PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

(Edición 2019)

Versión I

ÍNDICE

CAPÍTULO I:	**ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**9**
SECCIÓN 1:	**CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**11**
ART. 1:	DESCRIPCION	11
ART. 2:	EMPLAZAMIENTO	11
ART. 3:	MATERIALES	11
ART. 4:	CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"	11
ART. 5:	CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS	14
ART. 6:	EQUIPO	14
ART. 7:	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO	14
ART. 8:	COLOCACION DE LA TRANQUERA	16
ART. 9:	ACEPTACION DE LOS TRABAJOS	16
ART. 10:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	17
ART. 11:	CONSERVACION	17
SECCIÓN 2:	**RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**19**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	19
ART. 2:	ENTREGA DE MATERIALES	19
ART. 3:	TRANSPORTE DEL MATERIAL	19
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	19
SECCIÓN 3:	**TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**21**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	21
ART. 2:	CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN	21
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	21
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	21
SECCIÓN 4:	**REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE**	**23**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	23
ART. 2:	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN	23
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	23
SECCIÓN 5:	**MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**25**
ART. 1:	ALAMBRES	25
ART. 2:	POSTES	25
ART. 3:	VARILLAS	26
ART. 4:	TORNIQUETES	26
ART. 5:	TRANQUERAS	26
ART. 6:	TRANQUERÓN	27
CAPÍTULO II:	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**29**
SECCIÓN 1:	**MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES**	**31**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	31
ART. 2:	MATERIAL	31
ART. 3:	EQUIPOS	32
ART. 4:	EXTRACCIÓN DE SUELOS	33
ART. 5:	TRANSPORTE DE SUELOS	34
ART. 6:	CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS	34
ART. 7:	ESTUDIOS PREVIOS	36
ART. 8:	LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)	36
SECCIÓN 2:	**LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**	**37**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	37
ART. 2:	PROCEDIMIENTO	37
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	38
SECCIÓN 3:	**MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN**	**39**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	39
ART. 2:	MATERIALES	39
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	39
ART. 4:	CONTROLES	41
ART. 5:	TOLERANCIA	41
ART. 6:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	42
SECCIÓN 4:	**DESMONTE O EXCAVACIÓN**	**43**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	43
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	43
ART. 3:	CONTROLES	44
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	44
SECCIÓN 5:	**APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA**	**47**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	47
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	47
ART. 3:	CONTROLES	48
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	48
SECCIÓN 6:	**PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE**	**51**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	51
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	51
ART. 3:	TOLERANCIA	52
ART. 4:	CONTROLES	52
ART. 5:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	53
SECCIÓN 7:	**MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL**	**55**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	55
ART. 2:	MATERIALES	55
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	56
ART. 4:	CONTROLES Y TOLERANCIAS	59
ART. 5:	MEDICION Y FORMA DE PAGO	62
SECCIÓN 8:	**ABOVEDADOS**	**63**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	63
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	63
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	63

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN 65
ART. 1: DESCRIPCIÓN 65
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 65
ART. 3: CONTROLES 67
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 67
SECCIÓN 10: BANQUINAS 69
ART. 1: DESCRIPCIÓN 69
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 69
ART. 3: CONTROLES 69
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 69
SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE 71
ART. 1: DESCRIPCIÓN 71
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 71
ART. 3: CONTROLES 71
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 72
SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS 73
ART. 1: DESCRIPCIÓN 73
ART. 2: MATERIALES 73
ART. 3: CONSTRUCCIÓN 73
ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 74
ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 74
CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES 77
SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO 79
ART. 1: DESCRIPCIÓN 79
ART. 2: ESPESOR 79
ART. 3: MATERIAL 79
ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS 80
ART. 5: EQUIPOS 80
ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO 81
ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 83
ART. 8: CONSERVACIÓN 85
ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 85
SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL 87
ART. 1: DESCRIPCION 87
ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS 87
ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA 87
ART. 4: MATERIALES 87
ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA 88
ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL 89
ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA 91
ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO 92
ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL 98
ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS 100
ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS 105
ART. 12: TRAMO DE PRUEBA 110
ART. 13: CONSERVACION 111
ART. 14: INSTRUMENTAL 111
ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO 111
SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO 113
ART. 1: DESCRIPCION 113
ART. 2: ESPESOR 113
ART. 3: MATERIALES 113
ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA 115
ART. 5: EQUIPO 115
ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS 116
ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION 120
ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS 121
ART. 9: CONSERVACION 123
ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO 123
SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR 125
ART. 1: DESCRIPCIÓN 125
ART. 2: ESPESOR 125
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 125
ART. 4: EQUIPOS 127
ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO 128
ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 128
ART. 7: CONSERVACIÓN 131
ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 131
SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN 133
ART. 1: DESCRIPCION 133
ART. 2: ESPESOR 133
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA 133
ART. 4: EQUIPOS 136
ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO 137
ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS 141
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 144
SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE 145
ART. 1: DESCRIPCIÓN 145
ART. 2: MATERIALES 145
ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS 148
ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS 152
ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 154
ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 155
CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS 157
SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL. 159
ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (EXPRESADO EN EJES SIMPLES EQUIVALENTES N8.2) 159

ART. 2:	HIGIENE Y SEGURIDAD	159
ART. 3:	GESTIÓN AMBIENTAL	160
ART. 4:	ELEMENTOS DE LABORATORIO	161
SECCIÓN 2:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.**	**163**
ART. 1:	DEFINICIONES	163
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	164
ART. 3:	ALCANCE	164
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	165
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	177
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO	185
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	197
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	198
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	199
ART. 10:	GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO	216
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	217
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	223
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	228
ART. 14:	MACROTEXTURA SUPERFICIAL	231
ART. 15:	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN CAPAS DE RODAMIENTO	231
ART. 16:	MEDICIÓN	231
ART. 17:	FORMA DE PAGO	232
ART. 18:	CONSERVACIÓN	232
ART. 19:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	233
SECCIÓN 3:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS**	**237**
ART. 1:	DEFINICIONES	237
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	238
ART. 3:	ALCANCE	238
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	238
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	248
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	256
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	268
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	269
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	270
ART. 10:	GRÁFICAS DE CONTROL ESTADÍSTICO	281
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	283
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	289
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	293
ART. 14:	MEDICIÓN	297
ART. 15:	FORMA DE PAGO	297
ART. 16:	CONSERVACIÓN	298
ART. 17:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	299
SECCIÓN 4:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)**	**301**
ART. 1:	DEFINICIONES	301
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	302
ART. 3:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	302
ART. 4:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	312
ART. 5:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	318
ART. 6:	TRAMO DE PRUEBA	329
ART. 7:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	330
ART. 8:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	331
ART. 9:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	344
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	350
ART. 11:	MEDICIÓN	357
ART. 12:	FORMA DE PAGO	357
ART. 13:	CONSERVACIÓN	357
ART. 14:	ANEXO I - ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	358
ART. 15:	ANEXO II - ENSAYO DE ESCURRIMIENTO *DR. SCHELLENBERG*	359
ART. 16:	ANEXO III - ENSAYO DE VERIFICACIÓN CONTACTO INTERPARTICULAR	361
ART. 17:	ANEXO IV - DETERMINACIÓN INDIRECTA DEL VOLÚMEN DE ASFALTO / FIBRA	363
SECCIÓN 5:	**EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)**	**365**
ART. 1:	DEFINICION	365
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	365
ART. 3:	ALCANCE	365
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	365
ART. 5:	APLICACIÓN	366
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	368
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	374
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	375
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	375
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	380
ART. 11:	MEDICIÓN	381
ART. 12:	FORMA DE PAGO	381
ART. 13:	CONSERVACIÓN	381
SECCIÓN 6:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**383**
ART. 1:	DEFINICION	383
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	383
ART. 3:	ALCANCE	383
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	383
ART. 5:	APLICACIÓN	387
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	389
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	394
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	395
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	396
ART. 10:	REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA	401
ART. 11:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	402
ART. 12:	MEDICIÓN	403
ART. 13:	FORMA DE PAGO	403
ART. 14:	CONSERVACIÓN	404
SECCIÓN 7:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**406**
ART. 1:	DEFINICION	406

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 406
ART. 3: ALCANCE 406
ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES 406
ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 411
ART. 6: TRAMO DE PRUEBA 417
ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 418
ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA 423
ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 424
ART. 10: MEDICIÓN 426
ART. 11: FORMA DE PAGO 426
ART. 12: CONSERVACIÓN 426
SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 428
ART. 1: DESCRIPCIÓN 428
ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA 428
ART. 3: MATERIALES 428
ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS 436
ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN 438
ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS 438
ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA 440
ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN 442
ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN 442
ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 444
ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 446
ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN 452
ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 452
ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES 464
ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 468
CAPÍTULO V: OBRAS COMPLEMENTARIAS 469
SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA 471
ART. 1: DESCRIPCION 471
ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS 471
ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION 480
ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO 480
SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS 481
ART. 1: DESCRIPCIÓN 481
ART. 2: MATERIALES 481
ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 486
ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA 488
ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 491
ART. 6: CONSERVACIÓN 494
ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO 494
SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS 495
ART. 1: DESCRIPCIÓN 495
ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO 495
ART. 3: MATERIALES 495
ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO 496
ART. 5: APLICACIÓN 497
ART. 6: EQUIPO 498
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 498
SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS 499
ART. 1: DEFINICION 499
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 499
ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 499
ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN 504
ART. 5: MEDICIÓN 504
ART. 6: FORMA DE PAGO 504
ART. 7: CONSERVACION 504
SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT) 506
ART. 1: DEFINICIONES 506
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 506
ART. 3: ALCANCE 507
ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 507
ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 510
ART. 6: MEDICIÓN 511
ART. 7: FORMA DE PAGO 512
CAPÍTULO VI: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: SEÑALAMIENTO HORIZONTAL
SECCIÓN 2: SEÑALAMIENTO VERTICAL
SECCIÓN 3: SEÑALAMIENTO AÉREO
SECCIÓN 4: MATERIALES
CAPÍTULO VII: ILUMINACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ILUMINACIÓN
SECCIÓN 2: SEMAFORIZACIÓN
CAPÍTULO VIII: PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES
PARTE PUENTES Y ESTRUCTURAS EN CUERPO SEPARADO
CAPÍTULO IX: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: NORMAS REFERIDAS A SISTEMAS DE SEGURIDAD, EN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN O CONSERVACIÓN DE OBRAS VIALES
SECCIÓN 2: PLANIFICACIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO
SECCIÓN 3: ZONA DE TRÁNSITO CONTROLADO
SECCIÓN 4: RECURSOS TÉCNICOS A EMPLEAR
SECCIÓN 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE DIVERSOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA OBRAS VIALES
CAPÍTULO X: PLIEGO PARA LA EJECUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

RUTINARIO EN PUENTES Y ALCANTARILLAS **EN CUERPO SEPARADO**
SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
SECCIÓN 2: TABLA DE COSTOS DE REFERENCIA
SECCIÓN 3: PLANOS TIPO
CAPÍTULO XI: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
SECCIÓN 2: REGIONALIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
SECCIÓN 4: ANEXOS

CAPÍTULO I: ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

SECCIÓN 1: CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la construcción de alambrado y colocación de tranqueras, en las ubicaciones establecidas en la documentación del Proyecto de Obra o en los establecidos en especificaciones adicionales del mismo.

ART. 2: EMPLAZAMIENTO

Se colocará conforme se consigna en los planos que forman parte del proyecto o en los lugares que indique la Inspección.

ART. 3: MATERIALES

Los materiales a emplear deberán cumplir con lo establecido en la Sección 5. “Materiales para Alambrados y Tranqueras”. Los elementos que provienen de alambrados existentes solo podrán ser utilizados cuando se autorice en las "Especificaciones Técnicas Particulares".

ART. 4: CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"

a) El alambrado a construir deberá ser de siete (7) Alambres (dos (2) de púas y cinco (5) lisos) y estarán dispuestos en la forma que se indica en el plano Tipo **V-I-1105**.
b) Los elementos que constituyen el alambrado "Tipo Vialidad" son:

4.1.1. Postes enteros largos de madera.
4.1.2. Postes enteros cortos de madera.
4.1.3. Varillas de madera.
4.1.4. Alambre liso de acero ovalado cincado.
4.1.5. Alambre de púa cincado.
4.1.6. Alambre liso de acero cincado para atar.
4.1.7. Torniquetes de hierro.

c) Cuando en la construcción se utilicen materiales provenientes de cercados existentes; las ejecuciones de los alambrados deberán ser similares al "Tipo Vialidad", completando los elementos faltantes para que cumpla con las características del alambrado Tipo.
d) Teniendo en cuenta su ubicación y función los “postes” se clasificarán en:
    - Postes Principales: Deberán ser exclusivamente postes enteros largos y estarán enterrados como mínimo 1,05 metros, denominándose "Torniqueteros", "Esquineros" y "Terminales".
    - Postes Intermedios: Deberán ser postes enteros, cortos, enterrados como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

e) Disposición de los torniquetes tipo doble: Los torniquetes irán dispuestos según el detalle del plano tipo. Irá colocado un torniquete doble cada treinta y seis metros (36,0 m). El torniquete correspondiente al Alambre de púa superior irá montado sobre los postes "Torniqueteros". Los demás irán colocados sobre postes intermedios.
f) Distancia relativa entre los distintos elementos: Los postes "Intermedios" se colocarán a una distancia de doce metros (12,0 m) como máximo, entre ellos.

Las varillas distarán entre sí a lo sumo dos metros (2,0 m). Los torniquetes irán dispuestos cada doscientos cincuenta y dos metros (252,0 m). El "Poste Torniquetero" inmediato al "Esquinero" o "Terminal" de abertura se colocará a una distancia máxima de treinta y seis metros (36,0 m) de los mismos.

Antes de construir el alambrado se estudiará la ubicación de los elementos para que su distribución sea uniforme y cumpla con las presentes especificaciones.

Los alambres lisos y de púas deberán ser colocados según lo indicado en el plano tipo correspondiente.

g) Esquina de alambrado: En los cruces de caminos, calles o en todo lugar del cercado en que deban empalmarse dos frentes de alambrados, para asegurar la inmovilidad del poste esquinero se procederá de la siguiente manera:
    - Cuando el ángulo formado por los dos frentes a alambrar sea menor de 150º, el "Poste Esquinero" se acompañará en la dirección de cada uno de los frentes por un "Poste entero corto" en posición vertical, llamado "Poste de refuerzo", que se colocará a una distancia de ochenta centímetros (0,80 m) del vértice y enterrado como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

      Cada uno de los "Postes de refuerzo" irá apuntalado al esquinero por medio de un travesaño horizontal de madera dura con una sección mínima de 3,8 cm por 5,0 cm. Este travesaño se encastrará en cavaduras efectuadas en las cabezas de los postes.

      Completarán este sistema, riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos, situados en el plano de cada alambrado y atadas en el poste de refuerzo inmediatamente abajo del primer alambre y en el poste esquinero casi al ras del suelo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo. El poste esquinero y los postes de refuerzo, llevarán en sus extremos enterrados, un crucero horizontal firmemente vinculado a ellos, que estará constituido por un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud. Los cruceros vinculados a los postes de refuerzo estarán colocados transversalmente a la línea de alambrados.

- Cuando el ángulo entre alambrados está comprendido entre 150º y 180º, se colocarán dos riendas, cada una de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos ellos irán unidos a sus respectivos anclajes enterrados o "muertos", en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

  El ángulo diedro formado por los planos verticales que contienen ambas riendas, no deberá ser en ningún caso mayor de 45º.

  El "muerto", consistente en un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, irá enterrado horizontalmente a una profundidad no menor de ochenta centímetros (0,80 m).

  El caso de empalme en esquina de dos alambrados, uno nuevo y otro existente, se ejecutará de igual forma a la descripta en los puntos 1) ó 2) de este inciso, según el valor del ángulo diedro formado por los planos que contienen ambos frentes.

h) Terminal de Alambrados: Los "postes terminales" en aberturas y empalmes de alambrados transversales con otro longitudinal se acompañarán en el plano del cercado por un "poste de refuerzo", apuntalados por medio de un travesaño horizontal. Todos los postes llevarán en sus extremos enterrados un crucero.

Completan el sistema riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambre retorcidos, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

Todos estos elementos cumplirán, en lo que respecta a características y dimensiones, con lo establecido en el punto 1) del Inciso g) de este artículo.

i) Vinculación de los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo: Se vincularán los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo por medio de una atadura en cruz que llevará en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.
j) Vinculación entre alambres y varillas: Se ajustará a lo indicado en el plano Tipo.
k) Vinculación de los alambres a los postes principales: Los postes "esquineros" y "terminales" no llevarán torniquetes ya que a ellos se atarán directamente los alambres.
l) Vinculación de los alambres a los postes "intermedios y torniqueteros": Los alambres de púas irán atados a los postes intermedios y torniqueteros y los alambres lisos los atravesarán diametralmente, excepto en los lugares donde se colocarán los torniquetes, de acuerdo a la distribución indicada en el plano Tipo.
m) Con carácter de excepcional podrán ser reemplazados los dos (2) alambres de púas mencionados en a) por dos (2) alambres lisos, siempre y cuando esto sea solicitado por el propietario afectado y debidamente justificado por él, quedando de ello constancia en

Acta Acuerdo que deberá ser labrada entre la Inspección, la Contratista y el Propietario y supeditada a aprobación por parte de la Subgerencia Estudios y Proyectos.

ART. 5: CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS

Se considerará conformada la tranquera por los siguientes elementos: poste de giro, hoja, poste de cierre y herrajes.

Ambos postes citados deberán ser enteros largos, llevando en su extremo enterrado, un crucero horizontal constituido por un poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, colocado transversalmente a la línea de alambrado y vinculados por una atadura en cruz llevando en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.

Todas las superficies de las piezas de hierro, excepto bulones, antes de ser empleados en la construcción de la tranquera, deberán ser cubiertas con dos manos de pintura antióxido tipo convertidor de óxido.

ART. 6: EQUIPO

El Contratista deberá tener disponible en el lugar de la ejecución de la obra el siguiente material de trabajo:

a) Máquina de estirar alambres, llaves para torniquete, tijeras para cortar alambre, pinza alambradora, llaves californianas de acero, tenaza.
b) Taladros para carpintero, mecha de los diámetros (en mm.) siguientes: 6,3- 7,9- 9,5- 11,1 y 12,7- formones y escoplos para carpintero, serruchos, piedra para afilar, limas planas, triángulo y media caña de corte medio, martillos de carpintero, mazas y hachas.
c) Palas de mano anchas, de punta y para hoyos, pisones de 5 y 10 kg de peso.
d) Plomada y jalones.

ART. 7: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO

a) Replanteo: La Inspección, en conjunto con la Contratista, procederá -en primer término- a realizar el replanteo de la línea a alambrar y la ubicación de tranqueras.
b) Limpieza de la línea de alambrado: Fijada la línea de replanteo, el Contratista procederá a la limpieza de la zona donde debe instalarse el alambrado, retirando árboles, arbustos y malezas, debiéndose cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires). Estos trabajos se considerarán incluidos dentro del Item "Construcción de Alambrado" salvo que los mismos se computen en Item aparte.
c) Apertura de hoyos: Sobre la línea así determinada se llevará a cabo la excavación de los hoyos correspondientes a los postes principales, intermedios, de refuerzo y anclaje.

Estos pozos deberán ser suficientemente amplios como para permitir la colocación de los postes y los "muertos" en su debida posición; la profundidad de los mismos deberá ser tal que los postes, una vez colocados, no sobresalgan sino la longitud indispensable para dar al alambrado la altura proyectada.

d) Alineación de los postes y llenado de los hoyos: A continuación se introducirán los postes en los hoyos, alineándolos y verticalizándolos convenientemente. Se procederá al llenado de los pozos con la tierra extraída, la cual deberá ser compactada adecuadamente, con herramientas manuales o mecánicas, de modo tal de asegurar su empotramiento. Los postes de refuerzo y riendas con sus respectivos anclajes, deberán colocarse simultáneamente con los postes terminales y esquineros, de tal manera que en el momento de producirse el estirado de los alambres todos los elementos de sostén y refuerzo se encuentren en condiciones de absorber los esfuerzos que los soliciten.
e) Perforado de postes y varillas: Ubicados los postes en su posición definitiva se procederá a perforar los mismos a la distancia establecida en el plano tipo, tanto para el paso de los Alambres, como para la colocación de torniquetes. Se permitirá la colocación de postes agujereados en taller, siempre que al colocarlos se tenga especial cuidado de que los Alambres del alambrado queden paralelos entre sí y no queden sometidos a flexión.

   Los agujeros de postes y varillas no tendrán un diámetro mayor de once y siete milímetros (11 y 7 mm) respectivamente.

f) Pasado de los alambres lisos y tensado de los mismos: Se pasarán los alambres de alambre liso a través de los postes intermedios, torniqueteros y varillas. El estirado se iniciará a máquina y la tensión definitiva la darán los torniquetes. Deberá procurarse que el arrollamiento del alambre sobre el perno del torniquete sea tal que éste resulte solicitado por un esfuerzo centrado.

   Los alambres superiores deberán ser tensados en primer término y en el sentido longitudinal. Esta operación se realizará por tramos alternados, por lo menos en lo que respecta al primero y segundo alambre liso. Cuando deban empalmarse los alambres, se utilizarán aquellos nudos que se aprieten con el estirado.

g) Colocación de los alambres de púas y tensado: A continuación se colocarán los alambres de púas y se los someterá a tensión, no debiendo ser ésta tan elevada que produzca aflojamiento de los alambres lisos y movimiento de los postes torniqueteros.

   Se iniciará el tensado a máquina y se lo terminará con los torniquetes. En ningún caso se arrollará el alambre de púas al perno del torniquete; deberá intercalarse un trozo de

alambre liso Nº 7 (calibre ISWG) atado al de púas adaptándose un tipo de nudo que ofrezca la suficiente resistencia a la tracción o que se apriete con el estirado, tal como se ilustra en el plano tipo.

En ningún punto del cercado podrán faltar los alambres de púas; los extremos libres detrás de las ataduras deberán arrollarse sobre el trozo de alambre liso agregado y sujetarse al torniquete.

h) Atado de los alambres a postes y varillas: Todas las ataduras para sujeción de alambres lisos y púas a varillas y postes, se harán con alambre redondo de acero cincado Nº 10 calibre ISWG. Se efectuarán a llave californiana debiendo tener cuatro vueltas por extremo.

Esta atadura en las varillas se hará sobre los alambres de púas y en el penúltimo alambre liso.

ART. 8: COLOCACION DE LA TRANQUERA

La colocación de la tranquera se hará conjuntamente con los postes contiguos terminales de alambrados.

El plano medio de la hoja se dispondrá paralelo al del alambrado y a la distancia mínima de éste, necesario para que pueda ser colocado el poste terminal de alambrado correctamente. El poste de giro se emplazará perfectamente vertical.

El relleno de la excavación correspondiente a los postes de cierre y de giro se hará en forma de obtener la compactación que garantice el empotramiento de los elementos y su estabilidad a través del tiempo.

Después de emplazada la tranquera se aplicará a todas las superficies a la vista de las piezas de hierro, dos manos de pintura antioxidante del color que indique la Inspección.

ART. 9: ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Toda unidad o material constituyente de la obra deberá hallarse libre de fallas constructivas o deficiencias en cuanto a calidad o dimensiones. La detección de las fallas y/o deficiencias apuntadas dará lugar al reemplazo de aquellos elementos o materiales que no cumplan con los parámetros exigidos, corriendo la totalidad de los gastos que demanden estas tareas por cuenta y cargo del Contratista. Asimismo la Inspección podrá autorizar determinados procedimientos correctivos, siempre que ellos aseguren la correcta terminación de la obra y sin que dicha autorización implique ampliación del plazo establecido para la ejecución.-

ART. 10: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

A los efectos del pago se computará la longitud del alambrado construido y la unidad de medida deberá ser el “metro”. Las tranqueras colocadas se medirán por unidad.

El importe a pagar deberá ser el que surge de aplicar el precio por cada metro de alambrado construido al total de metros computados, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera colocada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación incluirán todos los gastos derivados directamente o indirectamente de la adquisición, acopio, transporte y colocación de los materiales, como así también la conservación de la obra construida durante el lapso establecido en el proyecto.

ART. 11: CONSERVACION

Durante el período de conservación, el Contratista, a su costa y sin percibir retribución especial alguna, efectuará los retesados, las reparaciones y las sustituciones que sean indispensables para la correcta terminación de la obra, de acuerdo a esta especificación. En caso de sustracción o daños por parte de terceros, robo o hurto, en forma parcial o total de los elementos colocados, la Contratista deberá reponerlos a su costo y cargo, las veces que sean necesarias, hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

SECCIÓN 2: RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en retirar de su emplazamiento todo elemento o material integrante de cercados existentes, entendiendo que tales cercados deberán ser del tipo alambrados y tranqueras, conforme se indica en la documentación.

Los materiales provenientes de tales operaciones deben ser trasladados y depositados fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto dicte la Inspección.

Para el material sobrante y de deshecho se deberá cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales).

Los trabajos de retiro del alambrado se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirle deterioros innecesarios.

Los materiales provenientes del retiro quedan a disposición de la DVBA, en el destino que indique la Inspección, excepto en aquellos casos que los mismos sea reclamados como propiedad de terceros mediante presentación escrita.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida, a objeto de facilitar la tarea, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones.

ART. 2: ENTREGA DE MATERIALES

Los alambrados que una vez retirados deban entregarse a la Dirección deberán ser cuidadosamente desarmados y los materiales colocados en el destino que indique la Inspección correctamente clasificados y ordenados.

ART. 3: TRANSPORTE DEL MATERIAL

Todo el material que deba entregarse a la Repartición deberá ser transportado por el Contratista corriendo por su cuenta los gastos que ello demande. Por tanto el precio unitario cotizado deberá contemplar esta circunstancia.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El retiro de alambrados ejecutado se medirá en metros y las tranqueras en número o cantidad excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar el precio unitario de contrato, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera retirada, su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa ó indirectamente del retiro, transporte y depósito de los materiales, hasta la Zona Vial más próxima a la obra.

SECCIÓN 3: TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento una cercada existente (dentro del tipo "Alambrados y Tranqueras"), seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Inspección sean aprovechables; completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias del ART.2°, y construir con ellos un nuevo cercado sobre la línea señalada en los planos o indicada por la Inspección.

ART. 2: CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN

El alambrado, en su nuevo emplazamiento, responderá a las características del "Tipo Vialidad", quedando a juicio exclusivo de la Inspección la selección de los materiales que por naturaleza y/o condiciones de los mismos se aparten de las especificadas para el alambrado Tipo. El material faltante deberá ser provisto por el Contratista, cumplirá con las especificaciones Sección 5: “Materiales para Alambrados y Tranqueras", y su costo y gastos derivados, deberán ser previstos en el precio unitario del contrato.

Los porcentajes de reposición que se estimen en el proyecto deberán ser sólo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado de los alambrados y tranqueras de alambre existentes a trasladar. En consecuencia, toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de retiro del alambrado y las tranqueras se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirles deterioros innecesarios.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida a objeto de facilitar las tareas, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones. Los trabajos de reconstrucción sobre la nueva línea se llevarán a cabo en la forma detallada en la especificación “Cap. 1: Alambrados y Tranqueras- Sección 1: Construcción de Alambrados y Tranqueras”.-

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los alambrados a trasladar se computarán en metros de longitud y las tranqueras en número o cantidad, excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar un precio unitario de alambrado trasladado al total de los metros computados de acuerdo a lo establecido en el ART.4, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera trasladada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa o indirecta-mente del traslado de los materiales aprovechables, de la adquisición, transporte y colocación del material nuevo.

SECCIÓN 4: REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en el reacondicionamiento general del alambrado existente, señalados en el proyecto, mediante el ajuste de Alambres y ataduras, como también de postes y varillas, debiendo removerse y reemplazarse en caso necesario de sectores de los mismos.

El Contratista deberá reemplazar todos aquellos materiales que se hallen en mal estado o que se deterioren durante el trabajo por otros nuevos de calidad igual o mejor que los existentes. Se define por material en mal estado a aquellos cuya duración sea inferior a la media de la vida útil estimada del alambrado.

La madera a utilizar en la reparación de alambrados y tranqueras deberá ser de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque.

Los porcentajes de reposición que se indiquen en el proyecto sólo deberán ser ilustrativos correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado del alambrado.

En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamo o indemnización alguna.

Los materiales inutilizados que se sustituyan quedarán de propiedad de la DVBA y deberán ser clasificados, trasladados y depositados ordenadamente en el lugar indicado por la Inspección.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales de reposición, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que de ello se deriven -aún si fuera necesario rehacer los trabajos ya efectuados- deberán ser a exclusivo cargo del Contratista.

ART. 2: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados en la reposición, disposición y distancia entre los distintos elementos.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El trabajo realizado, conforme a lo especificado, se medirá en metros lineales y se pagará al precio unitario establecido para el Ítem “Reacondicionamiento de alambrados existentes”.

Dicho precio unitario debe considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todo otro gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación hasta la Recepción Definitiva.

SECCIÓN 5: MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: ALAMBRES

a) Alambres Lisos: Deberán ser ovalados, de acero cincado, con diámetros nominales 3,0/2,4 mm (J de París Nº 17/15). Cumplirá con lo establecido en la norma IRAM 562/72 para alambre ovalado de acero cincado de alta resistencia tipo "A".

b) Alambres con Púas: Deberán ser de acero cincado, de diámetro 2,64 mm (calibre ISWG Nº 12). Sus púas enlazadas distarán entre ellas, a lo sumo, 102,0 mm. Responderá a la Norma IRAM 707/73, Tipo A.

c) Alambre para atado de Postes y Varillas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 3,251 mm (calibre ISWG Nº 10). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

d) Alambre para Riendas y Tensores, Atado de Cruceros Enterrados y Vinculación de Torniquetes Dobles en Tiros de Alambre con Púas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 4,47 mm, (calibre ISWG Nº 7). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

Observación: En todos los casos el cincado de los alambres deberá resistir sin mostrar trazas de cobre metálico adherido, cuando menos una inmersión de un minuto en solución de sulfato de cobre de densidad 1,186 a 18°C.

ART. 2: POSTES

a) Postes enteros largos: Deberán ser de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) de longitud, con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta y tres centímetros (42 y 53 cm) y en la punta entre treinta y ocho y cuarenta y siete centímetros (38 y 47 cm).

b) Postes enteros cortos: Deberán ser de dos metros veinte centímetros (2,20 m) de longitud con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre treinta y nueve centímetros y cincuenta centímetros (39 y 50 cm) y en la punta entre treinta y cinco y cuarenta y cuatro centímetros (35 y 44 cm).

c) Los postes deberán ser de madera dura, tipo quebracho colorado o similar. Las piezas deberán ser totalmente de duramen (corazón) cortado de árboles vivos, labrados a hacha,

de mayor a menor de la base a la punta y libres de taladro, tabaco, putrefacción, acebolladura y hongos xilófagos.

Sólo se aceptarán nudos que no se encuentren en una posición desfavorable y no sean mayores de un quinto (1/5) del espesor ni mayores de cinco centímetros (5,0 cm).

Se aceptarán grietas y rajaduras siempre que las mismas sean superficiales y que no alcancen a un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza, siempre que se presenten en los extremos y no perjudiquen la resistencia y solidez de la misma.

Los postes deberán ser uniformes y a lo sumo presentarán una sola curvatura que no exceda los ocho centímetros (8 cm). Se aceptará como máximo un diez por ciento (10 %) de postes que presenten curvas.

ART. 3: VARILLAS

Tendrán una longitud de un metro veinte centímetros (1,20 m) con una tolerancia en menos de un centímetro (1 cm) y una sección treinta y ocho milímetros por treinta y ocho milímetros (3,8 cm x 3,8 cm) con una tolerancia en más o menos de dos milímetros (±2 mm) por lado. Podrá ser de lapacho, urunday, cebil colorado, cebil moro y quina. No presentarán nudos, rajaduras u otros signos que revelen debilidad. Las varillas deberán ser estacionadas suficientemente para evitar torceduras inadmisibles una vez colocadas en obra.

ART. 4: TORNIQUETES

Se utilizará el torniquete de acero, cincado, Tipo Doble Nº 1½ con un peso mínimo de un kilo seiscientos cincuenta gramos (1,65 kg). Irán sujetos al poste "intermedio" y/o "torniquetero" por medio de un bulón de cabeza cuadrada de 11 mm de diámetro.

ART. 5: TRANQUERAS

El largo de la tranquera deberá ser de cuatro metros (4,0 m) por un metro con diez centímetros (1,10 m.) de alto, ejecutado de acuerdo al plano tipo V-I-1105.

Estará construida con tirantes de lapacho, curupay, cebil colorado, cebil moro o quina. Todas las piezas estarán cuidadosamente labradas y las superficies a la vista cuidadosamente cepilladas, libres de nudos, rajaduras o cualquier síntoma que revele debilidad. La madera utilizada deberá ser estacionada debiéndose rechazar las que muestren deformaciones. La unión entre elementos de madera deberá ser mediante encastres reforzados, piezas de hierro forjado, todo de acuerdo al plano tipo citado precedentemente.

Las dos bisagras, superior e inferior, deberán ser de hierro forjado. Los postes de cierre y de giro irán recubiertos con pintura asfáltica en la superficie enterrada y sobresaliendo diez centímetros (0,10 m) desde el nivel del suelo.

ART. 6: TRANQUERÓN

A la par de cada tranquera, se construirá un tranquerón de acuerdo al plano tipo, de ocho metros (8,0 m) de longitud entre, el "Poste Entero" de cierre de la tranquera y el del otro extremo. Todos los elementos tendrán iguales características a los descriptos para alambrado. Irán atados a las varillas los dos alambres de púas y el último y antepenúltimo alambre liso.

CAPÍTULO II: MOVIMIENTO DE SUELOS

SECCIÓN 1: MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente Capítulo comprenderá, como Movimiento de Suelos, los siguientes trabajos:

- La limpieza del terreno dentro de la zona de camino y en los lugares de extracción de suelos indicados en la documentación del proyecto o el/los indicado/s por la Inspección
- el retiro de cercos vivos
- la excavación para la extracción de suelos
- la ejecución de:
- terraplenes
- desmontes
- banquinas
- desagües
- abovedados
- el transporte de suelos
- la selección de suelos
- las tareas de compactación

ART. 2: MATERIAL

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquinas deberá ser el suelo natural, con las condiciones apropiadas de humedad y desmenuzamiento, que permitan la ejecución de los trabajos con los requisitos especificados. Deberá ser extraído de los lugares detallados en la documentación de proyecto o de los que la Inspección indique, no debiendo contener troncos, ramas, raíces, hierbas u otras sustancias putrescibles.

El suelo a utilizarse en los treinta centímetros (0,30 m) situados por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) deberá cumplir con:

- Valor Soporte (VSR) mayor o igual al tres por ciento (3 %).
- Hinchamiento menor o igual al uno por ciento (1 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).

En el caso de los terraplenes, el suelo a utilizarse por debajo de los treinta centímetros (0,30 m) medidos a partir de la cota de la subrasante, deberá cumplir con:

- Hinchamiento menor o igual al dos por ciento (2 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a veinte (20).

Para cumplir con los valores precitados, la Contratista podrá proponer alternativas, las que correrán por su cuenta y cargo, y deberán ser sometidas a la aprobación previa por parte de la Repartición.

El ensayo de Valor Soporte (VSR) deberá ser realizado sobre probetas moldeadas estáticamente con el porcentaje del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) “Densidad de Equilibrio” según lo establecido de acuerdo a su ubicación en el terraplén (Sección 9, Art. 2.1.), y con el 100% (ciento por ciento) de la Humedad de Equilibrio. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado, el menor resultante de comparar los ensayos sobre probetas no embebida y embebida. El Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) y la Humedad de Equilibrio, deberá ser determinada en base al criterio de la Razón de Compactación (Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes, Publicación Nro. 35 de la D.V.B.A.).

La Contratista presentará a la Inspección, con la debida anticipación, los resultados de los ensayos necesarios a efectos de verificar para los suelos que se prevén utilizar, el cumplimiento de las exigencias aquí estipuladas.

Todo volumen de suelo rechazado, deberá ser reemplazado por otro apto, por cuenta y riesgo de la Contratista.

ART. 3: EQUIPOS

Para la ejecución de las tareas que involucran las secciones de este Capítulo, conforme a las exigencias de calidad especificadas, la Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios, en tipo, cantidad y estado de conservación tales que permitan cumplir con el Plan de Trabajos aprobado.

El equipo a utilizar deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que componen el mismo mientras dure la ejecución de la obra, salvo aquellos deteriorados, los que deberán ser reemplazados por otros con las características exigidas.

Todos los elementos utilizados y que componen el equipo para la ejecución de los trabajos previstos, deberán ser aprobados por la Inspección y ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento de algún equipo, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Los equipos aprobados por la Inspección deberán estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la obra y del personal.

ART. 4: EXTRACCIÓN DE SUELOS

Esta tarea incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, la subbase, banquinas, accesos a propiedades, ejecución de desmontes, obtención y distribución del suelo de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino o fuera de la misma, en los lugares fijados en la documentación de proyecto o sitios indicados por la Inspección, incluyendo la rotura de las superficies de rodamientos y remoción de subbases.

Todos los productos de la excavación, que no sean utilizados en los sitios indicados, deberán ser dispuestos convenientemente por el Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, en los lugares que indique la Inspección y de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires (PETAG).

Cuando la extracción se realice fuera de la zona de camino, ésta se deberá ejecutar en forma que produzca el menor daño posible y de acuerdo con lo establecido en el “PETAG” como para el caso de canteras y yacimientos de suelo. El material de destape deberá ser depositado en lugares que no ocasionen perjuicios durante la excavación, debiendo luego, en caso de no ser utilizado en las obras, procederse al relleno del sitio del que fuera extraído.

Si el material superficial del yacimiento de extracción no fuera apto para su utilización en los sitios principales de la construcción, la capa vegetal podrá utilizarse como defensa o cobertura de taludes.

Los préstamos a realizar en la zona de camino deberán ser excavados respetando las secciones consignadas en la documentación de proyecto y asegurando el alejamiento del agua del pie de los taludes del terraplén. Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino. En los casos de encontrarse fuera de la zona de camino, el Contratista deberá tener presente que el retiro y recolocación de los alambrados deberán ser a su costa, cumpliendo lo especificado en el Cap. I, Alambrados y Tranqueras, Sección 3 y/o 4, según corresponda.

En las zonas urbanas y calles de circunvalación, se limitará el ancho de los préstamos, dejando a partir de la línea de edificación, zonas sin practicar excavación en el ancho establecido por las ordenanzas Municipales de la localidad en que se ejecuten las obras, o en su defecto, un mínimo de tres metros (3 m) y con taludes que se consignen en la documentación de proyecto o los que indique la Inspección.

Todo material indebidamente excavado, en anchos, profundidad o zonas no previstas en el proyecto de obra o no autorizadas por la Inspección, deberá ser repuesto por el Contratista a su exclusiva cuenta y cargo, en las condiciones que la Inspección indique o apruebe.

