista deberá presentar las soluciones para alcanzar el valor indicado, las que serán a su exclusivo costo.

4.9.5. ESPESOR Y RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DE LA CALZADA TERMINADA

- a) La verificación se realizará subdividiendo la superficie de la calzada ejecutada en zonas con un área del orden de 3600 metros cuadrados cada una. Estas zonas corresponderán a una misma fórmula de mezcla.
- b) Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 metros cuadrados cada uno o fracción. De cada sector se extraerán dos (2) testigos, que representarán al hormigón del mismo, el lugar de extracción será establecido al azar por la Inspección.

El pavimento será recibido por zonas o tramos, dentro de lo posible, de superficies iguales. En pavimentos de caminos las zonas o tramos serán de una superficie de aproximadamente 3600 m². En pavimentos urbanos cada zona o tramo comprenderá la superficie que ocupan conjuntamente una bocacalle y la calle adyacente. Se entiende por bocacalle la superficie limitada por las rectas que unen los extremos de las curvas de los cordones de esquina de las calles que acceden a aquella y esas mismas curvas. Las bocacalles consideradas para la recepción de una zona o tramo no podrán ser consideradas para la recepción de otros. No se tomará en cuenta a los efectos de establecer los límites de los tramos a recibir las bocacalles de pasajes, calles cortadas, etc., que no determinen una longitud de tramo semejante a la de una cuadra común aproximadamente. En caso de trazados irregulares o superficies

reducidas (por ej. dársenas para paradas de ómnibus), la Inspección establecerá dentro del criterio general enunciado, los límites de los tramos en que se recibirá el firme construido. En todos los casos las especificaciones complementarias establecerán la superficie de los tramos en que se dividirá la obra.

La superficie de pavimento representada por cada testigo es la comprendida entre las líneas equidistantes de dos testigos contiguos o el borde del pavimento cuando no hay testigo contiguo.

- c) Los testigos se extraerán después que el hormigón tenga una edad de 15 días contados a partir del momento de su colocación (si la fecha coincide con un día no laborable, la extracción se diferirá al primer día laborable siguiente). Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5°C se aumentará el número de días para el calado de las probetas así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dio esa condición.

Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, pasadores o barras de unión.

- d) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizara a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el incremento de días por baja temperatura según párrafo c). El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días. Este mismo criterio se mantendrá en el caso que el ensayo se realice con posterioridad a los 28 días, según lo establecido en la Sección 4.6. ap. e),.
- e) Los testigos empleados para verificar el espesor y resistencia del hormigón de la calzada, no deberán tener defectos visibles, ni deben haber sufrido alteraciones durante la extracción, y traslado que puedan afectar los resultados de los ensayos. Al respecto, antes de ser ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección y del Representante Técnico del Contratista. En caso de discrepancias y siempre antes de realizar los ensayos, se repetirá inmediatamente la extracción cuestionada, debiéndose dejar constancia de ello en el acta de extracción.
- f) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada servirán para adoptar uno de los tres temperamentos siguientes que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.
- 1 - aceptación de la calzada sin penalidades.
 - 2 - aceptación de la calzada mediante un descuento en la medición de la superficie construida.
 - 3 - rechazo de la calzada de características deficientes su demolición a exclusivo costo del Contratista y reconstrucción. El nuevo pavimento reconstruido será controlado, medido y certificado según las especificaciones de pliegos.
- g) Cuando la calzada tenga espesores anchos o resistencias mayores que los establecidos en los planos y en estas especificaciones, no se reconocerá pago adicional alguno.

Solamente podrán computarse y certificarse aquellos sectores donde se hayan extraído los testigos para realizar los controles de espesores y resistencias y se hayan rellenado las perforaciones de los mismos según lo indicado en 4.9.5.1.g). Una vez conocidos los resultados se aplicará el temperamento que corresponda.

4.9.5.1. EXTRACCIÓN DE LOS TESTIGOS

- a) Las extracciones se realizarán mediante equipos provistos de brocas rotativas, en las condiciones que establezca la Norma IRAM 1551.
- b) Los testigos tendrán un diámetro de aproximadamente 15,0 cm.
- c) Los testigos serán extraídos por el Contratista en los lugares que indique la Inspección comunicando aquél fehacientemente a ésta el momento de la extracción que deberá ser en horario habitual de trabajo.

En caso que el Contratista no diera cumplimiento a este requisito en tiempo y forma, la Inspección podrá proceder a la extracción de los testigos por su cuenta o por terceros, con cargo de los costos al Contratista quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, pasadores y barras de unión.