ART. 5: TRANSPORTE DE SUELOS

Comprende las operaciones que se realizan para cargar, desplazar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de terraplenes, recubrimiento de éstos con suelos seleccionados, rellenos, construcción de banquinas, productos provenientes de zanjas, destapes de yacimientos, excavaciones de cualquier tipo y construcciones diversas que formen parte de la obra y se ejecuten con suelos, fijándose las siguientes definiciones:

Distancia Real de Transporte (DRT): es la que existe entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de depósito, medido en línea recta. No se tendrá en cuenta el recorrido del equipo por razones de trabajo en torno a obstáculos en la zona de excavación.

Distancia Común de Transporte (DCT): es la longitud determinada en la forma anterior y sobre la cual el transporte, la carga y la descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro “Movimiento de Suelos”. Esta distancia común de transporte deberá ser de trescientos metros (300 m).

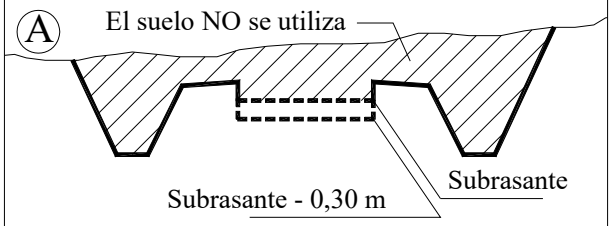
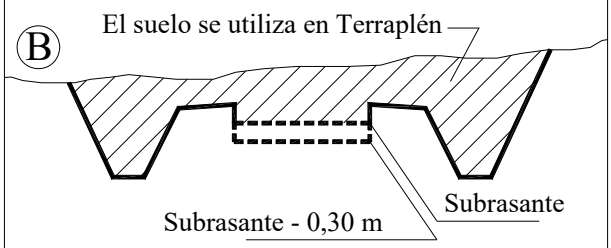
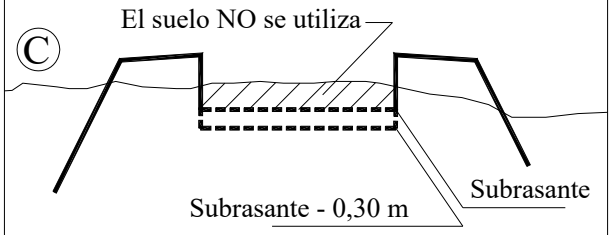
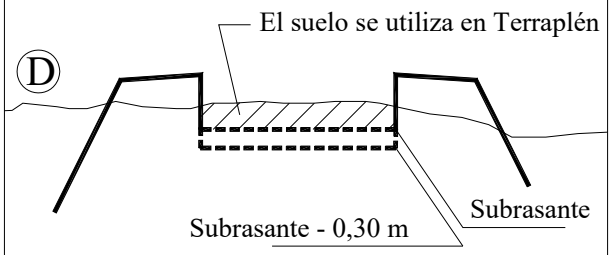
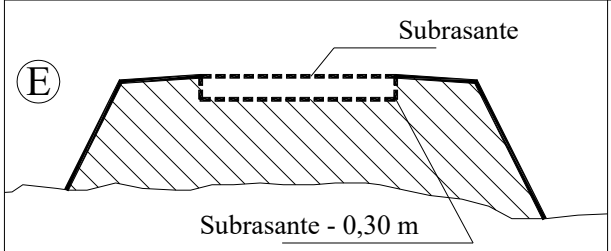
La Distancia de Transporte (DT) a computar deberá ser la diferencia entre la Distancia Real de Transporte y la Distancia Común de Transporte.

Los transportes hasta una distancia media de dos mil quinientos metros (2.500 m) se medirán en Hm y la distancia media mayor de dos mil quinientos metros (2.500 m), se medirán en Km. Su medición se efectuará determinando la distancia de transporte a aplicar en hectómetros o en kilómetros (Hm o Km), según corresponda, por el volumen en metro cúbico (m^3) de suelo transportado, medido en el terraplén una vez compactado según especificaciones.

ART. 6: CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS

Las distintas tareas correspondientes al presente Capítulo se pueden resumir en el siguiente cuadro.

Como regla general, si el suelo extraído es utilizado en terraplén, se pagará como tal. Si no es utilizado en terraplén, se pagará como Desmonte o como Excavación en Caja según corresponda.

Esquema	Denominación
	Desmonte Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Apertura de Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación en Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Terraplén (existente) Perfilado y Recompactación de Subrasante

ART. 7: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, deberá contar con los estudios necesarios para el real conocimiento del terreno en las zonas a excavar, para la explotación, el movimiento y la construcción; así como de las probables vías de transporte a utilizar. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección al momento de la firma del Acta de Replanteo para conocimiento de las partes. Asimismo, en los sitios de destino en obra o depósito del material, deberá cumplir con las exigencias especificadas en el “PETAG”. Toda eventual cuestión vinculada con estos aspectos no podrá ser esgrimida por el Contratista como justificativo de retraso ni dará derecho a reclamo alguno.

ART. 8: LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)

El levantamiento de perfiles previos (tareas de nivelación y medición en sitio) previo a los trabajos de movimientos de suelos, deberá realizarse antes de la limpieza del terreno, levantando perfiles transversales cada cien metros (100 m) como distancias máximas, aumentándose el número de perfiles en terrenos ondulados, quebrados y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la Inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado en el párrafo anterior, deberán ser aprobados por escrito por la Inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

A partir de las cotas de los referidos perfiles transversales, se comenzarán a medir los volúmenes de terraplén certificar.

SECCIÓN 2: LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces, sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

ART. 2: PROCEDIMIENTO

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, de acuerdo al “PETAG”, Clasificación del Medio Receptor, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, el Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según el “PETAG” de Restauración Ambiental.

Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de treinta centímetros (0,30 m) de profundidad, con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren en la zona de terraplén de altura prevista inferior a cincuenta centímetros (0,50 m), deberán ser tronchados a una profundidad no menor treinta centímetros (0,30 m), respecto a los niveles naturales del terreno. Si la altura de los terraplenes es superior a cincuenta centímetros (0,50 m), el corte se efectuará al ras del terreno, entendiéndose que los pozos practicados, deberán ser llenados con suelo de las características descriptas en la Sección 1, Art. 2. de este Capítulo II, según sea su ubicación respecto al nivel previsto de la subrasante. Los árboles que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquinas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.

Los árboles y troncos que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.

Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

En todos los casos la Inspección deberá informar si el material removido deberá ser destinado a otros usos, como combustible, postes, etc.

El retiro de cercos vivos que se encuentren en la zona de camino, entendiéndose así las hileras de árboles, ligustros, cinacina, ó cualquier otra variedad de plantas empleadas como cerco de reparo contra el viento o separación física, deberán tener el tratamiento especificado en el “PETAG”.

Los trabajos incluyen la remoción y traslado de alambrados, si esto es necesario para realizar las tareas de limpieza del terreno, desbosque y destronque.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La limpieza del terreno, el mayor volumen a reponer como consecuencia de la misma (incluido el transporte de los suelos necesarios) y demás tareas, estarán a cargo y cuenta del Contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

Sólo se reconocerá pago por los trabajos de Desbosque y Destronque, al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 3: MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos necesarios para la formación de los terraplenes, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo.

ART. 2: MATERIALES

Deberá utilizarse suelos que cumplan con las especificaciones exigidas en la Sección 1, Art.2 del presente Capítulo. Cuando se utilicen suelos de distinta calidad, cumpliendo con las exigencias recientemente aludidas, se dispondrán los suelos seleccionados de mejor calidad en los treinta centímetros (0,30 m) superiores del terraplén.

ART. 2 .1: Materiales Pétreos Locales

A criterio de la Inspección se permitirá el empleo material granular local apto (proveniente de las tareas de Excavación), de tamaño superior a los cinco centímetros (0,05 m) y no mayor a los sesenta centímetros (0,60 m), cuyo tamaño máximo admisible estará supeditado a las siguientes condiciones:

a) Tamaño máximo entre cota de subrasante y cota de subrasante – 0,30 m = 7,5 cm

b) Tamaño máximo entre cota de subrasante – 0,30 m y cota de subrasante – 0,90 m = 15,0 cm

c) Tamaño máximo por debajo de cota de subrasante – 0,90 m = 60 cm

Debiendo respetar los materiales, en los casos a) y b), una granulometría continua.

Para el caso c) las capas a construir no podrán exceder un espesor de noventa centímetros (0,90 m).

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la Sección 2 del presente Capítulo, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa

limpieza se podrá utilizar para el recubrimiento de taludes, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG” y siempre que la Inspección así lo autorice.

Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en Sección 1, Art.2 del presente Capítulo, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.

Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.

En esta tarea “Movimiento de Suelos para Ejecución de Terraplén” quedan incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución, de acuerdo a este Art. 3, como limpieza del terreno, extracción de suelos, selección de suelos, transporte dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactación.

Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

ART. 3 .1: DRENAJES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la formación del terraplén, se deberá tener asegurado un correcto y permanente drenaje, evitando efectos de saturación, erosión, deslizamiento, socavación o derrumbe del suelo (incluyendo cualquier objeto que sustente). De no haber previsto esto el Contratista, todo problema acarreado por tal causa, correrá por cuenta y riesgo del mismo.

Las zonas a ambos lados del terraplén deberán regularizarse hasta el borde de las zanjas de desagüe, a los efectos de asegurar el escurrimiento de las aguas hacia las mismas.

ART. 3 .2: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE MÉDANOS

Cuando el terraplén se construya en zona de médanos, se deberá construir una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) medida a partir de la cota definida por el nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho del coronamiento.

ART. 3 .3: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE BAÑADOS

Cuando el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes se realice en zonas que presenten las características de bañados o cañadones, con suelos en estado de saturación, el material se colocará en una sola capa hasta conseguir el nivel mínimo que permita contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de equipo (terraplén de avance). Complementariamente o en reemplazo de este método, el Contratista podrá proponer alternativas, a su costo y cargo, cuya metodología constructiva, materiales y demás especificaciones deberán ser justificadas técnicamente frente a la Inspección para su aprobación por parte de la DVBA.

Los terraplenes en las zonas de bañados se deberán construir antes que en los otros tramos y deberán ser liberados al tránsito. Asimismo, la construcción de todo el paquete estructural del pavimento se deberá realizar posteriormente a la de los otros tramos, a fin de contribuir a un eficiente asentamiento del terraplén antes de colocar la primera capa de pavimento prevista.

Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.

ART. 4: CONTROLES

Finalizados los trabajos de formación del terraplén, si al realizarse la última medición de las cotas éstas resultaren inferiores a las de proyecto, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección, el Contratista deberá subsanar tal deficiencia rellenando con la técnica del terraplenado o bien compensando las cotas con espesor adicional de la capa siguiente, sin percibir pago alguno por tal compensación. No se reconocerán sobreprecios por cotas superiores a las de proyecto, debiendo cumplir en este caso, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección.

La compactación deberá cumplir con lo establecido para la capa de subrasante en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 5: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 6: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, Perfiles Tipo y con las exigencias de compactación de la Sección 9 del presente Capítulo. A este fin, cada cien metros (100 m) o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica Sección 1, Art. 8) relevados antes de comenzar la limpieza del terreno.

El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución del terraplén, de acuerdo al Art. 3, tales como limpieza del terreno, extracción y selección de suelos, transporte dentro de la distancia común de transporte, carga, descarga, distribución, regado y compactación del material y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

SECCIÓN 4: DESMONTE O EXCAVACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El Desmonte (o Excavación) comprende la remoción del terreno natural en la zona de camino para la construcción de la calzada, zanjas, desagües transversales y longitudinales, con la configuración geométrica surgida de los planos de Perfiles Tipo de Proyecto y las condiciones de construcción exigidas en la documentación de obra.

Se lo denominará:

- Desmonte cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
- Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización del desmonte se procederá a la limpieza del terreno, de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo II y los productos de estas tareas deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído se podrá utilizar en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo.

El desmonte o excavación se realizará de tal manera que no afloje o extraiga de los taludes más material del que sea necesario para darle a éstos la inclinación y alineación indicadas en los planos de proyecto, debiendo la Contratista reponer todo aquel material indebidamente extraído, a su costo y cargo, de la forma que la Inspección lo considere adecuado.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

Una vez alcanzado el nivel de subrasante, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, del presente Capítulo.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando el desmonte o excavación se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras dure el trabajo de desmonte para el camino, los costados de éstos se conservarán más bajos que el centro, manteniéndose esta medida, a los efectos de facilitar un desagüe de la sección transversal.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

A cada cien metros (100 m), o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno para la obtención de las secciones del desmonte o excavación, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 del presente Capítulo, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

El grado de compactación de la superficie de desmonte o excavación deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem "Desmonte” es el metro cúbico (m³), siempre y cuando el material producido **no esté incluido en la ejecución de otro ítem.**

A este fin, cada cien metros (100 m) y en correspondencia con la ubicación de los Perfiles Previos o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de ejecutadas las tareas de “Perfilado y Recompactación de la Subrasante” (según la Sección 6 del presente Capítulo), computando su volumen a partir de los Perfiles Previos (Sección 1, Art. 8) y considerando este volumen de material en su lugar de extracción. El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos tales como carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km), la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (Art. 2.2.) y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso que se trate de “Excavación”, las tareas descriptas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem Movimiento de Suelos para Terraplén (Sección 3).

SECCIÓN 5: APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La Apertura de Caja (o Excavación en Caja) comprende la remoción del terreno natural exclusivamente en la zona de la futura calzada, en la profundidad necesaria para alojar el paquete estructural, y en el ancho de la subrasante, según lo indicado en los Perfiles Tipo de Proyecto.

La Apertura de Caja deberá ser considerada Excavación en Caja en el caso que los materiales aptos que se obtengan de la misma sean utilizados en la conformación de los terraplenes, capas estructurales, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización de la Apertura de Caja se efectuará la limpieza del terreno (de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo) y los productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído del desmonte o que se encuentre en el camino, se depositará en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo; en lo posible, se lo tratará de colocar en la zona de banquina y no de la calzada.

La construcción en caja se ejecutará en tramos longitudinales de magnitud tal que no quede más de veinticuatro horas (24 hs) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

La compactación se realizará posteriormente al escarificado del terreno en treinta centímetros (0,30 m) para luego proceder a su densificación según lo establecido en la Sección 9 “Compactación” de este Capítulo y en un todo de acuerdo con lo establecido en la Sección 6, "Perfilado y Recompactación de la Subrasante".

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando la Apertura de Caja o Excavación en Caja se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras duren los trabajos de Apertura de Caja para el camino, se realizará un sistema de drenaje tal que imposibilite el estancamiento de las aguas y que no produzca erosiones por escurrimiento en las mismas.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

En base a levantamientos planialtimétricos cada veinticinco metros (25 m) de la obra, se obtendrán secciones transversales de la Apertura de Caja o Excavación en Caja, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en las secciones transversales en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 de este Capítulo II, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

La densidad de la superficie de desmonte o apertura en caja deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem “Apertura de Caja" es el metro cuadrado (m²) de superficie ejecutada, estando incluido en el precio la extracción de suelo cuya utilización en la ejecución de otro ítem no haya sido prevista, carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km) considerando el

material producido en su lugar de extracción, la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (para el caso descripto en el Art. 2.2., "Construcción en Zona de Médanos"), y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso de Excavación en Caja (en que la utilización del suelo extraído haya sido prevista en la ejecución de otro Ítem), sólo recibirán pago directo las tareas relacionadas con el “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, de acuerdo a lo establecido para el Ítem homónimo; en tanto que el resto de las operaciones estará incluido en el precio del ítem correspondiente.

SECCIÓN 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la preparación de la subrasante de un camino, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de una subbase o base de un pavimento.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Todas las tareas que comprenden la preparación de la subrasante deberán ser tendientes a conseguir una densificación homogénea de la misma, según lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo, en todo el desarrollo planialtimétrico de la obra.

El material de subrasante se desmenuzará en un espesor de treinta centímetros (30 cm) hasta obtener el tamaño máximo menor a dos centímetros y medio (2,5 cm) con el equipo aprobado, aún en el caso de terraplenes existentes y superficies del terreno que no presenten compactación homogénea; se regará y compactará, debiendo cumplir con lo establecido en las Secciones 1 y 9 del presente Capítulo, finalizando el trabajo con rodillo adecuado. En los lugares donde éstos no puedan operar, se utilizarán equipos manuales de compactación (vibrantes).

La lisura y el perfil correctos obtenidos, deberán ser mantenidos hasta que se construya la capa estructural inmediata superior.

La construcción de la subrasante no se adelantará a la del pavimento en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día.

No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produjeran huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:

Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, según lo especificado en la Sección 1. Art.2 del presente Capítulo, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.

Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.

El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.

De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa (según lo especificado en la Sección 7) o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

ART. 2 .2: Tratamiento de Subrasante

Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección.

En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la Sección 7 del presente Capítulo.

ART. 2 .3: Desagües

Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y cuando se coloquen bordes de tierra a lo largo de la banquina, se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

ART. 2 .4: Conservación

Los tramos de subrasante ya terminadas se conservarán lisas y compactadas, hasta el momento en que se construya la capa estructural inmediata superior, por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 3: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 4: CONTROLES

El perfil transversal de la calzada se controlará mediante nivelación geométrica.

No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.

Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil

longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada en el Art. 3 de la presente Sección con respecto a los perfiles teóricos.

La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas en la Sección 9 del presente Capítulo.

No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del Item “Perfilado y Recompactación de Subrasante” deberá ser el metro cuadrado (m²) de superficie de subrasante terminada, aprobada por la Inspección, estando incluido en el precio la roturación de suelos en el ancho de la subrasante, el regado, la provisión de agua, la compactación, el perfilado y conformación de la superficie de Subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado, la eventual adición de cal, su provisión, acopio y disposición en el lugar de utilización y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

El pago se hará al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar en la Sección 1. Art. 2 de este Capítulo II, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o parámetros resistentes del suelo (Sección 1, Art. 2, del presente Capítulo, “Materiales”) o con lo indicado en las Especificaciones Particulares.

La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

La extensión de la intervención programada surgirá de un estudio técnico-económico previo y deberá cumplir con lo establecido en el “PETAG”.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Suelo

El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

ART. 2 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el "PETAG".

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 2 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

ART. 3 .1: Distribución y pulverización previa

El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.

ART. 3 .2: Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado. Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

ART. 3 .3: Mezclado

Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz Nº 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz Nº 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

ART. 3 .4: Regado y extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto.-

ART. 3 .5: Compactación

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

ART. 3 .6: Requerimientos de tiempo

Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

ART. 3 .7: Curado final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descripto seguidamente.

Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 l/m², inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

ART. 3 .8: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 4: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 4 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante

construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el Art.2. de esta Sección.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .2: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 4 .3: Ensayo de Valor Soporte

Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard. La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

ART. 4 .4: Resistencia

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido en el Art. 1 de la presente Sección, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descripto anteriormente, en este Art. 3.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .5: Conservación

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

ART. 5: MEDICION Y FORMA DE PAGO

El Mejoramiento de la Subrasante con Cal, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá por metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo descripto en el Art.3. de esta Sección.

El pago del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de destape, extracción del suelo, carga, descarga, distribución y pulverización del suelo, provisión, distribución de la cal, mezclado, extendido, transporte interno, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para el Mejoramiento de la Subrasante con Cal, de acuerdo a estas Especificaciones.

Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

SECCIÓN 8: ABOVEDADOS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la ejecución del perfil transversal compensado, según la documentación de proyecto, debiendo ser mantenido durante el período de conservación de la obra, mediante operaciones de reperfilado, incluyendo la desobstrucción de las cunetas, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la iniciación de los trabajos, se procederá a la limpieza y emparejamiento del terreno, para luego construir con el suelo extraído de las cunetas, la calzada con forma abovedada. Cuando sea necesario variar el volumen de suelo por depresiones o acreciones en la calzada, se aumentará o disminuirá el ancho de los taludes externos de las cunetas, permaneciendo invariables los internos. La calzada deberá tener la flecha y la densidad previstas en la documentación de obra.

Ubicada la zona donde se construirá en abovedado, con el equipo aprobado se procederá a la ejecución de las cunetas y con pasaje sucesivos a la conformación prevista, asegurando además el correcto escurrimiento de las aguas. Terminada esta operación, se controlarán los perfiles transversales y longitudinales mediante nivelación geométrica y deberán respetar los indicados en los planos de proyecto.

Si el material excavado estuviese formado por terrones, se pulverizará por medio de equipos aprobados. No se permitirá la utilización de suelos que contengan raíces, ramas y material putrescible.

De estar previsto en la documentación de la obra, la compactación de la bóveda se hará por medio de equipos de riegos y de compactación en pasadas sucesivas, hasta obtener la densificación exigida en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición del Abovedado se hará en metros (m) de longitud de camino conformado de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.

El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el abovedado de la calzada, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo.

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1-b.

Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

Para el caso de materiales granulares (Art. 2.1. de la Sección 3), en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 t) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

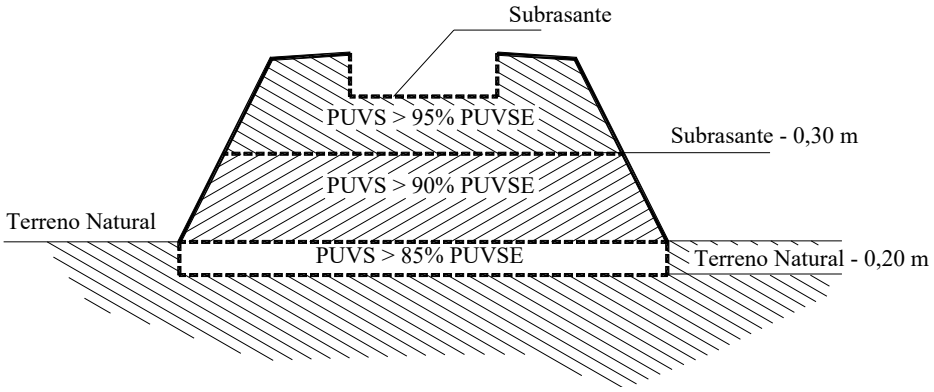
ART. 2 .1: Compactación exigida

Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,30 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.), Densidad de Equilibrio, obteniéndose éste según el criterio de la Razón de Compactación (“Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes” Publicación Nº 35 de la D.V.B.A.) y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Para el caso de la construcción en terraplén y profundidades superiores a los 0,30 m del nivel de subrasante se exigirá una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E., Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) del P.U.V.S.E.

Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente.



Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobreancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recompactar la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E. en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S.E.

ART. 3: CONTROLES

A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Se hará como mínimo una verificación cada cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.

Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y el pago estarán descriptos en el ítem de obra en que estén incluidas las tareas comprendidas en la presente especificación.

SECCIÓN 10: **BANQUINAS**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende este trabajo la construcción de banquinas con materiales aprobados e incluye el perfilado de las mismas durante o después de la construcción del firme, todo ello de acuerdo con lo establecido en los planos o lo indicado por la Inspección.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, la misma deberá ser conformada de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Inmediatamente después de la construcción del pavimento o durante la ejecución del mismo se formarán las banquinas con el material que indique la Inspección, regándolas y compactándolas con el uso de pata de cabra, cilindros lisos, rodillo neumático múltiple u otro tipo aprobado por la Inspección, cuidando que los bordes del pavimento no sean deteriorados ni dañados; en caso de presentarse tal eventualidad, el Contratista procederá a la reparación a su costo.

Durante la construcción del firme y una vez terminado el mismo, las banquinas deberán ser conservadas con su lisura y perfil original hasta la recepción definitiva de las obras.

La terminación de la subbase, base y/o capa de rodamiento no podrá ser adelantada en más de 1 km. (un kilómetro) con respecto a las banquinas terminadas.

ART. 3: CONTROLES

Las banquinas, en cualquier caso, deberá cumplir con los requisitos planialtimétricos previsto en los planos de proyecto y la densificación deberá cumplir con las exigencias previstas en la documentación de obra o lo que disponga la Inspección.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se pagarán en el “ítem terraplenes” y se medirá en metros cúbicos (m^3).

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, su pago estará contemplado en la ejecución de la base pavimentada y se medirá en metros cuadrados (m^2).

SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de excavaciones para producir el desagüe de una zona determinada, de acuerdo a la documentación de proyecto y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas de manera que el escurrimiento sea efectivo; es decir, con pendientes regulares hacia la zona de desagüe, sin admitirse cambios bruscos.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Toda vez que conviniera extraer mayor cantidad de tierra y siempre que medie la aprobación de la Inspección, las zanjas y cunetas podrán ser ensanchadas del lado exterior.

Los empalmes de las distintas alineaciones del borde exterior deberán ser hechos con alineaciones oblicuas de una longitud máxima igual a diez (10) veces la diferencia de ancho de las sucesivas secciones transversales.

Cuando se proyecten zanjas de desagüe en reemplazo de otras existentes, el Contratista deberá efectuar el relleno de la anterior conformado su superficie de acuerdo a las indicaciones de planos o de la Inspección.

Cuando en el proyecto se contemple la construcción de zanjas de desagüe, las mismas se construirán de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas en forma tal que el escurrimiento sea efectivo, es decir con pendientes regulares hacia la zona de desagüe sin admitirse cambios bruscos sino identificados con pendientes sucesivas.

Se deberá proceder al retiro de todo objeto que obstruya el normal desarrollo de los trabajos, corriendo por cuenta del contratista todos los gastos y gestión de pasos administrativos que se presenten, con total conocimiento de la Inspección.

ART. 3: CONTROLES

Se tomarán perfiles cada cincuenta metros (50 m) o a distancia menor si es que la Inspección lo requiere, antes y después de realizar la excavación. No se admitirán depresiones o niveles por debajo de las cotas de proyecto, los que deberán ser subsanados por la Contratista a su costo, siendo responsable por los años que tales defectos pudieran haber ocasionado u ocasionen para sí, para terceros o para esta Repartición.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por metro cúbico (m^3) de suelo excavado.

Se pagará al precio unitario de Contrato.

Comprende la excavación propiamente dicha y todas las demás tareas necesarias para realizar correctamente la zanja, según la documentación de obra. Incluye equipo, mano de obra y todo otro insumo necesario.

SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en el recubrimiento de banquinas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, tepes o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los planos del proyecto de obra o indicados por la Inspección.

ART. 2: MATERIALES

El suelo del primer horizonte deberá ser parte de la capa superficial humífera del terreno, el suelo-pasto deberá ser una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- Pasto Bermuda o Gramilla Rastrera (Cynidón Dactylon)
- Gramilla o Gramillón (Axonopus compresus)
- Gramillón (Stenotaphrum Secundatum)
- Pasto miel (Paspalum Dilatatum)
- Rye Grass Inglés o Pasto Inglés (Lolium Perenne)
- Rye Grass de Italia (Lolium Multiflorum)
- Poa de los Prados (Poa Pratensis)
- Fastuca Ovina
- Agrestis Palustris, etc.

Los tepes provendrán de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Deberán ser de espesor uniforme y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación. Con el objeto de no encarecer su extracción, no se exigirá darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se extraerán de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”.

Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los colocará formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

El sembrado se realizará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados y el recubrimiento con tepes o sembrado cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la Especificación Particular. Independientemente de lo indicado, el Inspector de Obra podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.

Cuando no se cumplan estas exigencias, el Contratista deberá rehacer la tarea a su exclusivo cargo.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Inspección de Obras un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos (humanos y tecnológicos) necesarios para la reposición y mantenimiento adecuado de la vegetación: riegos, cortes de pasto regulares de modo tal que la altura de los ejemplares nunca exceda los quince centímetros (15 cm) sobre el nivel del suelo, y toda otra tarea conducente a la concreción del ítem de modo apropiado.

Dicho Plan deberá ser posteriormente implementado, de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Particulares.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

ART. 5 .1: Recubrimiento con Suelo del Primer Horizonte o con Suelo-Pasto

El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se medirá en metros cúbicos (m^3). A este fin, cada cien metros (100 m) o a menor distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno después de compactado y antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el recubrimiento se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Terraplenes”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.

ART. 5 .2: Entepado y Siembra

El recubrimiento de taludes con tepes y siembra se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie recubierta. Se descontarán las superficies en que no hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Tepes” y/o “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Siembra”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, transporte, carga y descarga y colocación de las semillas, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES

SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos indispensables para la construcción de una capa de suelo, seleccionado de tal modo que reúna las características establecidas en esta especificación, destinada a conformar una subbase sobre una subrasante convenientemente preparada o a una capa de cobertura en terraplén o desmonte, de forma tal de obtener los espesores, perfiles (longitudinales y transversales), grado de compactación y valor soporte establecidos en los planos y/o documentación de proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor deberá ser el indicado en los Perfiles Transversales Tipo y se entenderá medido sobre la capa inmediata inferior convenientemente compactada.

ART. 3: MATERIAL

ART. 3 .1: Suelo

El material a utilizar en la construcción de la capa de suelo seleccionado deberá ser extraído por el Contratista de los yacimientos fijados en el proyecto o, en su defecto, de los que la Inspección apruebe.

El suelo seleccionado a utilizar deberá ser de características uniformes, no deberá contener materia vegetal de tipo leñoso o herbáceo o cualquier otra sustancia putrescible.

El suelo seleccionado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Límite Líquido ≤ 40 (menor o igual a cuarenta)
- Índice de Plasticidad ≤ 10 (menor o igual a diez)
- Valor Soporte ≥ 20 % (mayor o igual al veinte por ciento)
- Hinchamiento ≤ 1 % (menor o igual al uno por ciento)

El ensayo de Valor Soporte deberá ser realizado de acuerdo a la técnica de la norma Mm 17-60 D de la DVBA, sobre probetas moldeadas estáticamente a una densidad del 97% (noventa y siete por ciento) del Peso de Volumen Seco máximo obtenido en el ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) y con el 100 % (ciento por ciento) de la humedad óptima arrojada en dicho ensayo. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado el menor obtenido, resultante de comparar los ensayos sobre probetas no

embebida y luego de cuatro días de embebida, con una sobrecarga de 10 Kg (diez kilogramos) para determinar su hinchamiento.

ART. 3 .2: Agua

Se podrá utilizar agua proveniente de la red de agua potable. La Inspección podrá permitir el uso de agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando no sea perjudicial para la calidad de la obra o el medio ambiente.

ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos y estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos y/o canteras, analizar su uniformidad, verificar la posibilidad de su utilización como suelo apto para capas de subbases o cobertura, sin aditivos de ningún tipo, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo, tendientes a precisar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, las tareas de selección y acopio del suelo, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. La extracción, disposición, acopio y toda otra tarea involucrada deberá respetar las disposiciones del “PETAG”.

La Contratista deberá presentar con la debida anticipación a su empleo, los ensayos necesarios, a efectos de verificar para los suelos previstos, el cumplimiento de los requisitos prescriptos en el Art. 3.1. de la presente Sección. La cantidad mínima de suelo a enviar al laboratorio por cada partida de material a analizar deberá ser de 80 Kg.

ART. 5: EQUIPOS

Todos los elementos utilizados que componen el equipo para la ejecución de éste trabajo deberán ser aprobados por la Inspección en el momento de replanteo y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra; si durante la Construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones en un plazo máximo de 48 hs (cuarenta y ocho horas). El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos necesarios que componen el mismo mientras dure la ejecución.

En las proximidades de las obras de arte u otras estructuras, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin acordes con el tamaño del área de trabajo, que permitan cumplimentar las exigencias de la presente Especificación.

El equipo aprobado por la Inspección deberá estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la Obra y del personal.

ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construirse la capa de suelo seleccionado, la Contratista deberá acondicionar la superficie de apoyo de la misma, tal que cumpla como mínimo con lo requerido en la Sección 6 del Capítulo II: “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”; en los casos que esto no se cumpla, la Inspección determinará las zonas en donde la Contratista deberá intervenir y el tipo de mejora a realizar en la dicha superficie de apoyo, rigiendo lo señalado en la Sección 7 del Capítulo II: “Mejoramiento de la Subrasante con Cal”. Cualquier deficiencia que la superficie de apoyo presente, deberá ser solucionada por el Contratista, según las indicaciones de la Inspección, sin percibir pago adicional por tales trabajos.

Antes de depositar los materiales sobre la superficie a recubrir, ésta deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

ART. 6 .2: Avance en la Construcción de la capa

La Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo que no quede más de 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la capa estructural inmediata superior. En cualquier caso, la Contratista deberá preservar la superficie de deterioros y humedecimiento o secado excesivos.

Durante la construcción de la capa de suelo seleccionado deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje o cualquier causa, el Contratista deberá retirar el material con exceso de humedad y lo deberá reemplazar por material equivalente al previsto, en buenas condiciones y colocarlo según las especificaciones del proyecto, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .3: Construcción en caja

En el caso de construcción en caja, la Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo de no quedar más 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

Durante la construcción en caja deberán tomarse los recaudos con respecto al drenaje de las aguas según lo indicado en el Art. 6.2. de la presente Sección.

ART. 6 .4: Pulverización previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para la subbase se depositará y distribuirá en un espesor tal que permita una compactación en capas, según lo indicado en el Art. 6.5. de la presente Sección.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante rastras, arados, mezcladora rotativa o cualquier otro equipo que permita obtener, al término de la operación, que el 100% (ciento por ciento) del material pase el tamiz 3/4".

En todo volumen de suelo donde haya indicios o se detecte que no tiene las condiciones de calidad requerida, la Inspección podrá solicitar la realización de ensayos complementarios para verificar si cumple con los requisitos exigidos, dichos ensayos se deberán realizarse a cuenta y cargo de la Contratista. En caso que se verifique que el suelo no sea apto para la utilización prevista, el Contratista deberá desecharlo y reemplazarlo por otro suelo con las características previstas, por su cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .5: Compactación

Previo a la compactación se deberá homogeneizar la humedad mediante pasaje de equipo de mezclado rotativo. Una vez verificada que la mezcla contenga la cantidad correcta de humedad se comenzará la compactación.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua con barras apropiadas, de suficiente número de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La misma se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de 0,20 m. (veinte centímetros). Se permitirá, sin embargo, capas de espesor compactado de hasta 0,30 m (treinta centímetros) siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de 0,20 m (veinte centímetros).

La compactación se terminará con rodillo neumático múltiple o con aplanadora tipo tándem de rodillo liso.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación ser interrumpirá a una distancia mínima de 10 m (diez metros) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dicha distancia quedará fijada con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de 0,15 m (quince centímetros) mediante la utilización de equipos apropiados con el tamaño del área de trabajo.

ART. 6 .6: Perfilado y terminación

Después de compactar el suelo seleccionado en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie final obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal, y la sección transversal especificada; para ello podrá escarificarse ligeramente con rastras de clavos o púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumáticos y con aplanadora tipo tándem de rodillo liso la referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una terminación superficial libre de grietas, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de proyecto .

ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 7 .1: Compactación

7.1.1. Tramo y muestra patrón

Se define como tramo aquel sector ejecutado en una jornada de trabajo y su superficie no supere los 5000 m² (cinco mil metros cuadrados); en caso de ejecutarse mayor superficie por jornada, se dividirá en la cantidad de tramos que apruebe el Inspector de obras.

Para controlar el grado de compactación alcanzado de cada capa se determinará el peso específico aparente de laboratorio (PUVS máx) del ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) por cada tramo, siempre y cuando se trate del mismo material de cantera y su aspecto sea homogéneo. Dentro de esa distancia la toma de muestra patrón se efectuará de manera aleatoria.

7.1.2. Densidades in situ

La determinación del peso específico aparente se efectuará de acuerdo al Método de la Arena u otros métodos que permitan medir la densidad en el espesor total de las capas y que hayan sido aprobados por la Inspección.

En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco igual al 97 % (noventa y siete por ciento) del P.U.V.S. máximo de laboratorio.

En el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá un peso por unidad de volumen seco (P.U.V.S.) del 100 % (ciento por ciento) del PUVS máximo obtenido según la técnica precedentemente citada.

Además deberá cumplir con las siguientes exigencias de compactación:

a) En cada tramo construido se efectuará un mínimo de nueve (9) determinaciones de densidad *in situ* exigiéndose que el valor medio de la densidad seca sea mayor o igual que el 97% (noventa y siete por ciento) de la obtenida en laboratorio con el mismo material. En caso de tratarse de un tramo aislado de reducida longitud (menor de doscientos metros (200 m)) para su verificación la Inspección podrá reducir el número de determinaciones, la que no deberá ser inferior de seis (6).

$$Dsom \geq 0{,}97 Dslm$$

La Inspección podrá, además, determinar densidades en cualquier punto del tramo donde lo considere conveniente.

b) Como exigencia de uniformidad de compactación, la densidad seca de cada determinación deberá ser mayor o igual al noventa y seis por ciento (96%) de la densidad media de todos los valores obtenidos en cancha.

$$Dso \geq 0{,}96 Dsom$$

Se admitirá un sólo valor de Dso por debajo de la exigencia b).

Ds = Peso específico aparente o densidad seca

m = medio

o = de obra

l = de laboratorio

Dsl: densidad seca máxima de laboratorio obtenida con el ensayo de compactación Proctor Modificado (AASHO T 180); este valor será la media de seis (6) o más ensayos efectuados sobre el material aprobado.

Si no se cumplen las exigencias a) o b) se rechazará el tramo, quedando su reconstrucción por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 7 .2: Espesor

Conjuntamente con el control de densidad, se efectuarán determinaciones para contralor de espesores.

Para los casos de subbases, el tramo de 100 m (cien metros) se considerará aceptable cuando, en su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa compactada no excedan en más de 1 cm (un centímetro) las cotas de proyecto, ni sean inferiores a éstas.

Las cotas de la capa en el borde de la calzada no deberán exceder en 1 cm (un centímetro) a las cotas de proyecto, ni ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas.

Todo tramo con espesor con defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos deberá ser reconstruido con el agregado de material necesario para obtener el espesor de proyecto, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se admitirán espesores mayores que los de proyecto, todo exceso deberá ser perfilado por cuenta y riesgo del Contratista.

Se deberá controlar que la cota final resultante de la capa no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario deberá reconstruirse por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8: CONSERVACIÓN

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la subbase construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, perfil y demás características especificadas, manteniéndola en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del ítem Construcción de Capa de Suelo Seleccionado, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones, es el metro cuadrado (m²) de superficie terminada, colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en los Perfiles Tipo de proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

El ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes a: extracción, carga, acopio, descarga y distribución del suelo seleccionado; pulverización del suelo seleccionado, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación; perfilado; mano de obra para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la construcción de la capa de suelo seleccionado de acuerdo a las presentes Especificaciones.

SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cal con una adecuada incorporación de agua, que una vez compactada permita obtener una capa de material con las características físicas y mecánicas, el espesor y perfiles transversal y longitudinal establecidos en la documentación del pliego de obra, cumpliendo completamente con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos, los que estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos, analizar su uniformidad, verificar la aptitud del mismo para su estabilización con cal, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo y de la cal, tendientes a fijar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, valoración de la cal, dosificación, el acopio, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. El mismo deberá respetar los requisitos, procedimientos y tiempo relativos entre tareas establecidos en las presentes especificaciones técnicas.

ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA

El espesor y la pendiente de la capa de suelo-cal deberán ser los indicados en los Perfiles Tipo de Obra Básica, debiendo medirse sobre la superficie inmediata inferior compactada.

En su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa de suelo-cal compactada tendrán una tolerancia de -1 cm (un centímetro) respecto de las cotas de proyecto. En las cotas de borde de calzada no podrán ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas. Sectores con espesores en exceso deberán ser perfilados hasta su correcta adecuación a las cotas de proyecto. Todo sector con espesor en defecto será compensado con mayor espesor de la capa siguiente sin reconocimiento de mayores costos en la ejecución de la misma.

ART. 4: MATERIALES

ART. 4 .1: Suelo

El suelo a emplear deberá ser extraído de los lugares fijados en los planos de yacimientos, y en su defecto, de los yacimientos que la Inspección autorice.

Deberá ser de características uniformes y responder a las condiciones indicadas en la documentación del pliego de obra, sin residuos herbáceos o leñosos apreciables

visualmente. Deberá tener características tales, que los estudios previos indiquen que son susceptibles de ser utilizados en una capa de suelo - cal.

El suelo a utilizarse deberá cumplir con:

- Límite Líquido menor o igual a cuarenta (40).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).
- Tamaño máximo de los terrones pulverizados: cinco centímetros (5 cm).

Los ensayos de control de las características del suelo deberán realizarse previo a la dosificación, cuando cambien visiblemente las características del suelo y como mínimo cada 1000 m^3 de suelo extraído.

ART. 4 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508 o la IRAM 1626, según corresponda. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el “PETAG”.

La Contratista conjuntamente con la Inspección constatarán que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal previstas en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 4 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La cantidad de cal (C.U.V.) requerida deberá ser la establecida en el pliego de obra, en base a estudios previos de los suelos y las características particulares de la cal a utilizar. La mezcla se dosificará en porcentajes de cal referidos a peso de suelo seco. El porcentaje

de Cal Útil Vial (C.U.V.) a agregar se deberá determinar para cada cal comercial a utilizar, por medio del ensayo establecido en el Art. 6.

Si existiera gran variedad en los suelos, en zonas parciales del lugar de extracción, la Inspección podrá autorizar el aumento en pequeños valores el porcentaje de cal a utilizar, previsto en el Pliego de Obra, siempre que se demostrara la eficacia en cuanto a la obtención de la cualidad requerida, no reconociéndose pago por esta operatoria ni por la provisión “extra” de cal. En caso contrario, se deberán realizar ensayos de dosificación adicionales, con un tiempo de anticipación suficiente a la elaboración de la mezcla (utilizando esos suelos), tal que permita la continuidad del ritmo de trabajo previsto en el plan de trabajo.

ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL

ART. 6 .1: Equipo

- Potenciómetro portátil para la medición del pH. Sensibilidad de la escala: 0,1 con apreciación de 0,05.
- Electrodos de vidrio.
- Agitador magnético o en su defecto varillas.
- Probetas de 100 ml
- Soluciones HCL y NaOH 1,0 N (uno normal)
- Balanza con precisión de 0,05 g; de ser posible se utilizará una balanza de precisión de 0,01 g
- Vaso de precipitación de 400 ml

ART. 6 .2: Preparación de la muestra

Se tomarán aproximadamente 2 Kg de cal de la bolsa a ensayar (se obtienen de la parte central). Se colocan en recipiente hermético y se mezclan y homogeneizan perfectamente, mediante agitado, durante 2 minutos.

Las cantidades que se extraerán del recipiente para cada determinación posterior se obtendrán cerrando en cada oportunidad cuidadosamente, para hacer mínima la contaminación atmosférica.

ART. 6 .3: Análisis de los diversos compuestos alcalinos de la muestra

a) Se pesan 3 g de cal de la porción previamente preparada según lo indicado. El peso así determinado se transfiere a un vaso de 400 ml.

   Se agregan lentamente 150 ml de agua destilada, con agitación mecánica o preferentemente magnética si se dispone de ese instrumental.

Se comienza la titulación con HCl 1,0 N utilizando potenciómetro con electrodos de vidrio, hasta alcanzar el pH =9; agregar ácido por goteo rápido al principio (aproximadamente 12 ml por minuto) y luego moderadamente.

Al llegar a pH = 9 esperar un minuto y registrar la lectura. Después de obtener un momentáneo pH = 9 ó inferior se continúa con la titulación agregando más solución al ritmo de aproximadamente 0,1 ml; esperar medio minuto y registrar la lectura, y así sucesivamente hasta llegar a un pH = 7 que se mantenga durante 60 segundos.

Este punto final debe tomarse como aquel en que la condición de una a dos gotas de solución producen un pH levemente inferior a 7 al cabo de 60 segundos de agregado.

Anotar el consumo total de ácido hasta pH = 7.

b) Una vez alcanzado el valor de pH = 7, agregar por goteo rápido solución de HCL 1,0 N, hasta llegar a pH = 2; esperar un minuto y si la lectura no cambia anotar el consumo total acumulado hasta pH = 2.

   La muestra en el vaso de precipitación de ese instante debe considerarse como conteniendo un “exceso de ácido”.

c) Titular la mezcla más el “exceso” con solución de hidróxido de sodio uno normal hasta un retorno a pH = 7.

   Registrar el consumo de álcali para obtener pH = 7.

d) Siendo “n” la cantidad de mililitros de solución de HCl hasta pH = 7, “m” el total acumulado hasta pH = 2 y “l” la cantidad de solución base para el retorno a pH = 7, se tiene para un peso de muestra de 3 g:

C.U.V. expresado en Hidróxido de Calcio:

$$Ca(OH)_2[\%] = \frac{0{,}037 \times n \times N_1 \times 100}{3}$$

Materia inerte expresada como carbonatos:

$$CaCO_3[\%] = \frac{0{,}05 \times [(m-n)N_1 - l * N_2] \times 100}{3}$$

N_1, N_2: normalidades de las soluciones ácida y base respectivamente.

ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA

La ejecución de la mezcla suelo cal no podrá iniciarse hasta que no se haya estudiado el tipo y composición de la mezcla mediante los ensayos necesarios en laboratorio, y definido la correspondiente Fórmula de Obra, la que deberá ser aprobada por de la Inspección.

Las muestras de suelo destinadas a la realización de los estudios primarios de dosificación deberán ser remitidas al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA con una anticipación mínima de 45 días. Deberá declararse el lugar de extracción de la muestra.

Las cantidades mínima de materiales a enviar al laboratorio para la formulación deberá ser:

- Suelo: 80 Kg
- Cal: 30 Kg de cal hidráulica o aérea de origen natural en polvo, para construcción, deberá ser del mismo tipo de la que se utilizará en la estabilización. Deberá presentar acreditación de la calidad que cumpla con la norma IRAM 1508 o IRAM 1626, según corresponda.

La resistencia mínima a compresión simple de la mezcla suelo-cal determinada a la edad de 7 días deberá ser de 10 kg/cm².

Las probetas para la determinación de resistencias se deberán compactar según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 44, sintetizado en el Cap.III, Secc. 2, Art. 8C del presente pliego) o mediante la norma VN E19-66. Se deberán ensayar a compresión simple según la Norma de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 49) o mediante la norma VN E 33-67.

El contenido de cal (C.U.V.) deberá ser el mínimo tal que permita cumplimentar la resistencia exigida, con la dispersión admitida en obra. El contenido mínimo de cal en peso respecto del peso del suelo seco de la mezcla de suelo-cal, deberá ser del 5 %.

La Fórmula de Obra deberá incluir la presentación:

a) La clasificación del suelo a emplear y si es mezcla de suelos distintos, la clasificación del suelo resultante.
b) El tipo de cal a utilizar y el porcentaje (% de C.U.V.) en peso, respecto del peso del suelo seco.
c) La clasificación de la mezcla suelo-cal resultante.
d) Resultados del ensayo de compactación de la mezcla de suelo-cal, indicando humedad óptima y densidad seca máxima de la mezcla compactada.
e) La resistencia media a la compresión inconfinada, determinada a la edad de siete días y luego de permanecer inmersa en agua 1 hora.

ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO

ART. 8 .1: Objetivo

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a compresión de probetas cilíndricas preparadas con mezclas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento (en adelante, suelo-ligante hidráulico).

ART. 8 .2: Consideraciones Previas

Se realizará previamente un ensayo de compactación estándar de la mezcla (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA), con un porcentaje de ligante hidráulico promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión.

El moldeo de probetas se hace de dos tamaños según el tipo de suelo a utilizar:

a.- Suelo Finos: probetas de 50 mm de diámetro en la base y 100 mm de altura (molde según diseño de la figura siguiente)

b.- Suelos Gruesos: probetas de 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura (molde de ensayo de compactación Proctor estándar, (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA).

ART. 8 .3: Instrumental

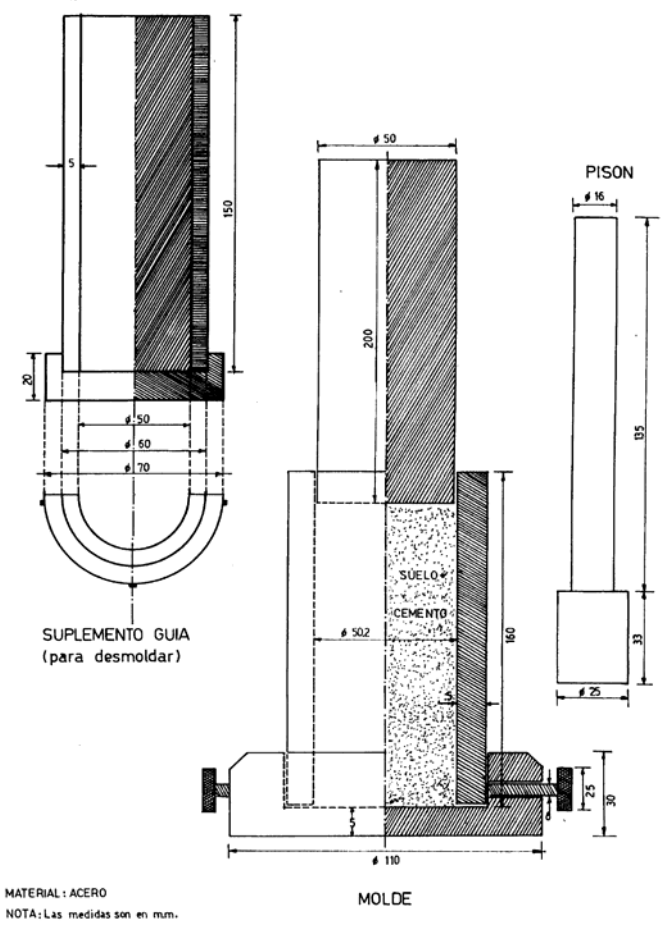
Se usarán los siguientes elementos:

a.- Una estufa controlada termostáticamente, capaz de mantener una temperatura de 110º-115ºC para secado de muestras húmedas.

b.- Cámara húmeda o recipiente capaz de mantener la temperatura de 21ºC ± 1,7ºC y la humedad relativa de 100% para curado de las probetas.

c.- Espátula o herramienta similar para escarificar el plano de separación entre capa y capa de la probeta.

d.- Tres (3) moldes cilíndricos para moldeo de probetas de 50mm ó 100 mm de diámetro (según el material sea fino o grueso) con altura suficiente para contener el suelo suelto, previo a la acción de compactación, según la figura siguiente.



Instrumental de moldeo de probetas de suelo fino + ligante hidráulico

e.- Una (1) media caña, según la figura precedente, para la extracción de la probeta moldeada, conforme al molde que se utiliza.

f.- Un (1) pisón macizo, según la figura precedente, también de tamaño acorde al molde a utilizar, para expulsar la probeta hacia afuera del cilindro.

g.- Para probetas de 100 mm de diámetro se requiere un dispositivo apropiado que permita su extracción, tipo extractor para probetas Próctor o similar.

h.- Una prensa hidráulica que desarrolle una fuerza de 40 tn, para compactación estática de probetas.

i.- Máquina de ensayo de cualquier tipo que pueda dar y controlar la velocidad de carga que se aplica en el ensayo. Esta máquina debe estar convencionalmente controlada y poseer dos cabezales de superficie dura; la dureza de dicha superficie debe ser no menor de C60 en la escala Rockwell; el cabezal superior estará provisto de una rótula esférica y el otro

será un bloque plano y rígido. Las superficies de los cabezales deberán ser tan grandes o un poco mayores que las superficies de las probetas sobre las que se aplicará la presión.

Las superficies de los cabezales, cuando nuevas, no deberán desviarse de un plano tangente en más de 0,00125 cm en cualquier punto y se mantendrán siempre dentro de una máxima desviación de 0.0025 cm.

El diámetro de la rótula no deberá exceder mucho el diámetro de la probeta y el centro de aquella deberá coincidir con el centro de la carga de la probeta en que se apoya el cabezal superior; la porción movible de ese cabezal debe hallarse ajustadamente colocada pendiendo de la rótula, pero tendrá capacidad para poder moverse y girar libremente pequeños ángulos, en cualquier dirección.

ART. 8 .4: Moldeo de las Probetas

8.4.1. Suelos Finos

A los efectos del presente ensayo se consideran como tales a los suelos que poseen hasta un 5% de material retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4) y más de 50% de material que pasa el tamiz IRAM de 53 µm (No. 270). También se incluye en este caso el moldeo de probetas de suelo-cal.

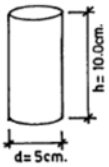
a.- Se prepara la muestra según lo especificado para el ensayo de compactación (Normas Técnicas Mm 11-60D), con un porcentaje de cemento promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión, determinando humedad higroscópica de la muestra secada al aire libre con dos pesafiltros.

b.- Con los datos emergentes del ensayo de compactación del suelo-ligante hidráulico y la humedad higroscópica del suelo, se realiza el cálculo de la dosificación para el moldeo de nueve (9) probetas para cada tenor del aglomerante utilizado, según se ejemplifica en los incisos (f) y (g).

En la planilla de la figura siguiente se detalla el procedimiento de cálculos correspondientes.

CASO A): SUELOS FINOS

DATOS: P.U.V.S. = 1.50 Kg./dm3 = 1.50 gr./cm3 } DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE
HUMEDAD OPTIMA 18.0 % } COMPACTACION DE SUELO CEMENTO



VOLUMEN DE LA PROBETA = $\frac{\pi \cdot d2}{4} \times h = 196.35$ cm3.

HUMEDAD HIGROSCOPICA = Hh = 5,6 %

ABREVIATURAS Y UNIDADES

PESO DE SUELO SECO (P.S.S.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN SECO (P.U.V.S.) (gr/cm3)	
PESO DE SUELO HUMEDO (P.S.H.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN HUMEDO (P.U.V.H) (gr/cm3)	
HUMEDAD DE MOLDEO (Hm)	(%)	TENOR DE CEMENTO (C%)	(%)
HUMEDAD HIGROSCOPICA (H.h)	(%)	PESO DE CEMENTO (C)	(gr.)
HUMEDAD OPTIMA (H.Op.)	(%)	VOLUMEN DE AGUA (H)	(cm3)
PESO POR PROBETA (P.Pn.)	(gr.)		

CALCULO PARA TRES PROBETAS

a): PESO DE SUELO SECO
P.S.S. = VOLUMEN PROBETA x P.U.V.S.
P.S.S. = 196,35 x 1.50 = 294.52 gr.
PARA 3 PROBETAS:
P.S.S. = 3 x 294,52 = 883,56 gr.
MAS 100gr. PARA DETERMINACION DE
HUMEDAD DE MOLDEO.- P.S.S.= 983.56 gr.

b): PESO DE SUELO HUMEDO
(I) $P.S.h. = P.S.S. \times \left(1 + \frac{Hh.}{100}\right)$
P.S.h = 983,56 x (1 + 0,056) = 1.039 gr.

c): PESO DE CEMENTO A AGREGAR POR PASTON
C% = 6 %
(II) $C = \frac{1}{100} (P.S.S. \times C\%)$
C = 983,56 x 0,06 = 59,01 gr.

d): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR ADSORCION DEL SUELO
$H = \frac{P.S.S.}{100} \times (H.Op. + \underbrace{1,5\ \%}_{\text{(se agrega para compensar pérdida)}} - Hh)$
$H = \frac{983,56}{100} \times (18 + 1,5 - 5,6)$
H = 136,71 cm3.

e): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR CEMENTO
$h = \frac{C}{100} (H.Op. + 1,5)$
$h = \frac{59,01}{100} \times (18 + 1,5) = h = 11.51$ cm3.

f): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR PASTON
III H + h = 136,71 + 11,51 = 148.22 cm3.

g): PESO DE SUELO HUMEDO POR PROBETA
$P.U.V.H. = \frac{P.U.V.S.}{100} \times (H\,op + 100)$
IV P.pn = P.U.V.S. x Vol. probeta
$P.U.V.H. = \frac{1,50}{100} \times 118 = 1.770$ gr/cm3.
P.pn = 1.770 x 196,35 = 347,54 gr.

c.- Para el caso de suelos finos y de suelo estabilizado con cal, la probeta cilíndrica tendrá un diámetro de 50 mm en la base y 100 mm de altura.

d.- Se pesa el suelo con humedad higroscópica (P.S.H.) calculado en (I) agregándole el peso de aglomerante (cemento o cal a utilizar en el pastón) según lo calculado en (II).

e.- Se le agrega el agua para el pastón; valor determinado en (III), mezclando hasta conseguir la uniformidad de la muestra y se extraen de la misma dos pesafiltros para verificar humedad de moldeo.

Si se van a someter las probetas de suelo-ligante hidráulico a ensayos de dosificación, la compactación se realiza inmediatamente después del mezclado. Si las probetas de suelo-ligante hidráulico se emplean en contralor de obra deberá transcurrir entre la adición del agua detallada según (e) y el momento de la compactación el período de tiempo especificado en el pliego de la obra respectiva.

g.- A los efectos de proceder a compactar el suelo con aglomerante se pesa la cantidad de suelo por probeta, valor (IV) volcando la mezcla en el molde ajustado sobre la base, interior untado con grasa mineral, según 3 capas que se acomodan con 28 golpes de pisón, escarificando con espátula a fin de asegurar la adherencia. La escarificación debe formar ranuras que se crucen en ángulo recto, de 3 mm aproximadamente, tanto en ancho como

en profundidad, y espaciadas unos 6 mm, una de otra.

h.- La altura de la probeta, en el momento de llevar a la prensa, debe ser aproximadamente de 11,5 cm.

i.- Se lleva el molde a la prensa o máquina de ensayo donde se aplica carga estática a un solo pistón, hasta conseguir la altura de la probeta de 10 cm.

j.- Retirada la carga. se desmolda, se pesa para verificar el peso por probeta, valor (IV).

k.- Se identifica cada probeta con en número y letra por ejemplo 1A, 1B, 1C. Se la envuelve en una bolsita ce polietileno y se coloca en un recipiente cubriéndola con arena húmeda e identificándola en la superficie mediante una chapa con su respectivo número.

Se moldearán nueve (9) probetas para cada tenor de cemento utilizado.

l.- Una vez moldeadas las probetas se realizará su curado en cámara húmeda y posterior inmersión en agua de acuerdo al siguiente programa:

- Probetas 1A, 1B, 1C: Curado 7 días. Inmersión de 1 hora.
- Probetas 2A, 2B, 2C: Curado 7 días. Inmersión de 7 días.
- Probetas 3A, 3B, 3C: Curado 14 días. Inmersión de 1 hora.

m.- Luego del curado en arena húmeda las probetas se pesan para determinar si hubo pérdida de humedad, verificando así la eficiencia del curado. Asimismo, inmediatamente después de cumplido el tiempo de inmersión se secan sus superficies con papel absorbente o telas y se vuelven a pesar para determinar el agua que han absorbido y se ensayarán a compresión simple, no confinada, con velocidad de aplicación de carga de 0,5 mm/minuto.

n.- Las probetas de suelo fino con menos del 50% pasa tamiz No. 270 y suelo-cal se mantendrán 7 días en arena húmedas sometiéndolas a 1 hora de inmersión en agua previo al ensayo de resistencia no siendo necesario efectuar las series 2A, 2B, 2C y 3A, 3B, 3C en el inciso l.

8.4.2. Suelos Granulares

Se consideran como tales a los que poseen más del 5% retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4).

El proceso de moldeo es el descripto para suelos finos, en el apartado anterior, incisos a a k, inclusive, con la salvedad de que la probeta medirá 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura.

En el instante anterior al moldeo de las probetas se debe procurar distribuir uniformemente las partículas del material suelto en la superficie del molde, removiéndolas con espátula. En la que respecta a período de-curado, las tres probetas se mantienen en arena húmeda durante 7 días y se sumergen en agua por 1 hora, ensayándola a rotura de inmediato. Son válidas las precauciones anunciadas en el apartado anterior, inciso m.-

La muestra para determinación de humedad durante el trabajo de compactación debe pesar por lo menos 500 gr.

ART. 8 .5: Ensayo a Compresión sin Confinamiento Lateral

a.- Previamente al ensayo se habrá determinado el diámetro de cada probeta con aproximación a 0,2 mm, promediando diámetros, medidos a ángulos rectos cerca de la mitad de la altura de la probeta; este promedio se usará para calcular el área transversal.

La altura de la probeta se medirá con aproximación de 2,0 mm.

b.- Se llevan las probetas a la prensa (máquina de ensayos donde se someterán a compresión simple, colocando entre el pistón del aro y la probeta una chapa de mayor diámetro que la base de la probeta para asegurar el contacto más efectivo entre ambas.

c.- Se aplicará la carga en forma continua y sin impacto, con una velocidad de 0,54 mm/min, medida con el flexímetro del aro de carga.

Se tomará nota de la carga total o deflexión del aro en el momento de rotura de la probeta.

ART. 8 .6: Cálculos

Se calcula la resistencia unitaria a la compresión, dividiendo la carga máxima por el área transversal de la probeta y multiplicando el cociente por el factor de corrección establecido en la siguiente tabla:

Relación Altura / Diámetro de la Probeta	Factor de Corrección
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,95
1,25	0,94
1,10	0,90
1,00	0,85
0,75	0,70
0,50	0,50

Para cualquier relación de altura a diámetro comprendido entre valores sucesivos del cuadro, el factor de corrección se obtiene interpolando linealmente.

ART. 8 .7: Informes Técnicos

El Contratista deberá presentar, como mínimo, resultados de ensayos efectuados sobre mezclas con tres porcentajes distintos de suelo y de cemento, acompañados de muestras representativas de ambos materiales.

ART. 8 .8: Aceptación de la Fórmula de Obra

La composición de la mezcla será aprobada por la Inspección, previa verificación de los resultados de los ensayos presentados.

La Inspección podrá autorizar la adición de un cierto porcentaje de cal, a fin de disminuir el valor del Indice de Plasticidad, de modo de cumplir el requerimiento expresado en 4.2.1.

Los porcentajes de cal y cemento a agregar estarán referidos a peso de suelo seco.

Los ensayos para la determinación del contenido de cal y cemento deberán ser repetidos toda vez que cambie el tipo de suelo o la procedencia o tipo de cal y/o cemento a utilizar.

ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL

ART. 9 .1: Requisitos para la Aprobación

Se deberán encontrar en obra, cumplir los requisitos de la presente especificación y aprobados por la Inspección antes del comienzo de los trabajos.

La Contratista deberá entregar en condiciones de buen funcionamiento los equipos de extracción de suelos, planta clasificadora de materiales (si se prevé en el proceso de elaboración), todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos de la obra, si estuvieran contemplados en el proyecto de la obra, los que deberán ser aprobados por la Inspección.

El equipo, las herramientas y maquinarias requeridas, deberá mantenerse en una condición de trabajo satisfactorio, pudiendo la Inspección exigir su retiro y reemplazo en los casos que se observaran deficiencias o mal funcionamiento de algunos de ellos.

Dicho equipo deberá establecerse a la presentación de la propuesta y será el mínimo necesario para ejecutar los trabajos dentro del plazo del plan de trabajo y de acuerdo a los tiempos parciales establecidos para cada una de las operaciones que componen la construcción de la capa de suelo-cal.

La totalidad del equipo aprobado por la Inspección, deberá permanecer en la zona de obra durante el plazo del plan de trabajo y estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad del personal y de la Obra. Dicho equipo y las instalaciones deberán cumplir con lo prescripto en el “PETAG”.

ART. 9 .2: Equipos para la Ejecución de las Obras.

La mezcla de suelo cal podrá realizarse “in situ” con equipos recicladores-mezcladores, en planta fija continua o por pesadas y mediante plantas móviles.

9.2.1. Equipos para el mezclado in situ

9.2.1.1. Equipo de pulverización y mezclado

Se empleará un equipo mixto recicladora-mezcladora autopropulsado, capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado, incorporación de humedad y homogeinización de la mezcla en todo el ancho de trabajo y espesor de proyecto. El ancho de trabajo mínimo deberá ser de 2 metros. Dicho equipo deberá contar al menos con los siguientes elementos:

- Rotor de pulverización con control y regulación de la profundidad de mezclado

9.2.1.2. Equipo distribuidor de cal

La cal se deberá dosificar con camiones silo y/o tolvas que cuenten con dispositivos capaces de regular la dotación de la cal a la velocidad de avance y que aseguren una distribución constante y uniforme sobre la superficie. Si la descarga de la cal sobre la superficie se realiza desde una altura superior a 50 cm, el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá estar a más de 10 cm de la superficie. El silo de la cal deberá ser estanco y estar perfectamente aislado de la humedad.

9.2.1.3. Equipo para el suministro de agua

Deberá disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de proporcionar al equipo reciclador-mezclador el agua de mezclado en la dosis necesaria, de acuerdo con la velocidad de avance y profundidad de trabajo del equipo. A tal efecto deberá disponer de un sistema de inyección de agua.

9.2.2. Equipos para el mezclado en planta fija

En los casos en que esté previsto esta forma de producción, se deberá contar con una planta de mezclado que cuente con una capacidad mínima en toneladas por hora (tn/h) y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo-cal-agua en todo el ancho de trabajo el plazo previsto. El ancho mínimo del equipo terminador deberá ser tal que permita realizar el extendido al menos en el semi-ancho de la capa.

9.2.3. Equipo de compactación

Los equipos de compactación deberán tener la suficiente capacidad para lograr la densidad de compactación establecida en la presente especificación. Se deberá emplear, de acuerdo a las características de suelo, un compactador autopropulsado vibrante de rodillos metálicos lisos o un rodillo tipo “pata de cabra” autopropulsado, y un rodillo neumático pesado. Los equipos deberán ser aprobados por la Inspección.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibratorios deberán estar provistos de dispositivos automáticos para detener la vibración al invertir la marcha.

Los rodillos neumáticos deberán tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se deberán emplear otros, de tamaños y diseño adecuados para las tareas a realizar.

9.2.4. Equipo de perfilado

El perfilado de la superficie, se deberá llevar a cabo con equipos cortadores de la superficie compactada (Trimmer), o con motoniveladora cuyas características deberán ser aprobadas por la Inspección.

9.2.5. Barredora sopladora

El contratista deberá proveer una barredora sopladora en el frente de ejecución de la capa de suelo-cal, con el fin de eliminar de la superficie terminada todo resto de polvo, material suelto o inestable, previo a la ejecución del riego de curado.

ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 10 .1: Procedimiento In Situ

10.1.1. Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construir la capa de suelo-cal, la Inspección deberá evaluar la superficie sobre la que se va a construir la dicha capa, determinar las zonas en que deben ser removidos y sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo si no tuviera las cualidades requeridas; cualquier deficiencia que ésta presente, exceso de humedad, inadecuada compactación o incumplimiento de las demás condiciones exigidas, deberá ser subsanado por el Contratista, sin percibir pago alguno por tales trabajos y materiales empleados.

Si la superficie de apoyo la constituye la subrasante, el mejoramiento adoptado deberá proporcionar a la misma las características especificadas en la Sección 1. Art. 2 del Capítulo II.

10.1.2. Distribución y pulverización previa del suelo

La distribución del suelo en la superficie de apoyo deberá ser en una cantidad, extensión y forma tal que una vez compactada, alcance el espesor de la capa prevista en todo el ancho de la calzada a construir.

Si se comprobara que es necesario roturar el suelo previo a la distribución de la cal, para facilitar la aproximación al tamaño de terrones requeridos (5 cm, Art. 4.1.), se deberá proceder a realizar dicha operación, utilizando un equipo autorizado por la Inspección, preferentemente el mismo equipo que se debe utilizar para el mezclado, una recicladora-mezcladora autopropulsada, capaz de realizar la operación de pulverización previa.

El ancho de trabajo deberá ser tal que, en el proceso posterior de distribución de la mezcla, sea como mínimo de 2 metros. La Inspección deberá controlar la profundidad de suelo pulverizado por el rotor, estado de la cámara de pulverización, dispositivo de extendido del suelo pulverizado, etc.

10.1.3. Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa", si fuera necesario llevarla a cabo, durante la jornada de trabajo.

La cal a agregar en la cantidad establecida, deberá realizarse en su totalidad, en una sola etapa, sobre el suelo correctamente distribuido y con el tamaño máximo permitido de 5 cm.

La Inspección controlará, previamente al comienzo de la distribución de la cal, el equipo distribuidor, camiones silo y/o tolvas, que los dispositivos de regulación de la dotación de la cal a la velocidad de avance establecida aseguren una distribución constante y uniforme de la misma sobre la superficie. La altura de caída de la cal en la distribución, no deberá ser superior a 40 cm y los elementos de protección de descarga (“faldones”) no deberán estar a más de 10 cm de la superficie. La cal deberá presentar la condición seca y pulverulenta exigida.

10.1.4. Mezclado

El mezclado del suelo, la cal y el agua, deberá autorizarse una vez que la Inspección haya comprobado que la recicladora-mezcladora autopropulsada, sea capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado e incorporación de humedad en el ancho de trabajo previsto y en la profundidad necesaria del material para poder obtener, una vez compactada la capa, el espesor de proyecto de proyecto. La mezcla deberá ser homogénea visualmente al salir de la cámara de mezclado. El control de dicha cualidad deberá realizarse en forma indirecta a través del ensayo de compresión simple. La Inspección podrá solicitar a la contratista la realización de un ensayo químico para determinar la uniformidad de la distribución de la cal en la mezcla.

Se deberá verificar la granulometría de la mezcla y las condiciones de humedad (de acuerdo a lo requerido en el punto 7.d, efectuándose los ajustes del contenido de humedad que sean necesarios con anterioridad al inicio de la compactación.

La mezcla de suelo-cal deberá verificar los siguientes requisitos granulométricos:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

La regulación del dispositivo para el extendido del material mezclado deberá comprobarse continuamente.

La cal a incorporar, no deberá ser expuesta al medio ambiente por un período mayor de 6 (seis) horas, incluyendo la operación de compactación.

La Inspección deberá extraer para registros de control, luego del tiempo de estacionamiento previo a la compactación que tenga en obra, muestras de mezcla suelo-cal para la confección de probetas para ensayos de compresión. Eventualmente, la Inspección podrá disponer la extracción de muestras de la mezcla para realizar estudios y la determinación de las constantes físicas.

10.1.5. Compactación y perfilado

La compactación se deberá realizar inmediatamente después del mezclado y extendido de la mezcla suelo cal, para evitar pérdidas de humedad y permitir su finalización dentro del plazo previsto.

La densidad seca obtenida deberá ser en todos los puntos igual o superior al 100 % de la densidad máxima de la mezcla, determinada según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (VN E 19 – DVBA Nº 44).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de la franja que se esté tratando, y se continuará hacia el borde más alto de la misma, solapándose las sucesivas pasadas.

La Inspección podrá exigir la presencia durante la compactación de un equipo capaz de extender agua en forma de fino aerosol (camión regador) sobre la superficie, a fin de evitar que se produzcan desecaciones en la misma.

El proceso de compactación será tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En especial si se utilizan rodillos “pata de cabra”, puede resultar necesario efectuar un escarificado superficial, y reposición de la humedad

de la mezcla si correspondiera; previo al ingreso del compactador neumático, para garantizar la obtención de una superficie densa, uniforme y firmemente adherida.

El sellado y terminación final deberá llevarse a cabo mediante rodillos neumáticos.

El perfilado del material hasta la cota definitiva deberá realizarse en todo el ancho de la superficie y nunca rellenando los puntos bajos con materiales procedentes de la eliminación de puntos altos; los materiales sobrantes del perfilado no podrán ser reutilizados a menos que se encuentren dentro del plazo de seis horas desde el mezclado del suelo con la cal. En caso de relleno, se deberá realizar una adecuada escarificación de la superficie a rellenar y reposición de la humedad de la mezcla.

10.1.6. Requerimientos de tiempo

Las operaciones de distribución de la cal sobre el suelo debidamente roturado, la humectación, el mezclado, la compactación y el perfilado, deberán ejecutarse con continuidad y en las longitudes que permitan concluirlas dentro de un lapso inferior a las seis (6) horas.

10.1.7. Curado final

Una vez compactada, la capa deberá someterse a un curado controlado, continuo, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la próxima capa inmediata superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo deberá transitar sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Deberá utilizarse curado asfáltico, si la capa estructural inmediatamente superior no estuviera previsto construirla (o si lo estuviera y no se construyera) dentro de los 14 (catorce) días de terminada la ejecución de la capa de suelo-cal. Ésta, deberá sellarse con emulsión bituminosa CRR-1 (norma IRAM 6691) en una cantidad tal que cubra total y uniformemente la superficie de la capa de suelo-cal, inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la capa durante los primeros 7 (siete) días de curado.

10.1.8. Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas de la superficie de apoyo.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta o deficiencia en el drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo

reemplazará por material equivalente en buenas condiciones y luego deberá compactarlo a la densidad especificada para dicha superficie, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo. La superficie de apoyo así obtenida, deberá ser aprobada por la Inspección.

ART. 10 .2: Mezcla Elaborada en Planta Central

La mezcla de suelo, cal y agua, obtenida por dicho procedimiento deberá ser homogénea, durante el transporte de la mezcla a la zona de distribución, la misma deberá ser protegida para evitar las pérdidas de humedad, para ello, deberá transportarse en vehículos con recintos cerrados o camiones volquetes debidamente cubiertos con lonas.

Se deberá tener una planificación tal que la producción de la planta de mezclado (con una capacidad mínima de 50 t/h) pueda ser transportada sin espera y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo cal en todo el ancho de trabajo. El ancho mínimo del equipo terminador será tal que permita realizar el extendido en al menos el semiancho de la capa.

La compactación deberá ser con la menor demora posible, y su exposición al medio ambiente entre el mezclado, transporte, distribución y compactación, no deberá ser mayor que 6 horas.

ART. 10 .3: Mezcla Elaborada con Plantas Móviles

Con este procedimiento se deberá establecer la profundidad del suelo a roturar, los elementos mecánicos de recolección y carga en las tolvas, dosificación de la cal y el agua, mezclado, apertura de compuerta de descarga, velocidad de avance del equipo y todas las operaciones de control de uniformidad de distribución y espesor en estado suelto de la mezcla.

El equipo a emplear que deberá ser aprobado por la Inspección.

La especificación técnica particular deberá establecer todos los detalles de la secuencia de trabajo planificada: roturación del suelo (si es necesario), forma de dosificación, mezclado, transporte, forma de extensión de la mezcla, compactación y curado.

Deberán preverse todas las operaciones constructivas, incluso las juntas de trabajo a realizar, forma de curado; también, la forma de control de ejecución y aceptación.

ART. 10 .4: Juntas de Construcción

Finalizado el tramo ejecutado en el día, se deberá formar una junta vertical de construcción perfectamente definida, ya sea con motoniveladora retirando el material inmediatamente posterior al corte para utilizarlo en el próximo tramo; o pasando el equipo de reciclado en sentido transversal a la calzada en construcción. Es conveniente dejar el sector de la junta

completamente libre y limpio durante la ejecución del tramo siguiente, y solo volver a colocar el suelo-cal (terminadas las operaciones de mezcla, con la humedad de compactación) en el lugar de la junta cuando se reinicien las operaciones de compactación, previa limpieza de material suelto.

ART. 10 .5: Limitaciones a la Construcción

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. Se deberá atender especialmente a las condiciones del viento, el mismo no deberá provocar el desprendimiento de la cal en estado pulverulento. La Inspección no deberá permitir cuando la velocidad del viento sea mayor de 35 Km/h.

La longitud máxima de los tramos en construcción deberá ser fijada de acuerdo a las características de los equipos disponibles en obra y a las condiciones climáticas reinantes, que aseguren la ejecución completa del tramo dentro de los plazos de exposición máximos permitidos para los materiales en uso.

ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 11 .1: Extensión de la cal

Cuando la cal se extienda sobre la superficie de apoyo inferior perfilada, su dotación se controlará mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se colocará antes del extendido del material y se pesará con posterioridad al mismo. Dicho control se realizará cada vez que se implementen cambios en los equipos o se modifiquen otros parámetros a juicio de la Inspección de Obra.

ART. 11 .2: Pulverización y mezcla

Como mínimo una vez cada 100 metros, se tomará una muestra del material luego de las operaciones de pulverizado y mezclado para determinar su granulometría vía seca, debiéndose verificar los requisitos especificados.

ART. 11 .3: Compactación

11.3.1. Control de equipo

Se deberá comprobar la composición del equipo y el estado mecánico de los equipos de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores sea el aprobado.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación.

El lastre y peso total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores neumáticos.

La frecuencia y amplitud de vibración de los compactadores vibratorios.

El número de pasadas previstas de cada tipo de compactador.

ART. 11 .4: Control de Parámetros de Compactación

11.4.1. Humedad

La humedad del material compactado deberá estar en el intervalo:

$H_{óp} \leq H_i \leq H_{óp} + 2\ \%$

11.4.2. Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado, utilizándose muestras de materiales que representen a las que se van a utilizar en el camino. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación del ensayo Proctor Standard (AASHO T 99). Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas previamente a su compactación en el molde, un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación, máximo de 6 horas.

De dicho ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima.

Se deberán efectuar determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho en el ancho de secciones diferentes del tramo de la capa de suelo-cal construida en forma continua.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de 100 (cien) metros que no cumplan con el $PUVS_{mt} \geq 98\ \%\ PUVS_{ml}$ deberán ser rechazados.

11.4.2.1. Condiciones de Aceptación

i) Aceptación sin descuento

A los efectos de la aprobación del nivel y uniformidad de la densidad de la capa de suelo-cal, se deberá aprobar sin descuento si:

Para valores medios: $PUVS_{mt} \geq PUVS_{ml}$

Para valores individuales: $P.U.V.S._i \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

ii) Aceptación con Descuento

Se aplicará un descuento (D) igual al veinte por ciento (20%), para aquellos sectores que se encuentren dentro de los límites de los siguientes intervalos:

$PUVS_{ml} \geq PUVS_{mt} \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

$PUVS_i \geq 0{,}95 * PUVS_{ml}$

resultando:

$D = 0{,}20 * P$

donde:

$PUVS_i$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca de una determinación individual

$PUVS_{mt}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca medio del tramo

$PUVS_{ml}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca moldeado en laboratorio

P: precio unitario de contrato

H_i: humedad de una determinación individual

$H_{óp}$: humedad óptima del ensayo de densidad-humedad Proctor Estándar

El descuento se deberá efectuar en los tramos que así correspondan, sobre las cantidades medidas para los siguientes trabajos: transporte, roturado y pulverización del suelo, mezclado, extendido del suelo, transporte interno de la cal, provisión, transporte y suministro total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos y toda otra operación necesaria para la correcta realización de este ítem “Construcción de Capa de Suelo-Cal” (incluido extracción, carga, transporte y descarga del suelo), de acuerdo a estas Especificaciones y la Provisión de Cal Útil Vial.