De cada tramo o zona a recibir se extraerán seis (6) muestras o testigos. La norma general es extraer seis (6) muestras por cada 3600 m² de pavimento y para superficies menores, dos (2) testigos por cada 700 m² o fracción. En el caso de tramos irregulares o superficies reducidas (por ej. dársenas para paradas de ómnibus) se extraerán 2 testigos. Del total de los 6 testigos sobre los 3 alternados a lo largo del tramo a recibir, fijados previamente en el plano de ubicación de los testigos, se realizarán las determinaciones especificadas más adelante, para establecer las condiciones de recepción o el rechazo del tramo. Si una vez realizadas aquellas determinaciones sobre los 3 anteriores testigos, el Contratista o su representante técnico que pueden presenciar los ensayos, consideran que los resultados obtenidos no son bien representativos del pavimento construido en ese tramo, podrán solicitar, en forma escrita y en el mismo acto, que se realicen iguales determinaciones sobre los 3 restantes testigos del mismo tramo. En este caso se considerará la totalidad de los resultados obtenidos con los 6 testigos para determinar las condiciones de recepción o de rechazo del tramo. Si se omite la anterior solicitud se considerará que el Contratista está conforme con los resultados obtenidos.

- d) Los testigos para poder ser ensayados deberán presentar aspecto compacto, y sin grietas ni planos de fractura, atribuibles al equipo de extracción. Los testigos en tales condiciones, serán desestimados y reemplazados por otros de características aceptables.

No se permitirá realizar reextracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos, o signos de alteración.

- e) Después de extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado por los representantes de las partes que presenciaron la extracción, sobre la superficie cilíndrica, con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado. Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde

constará la obra, fecha de extracción, número de identificación del testigo, progresiva, número de losa de la que se extrajo el testigo, fecha de construcción de la losa, distancia al borde del pavimento (izquierdo o derecho, en el sentido de avance de las operaciones de hormigonado) sector y zona a la que pertenece y todo otro dato que facilite la identificación. El acta será firmada por los representantes de las partes. La copia será entregada al Representante Técnico del Contratista.

- f) Los testigos serán ensayados en el laboratorio de obra. En el caso que la Inspección adopte otra decisión, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo indicado por aquella, seguirán siendo por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptará las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
- g) Dentro de las 48 horas de realizada las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las mismas características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.

4.9.5.2. ESPESORES DE LA CALZADA TERMINADA

- a) El espesor de cada testigo extraído, se determinará empleando el procedimiento establecido por la Norma IRAM 1574.

Cuando el espesor promedio de los dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto dicho sector será demolido y reconstruido por el contratista con un hormigón de las características especificadas en el proyecto sin compensación alguna. Igual temperamento se seguirá cuando el espesor de un testigo sea inferior en 20 mm o más con respecto al de proyecto.

Por lo tanto los testigos de alturas menores que la indicada no se tendrán en cuenta para calcular el espesor promedio de cada zona ya que corresponden a sectores que serán demolidos y reconstruidos según especificaciones, efectuándose la extracción del o de los testigos correspondientes al sector reconstruido.

Se considerará como espesor de la calzada de cada zona de 3600 m² al promedio de las alturas de los testigos de los sectores no demolidos y los reconstruidos. El promedio se redondeará al milímetro más próximo.

Cuando se presentasen valores superiores al 10 % del espesor teórico exigido, intervendrán en el promedio reducidos a ese valor como máximo.

- b) Si el espesor medio de la calzada determinada según a) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
- c) Si la diferencia entre el espesor de proyecto y el espesor medio de la zona es de 2,1 mm o mayor, y hasta 10 mm, la calzada en lo que hace a su espesor, será aceptada con descuento (D) por déficit de espesor. El descuento se aplicará a la zona de donde se extrajeron los testigos.

El descuento D a aplicar a la superficie de la zona (A) se calculará con la expresión:

$$D = (\Delta E - 0.20 \text{ cm})^2 * 0.5 * A$$

donde:

ΔE : espesor de proyecto en cm menos el espesor promedio de la zona en cm. (**Eom**)

$$\Delta E = E(\text{Proyecto}) - E_{om}$$

- d) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el Contratista realizará ambas operaciones y el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, este transporte será a su exclusivo costo, sin compensación alguna.