Los tramos que no cumplan con los límites anteriormente fijados, deberán ser reconstruidos.

ART. 11 .5: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades, en un mínimo de 3 (tres) verificaciones por cada 100 (cien) m, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de la calzada en secciones diferentes del tramo.

ART. 11 .6: Resistencia

Se deberá realizar un control de resistencia de las probetas moldeadas con material mezclado “in situ” e indirectamente controlar la homogeneidad de la distribución de cal en las muestras extraídas del camino. Para ello, se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de probetas moldeadas con la mezcla elaborada en laboratorio, con el porcentaje de cal de proyecto. Las probetas deberán ser cilíndricas de 5 (cinco) cm de diámetro por 10 (diez) cm de altura con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima obtenidas del ensayo Proctor Estándar (AASHO T 99). El moldeo de las probetas de referencia, con una mezcla elaborada según la dosificación de proyecto en Laboratorio, se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición total de la cal en el camino y la compactación de la capa, máximo de 6 hs (seis horas).

Las probetas se deberán ensayar a compresión simple luego de 7 (siete) días de curado húmedo y 1 (una) hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación axial de la probeta de 0,5 mm (cinco décimas de milímetro) por minuto.

El ensayo a compresión simple de las probetas moldeadas con material mezclado "in-situ", deberá realizarse de la misma manera que la realizada en laboratorio para las probetas de referencia.

El número de probetas deberá ser como mínimo de tres (3) por cada 100 (cien) m, conformadas con el material extraído alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho de distintas secciones transversales del tramo.

De no cumplirse los requerimientos mínimos de resistencias exigidos en las presentes Especificaciones, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

Las resistencias a compresión simple media de tramo (R_{MT}) e individual (R_I) mínimas requeridas, ensayada a los siete días después del moldeo de la probeta con material mezclado “In situ”, mantenida en ambiente húmedo y luego de una (1) hora inmersa en agua, deberán guardar las relaciones con la resistencia medias de probetas moldeadas en laboratorio (R_{ML}) que se indican en la tabla siguiente:

	RESISTENCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS A LAS PROBETAS MOLDEADAS CON SUELO MEZCLADO “IN SITU”	
ACEPTACIÓN SIN DESCUENTO	$R_{MT} \geq 0{,}9\ R_{ML}$	$R_I \geq 0{,}80\ R_{ML}$
ACEPTACIÓN CON DESCUENTO	$0{,}80\ R_{ML} < R_{MT} < 0{,}90\ R_{ML}$	$0{,}70\ R_{ML} < R_I < 0{,}80\ R_{ML}$

Aceptación con descuento:

Se aceptará el tramo y se aplicará el siguiente descuento en los casos en que se cumpla al menos una de las dos condiciones para su aplicación.

D = 0,20 * P

Donde:

D = Descuento

P = Precio unitario de contrato

ART. 11 .7: Lisura y perfil transversal

11.7.1. Lisura

La Inspección la deberá determinar donde lo crea conveniente, utilizando una regla de (3m) tres metros aplicada sobre la capa de suelo-cal, en forma paralela al eje. Apoyada la regla en la calzada, no se deberá acusar distancia entre la regla y la superficie de la capa mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes promedio menores o mayores que las indicadas en los planos del proyecto.

La regla se colocará sucesivamente sobre todo el ancho del pavimento, a no más de 1 m. entre posiciones sucesivas paralelas, debiéndose superar por lo menos 1/3 de su longitud en cada una de ellas.

En curvas verticales ante cualquier discrepancia suscitada, deberá aceptarse como válida la interpretación de la Inspección.

En este caso no se deberá acusar distancias entre la regla y la calzada mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes medias menores que las de proyecto. Cualquier irregularidad posterior a la determinación de la compactación debe ser corregida rápidamente y reconstituirse la capa de material para formar una superficie lisa y suave y perfectamente adherida a la inferior.

Las reglas a utilizar deberán ser de cualquier material, siempre que cumplan la condición básica de ser indeformables y fáciles de transportar y limpiar, debiendo ser aprobadas por la Inspección.

11.7.2. Perfil Transversal

Lo medirá la Inspección utilizando nivelación geométrica, en secciones transversales al eje longitudinal cada (30) treinta metros.

No se deberán acusar distancias en exceso entre el perfil de proyecto y la superficie del pavimento medida, mayores de (1) un centímetro para la capa de suelo-cal, ni pendientes transversales medias menores que las de proyecto.

Las flechas en exceso podrán ser como máximo de 1 centímetro para la capa de suelo-cal. No se admitirán flechas en defecto en ningún caso, ni pendientes transversales medias inferiores a las del proyecto.

El ancho de la capa de suelo cal no deberá ser en ningún caso inferior al teórico, deducido de la sección Tipo de los planos de proyecto.

No se reconocerá pago alguno por anchos mayores a los del proyecto.

ART. 11 .8: Limitaciones de la ejecución

La longitud de los tramos en construcción no deberá tener una magnitud mayor a la que el proceso constructivo de la obra permita, tal que se lleven a cabo la totalidad de las tareas necesarias sin que la mezcla suelo-cal tenga una exposición al medio ambiente sin compactar, mayor de seis (6) horas.

Cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 35 º C, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la pérdida de humedad y la desecación superficial excesivas.

Asimismo se suspenderá la ejecución de las tareas cuando dicha temperatura sea inferior a 5 ºC.

ART. 12: TRAMO DE PRUEBA

Como complemento de los estudios previos de laboratorio, se deberán prever los medios técnicos, a los efectos de realizar un tramo experimental a escala real para estudiar y comprobar con mayor precisión las posibilidades de lo previsto en los puntos anteriores en cuanto a transporte de los materiales, elaboración, roturación(incluyendo tamaño obtenido), distribución, aporte de la cal, mezclado, suministro de agua, homogeneidad, profundidad y tiempos de maceración de la mezcla, método de compactación, número de pasadas y velocidad de avance de los equipos utilizados, curado, ensayos de evaluación y maquinaria a utilizar. También deberá evaluarse el espesor y uniformidad de la capa compactada.

Se deberá evaluar el rendimiento del equipo en obra, considerando incluso los tiempos de recambio de piezas desgastadas, concatenación de las diferentes etapas y los diversos tipos de movimientos en obra.

Será oportuno que personal bajo responsabilidad de la Inspección realice una memoria de todo el proceso ejecutado, donde incluya registros de tiempos empleados en las distintas fases mencionadas anteriormente.

ART. 13: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta y cargo la capa de suelo-cal construida.

La conservación consistirá en mantener la capa de suelo-cal en condiciones adecuadas de integridad y protección, según las indicaciones dadas por la Inspección y hasta el momento de la ejecución de las capas superiores previstas.

ART. 14: INSTRUMENTAL

Además del equipamiento para los ensayos de compactación y resistencia de probetas, la Empresa Adjudicataria deberá suministrar a la Inspección el instrumental que utilizará para la determinación de Cal Útil Vial (C.U.V.) mediante el procedimiento que se detalla en el ART. 6.

Los elementos descriptos deberán ser reintegrados a la Contratista en el acto de recepción definitiva de la obra.

ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Ítem "Construcción de la Capa de Suelo-Cal" ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobre anchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo establecido en el ART. 10 de este Capítulo.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de roturado y pulverización del suelo, provisión, mezclado, extendido y distribución de cal, provisión, transporte y aplicación total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para realizar completamente todos los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la correcta realización del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, de acuerdo a estas Especificaciones. Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia común de transporte de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban

efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

La cantidad deberá ser determinada en base al concepto de Cal Útil Vial, descripto en el ART. 6.

SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cemento Portland que, compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y documentación del Proyecto de obra cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones. En los casos de [suelo-cal]-cemento y [suelo-arena]-cemento, tanto la cal como la arena se emplearán como agentes correctores del suelo, de acuerdo, en cada caso, a las Especificaciones Técnicas Particulares de la Obra.

ART. 2: ESPESOR

Los espesores serán los indicados en el Pliego de Obra y se entenderán medidos sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Suelos

El suelo a emplearse deberá ser extraído de los lugares fijados en la documentación del Proyecto de obra, dentro o fuera de la zona de camino o en su defecto de los yacimientos que la Inspección indique. Será de características uniforme y responderá a las condiciones indicadas en el Proyecto, no conteniendo otros suelos de distintas características ni residuos herbáceos o leñosos apreciables visualmente.

Si los suelos extraídos presentaran características diferentes a las indicadas, o si existiera una gran variación en yacimientos o depósitos, la Inspección podrá autorizar su uso en base a una nueva dosificación de cemento, de manera que las mezclas resultantes cumplan lo especificado en el Proyecto.

Si se emplea el suelo natural existente en terraplén o desmonte, deberá ser escarificado en el ancho y profundidad indicados en la documentación del Proyecto de obra y en los planos de detalle.

3.1.1. Provisión de Suelo

En aquellas circunstancias en el que el suelo sea provisto por el Contratista el mismo deberá ser homogéneo, no contendrá raíces, matas de pasto, ni otras sustancias extrañas putrescibles; dicho suelo deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite Líquido ≤ 40 %
- Índice de Plasticidad ≤ 10 %
- Hinchamiento ≤ 1%

3.1.2. Corrección del Suelo con Cal

De ser necesario se ordenará el tratamiento del suelo con cal de acuerdo a lo indicado en el Capítulo II Sección VII del presente.

3.1.3. Corrección del Suelo con Arena

De idéntico modo, la corrección del suelo para ser considerado como apto se podrá realizar con la incorporación de Arena; su proporción en la mezcla y su calidad individual será sometida a aprobación por parte de esta DVBA.

ART. 3 .2: Cemento Portland

Se empleará Cemento Portland Normal (CPN40) o algún otro caracterizado por la Norma IRAM Nº 50000 de igual nivel de resistencia o categoría, previa aprobación del Departamento Investigaciones y Desarrollo de esta Repartición. No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de diferentes fábricas o marcas, como así también de distintas características de composición y/o categorización.

El cemento se deberá emplear en perfecto estado pulverulento, sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera.

ART. 3 .3: Cal

La cal cumplirá los requisitos establecidos en el Capítulo II Sección VII del presente.

ART. 3 .4: Agua

El agua utilizada para la ejecución de la base o sub-bases de suelo cemento no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial para el cemento; las aguas potables podrán ser utilizadas en todos los casos, pudiendo la Inspección disponer su análisis químico, en caso de duda.

ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La dosificación de cemento se referirá a peso de suelo seco; los espesores de Proyecto se entenderán medidos sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa y de acuerdo a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares.

El porcentaje de cemento Portland a incorporarse se determinará para los yacimientos previstos o según las variaciones de los mismos, como así también para el suelo de origen comercial provisto por la Contratista, quien presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación, mediante ensayos de probetas a compresión inconfinada según el método operativo para dosificación de los distintos tipos de suelos según el procedimiento para la “Determinación del dosaje para ensayar muestras de suelo cemento” (Art. 5, de esta Sección).

No obstante lo establecido en el párrafo anterior la composición de la mezcla podrá variar por orden de la Inspección cuando la calidad o heterogeneidad de los suelos encontrados en la obra lo haga necesario, incorporando una cantidad extra de cemento cuando a juicio de la Inspección sea necesario para cubrir heterogeneidades de mezclado.

ART. 5: EQUIPO

El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario compatible para la ejecución completa del Ítem dentro del plazo contractual establecido.

En función del equipo disponible en obra, en características y número y en base a los requerimientos de calidad exigibles en las presentes Especificaciones y en la documentación del Proyecto de obra, la Inspección fijará longitud máxima de los tramos en construcción.

La mezcla de suelo y cemento podrá realizarse en alguna de las siguientes variantes:

a) "In-situ" con equipos recicladores, mezcladores tipo pulvimixer, según características de la obra vial.

b) En planta fija, continua o por pesadas.

c) Con equipos mezcladores del tipo planta ambulo-operante.

En cualquiera de los casos citados, el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla intima uniforme y homogénea de los materiales a la dosificación adecuada de los mismos.

La distribución de la mezcla, para obras menores, podrá hacerse, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares, con motoniveladora, distribuidoras mecánicas o cualquier otro equipo apto, previa autorización de la Inspección.

Para mezcla elaborada en Planta Central, su distribución se realizará con distribuidoras mecánicas debiendo ésta cubrir como mínimo un ancho de media calzada a construir.

En este último caso la construcción de un semiancho no deberá adelantarse al otro en más de lo que permite el requerimiento de tiempo establecido en los procesos constructivos.

Salvo expresa indicación de Proyecto, la Planta Central deberá ubicarse en los yacimientos o en las posiciones que a juicio de la Inspección resulten técnica y económicamente factibles, no pagándose transporte de material sin procesar del yacimiento, a la planta, aún en el caso en que se explote más de un yacimiento o préstamo.

Los distribuidores del agua estarán provistos en todos los casos, de elementos de riego a presión, de forma tal que aseguren una fina pulverización y penetración del agua y una distribución uniforme de la humedad, con barras apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte y de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se montarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa de suelo cemento, la Inspección determinara las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, rotura o desprendimiento en el caso de materiales cementados, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas para la capa de apoyo, deberá ser subsanada por la Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de esa capa de apoyo.

ART. 6 .2: Construcción de la Base o Sub-Base en Caja

De ejecutarse la base o sub-base en caja, deberá escarificarse el material existente en el ancho y profundidad indicados en los planos y documentación del Proyecto de Obra.

El material proveniente de la escarificación se depositará en caballetes a fin de dejar libre la superficie de apoyo de la base o sub-base, para proceder a su reacondicionamiento de acuerdo a lo especificado por el Art. 6.1. Aprobado este trabajo se distribuirá el suelo del caballete en espesor uniforme, procediéndose con los trabajos en la forma que más adelante se detallan.

Durante la construcción de la caja deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobarán ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6 .3: Pulverización Previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para base o sub-base se depositará y distribuirá en el espesor que, compactado y conformado permita obtener las secciones transversales y longitudinales consignadas en el Pliego de Obra.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante el equipo descrito en el Art. 5º, que permita obtener al término de la operación la siguiente granulometría, medible por tamizado del suelo con la humedad que tiene en el camino:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

ART. 6 .4: Distribución del Cemento Portland

Terminadas las operaciones descriptas en los párrafos anteriores, cuando las tareas se realizan in situ, se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida en el Proyecto, en una operación continua, manualmente o por medios de distribuidoras mecánicas o cualquier otro sistema que asegure una correcta y uniforme distribución del cemento, sobre el suelo procesado, evitando pérdidas del ligante por efectos del viento.

Previa a esta operación se verificará la Humedad del Suelo, que no sobrepasará el 40 % del Contenido Óptimo de Humedad y deberá permitir la mezcla completa íntima y uniforme del suelo con el cemento, de textura y aspecto homogéneo, sin que se produzcan grumos y/o heterogeneidades.

La distribución del cemento se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base o sub-base en la forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

ART. 6 .5: Mezclas

Inmediatamente de efectuada la distribución del cemento Portland, se procederá al mezclado con el suelo pulverizado, cuidando de no incorporar material de la subrasante o de capas inferiores.

Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimientos aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfagan los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla la que no presentará acumulaciones de cemento observables visualmente.

ART. 6 .6: Aplicación del Agua

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad correspondiente a la Optima del ensayo Proctor Standard, o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

La aplicación del agua se efectuará en la cantidad necesaria y en riegos parciales sucesivos con el equipo indicado en el Art. 5º. El agua de cada riego será incorporada a la mezcla de suelo cemento, a fin de que se distribuya uniformemente evitando que se acumule en la superficie. Después de aplicar el último riego, la operación de mezclado se continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo cemento y agua.

ART. 6 .7: Compactación

Verificadas las condiciones de humedad antedichas y que esta última no difiera en un 2% del contenido óptimo, se iniciará la compactación con rodillos "pata de cabra" comenzándose desde la parte inferior de la base o sub-base y continuando hasta que la mezcla de suelo-cemento en todo su ancho y espesor esté totalmente compactada, hasta que quede un remanente de 2,5cm de espesor procediéndose a alisar con rodillo neumático y aplanadora. La cantidad de ruedas y presión de inflado de las mismas serán tales que permitan obtener un correcto acabado de la superficie y una compactación uniforme en el ancho de Proyecto. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

Para los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el Tamiz Nº 200 no debe compactarse con rodillo “pata de cabra” sino con rodillos neumáticos múltiples y aplanadora u otros aprobados por la Inspección.

ART. 6 .8: Terminado (Perfilado)

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad

si ésta fuera necesaria compactando la superficie así conformada, con rodillo neumático múltiple y con aplanadora tipo Tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de Proyecto. Entre jornada de trabajo y en cualquier junta constructiva el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con suelo cemento correctamente mezclado y humedecido que se compactará a la densidad especificada.

ART. 6 .9: Curado

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo cemento compactada, deberá realizarse un curado que asegure el correcto fragüe del material.

Desde la finalización de la totalidad del proceso de compactación y perfilado en cada longitud de trabajo hasta el comienzo de las operaciones de curado en la misma longitud, no podrá transcurrir un tiempo superior a las doce (12) horas.

El curado se efectuará mediante riegos de emulsión bituminosa del tipo superestable (EBCS, IRAM 6691), en cantidades que oscilarán entre cero coma ocho (0,8) y uno coma cinco (1,5) litros por metro cuadrado.

Terminada la compactación y perfilada la superficie se efectuará, previo al curado bituminoso, un riego de agua de modo que la humedad del suelo cemento en su capa superior sea la que corresponda a superficie saturada.

En el caso en que la capa superior de la estructura no se construya antes de los (7) siete días corridos de finalizado el curado bituminoso (tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de obra con rodado neumático), se cubrirá la superficie con una capa de suelo de diez cm. (0,10 m) de espesor mínimo, no percibiendo el Contratista pago alguno por éste trabajo adicional ni por la provisión y el retiro del citado suelo.

En tal caso, la base o sub-base no se adelantará más de noventa (90) días corridos, a la etapa constructiva siguiente, tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de Obra con rodado neumático. No obstante, si pueden arbitrarse los medios para impedir total y efectivamente el tránsito sobre el suelo cemento, tal período podrá ser aumentado a ciento ochenta (180) días corridos.

En caso de construcción de sub-base de suelo cemento, recubierta a su vez por una base del mismo material, se permitirá el curado, durante un mínimo de siete (7) días corridos con una capa de suelo a utilizarse en la base, de espesor mínimo de diez cm. (0,10m) que será permanentemente mantenida húmeda.

La capa de sellado bituminoso deberá permanecer en perfecto estado durante el tiempo de curado, debiendo estar su conservación a cargo del Contratista.

ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

Las operaciones de mezclado, incorporación de cemento, riego, compactación y perfilado deberán efectuarse en forma continua y en las longitudes de trabajo tales que, desde el momento en que el cemento comienza a mezclarse con el suelo húmedo y pulverizado hasta que finaliza la totalidad del proceso de compactación y perfilado, no transcurra un tiempo superior a las tres (3) horas.

El mismo requerimiento de tiempo se exigirá para la mezcla de planta central, entre la incorporación del agua al suelo cemento en la mezcladora y la finalización de las operaciones de compactación y perfilado.

Con cualquiera de los procedimientos constructivos previstos, las mezclas deberán compactarse con la humedad óptima, no comenzando la compactación hasta que el material distribuido ocupe el ancho total a construir y no permitiéndose exceder los requerimientos de tiempo aquí establecidos.

Si la mezcla de suelo cemento no estuviese aún compactada y fuera humedecida por lluvias, en forma tal que se excediera el contenido final de humedad anteriormente indicado, la zona afectada será reconstruida de acuerdo a las presentes Especificaciones.

Esta reconstrucción correrá por cuenta del Contratista, si ante factores climáticos adversos previsibles, el mismo no contará con la autorización por escrito de la Inspección para continuar con los trabajos.

La extensión de la zona escarificada y pulverizada por adelante del proceso de ejecución de suelo cemento no deberá exceder en ningún momento a la necesaria para la construcción de la base o sub-base cuya ejecución pueda completarse en un (1) día de trabajo, salvo que una autorización por escrito de la Inspección amplié dicho plazo.

La distribución de cemento sólo será permitida cuando la temperatura sea como mínimo cinco grados centígrados (5º C) y con tendencia a aumentar y cuando las demás condiciones climáticas sean favorables, a criterio de la Inspección.

Una vez concluidas las etapas de curado, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos por rodados neumáticos, los daños causados al riego de curado se repararan antes de comenzar la capa superior.

ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 8 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cemento especificado. En éste ensayo se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard (AASHO T 99).

Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas tres (3) horas previamente a su compactación en el molde.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S., máximo obtenido en laboratorio y cien por cien (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de tres (3) como mínimo por cada cien (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de la base o sub-base, construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en la presente Especificación: "Limitaciones en la Construcción" (ART.7º).

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las veinticuatro (24) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien (100) metros de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, serán aceptados con descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá en una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifique en el tramo, los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requerimientos de densidad exigidos en el presente Inciso, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

No se reconocerán sobre precios en los tramos con densidades mayores a las especificadas.

ART. 8 .2: Espesor

Se controlarán junto con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien (100) m. lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien (100) m se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de Proyecto y las mediciones individuales no deberán diferir en más o en menos del quince por ciento (15 %) respecto del espesor teórico de Proyecto.

Todo tramo con espesor promedio en defecto; que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores a criterio de la Repartición, no percibiendo el contratista, en este caso, pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedio mayores que los de Proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificada y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario, deberán reconstruirse en todo el espesor por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8 .3: Resistencia de Laboratorio

La mezcla resultante deberá alcanzar una Resistencia a la Compresión Inconfinada mínima de 25 kg/cm² (veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado) en Laboratorio, a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua, moldeada en probetas cilíndricas según el procedimiento de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (descripto en el Cap. III, Secc. 2, Art. 8 del presente pliego) o su equivalente VN E 33-67. La resistencia a la compresión inconfinada no podrá superar los 40 kg/cm² (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) a los 14 (catorce) días con 1 (una) hora de inmersión en agua.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará, previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del cemento en el camino y la finalización de la compactación, tal como se indica en los párrafos siguientes.

Para el caso de suelos arenosos (Pasa Tamiz 200 inferior a 20 %), se verificará la durabilidad, con el criterio empleado por la DVBA (Método abreviado), debiendo cumplir con una pérdida máxima del 5 %, para 5 ciclos de humedecimiento y secado.

El Contratista presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación. Cuando cambiaren las características del suelo o del cemento se deberá presentar un nuevo dopaje.

ART. 8 .4: Resistencia en Obra

Para las probetas moldeadas con material "In situ" en igualdad de condiciones que el descripto en el punto anterior, con material ya procesado y previo a su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de estacionamiento, se exigirán 21 kg/cm² (veintiún

kilogramos por centímetro cuadrado) a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua. El número de probetas será como mínimo de tres (3) para cada cien 100m lineales, extraída alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

Además, la resistencia será considerada para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de cemento en las mezclas.

Independientemente del control de homogeneidad del mezclado por el método de las resistencias, la Inspección procederá a extraer muestras de mezclas de suelo cemento y de sus componentes por separado, en la cantidad que estime necesario, para la determinación del porcentaje de cemento utilizado.

La Inspección llevará un control documentado de la técnica constructiva utilizada y equipos empleados, a los efectos de determinarse estadísticamente el resultado de los distintos métodos y dosajes utilizados.

ART. 8 .5: Lisura

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libre de grietas ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente a las pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando una regla de (3) m de longitud paralelamente al eje de la calzada se notaran irregularidades mayores a 1,5 cm será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5cm.

ART. 9: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base o sub-base construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, forma y características especificadas.

La conservación consistirá en mantener la base o sub-base de suelo cemento en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Item "Construcción de Bases y Sub-Bases de Suelo Cemento y/o [Suelo – Cal] - Cemento y/o [Suelo – Arena] – Cemento " ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad por metro cuadrado.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho será el establecido en la documentación del Proyecto de obra no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que correspondan efectuar descuentos, se aplicará lo descripto en el Art 8º Controles y Tolerancias.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario deberá incluirse los costos correspondientes a las operaciones que se detallan a continuación: Extracción del suelo, carga, descarga, mezclado, transporte interno, distribución, provisión, transporte y aplicación del agua, provisión, distribución, mezclado, extendido del cemento portland, su compactación, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes en los casos en que corresponda), mano de obra necesaria para completar los trabajos y conservación según lo establecido en las presentes Especificaciones.

Asimismo se considerarán incluidos en el precio unitario del Ítem los siguientes trabajos:

Reacondicionamiento de la base de apoyo de acuerdo a lo establecido en el Art. 6º. En el caso de provisión del suelo, su costo y transporte a obra, transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo, adicionales por compactación en las proximidades de las Obras de Arte y ejecución de conductos de desagüe.

Se considerarán incluidos, también, la Provisión de Suelo, en el caso de ser de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares; el transporte de suelo a distancias medias mayores a 300 m (trescientos metros) cuando el suelo no sea de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares y la eventual Provisión de Cal Útil Vial o Provisión de Arena (uno u otro, según corresponda de acuerdo a la dosificación de la mezcla), así como todas las tareas asociadas a la corrección del suelo con tales material.

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo a lo establecido en la documentación del Proyecto de Obra.

SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de agregados pétreos virgen y suelo con una adecuada incorporación de agua, de modo tal que permita obtener el espesor y perfiles transversales de este proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor de mezcla compactada en una sola capa serán los previstos en el proyecto, de acuerdo a los perfiles transversales tipo.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Agregado pétreo virgen

Se define como agregado al proveniente de la trituración de piedra granítica de acuerdo a la composición porcentual de la mezcla, en las proporciones adecuadas para que resulte un material que cumpla los requisitos de las presentes Especificaciones.

El agregado graduado estará constituido por la mezcla del producto de trituración de rocas sanas, grava o canto rodado triturado, arena natural o de trituración.

Los agregados a utilizar estarán formados por partículas duras, desprovistos de materiales degradados, esquistosos y/o perjudiciales.

El ensayo de desgaste “Los Ángeles” (norma A.A.S.H.T.O. 96 – 51 y A.S.T.M. C – 131 – 51, graduación A) deberá arrojar un resultado menor de 50 % (cincuenta por ciento) no admitiéndose en la mezcla material lajoso en proporción mayor de 15 % (quince por ciento) en peso. En todos los casos, la fracción del agregado retenido en el tamiz I.R.A.M. 4,8 mm (nº 4), tendrá un porcentaje de desgaste menor del 55 % (cincuenta y cinco por ciento).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el contratista de los lugares previamente autorizados por la Inspección, y deberá cumplir con las siguientes características:

- Limite Líquido máximo: 40%
- Indice Plástico máximo: 10%
- Hinchamiento máximo: 1%

ART. 3 .3: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .4: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: mínimo 30 %
- Agregado pétreo 6 - 20: mínimo 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: máximo 25 %
- Suelo de Yacimiento: máximo 20 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: 30 %
- Agregado pétreo 6 - 12: 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: 25 %
- Suelo de Yacimiento: 20 %

La fracción de la mezcla que pasa el Tamiz IRAM de 420 micrones (Nº 40) cumplirá las siguientes condiciones:

LIMITE LÍQUIDO: menor o igual 25 (norma Mm 2 – 60 D)

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: menor o igual de 6 (norma Mm 3 – 60 D)

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 200}{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 40} = 0{,}50\ a\ 0{,}65$

ART. 3 .7: Granulometría de la mezcla

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz 1” (25 mm):	100 %
Tamiz 3/4” (19 mm):	70 % a 100 %

Tamiz 3/8” (9,5 mm):	50 % a 80 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm):	35 % a 65 %
Tamiz Nº 10 (2 mm):	25 % a 50 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm):	15 % a 30 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm):	5 % a 15 %

ART. 3 .8: Valor Soporte de la Mezcla

El ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) efectuado sobre la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”) según normativa (VN-E5-93), el que deberá arrojar un valor superior al 80 % (ochenta por ciento) para mezclas de bases y al 40 % (cuarenta por ciento) para mezclas de subbases con un hinchamiento volumétrico máximo del 0,5 % (medio por ciento) para las probetas conformadas con la energía del AASHTO T 180; salvo indicación en contrario en las Especificaciones Particulares.

ART. 3 .9: Dosificación

El Contratista, de acuerdo a los ensayos que practique, propondrá las cantidades de los diferentes materiales constituyentes de la mezcla a fin de cumplir con las condiciones de calidad especificadas.

ART. 4: EQUIPOS

El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución.

El equipo y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobado por la Inspección. Si durante el desarrollo del trabajo se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Inspección podrá ordenar el retiro y sustitución de los mismos, lo que deberá concretarse en un plazo máximo de 48 hs. (cuarenta y ocho horas).

Los equipos a emplear para riego y distribución de la humedad deberán estar provistos de elementos de riego a presión de modo que aseguren una fina y uniforme pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego aprobados se acoplarán a unidades autopropulsadas no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La Inspección podrá autorizar la utilización de equipos más modernos y eficientes, que se adapten a las tareas de conformación de la capa, como ser equipos de compactación vibrante de alto rendimiento, plantas de mezclado fija o ambulo – operantes.

ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO

El estabilizado granular se ejecutará sobre la base inferior, debidamente compactada y perfilada de acuerdo a proyecto, libre de zonas débiles y aprobada por la Inspección.

Cualquiera deficiencia o el incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas en la superficie de apoyo deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

La Empresa Contratista podrá ejecutar la mezcla en planta central siempre que evite que se produzca segregación de la mezcla en el transporte o distribución de la misma.

En cualquiera de los casos el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla uniforme y homogénea de los materiales y la dosificación adecuada de los mismos.

Cualquiera sea el método elegido para efectuar la mezcla de los materiales deberá contar con la aprobación de la Inspección.

ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 6 .1: Contralor de la Mezcla

Para contralor de las condiciones de la mezcla se tomará un juego de dos muestras, una para el análisis oficial y otra para la repetición del análisis. Se tomará un juego de muestras como mínimo para cada 200 m^3 de material mezclado. La toma de muestra se efectuará cortando el caballete transversalmente, utilizando pala ancha y de dicho corte se extraerá por cuarteo, material suficiente para preparar el juego de muestras. Si la mezcla se efectúa en plantas fijas o portátiles, se extraerán muestras de pastones a intervalos convenientes para cumplir con las exigencias establecidas (granulometría y valor soporte).

Si de acuerdo al análisis practicado, la mezcla no cumple con las condiciones especificadas para la misma, el Contratista deberá efectuar su corrección, hecha la cual, se repetirá la toma de muestras y los ensayos en el material corregido, en la forma indicada. Si el Contratista no estuviese conforme con los resultados del análisis oficial, se efectuará una repetición del mismo, utilizando la muestra tomada con dicho objeto. El resultado de este último análisis se tomará por correcto e irrevocable.

Todo el tiempo empleado en la corrección de mezclas defectuosas o en la repetición del análisis, si éstos confirmasen los resultados oficiales, no podrá invocarse como motivo de aumento en el plazo contractual. Si por el contrario, los resultados de esta repetición de análisis indicasen error, dará lugar a un aumento de plazo si éste fuere solicitado. Los

elementos, envases y personal necesarios para la toma de muestras y su acondicionamiento y transporte hasta el Laboratorio, será por cuenta del Contratista.

Es facultativo de la Inspección ratificar los resultados obtenidos con los materiales antes de proceder a la construcción de la base, mediante el ensayo de probeta extraídas de la base terminada.

6.1.1. Valor Soporte

Se someterá al ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) sobre probetas duplicadas conformadas con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (¾"), con los reemplazos de las fracciones más gruesas que la normativa establece (Norma VN-E5-93).

Los resultados del valor soporte a la densidad del 98% del PUVS máximo y el 100% de la humedad óptima de compactación del Proctor Modificado (AASHO T 180), ensayado luego de 4 (cuatro) días de embebido, deberán cumplir con lo establecido en el Art. 3.6. de la presente Sección.

6.1.2. Granulometría

Se realizará un control granulométrico de la mezcla de cada tramo, extrayéndose muestras adicionales en los lugares donde se controló la compactación.

Para el control deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista.

La granulometría del material mezclado "in situ" será realizada previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º de la presente sección con las siguientes tolerancias:

Tamiz de apertura cuadrada	*Tolerancia*
Tamiz 3/4" (19 mm)	+/- 9 %
Tamiz 3/8" (9,5 mm)	+/- 9 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 8 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 7 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm)	+/- 5 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm)	+/- 4 %

$$Relación\ de\ finos: 0{,}50 \leq \frac{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 200}{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 40} \leq 0{,}65$$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista deberá corregir la granulometría y reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Contralor de la Capa Terminada

6.2.1. Compactación

Se define como tramo a la longitud de capa estructural construida en forma continua dentro de una jornada de trabajo o menor, a criterio de la Inspección.

Para el control de la compactación vale lo especificado en el Art. 7.1. “Compactación” de la Sección 1 “Construcción de subbase de Suelo Seleccionado” con las siguientes modificaciones:

a) En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco (PUVS) como mínimo un 98 % (noventa y ocho por ciento) del P.U.V.S. máximo del obtenido en laboratorio.

$$Dsom \geq 0{,}98 Dslm$$

b) La uniformidad del proceso de compactación deberá cumplir que: $Dso \geq 0{,}97 Dsom$

Los tramos que no cumplan a) o b) serán rechazados, y su reconstrucción será por cuenta y cargo del Contratista.

6.2.2. Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda +/- 0,5 cm (medio centímetro) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran +/- 1,0 cm (un centímetro) las cotas de proyecto respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se aceptarán tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto ni que la cota final resultante del pavimento afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra.

Los tramos rechazados deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 7: CONSERVACIÓN

Serán de aplicación los términos del Art. 8 de la Sección 1 del presente Capítulo.

ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este Ítem es el metro cuadrado (m²) de capa de estabilizado granular colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

En este Ítem se incluye:

a) La provisión de suelo: que deberá incluir todas las gestiones y gastos necesarios para la explotación de los yacimientos que se utilicen, destape y tapado de los mismos, extracción, carga, transporte, descarga y acopio; ejecución y mantenimiento de los caminos de acceso a yacimientos, desagote de aguas pluviales y/o freáticas como así también cualquier otra tarea necesaria para la provisión del suelo.

b) La provisión de los agregados pétreos, sean provenientes de yacimientos (incluyendo los trabajos detallados en el punto anterior) y/o de canteras comerciales.

c) Los trabajos de mezclado, transporte, distribución de la mezcla, riego, compactación, mano de obra y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este Ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de material proveniente del reciclado del pavimento asfáltico existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y agregado pétreo virgen, que compactada con una adecuada incorporación de agua, permita obtener el espesor y perfiles transversales de proyecto, cumpliendo en un todo con la presente especificación.

ART. 2: ESPESOR

El espesor será el indicado en las especificaciones técnicas particulares y/o perfiles tipo medido sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Material Recuperado

Se define como material recuperado el proveniente de la trituración o fresado de las capas superiores existentes (RAP) en la profundidad establecida.

La Inspección determinará aquellas zonas no aptas para reutilizar el material existente. En tal caso el material se extraerá y se acopiara en los lugares aprobados para tal fin. De igual manera la inspección autorizara la reutilización de materiales triturados de zonas distintas a las que se esté reciclando.

Para la zonificación y determinación de zonas aptas para reutilizar el material existente, se deberá analizar el material existente por medio de sondeos y/o calicatas, a razón de tres (3) por kilómetro, que permitan determinar espesores, granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad.

El RAP no deberá presentar contenido de materia orgánica o productos que puedan perjudicar el fragüe del ligante hidráulico, ni partículas de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el Contratista, de origen comercial y deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite líquido máximo: 40 %
- Índice Plástico máximo: 10 %
- Hinchamiento máximo: 1 %

En el caso que el estado de la base de asiento lo permita y previa autorización de la Inspección por escrito, se podrá usar este material fresado como aporte del material fino necesario.

ART. 3 .3: Agregado Pétreo Virgen

Este material será provisto por el Contratista y estará formado por una mezcla de agregados pétreos, de tamaño 6-20 y 10-30, proveniente de la trituración de rocas sanas.

El ensayo de durabilidad por ataque de sulfato de sodio (Norma IRAM 1225) luego de 5 (cinco) ciclos deberá acusar una pérdida máxima del 12% (doce por ciento).

No se admitirá ningún porcentaje de agregado con minerales en descomposición.

El desgaste de Los Ángeles será inferior a 50 (cincuenta).

ART. 3 .4: Ligante Hidráulico

Serán Cementos de uso general (IRAM 50000), o Cales Hidráulicas, o Aéreas, según esté definido en la Especificación Técnica Particular.

La inspección exigirá el remito de las características del Ligante Hidráulico que se vaya a utilizar en la que deberán figurar: la naturaleza y proporción nominal de sus componentes (verificando los límites establecidos por las normas citadas); de tal modo que dichas características se mantengan a lo largo de toda la obra. En el caso que se cambie el tipo de cemento o sus componentes se deberá tratar como una nueva dosificación.

En ningún caso se aceptarán ligantes hidráulicos que presenten indicios evidentes de fragüe.

Se arbitrarán todos los medios necesarios a fin de evitar que el ligante, durante su acopio, esté en contacto con la humedad.

El ligante hidráulico a utilizar deberá cumplir el siguiente requisito de fineza:

- Máxima permisible en tamiz Nº 50: 0,5 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 80: 5,0 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 200: 15,0 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales para el ligante hidráulico, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición Tentativa de la Mezcla

La composición tentativa de la mezcla de inertes y al solo efecto del cómputo será:

- Capas asfálticas existentes (RAP): máximo 60 %
- Agregado pétreo virgen: mínimo 20 % (mezcla de pétreo 6-20 y 10-30)
- Suelo seleccionado: mínimo 15 % y máximo 20 %
- Ligante hidráulico, referido al peso seco total: 5 %

Siendo estos porcentajes de carácter indicativo, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

3.6.1. Granulometría

Tamiz de Apertura Cuadrada	Porcentaje que Pasa
Tamiz 2” (50 mm)	100 %
Tamiz 3/8” (9, 5 mm)	50 % a 80 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	25 % a 50 %
Tamiz Nº 200 (74 µm)	5 % a 15 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}50\ a\ 0{,}70$

3.6.2. Valor Soporte

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda y sin la incorporación del ligante hidráulico, se moldearán estáticamente probetas según la técnica del ensayo de Valor Soporte California, con la densidad máxima y humedad optima obtenida con el ensayo de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), realizadas por puntos separados, ensayadas sin embeber y luego de 4 dias de embebimiento en agua, se deberá obtener un Valor Soporte California mayor o igual al sesenta por ciento (VS ≥ 60%), promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos (2) probetas.