4.9.5.3. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DE LA CALZADA TERMINADA

- a) Los testigos luego de extraídos e identificados, se mantendrán sumergidos en agua a una temperatura de 20 ± 2 °C, hasta el momento de ser ensayados.
- b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizará de acuerdo con lo indicado por las Normas IRAM 1553 y 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los incisos que siguen.
- c) Cuando para preparar las bases se haya empleado mortero de cemento Pórtland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal a 20 ± 2 °C, durante por lo menos 40 horas, y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo extraído del agua, previo secado de las bases.
- d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas, el testigo será tratado en la forma indicada en el inciso anterior c). Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a compresión se lo extraerá del agua y se secan sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se expondrá horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se procederá a la preparación de las bases de ensayo y después que éstas han sido preparadas, los testigos permanecerán en período de espera por lo menos durante dos (2) horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre, antes de realizar el ensayo a compresión. En ningún caso el espesor de cada base de mortero de cemento o de azufre será mayor de 5,0 mm.
- e) Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se pondrán en contacto con agua ni con humedad.
- f) Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se evitará el secado del testigo. Al efecto, la superficie lateral se envolverá con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.
- g) La máquina empleada para aplicar la carga de ensayo tendrá un cabezal móvil provisto de la correspondiente calota esférica y apreciará las cargas aplicadas con error menor del 1,0%.
- h) Los ensayos se realizarán a la edad de 28 días o como máximo a los 56 días, según lo establecido en la Sección 4.6. ap. e), cumpliendo si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 °C.

Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la norma IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si la razón entre la altura y el diámetro medio del testigo es menor que dos, la resistencia específica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla siguiente, con aproximación al (1 kg/cm²) más próximo.

H/d	Factor de corrección
2	1
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1	0.87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la tabla, los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

Para cada zona se deberán cumplir las siguientes exigencias:

La resistencia de los testigos a la compresión corregida por la relación altura / diámetro será mayor o igual a la resistencia a la compresión especificada en 4.6 .e), admitiéndose hasta un 10% de testigos por debajo de este valor. (Testigos defectuosos)

De excederse este porcentaje se aplicará un descuento (D) sobre la superficie (A) de la zona.

$$D = \left[\frac{\text{Número de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.1 \right] * 3 * A$$

Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 30% corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada en el proyecto por cuenta y cargo del Contratista.

Además, ninguno de los testigos podrá tener una resistencia a la compresión menor del 80% de la resistencia especificada, de presentarse esta deficiencia, se deberá demoler y reconstruir todo el sector al que pertenece este testigo por haber sido rechazado.

Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de dos testigos, sobre los cuales se deberá exigir que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia de que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0,8 de la resistencia especificada, procediendo el rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre resistencia de los testigos se aplicará un descuento (D) sobre el área total de la zona (A), la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida (Resistencia especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 315 kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

$$D = \frac{R \text{ especificada} + 30 \text{ Kg/cm}^2 - R_m}{R \text{ especificada} + 30 \text{ Kg/cm}^2} * 2 * A$$

4.9.6. FISURAS, DESCASCARAMIENTOS Y OTRAS DEFICIENCIAS DE LA SUPERFICIE DE LAS CALZADAS

- a) Todos los descascaramientos y otras deficiencias de la superficie deberán ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra a satisfacción de la Inspección, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.
- b) Las losas que presenten fisuras transversales atribuibles a falta de alineación de pasadores deberán ser demolidas y reconstruidas a exclusivo costo del Contratista. Igual temperamento se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.
- c) Las fisuras por retracción que se presenten en losas de longitud mayor a 6m deberán ser selladas con resinas epoxi u otro producto similar.
- d) Las fisuras longitudinales por aserrado tardío que se produzcan serán penalizadas con un descuento de 2 metros cuadrados por metro lineal de fisura. Además estas fisuras deberán ser selladas por cuenta y cargo del Contratista con resina epoxi u otro producto similar.
- e) Las losas que presentan fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el diez (10%) por ciento de la superficie de las mismas. Además de ello, si la Inspección lo considera conveniente a su exclusivo juicio, podrá ordenar al Contratista el sellado de las fisuras por cuenta y cargo de éste, con algún producto apropiado.

Sección 4.10 CONSERVACION

4.10.1. GENERALIDADES

Hasta la recepción definitiva de los trabajos, el Contratista deberá mantener la calzada y las banquetas en perfectas condiciones, así como los elementos de seguridad, aviso o prevención, dispuestos durante la construcción de la calzada.

El Contratista está obligado a la conservación de las obras que realizó durante todo el plazo que se fije contractualmente. Asimismo realizará el cierre de aberturas realizadas por empresas de servicios públicos, oficiales o privadas, durante el mismo período en las condiciones que se especifican en el Artículo pertinente.

4.10.2. REPARACIONES EN GENERAL

Las reparaciones en general que el Contratista debe realizar durante el período de conservación, serán llevadas a cabo ajustándose en su materialización a las prescripciones de estas especificaciones. Para confeccionar el hormigón se emplearán cemento Pórtland normal con aceleradores de fragüe o cemento Pórtland de alta resistencia inicial y agregado grueso cuyo tamaño máximo sea igual o menor que la mitad del espesor afectado por la reparación y su dosificación satisfará las condiciones especificadas en 4.4.

4.10.3. CONSERVACIÓN DE JUNTAS

Durante el período de conservación el Contratista es responsable del estado de las juntas que deberán estar perfectamente llenas, sin exceso de material de relleno. Cuando deba rellenarlas utilizará materiales de las mismas características que los empleados en la oportunidad de ejecutar las obras. La Inspección podrá ordenar el retiro y limpieza total del material de relleno de juntas, en caso de comprobarse que el mismo no ofrece un comportamiento adecuado, por cuenta y cargo del Contratista, como también su posterior relleno con material y técnica adecuados.

4.10.4. SELLADO DE GRIETAS

Cuando se produjeran fisuras el Contratista procederá a su sellado con material semejante al utilizado para el relleno de juntas. Previamente habrá escarificado y limpiado tales fisuras o grietas, utilizando para esa limpieza inyectores de aire a fin de que la misma sea efectiva.

4.10.5. REPARACIÓN DE BACHES

Cuando se produzcan baches que no afecten más de 1/4 del espesor de la losa, serán reparados, en la forma que se indica a continuación:

- a) Cortar los bordes del bache lo más verticalmente posible, se usará preferentemente una máquina aserradora.
- b) Escarificar o picar ligeramente la superficie del bache.
- c) Limpiar la depresión, eliminando partículas flojas, sueltas, tierra y polvo.
- d) Tratar la superficie a cubrir con una solución de ácido muriático diluido, la que se eliminará posteriormente con abundante lavado de agua.
- e) Revestir la superficie a reparar con una ligera capa de lechada de cemento cuya relación agua-cemento sea aproximadamente igual a la del hormigón.
- f) Verter el hormigón especificado en 7.2.2 y compactar enérgicamente, enrasando con la restante superficie del pavimento. Cuando el bache no se extiende más de 10 cm desde una junta, se la rellenará con el mismo material relleno de junta, que se apisonará adecuadamente. Cuando el bacheo a efectuar afectara a superficies continuas mayores de cuatro metros cuadrados (4 m^2), la Repartición ordenará la reconstrucción de la losa o losas afectadas. Asimismo se seguirá el mismo temperamento si se observara que la reparación indicada anteriormente no diera resultados eficaces.

El procedimiento y material ligante podrán ser modificados por el Pliego Complementario.

4.10.6. REPARACIONES QUE AFECTEN EL ESPESOR DE LAS LOSAS

En los casos en que las depresiones o baches afectaran más de 1/4 del espesor y en aquellas reparaciones que afecten más de este límite, el Contratista está obligado a la reconstrucción de las losas afectadas, en todo su espesor. La reconstrucción de las losas se efectuará ajustándose a las prescripciones de estas especificaciones.

4.10.7. HUNDIMIENTOS

Si se produjeran hundimientos del pavimento de hormigón y su consiguiente rotura por asentamientos operados en la subrasante, el Contratista procederá a la reconstrucción de todas las losas afectadas por esos hundimientos incluso a la corrección adecuada de la subrasante. En todos estos trabajos se ajustará a las normas que prescriben estas especificaciones.

4.10.8. RESPONSABILIDAD POR DEFICIENCIAS DEL FIRME

- El Contratista es responsable de todas las deficiencias que puedan surgir en el firme, imputables a la calidad de los materiales, procedimientos y métodos por él utilizados y está obligado a su reparación en forma inmediata a su manifestación, ya sea durante el plazo de ejecución o durante todo el período de conservación a su cargo.
- Todos los gastos e inversiones que por tales motivos debe realizar en ese período, son de su exclusiva cuenta.
- En los casos en que considere que deficiencias, hundimientos etc. puedan deberse a causas ajenas a su vigilancia y control (aperturas realizadas y sin cubrir oportunamente, filtraciones por excavaciones vecinas o roturas de caños, etc.) podrá solicitar se lo releve de la responsabilidad acerca del origen de esos daños.
- La Inspección establecerá a su juicio exclusivo, si las causales denunciadas por el Contratista son reales y determinará en tales casos a quién corresponde la responsabilidad del daño ocasionado.
- No obstante lo expresado el Contratista no podrá negarse a efectuar las reparaciones que indique la Inspección, quien certificará las mismas de acuerdo con los precios contractuales.

Sección 4.11 MEDICION

- a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyectos por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos o fijado en su reemplazo por la Inspección. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos o fijado por la Inspección y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.
- b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento, además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas, en forma completa, las banquetas, el sellado de juntas y el relleno de las perforaciones de testigos.
- c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

Sección 4.12. FORMA DE PAGO

La construcción del pavimento de hormigón de cemento Pórtland, se pagará el precio unitario de contrato para el ítem "Construcción del pavimento de Hormigón", o "Construcción del pavimento de hormigón con cordón integral". Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento Pórtland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y