Toda modificación de la mezcla que conlleve a obtener dicho valor soporte y/o los parámetros granulométricos descriptos en la presente especificación con agregado de material corrector será a cuenta del contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

3.6.3. Resistencia

Se moldearán estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12 cm de altura a PUVS máximo y humedad optima correspondiente, según la Norma Técnica de la DVBA (n° 44) o su equivalente VN E19-66, reemplazando la energía de compactación especificada en dicha norma por la del Proctor Modificado (AASHTO T 180).

El moldeo se realizará con un estacionamiento de la mezcla equivalente al máximo de trabajabilidad previsto para la misma, antes de su compactación definitiva y siempre que no supere las tres (3) horas.

El contenido mínimo de ligante hidráulico será tal que permita alcanzar las siguientes resistencias a compresión simple luego de (7) siete días de curado húmedo y a una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0.5 mm/minutos, sobre tres (3) probetas de resultados concordantes para cada edad:

Resistencia a compresión simple a 7 días: la misma se definirá en la especificación técnica particular.

Complementariamente se realizarán ensayos a resistencia a los 90 días en cámara húmeda y 1 hora de inmersión. Los resultados tanto a 7 días cómo los a 90 días serán remitidos al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, con fines estadísticos.

3.6.4. Fórmula de obra

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, deberá remitir al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidas por la empresa, con una anticipación mínima de 15 días al comienzo de la ejecución.

ART. 4: EQUIPOS

Todos los elementos que componen el equipo para la ejecución de este ítem serán aprobados por la Inspección y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por la Contratista hasta la finalización de la obra. Si durante la construcción se observasen deficiencias ó mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

El equipo a utilizar será suficiente y apropiado para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que lo componen mientras dure la ejecución, salvo aquellos que se deterioren, y que deberán ser reemplazados inmediatamente.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas, de suficiente número

de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

En las proximidades de las obras de arte, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin y acorde con el tamaño del área de trabajo que permitan cumplimentar las exigencias de la presente especificación.

El equipo para la remoción y trituración de la estructura existente y la distribución de la mezcla a estabilizar, será del tipo ambulo operante, y deberá cubrir el ancho de la trocha en no más de dos pasadas, empleándose a tal fin un equipo mixto que cumpla las condiciones de fresador y mezclador autopropulsado, el cual deberá tener una capacidad de mezclado como mínimo de treinta centímetros (30 cm) y un ancho mínimo de dos metros (2 m) contando con los siguientes elementos:

- Sistema de inyección de agua y/o aditivos mediante una bomba impulsora de caudal variable, caudalímetro, sistema computarizado de dosificación a la cámara mezcladora con variación automática de caudal para atender los cambios de dosificación según la velocidad de trabajo.
- Potencia mínima 420 HP ó una combinación equivalente, de equipos similares, con una potencia en conjunto mínima de 600 HP, e individual no menor de 300 HP.
- Sistema de barra de inyección de agua de ancho regulable.
- Tambor fresador mezclador con regulación de profundidad de trabajo y velocidad de giro computarizado.
- Dispositivo regulable desde puesto del operador para el extendido del material reciclado.

Se deberá contar además en obra con un equipamiento mínimo complementario que será de una compactador autopropulsado vibrante tipo pata de cabra, equipo compactador autopropulsado tipo rodillo neumático y rodillo liso, motoniveladora de una potencia mínima de 140 HP, camión regador de agua y además un laboratorio de ensayo de suelos.

ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO

ART. 5 .1: Reacondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa estabilizada la Inspección determinará las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas, deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

ART. 5 .2: Trituración

El material recuperado (RAP) deberá ser previamente triturado hasta obtener una granulometría comprendida dentro de los límites indicados en el inciso 3 “Materiales y Composición de la Mezcla”.

La trituración se realizará en el camino mediante equipo indicado en el inciso 4 “Equipos” o similar de trituración “in situ”

Si con el equipo de trituración adoptado por el contratista no se obtuviera la granulometría indicada, se deberá proceder al retriturado del material hasta obtener la granulometría exigida.

ART. 5 .3: Distribución del Suelo y/o Agregado Pétreo de Aporte

Aprobada por la Inspección el material de aporte (suelo seleccionado y/o agregado pétreo) se depositará y distribuirá en un espesor que luego de roturado conjuntamente con la superficie del pavimento existente, compactado y conformado, permita obtener una capa de espesor requerido.

ART. 5 .4: Mezclado

Inmediatamente de efectuada la distribución del ligante, se procederá al mezclado con RAP cuidando de no incorporar material de capas inferiores. Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimiento aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfaga los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla, la que no presentará acumulación de ligante observable visualmente.

Después de aplicar el último riego la operación de mezclado continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del material reciclado existente, material de aporte, ligante y agua.

ART. 5 .5: Acondicionamiento de la Capa de Apoyo

Luego de obtener la mezcla “in situ”, la misma será dispuesta fuera de la zona origen, encaballetándola lateralmente, a los fines de proceder a la conformación de la superficie de apoyo, compactándola con equipos tipo pata de cabra, controlando que no haya zonas flojas o con humedad excesiva al paso de los equipos de compactación.

En el caso de las zonas flojas, se podrá proceder a la remoción o reemplazo del material y/o su tratamiento con cal, de acuerdo a lo que indique la Inspección de Obra, compactándolo convenientemente, a cuenta y riesgo del Contratista.

Luego de aprobada la superficie de apoyo por la Inspección, se procederá a reubicar el estabilizado de RAP, suelo, ligante hidráulico y/o material granular en el sitio de proyecto.

ART. 5 .6: Distribución del Ligante

Luego de aprobada la capa de apoyo, se procederá a la redistribución del material roturado y premezclado en la caja, y sobre el mismo se procederá a la distribución del ligante la cual se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base en forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

El ligante será incorporado en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas éstas se colocarán sobre la capa a reciclar, a la distancia prevista para proveer la cantidad requerida y distribuyendo el contenido de las bolsas con arado liviano o motoniveladora previo mezclado inicial.

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. La incorporación de ligante a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. En la operación anterior controlar las posibles pérdidas de ligante por la acción del viento.

ART. 5 .7: Regado y Extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión de las características indicadas en el inciso 4 “Equipos”. A medida que se realice el riego el contenido del agua se uniformará mediante pasajes de la mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales el material con la humedad óptima será extendido con el espesor y ancho de proyecto.

ART. 5 .8: Compactación

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad óptimo o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

Verificada la condición de humedad antedicha se efectuará la compactación del material hasta obtener una densificación uniforme en todo el ancho y espesor del proyecto, cómo asimismo un correcto acabado de la superficie. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

ART. 5 .9: Perfilado

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenido para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada: para ello podrá escarificarse ligeramente mediante rastras de clavos púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumático y con aplanadora tipo tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustada al perfil del proyecto. Entre jornadas de trabajo y en cualquier junta constructiva, el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con material correctamente mezclado y humedecido que compactará a la densidad especificada.

ART. 5 .10: Requerimiento de Tiempo

Entre la incorporación del ligante y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior a las tres (3) horas. En el caso de ligantes para usos especiales o cal, se podrá aumentar este intervalo, debiendo ésto estar respaldado por ensayos de laboratorio que verifiquen las resistencias requeridas.

ART. 5 .11: Curado Final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, sólo podrá transitar por sobre la capa estabilizada el equipo de riego.

Si la próxima capa no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución de la capa de estabilizado, deberá sellarse ésta última con emulsión bituminosa superestable (EBCS, IRAM 6691) en una cantidad de 0,8 a 1,5 litros por metro cuadrado inmediatamente luego de terminada la compactación, con la superficie humedecida hasta su saturación.

Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista.

ART. 5 .12: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios en forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo (por falta de drenaje), el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 6 .1: Densidad

Para el control de la densidad en obra se moldearán previamente en laboratorio probetas de estabilizado con incorporación del porcentaje de ligante especificado. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación, correspondiente al Proctor Modificado (AASHO T 180). Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición del ligante y la finalización de la compactación.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un 98 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de tres (3) por cada (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de base construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el punto 5.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien metros de longitud que no cumplen con el porcentaje mínimo promedio del 98 % del P.U.V.S. máximo serán aceptados con descuentos hasta un valor promedio mínimo del 96 % del P.U.V.S. máximo.

El descuento (D) se efectuará en los tramos que así correspondan sobre las cantidades medidas para el presente Item.

A tal efecto se aplicará la siguiente expresión:

$$D = 0{,}20 * P$$

P: precio unitario de contrato

Se admitirá una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del 94 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedios de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente inciso, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres verificaciones por cada cien metros lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de 100 metros se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del 10 % respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del 20 % respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto, que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores, a criterio de la DVBA, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto, aceptándose los mismo siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 6 .3: Homogeneidad

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la mezcla. Para ello deberá obtenerse previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto, moldeando estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12cm de altura al 98% del P.U.V.S. máximo y 100 % humedad óptima obtenidas según lo descripto en la presente sección.

La mezcla de los agregados RAP, agregado pétreo virgen, suelo y ligante, con el contenido óptimo de humedad será tamizado por la criba de 3/4”.

Las probetas se moldearán con el material que pasa la criba 3/4” descartándose el retenido.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del ligante en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado “in situ” tal, como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0,5 mm/minutos (cero coma cinco milímetros por minutos).

Para la mezcla moldeada con material mezclado “INSITU” en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del 80 % de la lograda con la mezcla de laboratorio.

El número de probetas será como mínimo de tres por cada cien metros lineales, extraídas alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de calzada.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente especificación deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .4: Granulometría

Se realizará un control granulométrico conjuntamente con el de resistencia.

Para ello deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto.

La granulometría de esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de ligante en el camino y la realización del ensayo granulométrico con el material mezclado “in situ”.

La granulometría del material mezclado “in situ” realizada en igualdad de condiciones que la anterior con material ya procesado y previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º del Pliego Único de Especificaciones:

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	TOLERANCIA
Tamiz 3/4” (19 mm)	+/- 15 %
Tamiz 3/8 (9,5 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 10%
Tamiz Nº 40 (420 µm)	+/- 10%
Tamiz Nº 200 (74 µm)	+/- 7 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}45\ a\ 0{,}75$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista podrá corregir la granulometría siempre y cuando no se sobrepase el límite de seis horas indicado entre la adición de ligante y la finalización de la compactación.

De no poder el Contratista corregir la mezcla en el plazo antes estipulado deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este ítem es el metro cuadrado (m²) de “base de estabilizado granular con material reciclado del pavimento existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y material pétreo virgen”, colocada y compactada en el camino. En este ítem se incluye: trituración de capa asfáltica, la incorporación de suelo seleccionado, el material pétreo virgen y el ligante hasta lograr la granulometría requerida, provisión, carga, descarga y transporte de todos los materiales; mezclado de material granular, suelo seleccionado y ligante en las dosificaciones establecidas, distribución de la mezcla, transporte, provisión y aplicación de agua para riego, riego de imprimación con emulsión bituminosa (incluyendo la provisión de materiales) y compactación; mano de obra; transporte interno, conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La presente tiene por objeto la ejecución de Bases de Hormigón Pobre con una resistencia cilíndrica a 28 días σ'_{bk}= 8MPa, cuyos áridos gruesos estarán constituidos por agregado pétreo virgen y/o el producido por las losas de hormigón del pavimento existente a reconstruir (previa demolición, retiro y trituración).

Su ejecución responderá en cuanto a materiales y métodos constructivos a lo aquí establecido, a la planialtimetría de Proyecto, al perfil tipo de estructura, a los cómputos métricos, a los planos tipo y demás documentación que forma parte del Proyecto.

ART. 2: MATERIALES

Para los distintos materiales que se emplean en la fabricación de la Base de Hormigón Pobre rigen en general las Normas de Ensayos del Instituto de Racionalización Argentinas de Materiales (IRAM) y en particular las siguientes observaciones:

ART. 2 .1: Agua para mezclado, lavado de áridos y curado

a) Es de aplicación lo especificado en la Norma IRAM 1601, en lo referente a límites de requisitos físicos y químicos, muestreo y técnicas de ensayos.
b) El contenido de Cloruros, expresados en ión Cl^-, será menor de 1 g/l.
c) La cantidad de Sulfatos, expresados en ión SO_4^{--}, será menor de 0,6 g/l.
d) Los límites (b y c) consideran el aporte de los agregados, aditivos químicos, adiciones y cemento utilizado en la mezcla.
e) El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores, será rechazada.

Nota: Los requisitos anteriores deben ser verificados cuando el agua no proviene del abastecimiento público de agua potable.

ART. 2 .2: Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán

muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 2 .3: Exigencias Complementarias

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0,60 %.

Tenor de álcalis [%] = %Na 2 O + 0,658 * %K 2O

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 2 .4: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

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 mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 2 .5: Aditivos

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos que establece la norma IRAM 1663.

ART. 2 .6: Agregado Fino

a) El agregado fino cumplirá los requisitos establecidos en la norma IRAM 1512.

b) El agregado fino provendrá de arenas naturales de origen silicio, bien lavadas y podrá estar constituido por la mezcla de hasta dos fracciones. Los límites granulométricos estarán comprendidos entre las curvas A y C del CIRSOC 201-05 (vigente a la fecha, apartado 3.2.3.2).

c) Podrá emplearse arena de trituración de origen granítico, a fin de elevar el Módulo de Finura de los finos, siempre que su proporción respecto al total de arena silícea demuestre que el hormigón presenta propiedades adecuadas para su empleo.

ART. 2 .7: Agregado Grueso

a) El agregado grueso estará compuesto por agregado pétreo virgen y/o por el producido por el reciclado de las propias losas del pavimento de hormigón a reconstruir, obteniéndose a partir de su demolición, retiro y trituración por medios mecánicos y posteriores zarandeos y lavados, a fin de eliminar el material fino (PTN Nº 4).

b) El tamaño máximo del agregado grueso debe permitir la perfecta colocación y compactación del hormigón de la base y en ningún caso el tamaño máximo excederá un tercio del espesor de la misma.

c) La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con los límites indicados en la tabla siguiente:

Abertura Tamiz IRAM	*Pasante [%]*
2”	95 – 100
1”	35 – 70
½”	0 - 30

d) Los agregados se almacenarán y emplearán de modo tal de evitar la segregación de partículas y la contaminación con sustancias extrañas.

e) La Inspección de Obra podrá disponer durante la ejecución de la obra un control del acopio de material proveniente de la trituración del hormigón. Para ello tomará muestras representativas del acopio y remitirá al Departamento Investigaciones y Desarrollo de la DVBA para realizar el ensayo de Desgaste Los Ángeles, cuyo resultado no podrá exceder en un 5% del obtenido en oportunidad de realizar la dosificación del hormigón. En caso de verificarse este hecho, se suspenderá el hormigonado de la base de Hormigón Pobre hasta no realizarse una nueva dosificación que cumpla las presentes especificaciones.

ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS

1) La Empresa Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con un plazo mínimo de cuarenta días previos al hormigonado, la fórmula de dosificación del hormigón. Asimismo remitirá muestras del material representativo, según normas IRAM de toma de muestras y en cantidad suficiente para que se puedan hacer todos los ensayos de los distintos componentes y verificación de fórmula, en el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA.

El informe de las mezclas de hormigón propuesta contendrá la información siguiente:

- Asentamiento de diseño
- Total de agua por metro cúbico
- Contenido de cemento
- Cantidad de agregado triturado y fino por metro cúbico
- Proporción de agregados finos totales
- Peso (saturado superficie seca) de cada agregado
- Cantidades y tipo de aditivos
- Desgaste Los Ángeles del agregado triturado
- Resistencia a compresión a siete (7) y a veintiocho (28) días.

2) A los fines de evaluar la calidad en cuanto a resistencia y trabajabilidad que debe cumplir el hormigón, se establece el siguiente valor: $\sigma'_{bk(28días)}$ = 8MPa

Los valores de resistencia se refieren a ensayos sobre probetas.

Para los ensayos de compresión se emplearán probetas cilíndricas confeccionadas en moldes de 15cm de diámetro y 30cm de altura, las que serán usadas para la evaluación de la resistencia.

Para la preparación, curado, ensayo de rotura a compresión, se seguirán los procedimientos establecidos en las normas IRAM respectivas.

ART. 3 .1: Requisitos de Mezcla

La aceptabilidad del hormigón se juzgará de acuerdo con todos los requisitos especificados y no solamente por su resistencia característica a veintiocho días (σ'_{bk}). Los mismos también incluyen:

- Contenido mínimo de cemento, el que se establece en 150 kg de Cemento Portland por metro cúbico de Hormigón Pobre.

- Asentamiento: 8 cm (± 1cm)

ART. 3 .2: Pruebas de Control de Campo

Las pruebas de campo que se indican a continuación se llevarán a cabo en el lugar de colocación. Se proporcionará para ello el equipo, suministros y el personal calificado necesario para llevar a cabo las pruebas. La frecuencia especificada es la mínima, se realizarán pruebas adicionales si la Inspección así lo requiere:

a) Graduación de los agregados: una muestra de cada árido por cada acopio, de acuerdo a ésta Especificación.

b) Asentamiento: se hará una prueba de asentamiento para cada carga de hormigón que se entregue, de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

c) Pruebas de resistencia: Se moldearán probetas de acuerdo a lo indicado en el Artículo 5º.

ART. 3 .3: Requisitos a Cumplir para el Proceso Constructivo

El plan de trabajos deberá contemplar al rendimiento de los equipos empleados y su coordinación, de modo de cumplimentar el plazo de ejecución de las obras.

La selección del equipo, se ajustará al diseño estructural, plazo de obra, exigencias de calidad final, logística, etc.

Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, 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 que empleará.

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 o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. 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 27ºC. Cuando sea de 27ºC 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 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

ART. 3 .4: Equipos: Exigencias

a) Todo el equipo de trabajo necesario para la realización de la obra deberá encontrarse en perfectas condiciones. Deberá haber sido sometido a la aprobación de la Inspección antes de

permitirse la construcción de aquellas partes de la obra en que el equipo será utilizado, los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la Obra, cuidando la limpieza y engrase del equipo después de cada jornada de trabajo.

b) Si durante la construcción se observase deficiencia o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otras en buenas condiciones. Las tardanzas causadas por roturas o arreglos no darán derecho a una ampliación de plazo contractual.

c) El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual y con los rendimientos especificados, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución salvo aquellos deteriorados, que deberán ser reemplazados de inmediato. La aprobación del equipo, cuando se encuentre en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, la dará la Inspección por escrito.

d) El Contratista facilitará y prestará la ayuda necesaria para la verificación de las balanzas y equipos de pesaje de los materiales, aparatos de medida y de todos otros instrumentos de trabajo o ensayo que se utilice en obra.

e) "Martillo Neumático por Compresor" o **"Martillo de Percusión adicionado a Mini Retroexcavadora o Retroexcavadora"**

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la rotura in situ de las losas se realizará con uno o ambos tipos de equipos en cantidad suficiente, a criterio de la Inspección, quedando **prohibido el empleo del Pilón de Impacto**.

f) Planta Trituradora de Hormigón

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la misma podrá ser ambuloperante o fija en Obrador y con capacidad suficiente para triturar hormigón de pavimento a un Tamaño Máximo que cumpla con lo especificado en el Art. 2.7 de la presente Sección, dentro de las previsiones del plan de trabajos propuesto, sin interrupción del ritmo de las tareas. La empresa deberá considerar en su oferta que la ubicación de la misma requiere la autorización del Municipio respectivo.

g) Planta Elaboradora de Hormigón

Deberá controlar por peso las cantidades de agregados y el cemento.

h) Transporte del Hormigón

El transporte desde la Planta Elaboradora se hará mediante vehículos provistos de dispositivos agitadores (Mixer).

i) Equipo para el Suministro del Agua

El Contratista deberá disponer de un abastecimiento de agua en cantidad suficiente para todos los trabajos inherentes a preparar y curar el hormigón (si fuera necesario), incluyendo el riego de la Subrasante o Sub-base.

El equipo para la provisión de agua será del tipo y capacidad que asegure su distribución amplia y de acuerdo con las exigencias del trabajo.

En caso de que la provisión de agua fuese insuficiente, la cantidad disponible se empleará primero en asegurar el curado del hormigón que ya se hubiese colocado si el procedimiento empleado en el curado requiere el uso de agua y el resto, en la preparación del hormigón.

j) Equipo Adicional

El Contratista deberá contar también en la obra con todas las herramientas menores y todo aquel elemento necesario que le permita terminar el trabajo de acuerdo con estas Especificaciones. En el caso que se autorizara la ejecución de trabajos nocturnos, deberá haber un servicio adecuado de iluminación y señalización.

7) Curado y Antiadherente

El procedimiento de curado debe ser inmediato a la terminación para disminuir el riesgo de fisuración plástica y deberá cumplir también la función de no permitir la adherencia entre el hormigón de la base y el de la losa de pavimento a reconstruir. Como antiadherente podrán emplearse láminas de film de Polietileno superpuestas, que cubrirán la superficie de la base, más los bordes laterales de la caja, hasta sobrepasar la superficie de las losas adyacentes en diez centímetros, o riegos con Emulsión Catiónica de Corte Rápido Tipo CRR-1 (según NORMA IRAM 6691) distribuido en la superficie a razón de 0,35 l/m^2.

El empleo de cada uno de los métodos de curado y antiadherencia, quedará a criterio exclusivo de la Inspección de Obra.

ART. 3 .5: Temperatura de Hormigonado

a) En tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado sea en tiempo caluroso, la temperatura del hormigón a colocar será como máximo de 27ºC, mientras que la de la superficie de apoyo será como máximo de 32ºC.

Cuando la temperatura del aire sobrepase los 35ºC, se mantendrán húmedas las bases curadas con film de polietileno y/o el riego con emulsión, durante todo el período de curado.

b) En tiempo frío

Cumplirá lo establecido en el CIRSOC 201 2005. Sólo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de 2ºC y con tendencia en ascenso.

No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de 5ºC y continúe en descenso, excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón.

En cualquiera de los casos el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica aconseje y se ajustarán a estas Especificaciones.

El personal relacionado con las estructuras de hormigón de cemento portland u otros trabajos especiales, tendrá suficiente experiencia como para que el trabajo se realice satisfactoriamente, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones.

ART. 4 .1: Preparación de la Sub-Base

Previo a la construcción de la Base de Hormigón Pobre se preparará la sub-base existente con la debida antelación.

La preparación se realizará en forma tal de obtener en toda la extensión, una superficie lisa compactada y homogénea, conformada de acuerdo a los planos tipos y de detalles.

En caso de no lograrse lo señalado precedentemente y al sólo criterio de la Inspección, podrá reemplazarse el suelo existente en 0,20m de espesor, por una mezcla del material excedente proveniente del triturado de las losas del pavimento existente y suelo seleccionado de origen comercial (LL<35; IP<10; CBR Embebido>18% e hinchamiento<1%), en proporciones adecuadas, a exclusiva cuenta y cargo de la Contratista.

Todas las partes blandas e inestables que no se compacten firmemente, serán removidas y reemplazadas con material aprobado por la Inspección, procediendo luego a su densificación.

ART. 4 .2: Medición de los Materiales

Todos los materiales se medirán en seco.

La arena y cada una de la fracciones de agregado grueso que se indican en el Capítulo Características de los Materiales se pesarán separadamente y en forma automática en la planta elaboradora. Para la medición del cemento a granel se dispondrá de una balanza exclusivamente dedicada a pesar este material.

Cuando los agregados no se empleen en estado saturado y a superficie seca, será necesario corregir las pesadas correspondientes a aquellos y al agua de mezclado, de acuerdo a las

variaciones de humedad superficial de los agregados. El fin perseguido es mantener uniforme la calidad del hormigón.

Si en el momento de medirse los agregados existiesen varias pilas o depósitos de la misma graduación, pero de distinto contenido de humedad superficial, se empleará material proveniente de una pila o depósito hasta agotarlo. Recién entonces se empleará material de otra pila o depósito.

La instalación utilizada para medir los materiales estará aislada en forma tal que las vibraciones o movimientos de la planta provocadas por su funcionamiento, por vehículos o por otra causa cualquiera permita realizar las mediciones operando la planta a plena marcha con las precisiones indicadas. El agua se medirá en peso, los aditivos ingresarán solamente en forma acuosa.

En cualquiera de los casos el dispositivo de medición debe entregar la cantidad deseada con una precisión mínima del 0,5% (cinco por mil). El Contratista no percibirá compensación alguna por hormigón que deba demoler y reconstruir por defecto o mal manejo del equipo o por otras causas.

ART. 4 .3: Elaboración y Transporte

El período de tiempo que transcurre desde la mezcla hasta el momento de la colocación sobre la sub-base, no excederá de los 45 minutos y los vehículos empleados en esos transportes estarán equipados en la forma que se establece el CAPÍTULO III:SECCIÓN 6:ART. 3 .4:**.** Se exigirá una consistencia uniforme en toda remesa de hormigón y cualquier porción de ella cuyo asentamiento esté fuera de los límites establecidos, será rechazada.

ART. 4 .4: Colocación del hormigón

Sobre la superficie de la sub-base tratada tal como se ha especificado anteriormente y mientras la misma se encuentra húmeda y resistente, se colocará el hormigón de la base en descargas sucesivas y se las distribuirá de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

Si al ser depositado y distribuido el hormigón se hubiere producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán mezclados nuevamente con palas hasta corregir dicha deficiencia.

El hormigón se colocará sobre la sub-base de tal manera que requerirá el mínimo de manipuleo posible.

Se procederá a su compactación mediante vibradores de inmersión o de superficie y a su terminación con regla metálica (gálibo) y fratasado dejando la mayor lisura posible. Las separaciones, encofrados y/o juntas (cuando se trate de la reconstrucción de losas continuas), se realizarán con tablas de madera blanda de 15cm x 2cm de sección transversal.

ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

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

La aprobación de la base se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón colocado, de la siguiente manera:

ART. 5 .1: Para Bases bajo Losas con Continuidad de Tramos

La base de hormigón Pobre terminada deberá cumplir con las condiciones indicadas en los Artículos 15.5: Espesor y resistencia de la calzada terminada y 15.6: Extracción de testigos del Capítulo IV: Pavimentos, Sección 2: Construcción de calzadas de hormigón de cemento portland del Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (P.U.E.T.G.). Las condiciones de aceptación, descuento y/o rechazo son las indicadas en los artículos mencionados, modificando la resistencia media de calzada por la indicada en el Artículo 2 de la presente especificación.

ART. 5 .2: Para Bases bajo Losas Individuales (Bacheo)

a) <u>Espesor</u>

El espesor se verificará previo al hormigonado de la base, midiendo el espesor en los bordes de los moldes y en distintos puntos interiores teniendo en cuenta el perfil transversal de proyecto; verificado que el espesor sea mayor o igual al de proyecto autorizándose así el hormigonado. No se pagarán sobreprecios por mayores espesores al especificado.

b) <u>Resistencia</u>

Para verificar la resistencia a compresión del hormigón de la base se moldearán como mínimo tres (3) probetas (un ensayo) cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura por cada pastón (6 m^3 de hormigón o fracción menor) incorporado a la base.

El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará a la edad de 28 días.

La resistencia específica de rotura a compresión de cada probeta se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en MPa.

Las probetas 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 resistencia característica a la compresión resultara menor que la especificada (8 MPa), corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona con la calidad especificada por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de discrepancia o duda de los resultados obtenidos, la Inspección podrá disponer la extracción de testigos de acuerdo a la metodología indicada.

ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La base de Hormigón Pobre aquí especificada, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie terminada y con el espesor establecido, en las condiciones indicadas en los perfiles de Proyecto, cómputos métricos y demás documentación que forma parte del Pliego de Bases y Condiciones.

Las bases ejecutadas en las condiciones precedentemente establecidas, se certificarán en el ítem correspondiente y se pagarán como el importe que resulta de aplicar el precio unitario de contrato a la superficie medida.

En el Precio Unitario se encuentra incluida la demolición, retiro y trituración de la totalidad del volumen de hormigón de las losas del pavimento existente computadas en la presente Obra, hasta el tamaño máximo especificado (Art. 2.7.), el zarandeo y lavado de ese material a fin de eliminar finos (PTN Nº4), el transporte y acopio del mismo para ser empleado como agregado grueso del hormigón Pobre, como así también la carga transporte y descarga del sobrante hasta una distancia de diez kilómetros a indicar por la Inspección, la preparación de la sub-base incluida la provisión de suelo seleccionado de origen comercial y de material triturado según lo detallado en Artículo 2, la provisión y transporte del resto de los materiales componentes del hormigón, la elaboración de éste último, su transporte, colocación, compactación y terminación, el curado antiadherente con los materiales especificados, incluida la provisión de los mismos y toda otra tarea o material necesarios para la correcta y completa ejecución y conservación del ítem hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS

SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL, ELEMENTOS DE LABORATORIO.

ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (expresado en ejes simples equivalentes N8.2)

Los requisitos de algunos materiales componentes de las mezclas asfálticas, como así también los de los diferentes tipos de concretos asfálticos propiamente dicho, se encuentran diferenciados en la presente especificación técnica de acuerdo a la ubicación en el paquete estructural que cada uno ocupará y del nivel de solicitación vinculada al tránsito que circulará por el carril en cuestión. Los niveles se

Tabla 1 N8.2, millones		**Recomendaciones**
N1	menor de 0,3	Mezclas convencionales asfalto CA30
N2	0,3 a 3	Mezclas convencionales asfalto CA30, Mezclas densas con asfalto modificado AM2
N3	3 a 30	Mezclas densas con asfalto modificado AM3, Mezclas discontinuas con polímeros MAC, mezclas SMA con AM2 ó AM3
N4	Mayor de 30	Mezclas densas con AM3 en base y Mezclas SMA con AM3 en carpeta

definen empleando el concepto de número de ejes equivalentes a 8,2 tn normalmente empleado en los métodos de diseño de pavimentos proyectado para el número de años que corresponda.
Las recomendaciones indicadas en la tabla son de carácter general, el tipo de mezcla a emplear será objeto de un análisis completo durante la etapa de proyecto de ingeniería definitivo.

ART. 2: HIGIENE Y SEGURIDAD

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.

Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.

Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).

Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).

Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).

Decreto 1338/96.

Resolución de la SRT 415/02.

Resolución de la SRT 299/11.

Resolución de la SRT 85/12.

Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.

Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)

Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

ART. 3: GESTIÓN AMBIENTAL

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.

Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados

Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: ELEMENTOS DE LABORATORIO

La empresa adjudicataria pondrá a disposición de la Inspección el equipo que se detalla a continuación, el que consta de las siguientes partes:

1. Prensa de funcionamiento mecánico, para ser utilizada en los ensayos Marshall hasta esfuerzos de 5000 Kg con cuatro aros calibrados de fácil recambio, de 1000, 2000, 3000 y 5000 kg respectivamente. El aparato se entregará con cuatro diales de precisión graduados al centésimo de milímetro, motor eléctrico, soporte y dial, etc.
2. Molde de alta resistencia de bronce o de acero para el ensayo Marshall -cantidad: 6 (seis).
3. Mordaza para ensayar las probetas de Concreto asfáltica con dial de precisión de recorrido mínimo de 2,5 cm graduado al centésimo de milímetro para medir fluencia.
4. Mordaza Lottman con guías para el ensayo de las probetas de concreto asfáltico a la tracción diametral de acuerdo a la Norma Española: NLT-346-90.
5. Pisón de compactación para el ensayo Marshall con su correspondiente mecanismo de moldeo mecánico.
6. Máquina caladora para extracción de testigos. De tipo portátil con rueda tubular cortante adecuada para tal tipo de trabajo, intercambiable, en diámetros internos de 10 y 15 cm indistintamente.
7. Instrumental para medir la penetración del asfalto, (Norma IRAM 6576)
8. Instrumental para determinar el P.E.R.M. según el Método RICE V.N.E 27.
9. Balanzas de precisión de lectura totalmente digital, carga 5.000 g y pesos consecutivos de las cifras (micrómetros 0.01 g).
10. Instrumental para medir el punto de ablandamiento(IRAM 115)
11. Instrumental para medir punto de inflamación (IRAM IAP A 6555)
12. Viscosímetro Brookfield.
13. Incinerador de asfalto.

La aceptación del equipo suministrado será determinada por Inspección, la que en caso necesario dará las indicaciones que juzgue conveniente al fabricante o proveedor.

SECCIÓN 2: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de RAP

Se define al RAP como Pavimento Asfáltico Recuperado. A los efectos de la presente especificación, incluye a todo material procedente de la disgregación, por fresado o triturado, de mezcla asfáltica elaborada, Colocada o no. El RAP está compuesto por áridos cubiertos de ligante asfáltico envejecido.

1.1.2. Definición y nomenclatura para mezclas del tipo Concreto Asfáltico en Caliente

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado con o sin aporte de RAP, a la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (incluido RAP y Filler) con granulometría densa continua. Puede contener eventualmente aditivos. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a los 130ºC.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí por los husos granulométricos, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mismas, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas en esta sección.

CAC	D	TM	(R YY)	CA-XX

Donde:

- CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.
- D: Indicativo de tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM:Tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- (R YY): Es aquella mezcla que contiene RAP, donde YY es el contenido de RAP, expresado en porcentaje del total del peso de la mezcla.
- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 5/10/20/30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente y concretos asfálticos en caliente que contienen RAP hasta el 20% en peso de la mezcla. Para mezclas con contenidos de RAP superiores al 20% se aplican las condiciones indicadas en 4.1.5

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Deberá presentar para ello, un informe completo de la metodología que va a emplear, demostrando, que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la Validez de dicha propuesta

para su posterior aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran. Como asi también estudios particulares.
En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural verificable, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos y cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo condiciones muy exigentes de empleo. Como asi también, no deben causar daños, a estructuras, cuando se encuentren en solución acuosa, ni contaminar corrientes de agua.
Acopios	Los áridos se deben producir y suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, acopiandose y manipulear por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío. Evitando que se produzca en cada operación,algun tipo de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima

	necesario, para cumplir las tolerancias exigidas, en la granulometría de la mezcla. *Punto 5.2. Husos granulométricos.* Cada fracción de áridos se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben instalar sobre zonas consolidadas o pavimentadas, para evitar contaminaciónes con el suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deberan acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida, se debe aplicar, cuando esté pendiente a autorización, el cambio de procedencia de algun árido, lo cual obliga indefectiblemente, al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debera fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificada excepción. Dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, sin de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas, que puedan afectar, la durabilidad de la mezcla o capa ejecutada.

4.1.2. Agregado Pétreo Grueso

4.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos dependen del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades especificas están en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Los primeros 10 cm superiores de capa asfáltica son los más críticos y proclives a posibles fallas como ser: el ahuellamiento, por lo tanto algunas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho espesor. Nos referimos a la carpeta de rodamiento y a la base superior asfáltica.

El árido grueso virgen es por lo general, de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, las mismas cumplirán individualmente con las reglas establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes, componentes de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*
(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.
(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben cumplir con las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

4.1.3. Arido fino virgen

4.1.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino, al tamaño del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 mm y mayores. Para TMN 12,5 mm y menores es el pasa tamiz 2,36 mm y retenido en el tamiz 75 µm.

4.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos dependeran del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las disposiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben satisfacer los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Resistencia a la abrasión.	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debera cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

4.1.4. RAP

4.1.4.1. Características generales

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vaya a emplear RAP cuya procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En el caso de emplearse RAP sobre el cual no exista suficiente experiencia, valdrá todo lo narrado en el capítulo anterior referente a áridos gruesos.

Los requisitos generales que debe cumplir el RAP para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°6*.

Tabla N°6 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO DEL RAP	
Características	**Requisitos**

Procedencia	El RAP debe provenir ya sea del pavimento existente en la obra a rehabilitar **o** de un acopio de otro origen. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. El RAP debe tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia del mismo. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. El agregado pétreo del RAP debe provenir de rocas sanas y no debe ser susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco debe dar a origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopios de RAP	El número mínimo de fracciones de RAP será de dos (2). El Inspector de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario. Las mismas se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe estar caracterizada, según indica el *Punto 9.6.3.2. Caracterización,* y debe ser homogénea, según indica el *Punto 9.6.3.3. Homogeneidad de los acopios*. Cada fracción se debe identificar y acopiar separadamente, cuando sean de diferentes orígenes. El RAP se acopiara preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la absorción de humedad y la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus treinta centímetros (30 cm) inferiores. Los acopios no tendrán forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m); y límite máximo de acopio (200 t). Los acopios de RAP deben estar **bajo techo,** permitiendo la circulación de aire. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro del RAP, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. La misma disposición, cuando se espere la aprobacion de una nueva fórmula de obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. El tiempo de almacenamiento en acopio del RAP será el mínimo posible para evitar que el contenido de humedad del RAP aumente excesivamente, de todas maneras, dicho volumen no será inferior al correspondiente a dos (2) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deberán estar limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla asfáltica.

4.1.4.2. Árido grueso recuperado del RAP

Los áridos gruesos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 3 – Requisitos de los áridos gruesos.*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3.*

4.1.4.3. Árido fino recuperado del RAP

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm.

Los áridos finos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 5. Requisitos de los áridos finos*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distintas procedencias, cada una de ellas deberá cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 5 Requisitos de los áridos finos.*

4.1.4.4. Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos (vírgenes y provenientes del RAP) deben cumplir con los requisitos impuestos en la *Tabla N° 7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

Parámetro	Norma	Exigencia
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

4.1.5. Relleno mineral (filler)

4.1.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.1.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte, deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°8 y N°9*.

Tabla N°8 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°9*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con alguna de las normas.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°9 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .2: Ligantes asfálticos

4.2.1. Ligante asfáltico convencional de diseño

El ligante asfáltico a emplear deberá cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El ligante asfáltico de diseño se especifica en P.E.T.P. El mismo se seleccionara, de acuerdo a las caracteristicas de la futura mezcla, del clima, tránsito, etc.

El P.E.T.P. puede establecer el uso de un ligante asfáltico en especial, no comprendido en las normas citadas. En este caso, el P.E.T.P. debe establecer las características y exigencias a cumplir dicho ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar con el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.2. Ligante asfáltico convencional.

El ligante asfáltico convencional a emplear debe cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El tipo de ligante se especifica en el P.E.T.P. de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Este último, puede establecer el uso de un ligante asfáltico, que no este contemplado dentro las normas mencionadas. En este caso, dicho Pliego debe establecer las características y exigencias a cumplir. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes, deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.3. Ligante asfáltico recuperado del RAP

El ligante asfáltico recuperado del RAP, cuando se mezcle con el asfalto virgen convencional, dará lugar a un nuevo asfalto llamado resultante. Debe cumplir con lo establecido en el. Asimismo, debe cumplir con las características y exigencias que se establecen en el P.E.T.P., en lo referente a sus parámetros físicos, químicos y reológicos.

4.2.4. Ligante asfáltico resultante de la mezcla

El ligante asfaltico resultante es aquel que surge a partir de la mezcla del ligante asfaltico virgen y del ligante asfáltico recuperado del RAP.
El valor máximo de la viscosidad rotacional a sesenta grados Celsius (60°C) delligante asfáltico resultante debe ser menor o igual a tres (≤3) veces el valor máximo establecido de viscosidad a sesenta grados Celsius (60°C) para el ligante asfáltico de diseño, según la Norma IRAM-IAPG A 6835.

4.2.5. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS VÍRGENES	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará

	cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

4.2.6. Aditivos, u otros materiales

En el caso de la incorporación de aditivos, u otros materiales, con el objeto de mejorar alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar que, además de mejorar sus propiedades, el uso del producto, no perjudique otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, **y** el Inspector de Obra, pueden fijar el uso de o los aditivos, u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir, como así también, la metodología, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición sobre mezcla fina o gruesa se contempla en la norma AASHTO M 323:

AASHTO 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

ART. 5 .2: Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el RAP y el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

ART. 5 .3: Criterios de dosificación

El tipo de huso granulométrico, el tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a futuro, en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el P.E.T. P. como requisitos de dosificación. Los criterios a considerar, en el proceso de diseño en laboratorio, de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°12*

Tabla N°12 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 8 / 10 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %

	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT) Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		TABLA 13 Niveles de Compactación SGC. Aplicable donde indique el proyecto.
Resistencia a TracciónIndirecta (Compresión Diametral) (20ºC, 50 mm/min) ASTM D 6931		Valor Min. a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta (ANEXO Illinois ModifiedLottman AASHTO T 283)		> 80 %

Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)	Requisitos establecidos en la *Tabla N°14 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.*
MóduloElástico en MPa a 20C y 124 ms	Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones
Porcentaje de Arena NaturaL máximo	A indicar en la Especificación Técnica Particular de acuerdo con el nivel de tránsito.
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla	1 % a 2%
Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación, de la mezcla asfáltica en laboratorio, SEGUN NORMATIVA IRAM 6837, SERAN LOS SIGUIENTES:debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología detallada en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Aplicable en los casos que considere necesario el Departamento de Investigaciones y Desarrollo. Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C.
Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el P.E.T.P.

Tabla 13. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35) (30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)		
N8.2*E06 (20 años)	**Giros**	**Descripción**
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o más vías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsito intenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°14 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO ***WheelTracking Test*** **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

- identificación de la muestra
- la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
- la temperatura del ensayo.
- espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.

- el número y fecha del ensayo
- el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
- cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

ART. 5 .4: Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por la Empresa Contratista y la Inspeccion de Obra. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente P.E.T.G.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido (incluído el RAP) y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos recuperados del RAP, incluido los rellenos minerales. Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados, incluido el RAP y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el agregado grueso recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°8.*
Ligante asfáltico y aditivos.	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico recuperado del RAP respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos u otros materiales, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	En caso de plantas discontinuas, los tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco (incluído el RAP) y para la mezcla de los áridos (incluído el RAP) con el ligante asfáltico virgen. La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes previo a la adición del RAP y del ligante asfáltico virgen. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes y RAP puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar completo para su aprobación

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos, que garanticen, que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra**. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.**

No se puede utilizar, en la ejecución regular de la mezcla bituminosa algún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**

Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, disponer de medios de carga propios (bombas) preferentemente. Todas las tuberías directas y bombas rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste, al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas, de modo que se puedan limpiar perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos con aporte de RAP se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta, debe contar con una cantidad de silos de dosificación, en frío, al menos igual al número de fracciones de los áridos, que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos, que eviten, la contaminación de las distintas fracciones, entre tolvas. La planta, debe contar con zaranda de rechazo de agregados, que excedan el tamaño máximo establecido, para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Alimentación del RAP	La planta asfáltica debe contar con elementos o dispositivos adecuados para una correcta incorporación del RAP. Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa. La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación de RAP en frío, al menos igual al número de fracciones del mismo, que consten en la Fórmula de Obra aprobada.

Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas, deben contar con sistemas que permitan mantener la temperatura del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión, para calibrar la cantidad de ligante asfáltico virgen, necesario para la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debera disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada de filler a la mezcla. El mismo se incorporara a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe producir mezclas homogéneas, con las proporciones indicadas en la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada, para su transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados, no debe producir elementos contaminantes, que perjudiquen a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar minimo con cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente. Cuando se utilice RAP en la elaboración de la mezcla, la planta deberá contar con doble tambor (secador - mezclador)
Incorporación de aditivos, u otros materiales.	Si se prevee incorpor aditivos, u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reutilizacion de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar finos de producción, para su respectiva reincorporarcion a la mezcla asfáltica. La planta debera contar con un sistema de filtros de manga.
Contaminacion Ambiental	La planta debe contar con dispositivos, que eviten contaminacion ambiental por emisión de gases nocivos. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento para la mezcla elaborada de una capacidad minima treinta toneladas (30 t.)

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla 18 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos con emulsiones asfalticas de la DVBA.

Tabla 18. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
• RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Temperatura del ligante según viscosidad del mismo • Residuo asfáltico en el ligante • Sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Altura de barra (30 cm para triple abanico) • Angulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Limpieza de las boquillas • Uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas. • Excento de Humedad en superficie. • Riego de material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • Riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga

• Indicar: Tipo de ligante asfáltico, su temperatura para el riego, condiciones del clima • Verificar la Altura de barra de riego • Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra) • Verificar la Extensiones de la barra • Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia) • Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad , sin estrías ni excesos) • Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmen de asfalto inicial y final, dotacion inicial y final (lts/m2) • Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego • Cantidad de ligante por m2 colocado. • Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación. • Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto. • Verificar si se han reparado las zonas dañadas. • Verificar si se han corregido las zonas con exceso. • Evitar la contaminación de la superficie regada. • Verificar limpieza y riego de la junta longitudinal, de la capa asfáltica aledaña • Verificar limpieza y riego de la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la junta transversal antes de continuar aplicando mezcla asfáltica.	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°19.*

Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, con el objetivo de acompañar el normal proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier factor externo. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº20.*

Tabla N°20 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.

Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la pavimentadora, aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo operara sin que origine segregación de ningún tipo, (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida, resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº21*.

Tabla N°21 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal, que el espesor de colocación de la mezcla, se pueda limitar dentro de las tolerancias de

espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica, se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas oleosas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos, en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

6.2.2.2. Alimentación del RAP

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.
Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa.

6.2.2.3. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.5. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de 6.3.3. Riegos de Liga e Imprimación.*

6.2.2.6. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral también.
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.7. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.8. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas elaboradas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminadora, debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de la colocación,

de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si el tendido de la mezcla bituminosa, se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación, para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento o zonas de menor compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias, para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra, a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos, evitando la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación, debe mantener la secuencia de operaciones ,que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de

trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber estar cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al **2%** en testigos en coincidencia con la junta que el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor para eliminar el material que no ha sido compactado a la densidad pre fijada. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista prestara especial atención, durante la realización de las obras la calzada recién construida de no dañar la existente..

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar, la conformidad total, de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la

Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.
El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente P.E.T.G. y en el P.E.T.P. correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Con precipitaciones atmosféricas.

- Cuando la superficie está helada
- Con la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.
Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de

Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién corresponda, puede supervisar la ejecución de los ensayos,

por lo que el Contratista, debe comunicar con suficiente anticipación, su realización.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo, de manera de verificar, la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra, debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

9.1.1. Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.1.2. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.1.3. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.1.4. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 9 .2: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica (incluído el RAP), se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.1. Agregados Pétreos

9.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°22.*

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn

Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°23*.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.1.3. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°24.*

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

9.2.2. RAP

9.2.2.1. Acopios de RAP

La frecuencia mínima de ensayos sobre los acopios de RAP es la que se indica en la *Tabla N°25*.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS ACOPIOS DE RAP		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Recuperación del ligante asfáltico	ASTM D-5404 o ASTM D-1856	300 tn

9.2.2.2. Áridos gruesos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°22*.

9.2.2.3. Áridos finos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°23*.

9.2.3. Ligantes asfálticos

9.2.3.1. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la *Tabla N°26*.

Tabla N°26 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**) (***)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

(***) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico convencional virgen*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico recuperado del RAP es la que se indica en la *Tabla N°27*.

Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DEL RAP

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	100 tn
Viscosidad rotacional a 135°C	IRAM 6837	100 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	250 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.3. Ligante asfáltico resultante

La frecuencia mínima de ensayos para los ligantesasfálticos modificados (IRAM 6596) es la que se indica en la *Tabla N° 28*, si cambia la procedencia de los mismos se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. También se debe en ese caso realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°28 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RESULTANTE

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	25 tn

Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	100 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.4. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.3.5. Aditivos y/u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°29.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°29 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	

Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	500 tn
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte

Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

9.3.1. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°30.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°30– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

9.3.2. Control de procedencia de los materiales

9.3.2.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.2.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere

oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3. Control de procedencia, caracterización y homogeneidad de los acopios de RAP

9.3.3.1. Control de procedencia

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor del RAP que satisfaga las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Origen del material provisto.
- Verificación ocular de la limpieza del RAP.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3.2. Caracterización

A partir de la recepción, se debe realizar la caracterización del RAP sobre acopios individuales de no más de doscientas toneladas (200 t).

Para caracterizar un acopio de RAP se deben realizar, sobre un mínimo de tres muestras representativas, al menos los siguientes ensayos:

- Granulometría del material disgregado de acuerdo a norma IRAM 1505.
- Contenido de asfalto de acuerdo a norma VN E17 o VN E69 con separación de finos de la solución por centrifugado. El método del Horno de Ignición (AASHTO T 308) también es aceptable en tanto se conozcan los factores de corrección.
- Granulometría de los áridos recuperados de acuerdo a norma IRAM 1505.

Para considerar caracterizado un acopio de deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en el contenido de asfalto de las muestras representativas debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en la granulometría de los áridos recuperados de las muestras representativas debe ser los siguientes:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

Una vez verificadas las condiciones anteriores, y sobre una muestra compuesta por material de las tres muestras mencionadas, se deben realizar los ensayos dispuestos en el *Punto 9.3.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP* para determinar la viscosidad del asfalto del RAP a ser tenido en cuenta en la dosificación y/o elaboración de la mezcla asfáltica.

Los acopios de RAP queda así caracterizados y pueden disponerse en acopios homogéneos.

9.3.3.3. Homogeneidad de los acopios

Los acopios de RAP ya caracterizados y que cumplen con los criterios de homogeneidad que se establecen a continuación se pueden acopiar juntos.

Cada acopio homogéneo de RAP queda identificado por los resultados de los ensayos realizados, permitiendo su empleo en la fabricación de mezcla asfáltica reciclada en caliente con una misma fórmula de trabajo.

El volumen de cada uno de estos acopios homogéneos es suficiente para garantizar, al menos, la producción diaria requerida con objeto de no cambiar la Fórmula de Obra y poder controlar adecuadamente la mezcla asfáltica elaborada.

Para que los acopios de RAP caracterizados se consideren homogéneos, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

- Viscosidad a 60°C:

  El valor del coeficiente de variación (COV) de este parámetro correspondiente a acopios a homogeneizar debe ser el indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En caso de que no se especifique, el mismo debe ser menor o igual a veinte por ciento (≤ 25%).

9.3.4. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.5. Control de procedencia de los aditivos, u otros materiales

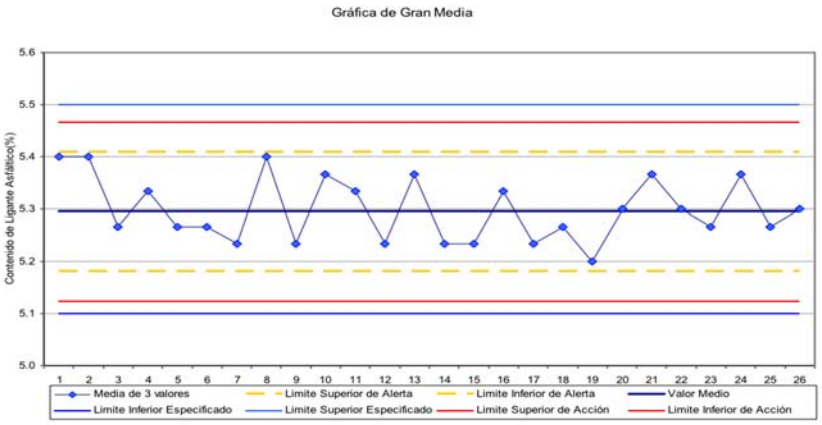
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o material provisto.
- Certificado de calidad del aditivo y/o material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº31.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº31 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos de los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6%) para mezclas con TM 25 y TM 19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM 12,5, con un desvío estándar, no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% o un valor por debajo del 3%, en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso, los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción empleado, para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.2.1. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.2.2. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.4. Regularidad superficial (tramo)

11.2.4.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la Dirección Nacional de Vialidad" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento.

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 32.

Tabla Nº32 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA		
Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°34* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

11.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:
a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°33 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL

Característica	Norma	Vías con Velocidad Máxima	
		Menor de 110 km/h	Mayor o igual a 110 km/h
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°33.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 34 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*. Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento

de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°35*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº35 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %			+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 7.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: UNIDAD TERMINADA

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde

inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

ART. 14: Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

ART. 15: Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 16: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de

cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 17: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
  Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección deficitarias en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 18: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base,

capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente P.E.T.G. y en el correspondiente P.E.T.P.

ART. 19: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el

condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

$$TSR = RTIsc/ RTIc*100$$

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 3: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado, a la combinación de un ligante asfáltico modificado con polímeros (AM3 – AM2), a la combinación de un ligante modificado, áridos y Filler con granulometría densa continua. Puede llegar a contener aditivos y/o fibras. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a la temperatura ambiente.

1.1.2. Nomenclatura

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el tipo granulométrico, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mezclas asfálticas que se utiliza a lo largo del presente documento, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas o alcanzadas en esta sección.

CAC	D	TM	CA-XX

Donde:

CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.

- D: Letra que indica el tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM: Número que indica el tamaño próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.
- AM-X: Indicación correspondiente a los asfaltos modificado bajo la norma IRAM-

IAPG A 6596.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente con asfalto modificado AM3 y AM 2

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Debe presentar para ello un informe completo de la técnica que va a emplear demostrando que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la propuesta para su aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles a alteraciónes físico-química apreciables, bajo las condiciones más desfavorables .
Acopios	Los áridos se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y manejable sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones. Cada fracción del árido se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben colocar sobre zonas

	consolidadas o pavimentadas para evitar las contaminaciónes con suelos. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. El P.E.T.P., o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras.Minimo para (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la calidad de la mezcla de la capa ejecutada.

ART. 4 .2: Agregado Pétreo Grueso

4.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.2.1.1. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades están especificadas en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Como es sabido los primeros 10 cm de capa asfáltica en contacto directo con el tránsito son los más críticos con respecto al ahuellamiento, por lo cual ciertas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho nivel.

El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico

Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*
(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.
(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS “TIPO BASÁLTICOS”		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles”.	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand”	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

ART. 4 .3: Arido fino virgen

4.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 y mayores. Para TMN 12,5 y menores es entre los tamices 2,36 mm y 75 µm.

4.3.1.1. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado de origen debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Cumplira con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

ART. 4 .4: Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°6.*

Tabla N° 6 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

Parámetro	Norma	Exigencia
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

ART. 4 .5: Relleno mineral (Filler)

4.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y

con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°7*.

Tabla N° 7 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N° 8*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con la norma acorde.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N° 8 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .6: Ligantes asfálticos

4.6.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear cumplirá con las Normas IRAM-IAPG A 6596. El ligante asfáltico de diseño se especifica en el P.E.T.P.. El mismo es definido en función de las características de la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc.

4.6.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº 9.*

Tabla N° 9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantesasfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

ART. 4 .7: Aditivos, fibras u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora significativa de alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar además las propiedades adicionales.

El P.E.T.P., o eventualmente el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que

cumplir, como así también, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Cuando se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets , sueltas o algún otro método que evaluara el Inspector de Obra.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente Relacion:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición de si una mezcla es fina o gruesa se basa en la norma AASHTO M 323:

AASHTO M 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

5.1.1. Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

5.1.2. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 12 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT)

		Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		ver TABLA 12 Niveles de Compactación SGC. **Aplicable donde indique el proyecto.**
Resistencia a TracciónIndirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO Illinois ModifiedLottman** **AASHTO T 283)**		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test" (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°13 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.* **Aplicable donde indique el proyecto.**
MóduloElástico en MPa a 20C.		Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones **Aplicable donde indique el proyecto.**
Porcentaje de Arena Natural máximo		A indicar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%

Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología descrita en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla 12. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35)
(30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)

N8.2*E06 (20 años)	Giros	Descripción
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o másvías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsitointenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°13 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *WheelTracking Test* (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

a) identificación de la muestra
b) la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
c) la temperatura del ensayo
d) espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.
e) el número y fecha del ensayo
f) el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
g) cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

5.1.3. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra y el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula Preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°14*

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°7.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes y del ligante asfáltico. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Informe de	Presentar completo para su aprobación

presentación de la Fórmula de Obra	

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, para los operarios, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTESASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, idealmente, disponer de medios de carga propios (bombas). Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de

	almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.	Los ligantes

asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°15.*

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de ligante

	asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales	Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga, que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla Nº 17 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Imprimación con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

Tabla 17. Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación
• Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • Verificación de las RPM de la 5 ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Verificar temperatura de la emulsion. • Verificar residuo asfáltico en la emulsion. • Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico) • Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Verificación de la limpieza de las boquillas • Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Verificación de tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas • Verificar la ausencia de humedad en la superficie • Regado del material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • El riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga • Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego,

condiciones del clima

- Verificar la Altura de barra de riego
- Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
- Verificar la Extensiones de la barra
- Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
- Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
- Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
- Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

Calidad de la distribución del riego

- Cantidad de ligante por m2 colocada
- Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación
- Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar
- Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
- Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
- Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la preparación de la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, de modo de no frenar el proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº 19.*

Tabla N° 19 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**

Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas de pavimentadora aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº 20*.

Tabla N °20 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta 50 y el 100% de su capacidad.

6.2.2.2. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (170°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.4. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de "Riegos de Liga e Imprimación".*

6.2.2.5. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.6. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la especificada, en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.7. Proceso de Compactación

La compactación de mezclas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada),

la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento y/o subcompactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir segregacion granulométrica de los agregados pétreos.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles

desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.
El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente PETG y en el PETP correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar

la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.2.1. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.2.1.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.2.1.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- na longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla,

a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

9.2.2. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.2.1. Agregados Pétreos

9.2.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	100 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	100 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn

Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	100 tn
Plasticidad	IRAM 10501	100 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO

Parámetro	Método	Frecuencia
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	200 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	200 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	200 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.2.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°23.*

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	51 tn

9.2.2.3. Ligantes asfálticos
9.2.2.4. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico Modificado (IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°24*.

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6596	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6596 (*) (**)	---	50 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico Modificado*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.2.5. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.2.6. Aditivos, fibras u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°25.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn

Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°26.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°26– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra

Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 9 .5: Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales

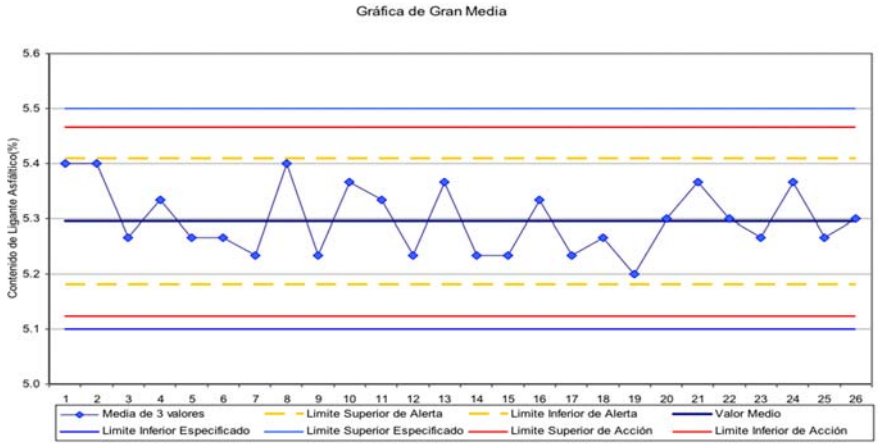
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran mas abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists*deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte

del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).
El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe estar comprendido dentro de una tolerancia de (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada.
El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº27.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº 27 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el tres porciento (3 %) y el seis porciento (6%) para mezclas con TM25 y TM19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM12,5, con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% ó un valor por debajo del 3% en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción

en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.3. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.4. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.5. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.5.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.5.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.6. Regularidad superficial (tramo)

11.2.6.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 28.

Tabla Nº 28 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°28* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la DVBA" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento

11.2.6.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.7. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°29 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Vías con Velocidad Máxima**	
		Menor de 110 km/h	**Mayor o igual a 110 km/h**

Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones
Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°29.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.8. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de

producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 30 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores

de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.30	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre

laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.
Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°31*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº31 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)

+/- 7 %	+/- 5 %	+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%	+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: Unidad terminada

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto

es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

13.1.4. Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.5. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 14: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 15: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobreanchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 16: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 17: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de The dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.

Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

TSR = RTIsc/ RTIc*100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.
Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

SECCIÓN 4: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de SMA (Stone Mastic Asphalt)

Se define como concreto asfáltico en caliente *Stone Mastic Asphalt* a la combinación de un ligante asfáltico convencional o modificado en un porcentaje mayor al de una mezcla asfáltica convencional, áridos con granulometría densa discontinua, *filler*, fibras, y ocasionalmente aditivos mejoradores de adherencia. Estas mezclas son fabricadas en plantas asfálticas y colocadas en obra a temperatura superior a 130 ºC.

Su finalidad es dotar a la carpeta de rodamiento de adecuadas condiciones de resistencia mecánica, macro textura, resistencia al deslizamiento y propiedades fono absorbente.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el huso granulométrico, tamaño máximo nominal del agregado pétreo y tipo de ligante asfáltico.

1.1.2. Nomenclatura

Las SMA presentan granulometría discontinua con cuatro tamaños máximos de agregados pétreos: 19, 12.5, 9.5 y 6.4 mm. Para su designación se emplea el siguiente sistema:

SMA	TM	CA-XX	AM-X

Donde:

SMA: Sigla que indica concreto asfáltico en caliente Stone Mastic Asphalt.

- TM: Número que indica el tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.
- AM-X indica el tipo de ligante asfáltico modificado con polímeros según norma IRAM 6596 (2000).

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea
DIN-EN	13108-5

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 3 .1: Agregado Pétreo

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud

para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

3.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo.
Acopios	Los áridos se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser homogénea. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el *Punto 7.2. Husos granulométricos.* Cada fracción del árido se debe acopiar por separado, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben ubicar preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m).

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

3.1.2. Agregado Pétreo Grueso

3.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con tamaños máximo menores.

3.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito. El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	100%
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.

Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	≤ 25
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM 1762	≤ 18
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	≥ 95 %

(***)		
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	

		≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand”	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

Def

3.1.3. Árido fino virgen

3.1.3.1. inición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19. Para TMN 12,5 y menores es el tamiz 2,36 mm y 75 µm.

3.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°5*.

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los

		Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).

(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

3.1.4. Relleno mineral (Filler)

3.1.4.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm según norma IRAM 1501.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral, materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

3.1.4.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 6 y Tabla Nº 7*

Tabla N°6 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°7*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe	IRAM 50000	---

cumplir con alguna de las normas.	IRAM 1593 IRAM 1508	
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 n³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°7 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90 %
75 □m (Nº 200)	>75 %

ART. 3 .2: Ligantes asfálticos

3.2.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear se debe encuadrar dentro de las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó normas IRAM 6596 para asfaltos modificados. El grado de ligante asfáltico de diseño se especifica en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*. El mismo es definido en función de las características deseadas en la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc., y posee las características necesarias para satisfacer los requerimientos de la mezcla a diseñar.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de un ligante asfáltico que no se encuadre dentro de las normas mencionadas, dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para el ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

3.2.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº8.*

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de los mismos. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

3.2.3. Aditivos, fibras u otros materiales.

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, se deberá verificar la

mejoría en las propiedades adicionales que se pretenda, o en alguna otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo en las especificaciones que función cumplirán, como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los operarios ni para el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets o por algún medio aprobado por el inspector de obra. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento de las fibras y de dispersión y mezclado en planta asfáltica.

ART. 4: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 4 .1: Relación espesor de la capa/tamaño nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 4

ART. 4 .2: Tamices de control granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos incluido el Filler debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PUNTOS DE CONTROL GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS SMA				
Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)			
	SMA-6	SMA10	SMA12	SMA19
19.0	100	100	100	100
12,5	100	100	90-100	45-60
9,5	100	90-100	32-62	30-45
6,4	100	—-	—	—
4,75	90-100	28-43	25-32	20-25
2,36	23-30	22-28	20-27	16-23
0.075	10-13	10-13	9-13	9-13

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

4.2.1. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, ubicación e Índice de Tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se definen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o en el Proyecto Ejecutivo.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica SMA, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma VN-E9-86)	N° golpes por cara (1)	50
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT (2)	2.5 a 4.0 %
	Relación Betún – Vacíos (RBV) (2)	75 – 85%
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	mayor de 17%
Compactación con el Compactador Giratorio		Valor a fijar
Resistencia a Tracción Indirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO I)**		> 85 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (3)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°16*
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%
Porcentaje mínimo de asfalto, en		Min a fijar en la Especificación

peso del total de la mezcla	Técnica Particular
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa, en peso del total de la mezcla	0.40
Porcentaje de Escurrimiento de Ligante ANEXO II Ensayo de Escurrimiento Sr Schellenberg (4)	0,2% < **E** < 0,3%
Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra / Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065 ANEXO IV	A fijar en la Especificación Técnica Particular con **determinación obligatoria**
VCA mix (AASHTO MP8) menor que VCA varillado (ANEXO III Verificación Contacto Interparticular)	

(1) Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica, en laboratorio, deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg

Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

Para ligantes asfálticos modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160°C – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

Para mezclas del tipo SMA, las temperaturas de mezclado y de compactación son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo SMA, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla N°11 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO ***Wheel Tracking Test*** **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS AIRE) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos y Profundidad Media de la Huella (PRD) [%]	
Carpeta de rodamiento	WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5%

(4) Se debe utilizar el Método de Schellenberg.

4.2.2. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o no se cumpla con su calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos combinados, incluido los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°6.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Parámetros mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar Anexo XX.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,25%; -0,25%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tenso activo u otros productos que no perjudiquen al hombre, ni a la mezcla bituminosa, ni al medio ambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

ART. 5 .2: Equipos de obra

5.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE

ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben poseer un sistema de recirculación y medios de carga propia (bombas). Para el caso de los asfaltos modificados, además, deben contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fáciles y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Planta asfáltica

Las mezclas tipo SMA se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº14*.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**

Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión para calibrar y adicionar la cantidad de ligante asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos crudos a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) .

Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo producido y recuperado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos hacia los operarios y la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

5.2.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga deben cumplimentar lo establecido en el pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riego de liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

5.2.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica.

Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 5.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

5.2.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.

Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contra escudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo.
Sistema de pre compactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se deben verificar dichos ajustes previos al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

5.2.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o liga.
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

5.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

5.3.2.1. Alimentación de los agregados pétreos

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

5.3.2.2. Temperaturas del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento noventa grados Celsius (190°C) para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los ciento setenta grados Celsius (170°C), para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

5.3.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

5.3.3. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.*

5.3.4. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con su respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida) y pérdida de temperatura.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura superior a la determinada ni menor en 20 ºC con respecto a la de FDO.

5.3.5. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto 5.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, se mantenga en los valores determinados de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

5.3.6. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas SMA se hace solamente con compactadores en modo estático. La pre compactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el

desplazamiento y/o sub compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto estáticas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 4.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.

5.3.7. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

5.3.7.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

5.3.7.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

5.3.7.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

5.3.7.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

5.3.7.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

5.3.7.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

5.3.8. Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar, durante la realización de las obras, la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para la salud de los operarios y el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula preliminar de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también, la verificación de los requisitos de la unidad terminada, definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 7: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima sean favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación al tránsito, sobre la misma, cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 8 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

El Inspector de Obra entregara al Contratista, planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc.) al laboratorio Central DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio central debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de inter laboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio central por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos, aumentar la frecuencia de los mismos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599) (*), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 8 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

ART. 8 .3: Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

8.3.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

8.3.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 8 .4: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se deben realizar los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

8.4.1. Agregados pétreos

8.4.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN#4 para TMax19, retenido en TN#8 para TMax 12,5 mm y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	2000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn

Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	3000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	3000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

8.4.1.2. Agregados finos (PT4 para TM19, PT8 para TM12,5 y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°19*.

Tabla N°19 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	3000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

8.4.1.3. Combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La frecuencia mínima de ensayos para la combinación de agregados que componen el esqueleto granular es la que se indica en la *Tabla N°20*.

Tabla N°20 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA COMBINACION DE AGREGADOS QUE COMPONEN EL ESQUELETO GRANULAR

Parámetro	Método	Frecuencia
VAC varillado	AASHTO T19	1000 tn

8.4.1.4. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

8.4.2. Ligantes asfálticos

8.4.2.1. Ligante asfáltico

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Viscosidad rotacional a 60°C (*) ó 170C	IRAM 6837	25 tn
Recuperación elástica torsional (*)	IRAM 6830	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 ó 6596 (*) (**)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento a 60C si es asfalto convencional y a 170C si se modificado.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

8.4.3. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riego.

8.4.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 8 .5: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°23.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Compactación Marshall	VN-E 9	500 tn
Porcentaje de vacíos	VN-E 9	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	VN-E 9	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	VN-E 9	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	AASHTO T283 Modificado	2500 tn

Escurrimiento de ligante	Anexo	1000 tn
VCA mix	Anexo	1000 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 8 .6: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°24.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°24– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	VN-E9	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Cada 100 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 100 m
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 9. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 8 .7: Control de procedencia de los materiales

8.7.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (grueso y/o fino) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de

Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

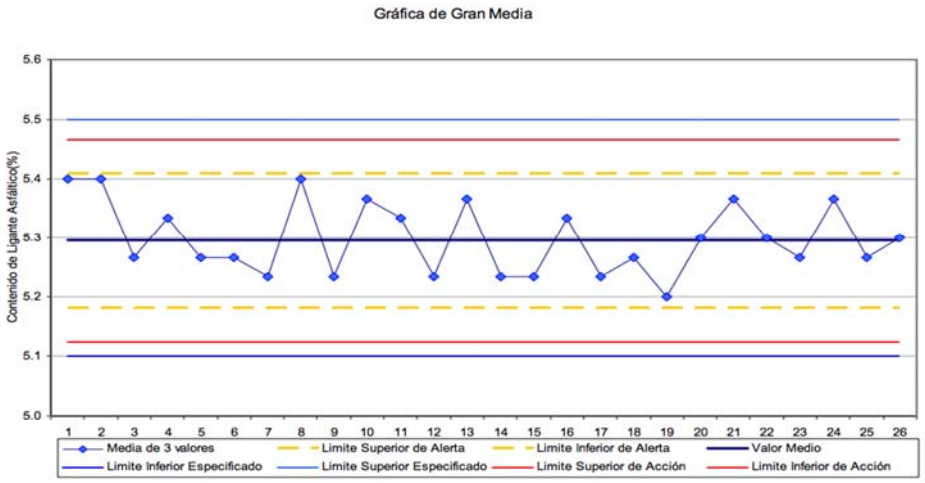
- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 8 .8: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos

tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraido de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en mezcla, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

8.8.1. Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *check lists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 8 .9: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 9 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del diez por ciento (10 %) respecto del valor medio.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría, para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico, realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados, al promedio de las granulometrías obtenidas, de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº25.*
La granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 4.2. Tamices de control granulométricos*

Tabla Nº25 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS								
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 4 %	+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 9 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos determinados en los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el dos y medio por ciento (2,5 %) y el seis por ciento (6%) con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %).
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%), del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción, empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

Su determinación, se debe hacer, sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor o igual a 0,011 gr/cm3.

9.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.
El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

9.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

9.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

9.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.)

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de

mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 26.

Tabla Nº26 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°26* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

9.2.4.2. Juntas de trabajo

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.
Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la inter huella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°27 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Valores para TM12 y 10 mm**	**Valores para TM19mm**
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,9 mm Desvío estándar < 0,3 mm	Promedio del lote>1,4 mm Desvío estándar < 0,3 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macro textura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°27.*

9.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British Portable Tester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

9.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 8.2. Lotes de producción y lotes de obra.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se halla dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuentra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo expuesto, es aplicable, siempre que se verifique que la mezcla asfáltica, cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en *consideración y a la reposición de la capa asfáltica.*

10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuentra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se halla dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.1.2.1. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios. Los resultados de los ensayos indicados en la tabla 28 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío

estándar y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.28	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
Propiedades Volumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específico Bruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
Contenido Efectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varían ligeramente de los presentados.

La primera columna indica los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S.

Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad.

10.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se hallan dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°29*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº29 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 6 %	+/- 5 %			+/- 4 %		+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*
Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el dos y medio porciento (2,5 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.
Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.2.2. Espesor

10.2.2.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 9.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.3. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 9.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.2.4. Regularidad superficial

10.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I)

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto* 10*.2.4.1. Índice de Regularidad internacional (IRI)* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

10.2.4.2. Juntas de Trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto* 10*.2.4.2. Juntas de trabajo.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

10.2.5. Macrotextura superficial

En referencia a la macro textura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macro textura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macrotextura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.6. Resistencia al deslizamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6*. *Resistencia al deslizamiento* de la presente especificación.

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV, capítulo de Riegos.*

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la

Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 14: ANEXO I - Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también. El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensile strength ratio).

TSR = RTIsc / RTIc *100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa (4,2 kg/cm2) para asfaltos convencionales y de 552 kPa (5,6 kg/cm2) para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

ART. 15: ANEXO II - Ensayo de Escurrimiento *Dr. Schellenberg*

La preparación de las mezclas en laboratorio se realiza de la siguiente manera:

1. Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 kg de mezcla SMA,
2. Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 C hasta peso constante,
3. Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen,
4. Mezclar las fibras manualmente con la fracción arena –retenido tamiz 200 y pasa tamiz 4.
5. Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, fracciones arena y fibras, y el filler en la parte superior.
6. Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida (en general a 150 C cuando se usan ligantes convencionales de penetración 50-60 y 170 C cuando se emplean ligantes modificados, pero esto varía según las recomendaciones que deben ser dadas por el fabricante). Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
7. Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
8. Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace un mezclado manual.

9. Verificar siempre que los pelets se han desmenuzado y las fibras se han mezclado en forma homogénea en la mezcla en el caso de usar fibras en pelets,
10. Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1200 gramos.
11. Método del Dr. Schellenberg

Se colocan 1000 grs de mezcla SMA pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora 1 minuto en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2% y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento. El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3% en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.

ART. 16: ANEXO III - Ensayo de Verificación Contacto Interparticular

PESO DE LA UNIDAD DE VOLUMEN Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS
AASHTO Designación T 19-80, ASTM Designación C 29-78

Este método cubre la determinación del peso unitario y los vacíos de la fracción gruesa de agregados para mezclas Stone Matrix Asphalt. El objetivo de este ensayo es poder determinar cuándo se alcanza el contacto inter particular de la mezcla comparando los vacíos de los agregados determinados por este ensayo con los vacíos de los agregados de la mezcla. Estos últimos deben ser inferiores a los primeros para asegurar el contacto inter particular, de fundamental importancia para el buen comportamiento de la mezcla en el camino.

Se emplean un recipiente cilíndrico y una varilla de acero. El recipiente debe tener 155 □ 2 mm de diámetro interior por 160 □ 2 mm de altura interior para tamaño máximo nominal de 12,5 mm del agregado a ensayar. Son 3 litros de capacidad. Para un TMN de 25,0 mm el recipiente debe tener una capacidad de 10 litros (205 x 305 mm). La varilla de acero es de 600 mm de largo por 16 mm de diámetro con punta roma.

Primero se seca el árido retenido por el tamiz No.4 –para mezclas 0/12 en adelante, para tamaños de áridos menores se toma el tamiz No.8 y menores según corresponda- hasta peso constante en estufa a 110 C. Se debe calibrar el recipiente llenándolo con agua a

temperatura ambiente y cubriéndolo con un vidrio para eliminar burbujas y el exceso de agua. Se determina entonces el peso neto del agua en el recipiente con una precisión de más menos 0,1 porciento. Se mide la temperatura del agua y se determina su peso unitario de la siguiente tabla:

Temperatura C	Peso Unitario Kg/m3
15,6	999,01
18,3	998,54
21,1	997,97
23,0	997,54
23,9	997,32
26,7	996,59
29,4	995,83

Se distribuyen los agregados entres capas y se varillan cada una con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie de la muestra. Con los dedos se debe emparejar la superficie de la última capa con respecto del borde del recipiente. Cuando se varilla la primera capa la varilla no debe golpear el fondo del recipiente, en la segunda y tercera capas se debe usar la fuerza necesaria para que la varilla penetre la capa previa de agregados. Pesar el recipiente y su contenido y anotar el peso neto de los agregados al 0,1 porciento. Multiplicar este peso por el factor obtenido de la tabla anterior para obtener el peso unitario de los agregados compactados por varillado.

El contenido de vacíos de la estructura granular gruesa se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{VCA\ \% = \{[(A \times W) - B] / A \times W \}100}$$

Donde A = peso específico bulk del agregado grueso (retenido no.4) combinado determinado de acuerdo con AASHTO T 85, B = peso de la unidad de volumen del agregado, W = peso unitario del agua a 25 C, 999 Kg/m3. Se considera grueso a todo material que es retenido por el tamiz No.4 para TMN de 12,5; 19 y 25 mm. Para TMN de 9,5 mm el tamiz divisorio es el No.8.

La estructura granular de una SMA debe seleccionarse de tal manera de obtener unos VAM, Va y VCA de la mezcla que garanticen el contacto entre partículas admitiendo la máxima cantidad de ligante posible.

Los VCA de la mezcla se calculan:

VCA mezcla = 100 – [(PEAmc/GEAfga) x (%agm x %acTN 4)]

VCA mezcla = 100 – [(Peso Específico Aparente de la Mezcla compactada / Gravedad Específica Aparente de la fracción gruesa de Áridos) x (% de agregados gruesos en la mezcla x % de agregados combinados retenidos en el TN 4)]

De las pruebas que se realicen con distintas estructuras granulares, se selecciona aquella que tenga el menor porcentaje de agregados gruesos que cumplan o excedan el valor mínimo de VAM (17%), y tenga un VCA mezcla menor que el VCA varillado. Conviene obtener un VAM algo mayor que el 17% para tener en cuenta la reducción que puede producirse en la mezcla elaborada en planta.

ART. 17: ANEXO IV - Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra

Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065

C.R.V. = % FIBRAS / % ASFALTO

El tercer decimal podrá variar pero siempre que sea menor.
Su determinación es para una mezcla SMA centrada en sus entornos granulométricos.
El contenido de cal hidráulica equivale a 1 % (valor usado comúnmente para estas mezclas).
El aporte de filler comercial se considera equivalente a 9% a 10%
Valores de coeficientes mayores al propuesto, se considerarán mezclas asfálticas con buena estructura pétrea, con contenido de fibras en su estructura.
Valores inferiores al propuesto conducen a mezclas asfálticas con fibras pero con un porcentaje algo elevado de asfalto.

SECCIÓN 5: EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de liga o de adherencia a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o una capa granular imprimada o no, previo a la colocación sobre ésta de una capa asfáltica o tratamiento asfáltico.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de liga efectuados con emulsiones bituminosas convencionales y modificadas.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear para la ejecución de riegos de liga deben ser del tipo CRR-0/CRR-1, de acuerdo a la norma IRAM 6691 o CRR-0m/CRR-1m de acuerdo a la norma IRAM 6698,

u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691 o IRAM 6698.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.1.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego de liga. Árido fino virgen

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga se debe expresar en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²) de ligante asfáltico; la determinación de la dotación a aplicar se debe calcular a partir de la cantidad, en gramos por metro cuadrado (g/m²), del ligante asfáltico adoptado y del contenido de asfalto de la emulsión asfáltica empleada.

La dotación del riego de liga debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla N°3.

Tabla N°3 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA EN BASE AL RESIDUO ASFÁLTICO	
Parámetro	**Exigencia**
Rango de dotación del riego de liga, g/m²	140 – 360

El valor adoptado de Dotación de Obra para el riego de liga depende de la condición de la superficie sobre la cual se ejecuta el riego de liga; el valor de este parámetro debe ser previamente aprobado por el Inspector de Obra. En la tabla 4 se dan entornos recomendados según la condición de la superficie.

Tabla N°4 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE		
Superficie	Residuo gramos / m2	Emulsión (1) gramos / m2
Capa asfáltica nueva	136 a 180	267 a 300
Capa asfáltica envejecida	180 a 270	300 a 450
Superficie asfáltica fresada	270 a 360	450 a 600
Superficie de hormigón fresada	270 a 360	450 a 600
Pavimento de hormigón	180 a 270	300 a 450
Caras verticales	lo necesario para recubrimiento total sin escurrimiento	

(1) basado en una emulsión con 60% de contenido residual de asfalto.

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla N°5 para el ensayo de adherencia entre capas, sobre testigos extraídos del Tramo de Prueba.

Tabla N°5– ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS		
Parámetro	**Método**	**Exigencia**
Ensayo de adherencia entre capas de rodadura (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 1,00

Ensayo de adherencia entre capas de base (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 0,60

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de liga en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del tramo de prueba.

5.1.1. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de liga, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla N°5 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.
No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°7 y N8.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla No.8. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2).
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de liga está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)	
Verificar la Extensiones de la barra	
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)	
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)	
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)	
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)	
Calidad de la distribución del riego	
Cantidad de ligante por m2 colocada	
Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación	
Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar	
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas	
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso	
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada	
Verificar si ha sido debidamente preparada la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Se debe comprobar que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de liga cumple las condiciones especificadas para la unidad terminada correspondiente.
Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe encontrar limpia y seca. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.

Una vez la superficie se encuentra seca y limpia, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa distribución del riego de liga.
Asimismo, si la superficie a regar fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de ligante asfáltico que hubieran y se deben reparar los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia del riego de liga. No deben dejarse restos de capa asfáltica adherida a la superficie con espesores menores a 1 cm luego del fresado de la capa existente. No deben quedar láminas de mezcla asfáltica adheridas, sino que deben ser totalmente eliminadas.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.

6.3.2. Aplicación del riego de liga

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de liga, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de liga se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de liga de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.
Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.4. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

6.3.5. Coordinación de la puesta en obra

La aplicación del riego de liga se debe coordinar con la puesta en obra de la capa de material asfáltico inmediata, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión asfáltica, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de liga debido al paso del tiempo o por la adherencia de partículas de suelo o suciedad sobre el mismo.

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga.
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

6.5.2.1. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.5.2.2. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.5.2.3. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de liga, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de liga. Asimismo se debe verificar cualquier otro parámetro necesario de manera de alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de liga. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de liga, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones

Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de liga deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de liga en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca
- Con temperatura es bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de liga propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de liga.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.
En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.
El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Liga

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de liga se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la liga y de la unidad terminada.

9.3.1. Emulsiones asfálticas

9.3.1.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°8.*

Tabla N°8 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

9.3.1.2. Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas modificadas empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Recuperación torsional del residuo asfáltico	IRAM 6830	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Cada equipo de distribución
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Cada equipo de distribución
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Cada equipo de distribución
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de liga

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de liga se resume en la *Tabla N°10.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de liga, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°10 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE LIGA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(*)	En cada lote de obra

(*) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga.*

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Ensayo de adherencia entre capas	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	Cada cinco lotes de obra (*)
Evaluación visual de la superficie (**)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe, además, realizar el ensayo en el Tramo de Prueba y, cuando se presenta una nueva Dotación de Obra, sobre el primer lote de obra ejecutado con la nueva Dotación de Obra.
(**) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de liga.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones

Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9 .8: Requisitos del proceso de ejecución

9.8.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de liga se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 9 .9: Requisitos de la unidad terminada

9.9.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico. Asimismo, el residuo asfáltico debe aún mantener sus propiedades como elemento de liga.

9.9.2. Adherencia entre capas

El presente punto aplica sólo a aquellos lotes de obra sobre los cuales se realizó el ensayo de adherencia entre capas (UNE-EN 12697-48, ensayo SBT), según la frecuencia establecida en el *Punto 9.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.*

La determinación de la adherencia entre capas debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación (borde interno, borde externo, y centro). El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a diez (10).
La media de la adherencia entre capas debe cumplir la exigencia establecida en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga*.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2.1. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.2. Requisitos de la unidad terminada.*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el

Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

10.2.2. Adherencia entre capas

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.9.2. Adherencia entre capas.*

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución del riego de liga considerado en el presente documento se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 11. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de liga correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la

reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 6: EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico.

Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de imprimación efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de imprimación, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento

	(< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa (1)**
4.75 mm (Nº 4)	100 %
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

(1) Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm3, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CI, de acuerdo a la norma IRAM u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691.

4.2.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Imprimación del riego.

ART. 5: APLICACIÓN
ART. 5 .1: Dotación del riego de Imprimación

La dotación del riego de imprimación se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de imprimación.

La dotación del riego de imprimación debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de imprimación no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.

- Garantizar la protección del riego de imprimación bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Imprimación y eventualmente el agregado de cobertura,, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Imprimación
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)

Verificación que Riego de Imprimación está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego
Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de imprimación previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de imprimación
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

6.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**

Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

6.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Director de Obra, previa aplicación del riego de imprimación.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de imprimación.

6.3.2. Aplicación del riego de Imprimación

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Imprimación, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de imprimación de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

6.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de Imprimación, tanto las horizontales como las verticales.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Imprimación, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de

Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Imprimación. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Imprimación, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Imprimación deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de imprimación en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Imprimación propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Imprimación.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar

periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Imprimación

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Imprimación se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Imprimación y de la unidad terminada.

9.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

9.3.2. Emulsiones asfálticas

9.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Imprimación de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

9.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Imprimación

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Imprimación se resume en la *Tabla N°14.*
Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Imprimación, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra
Determinación de la penetración del riego de imprimación	IRAM 6701	Mensual

(1) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*
(2) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(3) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Imprimación.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.

- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 10: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 10 .1: Requisitos del proceso de ejecución

10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de imprimación se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 10 .2: Requisitos de la unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de imprimación sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de imprimación, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de imprimación con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 11: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 11 .1: Proceso de producción

11.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

11.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover

los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 11 .2: Unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*

Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.

Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 12: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 13: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de imprimación correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados

coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 14: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 7: EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de curado a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratado con aglomerante hidráulico, de modo de formar una película continua, estable y uniforme, con el objeto de impermeabilizar la superficie y evitar la evaporación de agua, siendo esta última necesaria para el correcto fraguado.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de curado efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de curado, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento (< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en**

	peso que pasa
4.75 mm (Nº 4)	100
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.

4.2.1. Emulsiones Asfálticas convencionales

Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CRR-0/CRR-1 y se debe encuadrar dentro de la norma IRAM 6691

4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de una emulsión asfáltica que no se encuadre dentro del *Punto 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional*

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para la emulsión asfáltica. Los riegos de curado ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

4.2.3. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.4. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Curado del riego.

4.2.5. APLICACIÓN

ART. 4 .3: Dotación del riego de Curado

La dotación del riego de curado se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de curado.

La dotación del riego de curado debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de curado no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de curado en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.
- Garantizar la protección del riego de curado bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Curado y eventualmente el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del

proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 5 .2: EQUIPOS DE OBRA

5.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El

	mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Curado
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de Curado está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de curado previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de curado
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

5.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

5.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de curado, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa aplicación del riego de curado.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de curado.

5.3.2. Aplicación del riego de Curado

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Curado, con la dotación y la

temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

El riego de curado se debe aplicar después de finalizada la compactación de la capa con el aglomerante hidráulico. En ningún caso puede aplicarse el mismo luego de transcurridas más de cinco horas (>5 hs) desde finalizada la compactación. Tras la compactación de la capa tratada con aglomerante hidráulico y hasta la aplicación del riego de curado, debe evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, que se debe regar con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

La distribución del riego de curado se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de curado de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

5.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por indicaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

5.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

5.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 5 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Curado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Curado y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Curado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y

condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Curado, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 6 .1: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Curado deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Curado en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de curado en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 7 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Curado propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Curado.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior,

el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 7 .2: Control del Riego de Curado

7.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Curado se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 7 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Curado y de la unidad terminada.

7.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

7.3.2. Emulsiones asfálticas

7.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Curado de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

7.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 7 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Curado

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Curado se resume en la *Tabla N°14.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Curado, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE CURADO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra

(4) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*

(5) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(6) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 7 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Curado.

ART. 7 .6: Control de procedencia de los materiales

7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

7.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista

- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 7 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 8 .1: Requisitos del proceso de ejecución

8.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de curado se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

8.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m_2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 8 .2: Requisitos de la unidad terminada

8.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de curado sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de curado, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de curado con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 9 .1: Proceso de producción

9.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*

Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

9.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 9 .2: Unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El

mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 10: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 11: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de curado correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 12: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de una calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, con cordón integral o sin ellos, formada por una mezcla homogénea de cemento portland y agregados, dispuestos sobre una base convenientemente preparada o calzada existente (previamente aprobada) de acuerdo a lo establecido en los planos, en el PETAG, en estas especificaciones, en las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

ART. 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. La Inspección podrá exigir al contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm (treinta centímetros) superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizaran.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Hormigón de Cemento Portland

a) El hormigón de cemento portland estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales.
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 requeridas por estas especificaciones técnicas.

ART. 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 en el CIRSOC 201 (Versión 2005), salvo indicación en contrario en estas especificaciones o documentos del proyecto.

En el caso que para un determinado material no se hubiera indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.

3.2.1. Agregado Fino de Densidad Normal

La extracción del agregado fino cumplirá con lo especificado en PETAG.

3.2.1.1. Características Generales

a) El agregado fino estará constituido por arena silícea (natural) de partículas redondeadas o por una mezcla de arena silícea (natural) de partículas redondeadas y arena de trituración de origen granítico, de partículas angulosas en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.
b) La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración 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) 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 del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:
   - Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
   - Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.
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.
e) En ningún caso se emplearán agregados finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
f) La cantidad de sales solubles totales (suma de los contenidos individuales de los agregados, aditivos, adiciones minerales y el agua) deberá ser tal que los contenidos de cloruros y sulfatos sean los admitidos en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.
g) No se admitirán más del 30 % en masa de carbonato de calcio en forma de partículas constituidas por trozos de valvas o conchillas marinas, según Norma IRAM 1649.
h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 60% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será mayor o igual a 2,5.
i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM

3.2.1.2. Sustancias Nocivas

Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).

a) **Materia orgánica**: el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Sustancias reactivas**: 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 a la experiencia recogida en obras similares realizadas (con una antigüedad superior a los 20 años) y siempre que se justifique su uso por razones económicas y/o de disponibilidad del mismo en la zona de influencia de las obras y/o ambientales, 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 la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % y siempre que lo justifiquen razones económicas y/o de disponibilidad debidamente documentadas.

3.2.1.3. Otros Requisitos

a) **Equivalente arena:** el equivalente de arena no será menor de 75. Norma IRAM 1682.
b) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 micrones, al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 10 %.
c) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilen-glicol, Norma IRAM 1519.

   Los agregados finos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilen-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

3.2.2. Agregado Grueso de Densidad Normal

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

3.2.2.1. Características Generales

a) El agregado grueso estará constituido por roca triturada (piedra partida), quedando prohibido el uso de canto rodado natural o triturado.
b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidritas, pirita y escorias.
   Otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y las armaduras serán admitidas según los límites indicados en 3.2.1.1. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio en forma de trozos de valvas o de conchillas marinas se limitará al 2% en peso.
c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos extraídos de playas fluviales y marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros o de sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las determinadas sales en el agregado.
d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005) (Art. 3.2.1.1.).
e) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 micrones por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

3.2.2.2. Sustancias Nocivas

a) Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Materia orgánica:** el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
c) **Sustancias reactivas**: el agregado grueso 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 grueso que de acuerdo a la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-8 a E-10 de la Norma IRAM 1531 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % (ídem Art. 3.2.1.2.).

3.2.2.3. Otros Requisitos

a) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado grueso al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 12 %.

b) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilenglicol, Norma IRAM 1519. Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilenglicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

c) **Desgaste Los Angeles**

El agregado grueso al ser sometido a este ensayo Norma IRAM 1532, arrojará un desgaste no mayor del 30%.

d) **Partículas Lajosas y Elongadas**

La cantidad de partículas lajosas y elongadas, determinadas según IRAM 1687, partes 1 y 2, deben ser igual o menor de 40gr/100gr.

3.2.3. Composición Granulométrica de los Agregados

3.2.3.1. Curvas Granulométricas

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53mm; 37,5mm; 26,5mm; 19mm; 13,2mm; 9,5mm; 4,75mm; 2,36mm; 1,18mm; 600 micrones; 300 micrones; 150 micrones; Norma IRAM 1501.

La granulometría de un agregado fino o grueso se considerará satisfactoria si el porcentaje de material que pasa cualquiera de los tamices especificados difiere como máximo en un 5% del peso de la muestra para el límite establecido del tamiz considerado. Lo dicho tiene validez para cada uno de los tamices establecidos.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón 2 a partir del tamiz de 75 mm de abertura, Norma IRAM 1501.

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.

3.2.3.2. Granulometría del Agregado Fino

a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica contínua, según la Norma IRAM 1505, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la tabla 1.

Tabla 1. Curvas granulométricas del agregado fino. Norma IRAM, parte II

Tamices de mallas cuadradas	Porcentaje máxima 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 indicados para los tamices de 300 micrones y 150 micrones de abertura, pueden reducirse a 5 % y 0 % respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporado con no menos de 3.0 % de aire total y con 250 Kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 Kg/m³ de contenido de cemento o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada para corregir la granulometría.

b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45 % del material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro indicado.
c) Si el módulo de finura de un 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.

3.2.3.3. Granulometría del Agregado Grueso

a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal y según la Norma IRAM 1505, se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Tamaño nominal de agregado grueso. Norma IRAM 1505

Tamiz IRAM	**Tamaño nominal (mm)**	
mm	**53,0 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	-----
19,0	-----	35 a 70
13,2	10 a 30	-----
9,5	-----	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

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. La mezcla cumplirá los requisitos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de los 37,5 mm.
c) Cuando el agregado grueso esté constituido por una mezcla de fracciones, cada una de ellas se debe almacenar y medir en forma separada.

3.2.3.4. Curvas Granulométricas Contínuas

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

3.2.3.5. Curvas Granulométricas Discontínuas.

En el caso de que los distintos tamaños de agregados disponibles no permitan componer una curva granulométrica contínua por falta de partículas de determinadas dimensiones, se podrá utilizar una curva granulométrica discontínua. Deberá demostrarse mediante ensayos de laboratorio que, con la granulometría propuesta, se puede obtener hormigones de trabajabilidad adecuada, con contenidos unitarios de cemento y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar. Tal aptitud deberá ser confirmada en el/los tramo/s de prueba/s.

Pasa tamiz Nº 200 sobre áridos totales < 6%

3.2.4. Provisión y Almacenamiento de los 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 o granulometría. 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 lo especificado en el PETAG.

3.2.5. Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa_2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0.60 %.

Tenor de álcalis [%] = $\%Na_2O + 0.658 * \%K_2O$

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 4 .1: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

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 mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 4 .2: Aditivos

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

4.2.1. 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 201 (VERSIÓN 2005). Los aditivos en estado pulverulento serán disueltos con agua de mezclado, previamente a su ingreso a la hormigonera.

También podrán emplearse aditivos superfluidificantes, capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón que los fluidificantes. Estos aditivos superfluidificantes, 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 producirá con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para un día 140 %, para tres días 125 % y para siete 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. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo.

ART. 4 .3: 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 alterar 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.

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.

ART. 4 .4: Aguas para morteros y Cemento Portland

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601-86, teniendo en cuenta además que:

a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
b) El agua que proviene de la red de agua potable se considera apta.

ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN

ART. 5 .1: Pasadores

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM – IAS U 500-502 Barras de acero de sección circular laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Tipo de acero AL-220, Tipo I. Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .2: Barras de unión

Estarán constituídas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente-IRAM-IAS U 500-528- cuyo parámetro se resume en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)-tipo de acero ADN 420 y ADM 420, Tipo III. Deben estar libres de grasas y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

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

ART. 5 .3: Armaduras

Estará constituídas por barras o mallas de acero, que cumplan con los requisitos establecidos en las Normas IRAM-IAS-U 500-528, U 500-571 y U 500-06-cuyos parámetros se resumen en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)- tipos de aceros ADN 420, ADM 420 y AM 500.

Las mallas y toda armadura usada en la obra deberán acompañarse de un certificado de calidad expedido por el fabricante. Además deberá llevarse un registro en donde se identifique cada partida entregada y aprobada, y el sector de la obra en el que fuera utilizada.

ART. 6: 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.

ART. 6 .1: Relleno Premoldeado de Madera Compresible para Juntas de Dilatación

Estará constituída por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 Kg/m3, que cumpla con la Norma AASHTO T 42-84.

ART. 6 .2: Relleno Premoldeado Fibrobituminoso para Juntas de Dilatación

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituídas por fibras de naturaleza celular e imputrescibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM D 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 metros 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 y roturas.

La unión de dos secciones de relleno premoldeados fibrobituminosos se realizará a tope.

ART. 6 .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.

ART. 6 .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.

ART. 6 .5: Relleno de Colado y 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.
b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son caucho y asfalto, en proporciones variables.

Requisitos: los selladores para juntas de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la Norma IRAM 6838.

ART. 6 .6: Relleno de caucho de silicona de bajo módulo

6.6.1. Características del Material

- Módulo de deformación menor de 3 Kg/cm²

- Elongación de rotura mayor de 1200 %.
- Cumpliendo con la Norma ASTM –D 412
- Recuperación elástica luego de la compresión, mínimo 90 %, de acuerdo con la Norma ASTM C-719, la misma hace una evaluación de adhesión al substrato y cohesión de la capa bajo movimientos de extensión y compresión.

Además, los selladores deben tener una resistencia al envejecimiento acelerado con exposición severa, según lo indica la Norma ASTM C–793, sin presentar signos visibles de deterioro.

6.6.2. Recomendaciones Generales para su Aplicación

Las caras de la junta deberán tener su superficie limpia, libres de polvo o partículas sueltas.

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 mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0.5 y 1; estando el espesor entre 6.5 milímetros y 12.7 milímetros.

No se permitirá la colocación del material endurecido o vulcanizado.

La parte superior del sellado deberá quedar de 3 a 5 milímetros 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.

La temperatura recomendada para la aplicación del sellador, se señala como la media anual dado que se producirán menores tensiones en el sellador una vez en servicio.

ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA

a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación.
b) La dosificación se someterá a consideración de la Inspección adjuntando con la anticipación necesaria un informe técnico en el que consten los resultados de los ensayos realizados para determinar las proporciones.
c) La Inspección la elevará a sus superiores a los efectos de que sean girados al Laboratorio Central (DVBA) para su aprobación final con lapso de tiempo no inferior a 40 días, en forma conjunta con el material propuesto en cantidades no menores a las siguientes:

- **Cemento portland**: 1 bolsa de 50 Kg o la cantidad equivalente por cada dosificación a ensayar si se provee a granel.
- **Agregado fino**: 70 Kg
- **Agregado grueso**: 70 Kg
- **Aditivos**: 1 envase, con un contenido de ½a 1 litro.

d) El informe contendrá además la procedencia y constantes físicas de cada material; si el cemento es provisto a granel, deberá presentar un informe de planta elaboradora donde conste el tipo de cemento y sus constituyentes básicos. El o los aditivos vendrán acompañados de las indicaciones dadas por el fabricante, N° de partida y fecha de vencimiento debiéndose remitir este informe, la "fórmula de mezcla" del hormigón, y la muestra de los materiales propuestos para construir la calzada, en forma simultánea.
e) 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.
f) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezclas utilizadas en los distintos sectores, indicados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.
g) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
h) La fórmula de mezcla contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Cantidad de cemento portland medida en peso, que interviene en la preparación de 1 m³ de hormigón compactado.
b) Relación agua-cemento.
c) Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.
d) Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos, con un informe anexo del fabricante con las recomendaciones y dosis recomendada y formulación química del mismo.
e) Granulometría total de los agregados pétreos empleando los tamices de la Norma IRAM 1501.
f) Tiempo de mezclado.
g) Asentamiento.
h) Cantidad de aire de la mezcla.
i) Temperatura de la mezcla.
j) Peso por unidad de volumen
k) Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura y resistencia a la flexión, Normas IRAM 1534, 1546 y 1547 respectivamente.

ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN

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 deberán archivarse y estarán a disposición de la Inspección cuando ésta lo requiera.

La Inspección podrá verificar en cualquier momento los valores informados por el contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

En caso de 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, aun si fuera necesario reconstruir los trabajos ya efectuados, los que serán a su exclusivo costo.

ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: inferior a 53 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37.5 a 4.75 mm.
b) Relación agua/cemento máxima, en peso: a fijar en la Especificación Particular según el siguiente criterio:

    - Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua u otras soluciones agresivas): 0.42
    - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0.45

c) Contenido total de aire, Norma IRAM1602, natural o intencionalmente incorporado:

Tamaño máximo del agregado grueso mm	*Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón.* % en volumen
13,2	5,5± 1,5
19,0	5,0±1,5
26,5	4,5±1,5
37,5	4,5±1,5
53,0	4,0 ±1,5

NOTA: para hormigones con tamaño máximo de agregado grueso igual o mayor que 53,0 mm, el contenido de aire del hormigón se debe determinar sobre la fracción de

hormigón que resulta luego de retirar mediante tamizado, las partículas de agregado grueso mayores de 37,5 mm. En ese caso el contenido de aire medido en la fracción que pasa el tamiz de 37,5 mm de abertura debe ser el indicado en la tabla para el tamaño máximo de 37,5 mm.

Cuando se trate hormigones especiales sometidos a distintos tipos de exposición del medio ambiente, se tendrá en cuenta lo dispuesto por el CIRSOC 201 (Versión 2005).

d) Será obligatorio el uso de un plastificante e incorporador de aire en conjunto.
e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.
La **resistencia media** a compresión del hormigón, corregida por esbeltez para cada testigo, será mayor o igual que 320 Kg/cm² a la edad de 28 días.
f) Las probetas serán moldeadas y curadas de acuerdo a la Norma IRAM 1534-85 y ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM – 1546-92.
A fines de evaluar la calidad (y poder predecir la resistencia media en testigos) en cuanto a la resistencia y trabajabilidad que deben cumplir los hormigones se establecen los siguientes valores orientativos, las que deberán ser monitoreadas con curvas tipo CUSUM:

Hormigón de resistencia característica o especificada en probetas a la edad de 28 días *Kg /cm²*	*Hormigón de resistencia media a 28 días en testigos (Resistencia Teórica Rt)* *Kg /cm²*	*Cantidad mínima de cemento* *Kg/m³*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 7 días en probetas* *Kg/cm²*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 28 días en probetas* *Kg/cm²*	*relación agua/ cemento máxima* *en peso*	*Asentamiento mínimo - máximo* *cm*
300	330	350	290	350	0,42	1 - 3 cm con TAR 6 ± 1 cm, por métodos manuales

g) La resistencia media a la rotura por flexión correspondiente a la fórmula de obra será de 45 Kg/cm² como mínimo según Norma IRAM1547 o las que se establezcan en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

ART. 10 .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.

Cuando en la Especificación Particular se establezca el empleo de equipos terminadoras de alto rendimiento, se deberá asegurar en todo momento la provisión del volumen de hormigón que permita el avance continuo, uniforme y sin detenciones de la pavimentadora, cuando ello constructivamente sea posible.

Por otro lado se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el PETAG referido a Maquinarias y Equipo en general.

ART. 10 .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. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

El Contratista pondrá sin cargo a disposición de la Inspección el equipo necesario para la instalación del laboratorio de campaña.

El equipo de ensayos comprenderá los siguientes elementos:

- 1 juego de tamices de laboratorio de 20 cm (8 pulgadas) de diámetro, armazón de bronce y altura normal, de abertura cuadrada, según Norma IRAM 1501, que contenga las siguientes aberturas:
- Tamices 3, 2 ½ , 2 , 1 ½ ,1, ¾ , ½,3/8,N ° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200.
- 2 tapas y 2 fondos para los tamices anteriores.
- 1 Aparato para tamizar, electrónico.
- Una estufa para el secado de agregados, capaz de mantener la temperatura a 100 ° C, de dimensiones útiles aproximadas a : ancho 50 cm; alto 40 cm; profundidad 65 cm.
- Una balanza de capacidad 5000 gramos, sensibilidad 0,1 g, electrónica.
- 1 Balanza tipo “Roverbal” de 25 Kg de capacidad, sensibilidad al gramo con juego de pesas, o similar electrónica.
- Un (1) cesto de malla de alambre IRAM de 4.8 mm de forma cilíndrica de 20 cm de diámetro y 20 cm de altura ,y un (1) recipiente de capacidad suficiente para sumergir

el cesto en agua totalmente. Densidad y Absorción en agregado grueso. Norma IRAM 1533.

- 4 Termómetros de vidrio, sensibilidad al grado centígrado, escala de 0° C a 20° C.
- 3 Pares de guante de amianto.
- 3Pares de guantes de goma (industrial).
- Equipo metálico para cuartear muestras.
- Un (1) molde tronco cónico, abierto en los dos extremos, y un pisón cilíndrico de acero o bronce, aptos para determinar la superficie “saturada superficie seca” en la arena, que cumplan con la Norma IRAM 1520.
- Dos matraces aforados de 500 ml de capacidad con una tolerancia de 0.15 ml. a20° C.
- Un baño de agua a temperatura a 20° C constante.
- Treinta (30) moldes cilíndricos metálicos para probetas de hormigón, de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, según Norma IRAM 1534.
- Doce (12) moldes prismáticos, de 15 por 15 cm de sección por 75 cm de longitud, según Norma IRAM 1547.
- Dos troncos de cono de hierro galvanizado para ensayo de asentamiento con sus correspondientes varillas de acero de 60 cm de longitud, 16 mm de diámetro, punta roma, según Norma IRAM 1536.
- Un horno para calentar azufre, eléctrico, con un rango de temperatura hasta 200° C.
- Dos encabezadores de probetas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura.
- Un aparato para medir el aire en el hormigón fresco, tipo WASHINGTON o similar, inflador y regla para nivelar.
- Una balanza digital, capacidad 500 g, sensibilidad 0.1 g.
- Dos bandejas de chapa de hierro, o hierro galvanizado, de 5mm de espesor, con manijas, de medidas, 55 por 85 cm y 5 cm de altura, juntas soldadas y bordes inclinados a 45 °.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 1000 ml, con graduaciones cada 10 ml.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 500 ml, con graduaciones cada 5 ml.
- Dos baldes de hierro galvanizado, reforzados, de aproximadamente 10 litros de capacidad.
- Dos mecheros.
- Un recipiente metálico, indeformable, torneado interiormente de 35 cm de diámetro interno y altura necesaria para completar un volumen de 30 litros.
- Una prensa de capacidad suficiente para realizar los ensayos de compresión y de flexión en vigas, la misma deberá tener un certificado de calibración de un ente como el INTI o similar, no superior al año.

- Un sistema medidor de madurez, M-Meter o similar, para predecir el aumento de la resistencia a través de la temperatura y la edad, con su correspondiente impresora, para uso conjunto con esta DVBA en obra.

El Contratista proveerá además los elementos necesarios tales como, palas, cucharas de albañil, cucharines, cucharas de almacenero, metros, cepillos para limpiar tamices, bandejas y recipientes metálicos de dimensiones varias, azufre, grafito, arena, discos de neoprene y / o material necesario para preparar las bases de las probetas y / o testigos según Normas IRAM 1553 Y 1524,alcohol de quemar, kerosene, cera virgen, grasa mineral, pintura de secado rápido, estopa, viruta de acero y demás elementos para limpieza del material.

Los elementos que durante el funcionamiento del laboratorio resultasen dañados, serán repuestos por el Contratista.

ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración del hormigón, se regirán por lo establecido en el Reglamento del CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Producción”, en los siguientes títulos:

- Datos básicos de producción a disponer.
- Medición de los materiales componentes del hormigón
- Mezclado del hormigón

ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

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 generales, que se regirán por lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Transporte del hormigón a y en la obra”, en los siguientes títulos:

- Transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación.
- Transporte del hormigón mediante moto-hormigoneras o equipos agitadores.

Por otro lado, deberá respetarse lo indicado en el PETAG sobre Transporte durante la Construcción.

ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, 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 que empleará.

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 o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

c) La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27º C. Cuando sea de 27º 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 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

d) Asentamiento del hormigón fresco, Norma IRAM 1536. Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento, bajo la supervisión de la Inspección de Obra, para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la fórmula de mezcla con una tolerancia de un centímetro (±1,0 cm).

e) El contenido de aire del hormigón fresco, Norma IRAM 1602 y 1562, será controlado diariamente o por lote (lo que resulte en mayor número en una jornada) por el Contratista bajo la supervisión de la Inspección. De no cumplirse con los valores establecidos por la tolerancia dada para la fórmula de la mezcla (Tabla del Art. 9, Inc. c,), el hormigón elaborado será observado.

f) Compactación. El hormigón deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible tanto durante su colocación como inmediatamente después de colocado. La magnitud de la energía necesaria deberá cumplir con lo especificado en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), Capítulo “Compactación” y con las especificaciones particulares de la obra a realizar.

g) Terminación: en el caso de emplearse el método manual, y luego de haber sido colocado el hormigón según lo especificado por el CIRSOC 201 (Versión 2005), se utilizarán para la terminación fratases de aluminio, en una cantidad igual o superior a dos (2) unidades, cuyas dimensiones mínimas por planchuela serán de 0,20 m por 1,20 m. El fratasado se realizará sin la adición de agua ni lechada de agua/cemento. Los trabajos se concluirán con pasadas longitudinales de arpillera húmeda. Quedan totalmente prohibidos cualquier otro tipo de fratases y/o cintas para este tipo de trabajos.

   En el caso de utilizarse equipos de alto rendimiento (TAR), la terminación se hará con el dispositivo “autofloat”, adosado al equipo y arpillera húmeda, en forma sincronizada y automática.

ART. 13 .1: 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 15 cm de altura, inscriptos 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.

ART. 13 .2: Juntas de la Calzada de Hormigón
ART. 13 .3: 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 ejecutarlas. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección. Inmediatamente después del aserrado se procederá al relleno de la junta con algunos de los materiales especificados o el que se indique en la especificación particular.

Deberá cumplirse con lo especificado en el PETAG referido a equipos.

ART. 13 .4: Tipos y construcción de juntas

a) **Juntas transversales de dilatación**. Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto.

   El material de relleno será cualquiera de los especificados en el presente Capítulo.

b) **Juntas transversales de construcción**. Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de 30 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. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas de acuerdo al proyecto de obra.

c) **Juntas transversales de contracción 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 ¼ del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso excederá de 10 mm. La distancia máxima entre juntas no deberá ser mayor de cinco metros (5 m), salvo disposición en contrario de las especificaciones

particulares. La construcción deberá responder en un todo a las especificaciones de obra.

d) **Juntas ensambladas de construcción y longitudinales**. Este tipo de junta se construirá como y dónde lo especifique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, para que 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 las especificaciones particulares de obra.

ART. 13 .5: Pasadores, Barras de Unión y Armadura Distribuída

a) **Pasadores de acero**. Los pasadores serán barras lisas de acero (Art. 5.1.) de sección circular de las dimensiones indicadas en la especificación particular.

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, obturando 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 la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en la especificación.

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

b) **Barras de unión y armadura**. Las barras de unión (Art. 5.2.) se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en las especificaciones particular.

La armadura (Art. 5.3.) distribuída se colocará en el espacio entre el medio del espesor de la losa y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

En las rotondas, empalmes, enlaces o accesos donde el ancho total de la calzada exceda de 8 metros se deberá incrementar la cuantía de la armadura transversal y barras de unión en una cantidad proporcional al ancho.

ART. 13 .6: Protección y curado del hormigón

13.6.1. 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 veintiocho (28) días. En caso de bajas temperaturas se aumentará el tiempo de curado en base a las temperaturas medias diarias.

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 de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los 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.

13.6.2. Métodos de Curado

Se utilizará como método de curado la aplicación de película impermeable (membrana de curado líquida) o film de polietileno, dependiendo ello del tipo de obra y de lo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares. En el caso de utilizar algunos de los métodos indicados en párrafos a) y b) deberá cumplirse lo establecido en el PETAG sobre clasificación del medio receptor, y en el caso del inciso b), los productos deberán cumplir con la Norma IRAM 1675.

El método de curado empleado por el contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Al solo juicio de la inspección, ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

a) **Película impermeable**. Este método consiste en el riego de un producto líquido, del tipo membrana de resina con base solvente, el que se efectuará inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable fina, uniforme y adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco. Queda prohibido el uso de membranas de curado de base acuosa.

   La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la dotación que sea necesaria para asegurar la eficacia del curado. La verificación de la dotación utilizada se hará por medio del pesaje de láminas o planchas de un metro cuadrado (1 m²) que se dejarán al paso del equipo, en sitios que indique la Inspección. La tolerancia admitida será del cinco por ciento (-5%) en menos, de detectarse que ello no se cumple, se procederá a una nueva aplicación del área.

b) **Lámina de polietileno**. Será de 20 micrones de espesor mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberá solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

13.6.2.1. Período de Curado

Si la Inspección lo juzga 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.

13.6.3. 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 agresión del tránsito, peatones y otros.
c) Toda losa o porción de calzada que por cualquier causa hubiese resultado dañada, a juicio de la Inspección, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista sin compensación alguna.

ART. 13 .7: Construcción de Cordones

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones, éstos se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de obra particulares y en forma simultánea con el pavimento o bien antes de que comience el fragüado del hormigón. No se permitirá su ejecución una vez endurecido el hormigón del pavimento.

ART. 13 .8: Construcción de Banquinas

Las banquinas se terminarán totalmente antes que el pavimento sea librado al tránsito, ejecutándose el trabajo con todo las precauciones necesarias para no dañar los bordes de las losas, y de conformidad con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos y demás disposiciones de carácter técnico.

ART. 13 .9: Losas Reforzadas para Pasos

Las losas contiguas a puentes, pasos a nivel, etc., serán con armaduras reforzadas y se construirán de acuerdo a las dimensiones y/o indicaciones que figuran en el plano tipo

correspondientes. Las armaduras se colocarán en la caja en la posición correcta mediante clavos fijados en la subrasante, en cantidad y sección que apruebe la Inspección.

ART. 14: 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, o plazo mayor que establezca la Inspección.

ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

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, necesarios para efectuar estas tareas.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

ART. 15 .1: Ancho, Alineación de los Bordes de la Calzada, Cordones y Juntas

a) La calzada deberá ejecutarse en el ancho de proyecto. Si en algún sector el ancho de la calzada resultara menor que el indicado en el proyecto, por cada centímetro en menos se descontará diez centímetros (10 cm) de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los sectores en que la diferencia en menos respecto del ancho de proyecto supere los tres centímetros (3 cm), serán rechazados.
b) Los bordes de la calzada y cordones se controlarán con una regla recta y rígida de 3 m de longitud. Las desviaciones mayores de 20 mm serán corregidas por el Contratista, demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada, entendiéndose por zona afectada a la totalidad de las losas con defecto, en ancho y espesor. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un metro cuadrado (1 m²) de pavimento por cada falta de alineación.
c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de 20 mm en 3 m de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a 5 m² de pavimento por cada 3 m de junta observada.

ART. 15 .2: Perfil Transversal

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

ART. 15 .3: Irregularidades Superficiales de la Calzada

15.3.1. Alisado Superficial

La superficie total de la losa será suavemente alisada con una regla longitudinal con mangos en sus extremos, separándose los dos obreros que deban manejarla, en dos puentes transversales y mientras el hormigón esté todavía plástico en forma paralela al eje longitudinal del afirmado deslizándola suavemente sobre la superficie del pavimento y dándole un movimiento de vaivén al mismo tiempo que se le traslada transversalmente. Los sucesivos avances de estas reglas se efectuarán en una longitud máxima igual a la mitad del largo de aquellas.

Dicha operatoria podrá ser suplida por equipos automáticos, aprobados por la Inspección.

15.3.2. Índice de Perfil

Una vez terminada la calzada se determinará el Indice de Perfil (IP) mediante el empleo del Perfilógrafo California, de acuerdo a la Norma ASTME 1274-93. La metodología, los valores máximos de IP, tolerancias y condiciones de aceptación y rechazo serán establecidos en las Especificaciones Técnicas Particulares.

15.3.3. Extracción de la Lechada Superficial

Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieren en la superficie durante el trabajo de acabado, no se integrarán al hormigón sino que se retirarán empleando el alisador longitudinal.

15.3.4. Terminaciones de los Bordes

Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

15.3.5. Comprobación de la Superficie con Regla de 3 m

La lisura superficial del pavimento se controlará con una regla de tres (3) metros, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.

Esta operación no se realizará antes de haber transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento.

Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje del camino, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla a utilizarse será rígida de tres (3) metros de largo, la cual se apoyará sobre el pavimento. Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de tres (3) metros de longitud y el pavimento no exceden en ningún punto de tres (3) milímetros, se considerará cumplida esta Especificación.

Si las ordenadas medidas exceden de tres milímetros (3 mm) y son menores o iguales que diez milímetros (10 mm) el Contratista optará entre:

15.3.5.1. Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste

Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión.

Sólo se permitirá para este procedimiento el empleo del equipo ambuloperante tipo “Trim” y se efectuarán los descuentos correspondientes por pérdida de espesor.

Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista quien no percibirá por ello compensación alguna.

15.3.5.2. Deducción del importe

Deducción del importe de un metro cuadrado del pavimento (al precio del contrato) por cada zona controlada de igual superficie donde se compruebe que existen uno o varios puntos donde se sobrepasa la tolerancia establecida (3 y 10mm)

Si la diferencia excediera de diez milímetros (10 mm) se demolerá íntegramente la sección defectuosa, retirándose los escombros y procediéndose a su reconstrucción, todo lo cual se hará a exclusivo costo del Contratista.

Se entenderá por sección defectuosa a la superficie de pavimento que contenga a la zona en que se haya excedido aquella tolerancia (10 mm) quedando limitada por juntas, longitudinales, transversales de contracción, etc., o juntas y bordes de pavimento.

ART. 15 .4: RUGOSIDAD

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo del rugosímetro tipo BPR o BUMP INTEGRATOR. En caso de utilizarse el índice de rugosidad internacional se aplicará la correspondiente ecuación de correlación manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 metros; los que a su vez se subdividirán en sub-tramos de 300 metros, estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

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

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto el tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los sub-tramos hasta una longitud de 100 m sosteniendo las mismas exigencias.

15.4.1. Nivel de Calidad

El valor medio del tramo, en términos de IRI, deberá ser establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares, compatibilizando el mismo con el Índice de Perfil exigido en las mismas.

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

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas Particulares, se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo computado.

$$D_1 = 0{,}1 * P$$

Donde “P” es el precio unitario del ítem.

Cuando IRI exceda el valor límite máximo establecido en la Especificación Técnica Particular, corresponderá el rechazo del tramo.

15.4.2. Uniformidad

Referido a IRI(m) del tramo los valores individuales IRI(i) de cada sub-tramo, no deberán exceder de:

$$IRI(i) \leq 1{,}25\ IRI(m)$$

Aceptándose sólo un sub-tramo cada diez (o fracción) que no cumpla esa condición.

Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D_2

$$D_2 = 0{,}1 * P$$

Si el número de sub-tramos defectuosos excede el 30 % se rechaza el tramo.

Cuando algún sub-tramo registre un IRI(i) mayor de 1,4 IRI(m), el tramo será rechazado.

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

ART. 15 .5: Espesor y Resistencia de la Calzada Terminada

La recepción parcial o total de un pavimento se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de la calzada.

Esta verificación se practicará subdividiendo la calzada contratada en “zonas normales” o “zonas reducidas”, de acuerdo a lo que se especifica a continuación:

15.5.1. Zonas Normales

Se denominará de esta manera a los tramos contiguos de pavimento de superficie aproximadamente igual a 1800 m². En el caso de calzadas que se construyan con Terminadoras de Alto Rendimiento, la superficie se elevará a 4000 m².

15.5.2. Zonas Reducidas

Se denominará a los tramos contiguos de pavimentos restantes después de haber subdividido el total de la calzada en “zonas normales”.

15.5.3. Rutas de Doble Calzada o Construcción en Trochas

En las calles o rutas de doble calzada, separadas por una rambla central o en aquellas de calzada única pero cuya construcción se realice por trochas, se considerará cada calzada o trocha, en forma independiente.

a) Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 m² cada uno. De cada sector se extraerá un (1) testigo, que representará el hormigón del mismo. En ningún caso el número de testigos a extraer en una “zona” será menor que tres (3).
b) Antes de iniciar la extracción de testigos y con suficiente anticipación, la Inspección confeccionará planos por cuadruplicado, donde se indicarán los límites de las zonas y las fechas en que cada zona fuera construida. De este juego de planos, dos se enviarán a esta DVBA, conjuntamente con un plano tipo del perfil transversal del pavimento en el que se indicará si el espesor es uniforme o no. Otro plano se entregará a la Contratista y el restante quedará en poder de la Inspección.

El envío de planos a la DVBA se hará con la debida anticipación para que los testigos se puedan extraer una vez que alcancen la edad de veintiún (21) días contados a partir del momento en que el hormigón fue colocado en obra.

c) El lugar de la extracción de los testigos, será determinado por la Inspección, juntamente con el Laboratorio de esta DVBA, en base a los planos confeccionados.
d) Los testigos se extraerán después de que el hormigón tenga una edad de 21 días contados a partir del momento de su colocación. Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5° C se aumentará el número de días previos al calado de los testigos así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dió esa condición.
e) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará sobre testigos a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el número de días en que se prolongó el curado. El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días.
f) 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.
g) De acuerdo a lo especificado, el hormigón endurecido no presentará vacíos. En consecuencia, si al extraerse un testigo se observaran vacíos, procederá a determinar la zona defectuosa de pavimento, para ser rechazada.
h) Para determinar la zona de pavimento defectuosa por vacíos se realizarán extracciones suplementarias a ambos lados del testigo extraído que hubiese presentado vacíos. Estas extracciones se realizarán en la línea de dicho testigo y en dirección paralela al eje del camino, hasta encontrar testigos en que aquellas deficiencias no aparezcan. Los testigos que se consideren sin vacíos, se ensayarán para determinar las resistencias y el espesor de la calzada. El primer testigo suplementario por vacíos se extraerá a un (1) metro, el segundo a cinco (5) metros y el tercero a diez (10) metros del primer testigo normal en que aparezcan vacíos. Los sucesivos testigos suplementarios se extraerán a distancia diez (10) metros del último testigo suplementario extraído. Si el pavimento tiene junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar por vacíos estará delimitada por esta junta y el borde la losa que comprende a los testigos defectuosos. En caso de no existir junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar será el de la losa. En cuanto a la longitud de la zona defectuosa, estará determinada por la distancia comprendida entre los últimos testigos suplementarios que presentan vacíos, a ambos lado del testigo defectuoso inicial, en dirección al eje del camino.
i) Los ensayos de los testigos se realizarán en instalaciones de esta DVBA, deberán ser presenciados por el Representante del Contratista o por Profesionales autorizados por este. Si por cualquier motivo, en el momento de realizarse el ensayo no se encontrase presente el representante del Contratista, los testigos serán ensayados, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Antes de ser

ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección, del representante de la DVBA 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.

j) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada, servirán para adoptar uno de los 3 criterios siguientes, que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.

    a. Aceptación de la calzada, sin penalidades
    b. Aceptación de la calzada mediante un descuento en la superficie construida.
    c. Rechazo de la calzada de características deficientes, su demolición y reconstrucción.

k) 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.

l) Solamente podrán extenderse certificados de pago, de aquellos sectores donde se hayan extraído testigos para realizar los controles de espesores y resistencias. Una vez conocidos los resultados, se aplicará el criterio que corresponda.

m) En caso de haberse extendido el certificado final se efectuará el depósito de garantía. Es facultativo de la Dirección de Vialidad retener los certificados en tránsito si se considera que el depósito de garantía es insuficiente.

ART. 15 .6: Extracción de 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 cm.
c) Los testigos serán extraídos en presencia de representantes del Contratista, el que será citado mediante orden de servicio y / u otra comunicación fehaciente, la Inspección y representantes de esta DVBA.

Si por cualquier motivo el representante del Contratista no se encontrase presente, los testigos se extraerán igualmente, 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, los pasadores y barras de unión.

d) No se permitirá realizar re-extracciones 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.

f) Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde constarán la obra, fecha de extracción, número de indentificación 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.
g) En el caso de que se extrajeran testigos adicionales, en el acta correspondiente se dejará constancia del motivo por el que se extrajeron estos testigos adicionales. Finalizada la extracción, los testigos serán transportados a esta DVBA por la Inspección.
h) Los testigos serán ensayados en la DVBA, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptarán las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
i) Inmediatamente de realizadas las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.
j) Las mediciones y ensayos de los testigos serán realizadas en esta DVBA , estando presente la Inspección, siguiendo lo estipulado por la Norma IRAM 1551,pudiendo el Contratista presenciar los mismos.

15.6.1. Mediciones sobre los Testigos

a) El espesor de cada testigo, será determinado como promedio de cuatro mediciones. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm) el promedio se redondeará al milímetro entero más próximo.

Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y los restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de 10 cm (diez centímetros) de diámetro, según se muestra en la Figura 1.

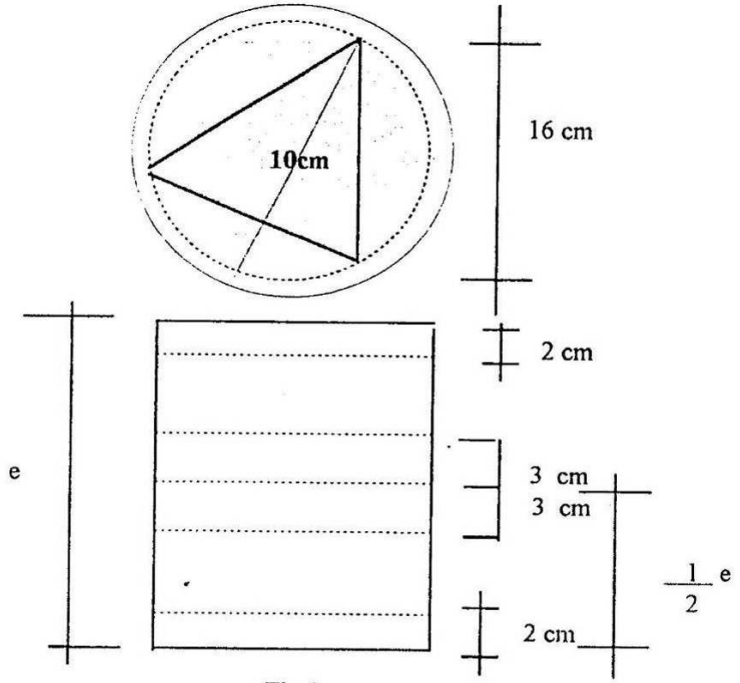


Fig 1

El diámetro de cada testigo será calculado en base a tres mediciones de circunferencia, tomadas, una aproximadamente en la mitad de la altura del testigo y las otras dos, uno (1) a dos (2) centímetros de las bases del mismo.

La media aritmética de las mediciones, redondeada al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media, y éste, el diámetro medio. Los diámetros se tomarán en lo posible, con una aproximación de 0,25 mm, pero en ningún caso la aproximación excederá de 2,5 mm.

b) El diámetro de los testigos cilíndricos que se emplean para determinar la resistencia a la compresión, serán por lo menos 3 veces mayores que el tamaño nominal del agregado grueso contenido en el hormigón.

c) Los testigos a ensayar no tendrán una relación de esbeltez, h/d, mayor que 2 ni menor que 1, de acuerdo a Norma IRAM 1551.

Tabla de relaciones entre altura y diámetro medio h/d

h/d	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,5	0,96
1,25	0,93

h/d	Factor de corrección
1,00	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.

15.6.2. Espesores de la Calzada Terminada

a) La altura de cada testigo extraído se determinará de acuerdo a lo expresado anteriormente, en Mediciones de testigos. Cuando el espesor promedio de dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto el mismo será demolido y reconstruido por el Contratista con un hormigón de las características especificadas sin compensación alguna. Igual criterio 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 reemplazados.
b) Se considerará como espesor de la calzada de cada zona, tomada de acuerdo con lo establecido en 15.5.1, al promedio de las alturas de los testigos. El promedio se redondeará al mm más próximo.
c) Si el espesor medio de la calzada determinada según b) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
d) 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 previa deducción de los sectores en donde corresponde su demolición y reconstrucción.

El descuento D a aplicar a la superficie afectada se calculará con la expresión:

$$D = [\Delta E - 0{,}2cm\ ]^2 \times 0{,}5 \times P$$

Donde:

P = precio unitario del ítem

ΔE (diferencia de espesor) = E (proyecto) – E (promedio) $_{cm}$

e) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el contratista realizará ambas operaciones y también el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, sin compensación alguna.

15.6.3. 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 centígrados.
b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizarán 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 portland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal, a 20 ± 2 ° centígrados, durante por lo menos 40 horas y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo traído del agua, previo secado de las bases.
d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas 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 secarán 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 de compresión. En ningún caso el espesor de cada base del mortero de cemento o de azufre será mayor de 5 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 %.
h) Los ensayos se realizarán a la edad de (28) veintiocho días, hasta cincuenta (50) días, cumpliendo, si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 ° centígrados. Si la Inspección lo dispone los ensayos se podrán realizar a los 50 días.
i) Preferentemente se ensayarán a la edad de veintiocho días, para que esto pueda cumplirse el Contratista, la Inspección y esta DVBA, prestarán toda la colaboración que sea necesaria.
j) En caso de que los testigos no hubiesen podido ser ensayados a la edad del ensayo, la resistencia obtenida será reducida para obtener la resistencia a edades de (28)

veintiocho días. A tal efecto se considerará que entre las edades de (28) veintiocho y (50) cincuenta es un ocho (8) por ciento superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

k) Bajo ningún concepto se ensayarán testigos cuyas edades sean superiores a cincuenta (50) días.

l) La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio, determinado en la forma indicada anteriormente. Dicha superficie se redondeará al centímetro cuadrado más próximo. Se expresará en centímetros cuadrados.

m) La resistencia específica de rotura a compresión de cada testigo se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en kg/cm2.

n) Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

o) Para relaciones de esbeltez, h/d, comprendidas entre $1 \leq h/d \leq 2$, la resistencia especifica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla de relaciones de esbeltez, con aproximación al Kg/cm ² más próximo.

p) 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 el Art. 9, 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 de la zona, de acuerdo con la siguiente expresión (siendo P el precio unitario del ítem).

$$D = 0{,}1 * P$$

- Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 20 % (veinte por ciento) corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada, 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 reconstruir todo el sector al que pertenece ese testigo.
- Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de seis (6) testigos (o mayor número, a criterio de la Inspección), sobre los cuales se exigirá que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0.8 de la resistencia especificada, procediendo al rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre R de los testigos se aplicará un descuento sobre el área total

de la zona de 2 % por cada 1 % en que difiera en defecto la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida, (R especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 300 kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

Rm = [R especificada + 30 Kg/cm²]

ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES

ART. 16 .1: Espesor y Resistencia del hormigón en los pavimentos con cordones integrales

Se considerará como espesor y resistencia del hormigón de una zona normal (o reducida, según corresponda), al promedio, **em** de los espesores, y al promedio de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el Art. 15.6.

El promedio de los espesores se redondeará al milímetro entero más próximo, y el promedio de las resistencias, se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo, cuando el espesor de un testigo sea mayor que (et.+ 1 cm), siendo el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**; e ═ [et + 1,0 cm].

ART. 16 .2: Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos Sin Cordones Integrales

a) Espesor de una Zona

Se considerará como espesor de una zona al promedio obtenido, ya sean con los espesores medios sobre los testigos, o con los espesores de cada borde, que origine el descuento mayor al aplicar el criterio indicado en el punto Art. 15.6. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que [et + 1 cm] siendo, **et** el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**, [et + 1 cm].

b) Mediciones de Espesores de Borde

La determinación del espesor de un borde se efectuará sobre los puntos fijados en correspondencia con los testigos extraídos (fig.2).

En cada punto el espesor será igual al promedio de cuatro mediciones tomada a veinte (20) centímetros unas de otra, según se aclara en la Figura 3.

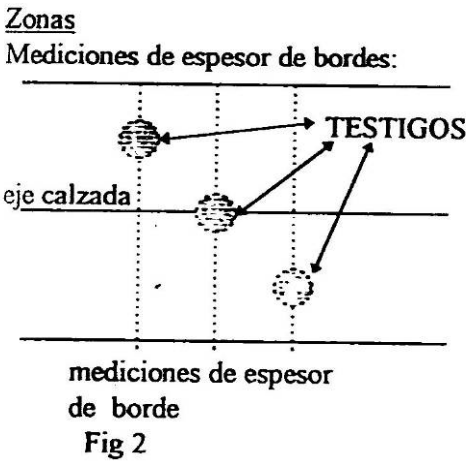
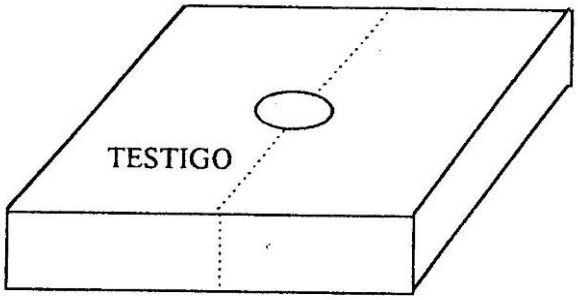


Fig 2



20 + 20 + 20 + 20
Fig 3

Se considerará como resistencia del hormigón en la zona el promedio, **Rm**de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el punto "Extracción de Testigos".

ART. 16 .3: Condiciones de aceptación, descuento y rechazo de una zona con cordones integrales

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio **em** de la calzada o borde, y la resistencia promedio **Rm** del hormigón.

Para el redondeo de los promedios de espesores y resistencias se seguirá el criterio que se indica en el Art 16.1.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número **C** = (producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media) que se denomina capacidad de carga de la calzada.

El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media, kilogramos por centímetros cuadrados.

La Capacidad de Carga, **C**, resultará expresada en kilogramos.

$$C\ [Kg] = (em)^2\ [cm^2] \times Rm\ [Kg/cm^2]$$

a) Aceptación sin descuento.

Si el número **C** correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento de la resistencia teórica, **Rt,** por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico**, et,** y tres milímetros es decir:

$$C_1 = 0{,}95\ Rt\ [Kg/cm\ ]\ x\ (et - 0.3)^2\ [cm^2] \leq C$$

El pavimento será aceptado y no se aplicará descuento alguno.

b) Aceptación con descuento.

Si el número **C** está comprendido entre el valor de $\mathbf{C_1}$ dado en el punto 1.9.6.3. a), y el valor $\mathbf{C_2}$ que resulta al efectuarse el producto del ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico y un centímetro, es decir:

$$C_2 = 0{,}81\ Rt\ [Kg/cm^2]\ x\ (et - 1{,}0)^2\ [cm^2] \leq C \geq C_1$$

La zona será aceptada y se aplicará un descuento **D**, por unidad de superficie de la zona, igual a:

$$D = 0{,}1 * P$$

donde P es el precio unitario del ítem.

c) Rechazo por falta de espesor.

Si el espesor promedio, **em,** de la zona es menor que [et - 1,0 cm] siendo (et) el espesor del proyecto calculado sobre el perfil correspondiente en los puntos donde se extrajeron los testigos, la zona será rechazada por falta de espesor.

$$em < [et - 1.0\ cm]$$

d) Rechazo por falta de resistencia

Si la resistencia promedio **Rm** de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica **Rt**, siendo Rt la resistencia establecida en estas especificaciones, la zona será rechazada por falta de resistencia:

$$Rm \leq 0.81\ Rt$$

ART. 16 .4: Condiciones de Aceptación, Descuento y Rechazo de una Zona Sin Cordones Integrales

Cuando se trate de un pavimento sin cordones integrales, las condiciones de aceptación, descuento y rechazo serán las que se indican en los puntos a), b) c) y d) del Art. 16.3, adoptando los valores de **em** y **R** que se indican en el punto anterior.

ART. 16 .5: 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 criterio se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.
c) Las fisuras por alabeo que se presenten en losas de longitud mayor a 6 metros 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 m² 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 presenten fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el 10 % de la superficie de las mismas.

ART. 16 .6: Reconstrucción de Losas de Hormigón

a) Consistirá en la rotura y extracción de las losas dañadas, reconstrucción de la base y construcción de las losas de hormigón de idéntico espesor que el de las losas contiguas, con un hormigón de características similares a la del pavimento existente.
b) Los materiales a emplear, preparación de la mezcla y características que debe cumplir la misma, cumplirán con lo requerido en la presente Especificación General.
c) El proceso constructivo y equipo a emplear, estará de acuerdo con lo expresado en las especificaciones particulares de la obra.

ART. 16 .7: CONSERVACION

Para los pavimentos de hormigón se considerará un período de conservación mínimo de dos (2) años, al término del cual la calzada **no** deberá presentar fisuras, sin importar su tipología u origen, debiendo el Contratista demoler el hormigón de las losas dañadas en la totalidad de su espesor y superficie y reconstruirlas en las condiciones de calidad requeridas a su cuenta y cargo, incluida su base de apoyo si fuera necesario.

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

El incumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior impedirá la recepción definitiva de la obra.

ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyecto por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos 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 banquinas y el sellado de juntas.
c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

La construcción de la calzada de hormigón se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “construcción de la calzada de hormigón” o “construcción de la calzada 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 portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para correcta terminación de la obra, según lo especificado.

CAPÍTULO V: OBRAS COMPLEMENTARIAS

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA
CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA

ART. 1: DESCRIPCION

El Mantenimiento de Rutina comprende las actividades que se ejecuten dentro del la zona de camino, tendientes a mantener los distintos elementos que componen la obra vial en condiciones satisfactorias de servicio para brindar seguridad y confort a los usuarios.

ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS

ART. 2 .1: Bacheo de Calzada Pavimentada

La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de la misma. Se establece como bache a todo asentamiento o cavidad producto del desprendimiento de agregados finos y/ó gruesos que supere los 2,00 cm de profundidad, localizado en cualquier lugar de la calzada, incluidos los bordes de los misma.

Los bacheos deberán ejecutarse, empleando materiales similares o superiores a los de la calzada existente, en un todo de acuerdo con las reglas del arte del buen construir y del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista deberá proceder al tapado de los baches aún en época de lluvia o humedad excesiva, utilizando -en esos casos- materiales adecuados.

ART. 2 .2: Reparación de Levantamientos y Hundimientos de Bordes en Calzada Pavimentada

Se deberá reparar todo levantamiento y hundimiento de borde. Se establece como levantamiento y hundimiento de borde a la deformación con desplazamiento de la carpeta asfáltica que afecte en forma localizada (hundimiento o levantamiento) al pavimento.

La reparación se hará con materiales de características similares al pavimento original (mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland, según corresponda). Se procederá al corte mecánico del sector, en la profundidad que apruebe la Inspección. Antes de la colocación del pavimento, deberá estar aprobada la superficie de apoyo del sector a reconstruir. Caso contrario, deberá ser reconstruida la capa inferior, con materiales aprobados por la Inspección. Entre la superficie de apoyo y el pavimento, se efectuará el riego de liga o imprimación, según corresponda. La terminación del pavimento se hará con equipos apropiados para tal fin.

ART. 2 .3: Relleno de ahuellamientos localizados en calzada pavimentada

Se deberán rellenar todos los ahuellamientos localizados, de profundidad mayor de 12 mm y en un área que no supere los 50 m^2/km con los materiales y procedimientos adecuados.

Como alternativa, se procederá a un texturizado del sector, en todo el ancho de la calzada, con posterior recuperación de gálibo mediante un microaglomerado asfáltico en frío, ejecutado de acuerdo a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 2).

ART. 2 .4: Sellado de fisuras, grietas y peladuras de calzada pavimentada

La calzada se deberá mantener libre de peladuras como así también de fisuras y/o grietas aisladas formadas en una sola línea y ubicadas al azar. No será obligatoria su reparación cuando las fisuras ya formen “celdas” o polígonos pequeños denominados “piel de cocodrilo” con síntoma de colapso de la superficie pavimentada; en este caso se deberá proceder al tratamiento del sector como bacheo o reconstrucción del pavimento. El procedimiento a seguir se ajustará a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 3).

ART. 2 .5: Sellado de juntas en los pavimentos de hormigón

La calzada de hormigón deberá tener todas las juntas perfectamente selladas de manera que impida la filtración de agua

Los materiales a emplear para el sellado deberán cumplir con las especificaciones técnicas y además ser los adecuados a las condiciones climáticas de la zona en que se use para lograr el resultado especificado.

ART. 2 .6: Asentamiento o levantamiento diferencial de las losas de un pavimento de hormigón

Se deberá corregir todo asentamiento o levantamiento que se produzca en la calzada de hormigón. La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan desniveles que superen los 2 cm de profundidad, localizados en cualquier lugar de la calzada, incluido los bordes de la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar deformaciones producidas por asentamientos o levantamientos de losas en pavimentos de hormigón. Cuando el desnivel supere los 4 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción parcial o total de la/s losas correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por el mismo.

ART. 2 .7: Reparación de Pavimentos de Hormigón

En caso que se observen desintegraciones superficiales (aberturas o hundimientos) mayores a 2 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción total o parcial de la/s losa/s correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el

cual deberá ser aprobado por la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar aberturas o hundimientos en el pavimento de hormigón.

ART. 2 .8: Reacondicionamiento de calzada de tierra o ripio

Deberá poseer una pendiente transversal adecuada de manera de asegurar el escurrimiento de las aguas y la seguridad del transito usuario y mantener como mínimo un ancho igual al existente en el momento del replanteo.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que al existente.

En caso de discrepancia acerca del estado de conservación de la calzada, a pedido de partes, se recorrerá el tramo con la unidad automotor de la Inspección, guiado por un conductor de mediana habilidad con tres personas a bordo con su correspondiente equipaje, de forma tal que al recorrer tramos de cincuenta (50) kilómetros, se alcance en todo momento del trayecto una velocidad igual o superior a cincuenta (50) km/h para camino natural y setenta (70) km/h para caminos enripiados, siempre que el diseño del trazado lo permita, con un grado adecuado de confort para los ocupantes del vehiculo.

ART. 2 .9: Bacheo de Banquina Pavimentada

Tengan o no capacidad estructural, las banquinas deberán mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de las mismas. Se establece como bache al todo hundimiento o desprendimiento de agregados finos y/o grueso que supere los 2 cm de profundidad. El material a emplear en el bacheo será de características similares o superiores a las existentes.

ART. 2 .10: Reacondicionamiento de Banquinas de Tierra o Ripio en Calzadas Pavimentadas

La banquina no deberá presentar sectores con erosiones transversales y longitudinales (descalces) y/o ahuellamientos, ya sean producidos por la acción del tránsito o por factores climáticos.

Las erosiones transversales y longitudinales (descalces), no deberán superar los 2 cm, de profundidad en 50 cm de ancho, medido a partir del borde del pavimento y los 5 cm de profundidad en el resto de la banquina y en los ahuellamientos.

Deberá poseer una pendiente transversal de manera que permita un adecuado escurrimiento de las aguas y mantener el ancho igual al existente al momento del replanteo. La superficie de la banquina no deberá superar, en ningún momento, la cota del borde de pavimento.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que el existente.

ART. 2 .11: Corte de Pastos y Malezas

Se deberá mantener el tapiz vegetal cortado en toda la superficie de la zona de camino incluyendo taludes, contra taludes, zanjas de desagüe, bajo barandas de defensa, alrededor de mojones y señales camineras, cunetas, obra de arte, columnas de iluminación, etc.

El pasto y las malezas en ningún momento deberán superar los 0,15 m de altura sobre el nivel del suelo en banquinas y taludes del terraplén hasta su pie, en caso que se requiera por razones de visibilidad y seguridad esto se extenderá hasta donde sea necesario. En la restante zona de camino, se realizaran los cortes al ras necesarios para que la altura no supere un (1) metro, debiendo efectuarse aunque esa altura no fuera superada un mínimo de un (1) corte por año. En este trabajo se encuentra incluido el desbosque, destronque y limpieza del terreno si la misma lo requiriese.

Queda absolutamente prohibida la quema de pastos y malezas como así también el producto de sus cortes dentro de la zona de camino, debiendo retirarse siempre el mismo. De la misma forma se procederá con lo obtenido de desbosques y destronques. Asímismo se deberán preservar especies autóctonas y/u ornamentales (colas de zorro, talas, etc.)

ART. 2 .12: Mantenimiento de Bosquecillos Existentes

Todos los grupos de árboles y/o arbustos y/o bosquecillos que se encuentran en la zona de camino deberán ser mantenidos adecuadamente, como asimismo las instalaciones que eventualmente existieran en ellos (mesas, bancos, asadores, etc.).

Las tareas a realizar en ellos consistirán en el corte de pasto y malezas a 0,15 m del suelo y a su limpieza periódica general. En caso de que los ejemplares de algún bosquecillo por algún motivo (viento, plagas, hurtos, incendios, etc) se pierda, cada ejemplar se deberá reponer por uno de la misma especie.

ART. 2 .13: Limpieza General del Tramo

No podrán permanecer sobre la superficie de la zona de camino y bosquecillos: escombros, basuras de todo tipo, carrocerías y cualquier clase de desecho o elemento ajeno al camino.

ART. 2 .14: Señalamiento Horizontal

Consiste en todas las líneas y símbolos que se demarcan sobre la calzada. La Contratista deberá pintar o repintar, en un plazo de ciento ochenta (180) días corridos a partir de la firma del Acta de Toma de Posesión, todo cuanto resulte necesario para dejar el señalamiento horizontal en las condiciones exigidas en el presente punto. Para ello utilizará

material termoplástico reflectante con sembrado de esferillas y aplicado por pulverización o extrusión, según corresponda. Asimismo, podrá utilizar otro material para demarcación de pavimentos, ya sea que exista actualmente o que pueda surgir en el futuro, en tanto cumpla con los parámetros de calidad exigidos, previa aprobación de la Inspección.

Toda vez que se produzcan modificaciones que den lugar al cambio de señalamiento o bien se ejecuten tareas de bacheo o repavimentación que afecten al señalamiento horizontal, las zonas comprendidas por tales trabajos deberán ser demarcadas de inmediato.

Podrá utilizarse el pintado en frío únicamente como señalamiento durante la ejecución de obras de repavimentación, debiendo reemplazarse por pintado en caliente inmediatamente terminada la obra de repavimentación del sector.

Se incluyen en las condiciones exigibles la reflectancia (condición indispensable para una correcta visibilidad nocturna), y la integridad superficial. La exigencia de retrorreflectancia durante la vigencia del Contrato deberá mantenerse siempre igual o superior a los siguientes valores:

- Color blanco: 120 microcandelas/lux/m²
- Color amarillo: 90 microcandelas/lux/m²

Valores menores a los indicados precedentemente, motivarán la exigencia del repintado del tramo. Para la aplicación de lo establecido en el párrafo precedente, se procederá a determinar el valor de retrorreflectancia, medida con un instrumento Mirolux 12 o similar, como así también podrá medirse mediante la utilización de equipos dinámicos (montados sobre vehículo), lo que permitirá efectuar el control circulando sobre la calzada y sin detenerse sobre ella.

En estos últimos equipos, su geometría será tal que la diferencia entre el ángulo de iluminación y el de observación será de un grado. La distancia entre cada una de las mediciones tomadas será de 50 cm o menor. La evaluación de los resultados se hará por km, por cada una de las líneas y de acuerdo al valor característico.

Para el caso de realizar las determinaciones utilizando un Mirolux 12 o similar, se tomarán secciones de cinco (5) kilómetros, tomando cinco (5) mediciones por cada kilómetro alternando borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de las veinticinco (25) mediciones será el valor de retrorreflectancia de la sección de CINCO (5) kilómetros.

La Inspección podrá requerir la utilización de equipos dinámicos para la medición de retrorreflectancia, los cuales deberán ser provistos por la Contratista durante el plazo que demande la realización de las mediciones. Previo al inicio de los trabajos, la Inspección

aprobará el equipo que la Contratista proponga utilizar, el personal técnico a cargo de la tarea, la metodología de trabajo y verificará los certificados de calibración correspondientes.

A los efectos de realizar la medición, la Inspección comunicará fehacientemente a la Contratista con treinta (30) días corridos de anticipación, la fecha de comienzo de la medición para que ésta tenga previsto la provisión de los equipos necesarios, ya sean dinámicos o estáticos.

Todos los gastos que demanden las mediciones establecidas estarán a cargo de la Contratista, incluyendo los relacionados con la seguridad vial de las tareas. Para la determinación de la integridad superficial se utilizará una grilla de 0,10 m por 0,50 m dividida longitudinalmente en tres partes iguales y transversalmente en DIEZ partes iguales.

Se procederá a colocar la grilla sobre la línea de pintura de forma tal que ésta se encuentre totalmente contenida dentro de la grilla. Se contará el número de cuadros que presenten más de diez por ciento (10%) de su área no cubierta por pintura y se lo referirá como porcentaje del total de cuadros que presenta la grilla, siendo éste el valor de la medición de la integridad superficial en este punto.

Se procederá a determinar el valor de integridad superficial en secciones de cinco (5) kilómetros tomando veinticinco (25) mediciones a razón de cinco por cada kilómetro alternando mediciones en el borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de estas veinticinco (25) mediciones será el valor de la falta de integridad superficial de esta sección de cinco (5) kilómetros.

Deberá procederse al repintado total de los cinco (5) kilómetros medidos si el promedio aritmético de los valores obtenidos supera el veinticinco por ciento (25%).

Cuando sea necesario, previo a la aplicación de la nueva demarcación, se realizará el despintado de los remanentes de la señalización anterior. Los materiales a emplear y la metodología de aplicación deberán ser aprobados por la DVBA. Si con el transcurso del tiempo surgieran nuevos materiales y/o tecnologías, la Contratista podrá presentar mejoras o modificaciones, las que estarán sujetas a la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrán implementar.

Cuando se ejecuten obras que cubran el señalamiento existente se deberá colocar cada tres (3) kilómetros, mientras perdure tal situación y hasta el momento que se efectúe el señalamiento horizontal definitivo, señales preventivas de 0,75 m por 0,75 m, confeccionadas en láminas reflectivas color naranja y letras y bordes color negro con la leyenda "CALZADA SIN PINTAR", y se deberá, dentro de las 48hs de ejecutada la sección diaria de trabajo de repavimentación, demarcar el eje de la calzada. Como se señalara precedentemente, se admitirá para esta pintura provisoria, la utilización de material en frío. Dentro de los diez (10) días de finalizadas las obras en el sector involucrado, se deberá efectuar el señalamiento horizontal definitivo conforme lo establecido en este punto.

Para los casos de autopistas, autovías o multitrochas no urbanas, deberá preverse la colocación de señales con gran poder reflectivo sobre el pavimento cuando se ingrese o se egrese a dichos tipos de caminos desde una calzada convencional (1 + 1).

En el caso que un sector de señalización horizontal perdiera vigencia, se deberá remover. No se admitirá su repintado en negro para evitar su visualización.

ART. 2 .15: Señalamiento Vertical Lateral

Consiste en todos los carteles colocados a los costados del camino. Están confeccionados sobre chapas de aluminio o hierro galvanizado revestidas por láminas reflectivas y negra opaca. El Contratista deberá completar y reparar el señalamiento existente de conformidad con lo establecido en las normas de seguridad incluyendo el emplazamiento de los mojones kilométricos. Si se retiran señales debido a la realización de obras de banquina deberán recolocarse en perfectas condiciones. En caso de que se produzcan modificaciones (nuevos accesos, cruces, etc.) que den lugar a un cambio de señalamiento, a partir de su instalación deberá procederse a su mantenimiento.

Las señales deberán mantenerse siempre limpias, libre de tierra, polvo o grasitud para lo cual se tendrá que efectuar una limpieza por año en forma cuidadosa con el fin de que no se produzcan deterioros en la superficie de la lámina reflectiva. Las mismas deberán conservar su visibilidad diurna y su reluctancia en hora nocturnas.

Las señales que sean robadas, deterioradas o inutilizadas por cualquier motivo deberán ser repuestas de inmediato.

Toda vez que una señal se ensucie por motivos imprevistos (pegados de afiches, pintadas con aerosol, etc.) que la tornen poco visible durante el día y/o la noche, la Contratista deberá limpiarla de inmediato y de no ser esto posible, deberá ser reemplazada.

Los postes de sostén y el dorso de las placas se deberán encontrar perfectamente pintados por lo que se repintará cada vez que sea necesario.

Todas las señales que se emplacen durante la vigencia del Contrato deberán ser aprobadas por la DVBA, en lo que hace al diseño, medidas, formas, colores materiales. En todos los casos en que la chapa de aluminio o hierro galvanizado se encuentre en perfectas condiciones, se permitirá su reprocesamiento siempre y cuando la señal terminada cumpla con las normas especificadas.

ART. 2 .16: Limpieza y conservación de desagües, vados, badenes, alcantarillas y obras de arte

El Contratista deber efectuar el mantenimiento de los desagües tanto a cielo abierto como entubados. En lo que respecta a los desagües a cielo abierto (vados, badenes, cunetas) deberá efectuar periódicas limpiezas,, de forma tal de evitar embanques, sedimentaciones, crecimiento de malezas, etc, a los fines de asegurar el escurrimiento de las aguas, tanto transversal como longitudinalmente al camino. En los casos de cunetas revestidas deberá realizar la permanente reparación y/o reposición del material con que están construidos (lajas, hormigón, etc.).

En lo que respecta a los desagües entubados, al margen de lo descripto anteriormente, deberá realizar la reparación y/o reposición de caños rotos, la reparación de caños en cámaras de inspección o tapas de las mismas, sumideros y toda otra tarea que haga al correcto funcionamiento del desagüe y a la seguridad de los usuarios.

La Contratista deberá mantener la limpieza y la desobstrucción de los accesos y de las secciones de escurrimiento de la totalidad de las alcantarillas transversales y longitudinales, como así también las de las obras de arte mayores existentes dentro de la zona de camino.

Se deberán pintar todos los pretiles y las cabeceras de alcantarillas como mínimo dos (2) veces al año con pintura a base de cemento o cal o látex par exteriores. Asimismo realizara todas las tareas de defensa y/o recalces inherentes a evitar y/o corregir la socavación de las alcantarillas.

Independientemente de lo mencionado precedentemente deberá efectuarse periódicamente el mantenimiento de rutina de las obras de arte mayor: limpieza y reparación y/o reposición de juntas, de barandas, reparación de barandas cabeceras deterioradas por choque, pintado de barandas artísticas, reposición de material y/o de losetas de protección de conos para evitar y corregir socavamientos, reparación de veredas peatonales, etc.

ART. 2 .17: Barandas de defensa

Consisten en los dispositivos destinados a encarrilar y contener a los vehículos.

El Contratista deberá reponer las barandas faltantes y reparar las deterioradas.

Las barandas dañadas podrán ser reparadas, si su estado lo permitiese.

En todo momento, las barandas deberán estar completas y responder a las especificaciones vigentes en la DVBA para este tipo de dispositivos. Cuando las barandas sean dañadas por choques, deberán ser reemplazadas de inmediato. Las nuevas barandas a emplazar deberán ser aprobadas por la Inspección.

Todas las barandas, tanto las emplazadas como las que se repongan, deberán estar permanentemente provistas de elementos reflectivos que indiquen su presencia en horas de la noche.

ART. 2 .18: Señalamiento Preventivo

El Contratista será responsable por la colocación de carteles, señales y balizas indicadores de los lugares peligrosos y tomará todas las medidas de precaución que fueran necesarias para evitar accidentes en las zonas de trabajo.

En la ejecución de las actividades de mantenimiento se deberá observar lo establecido en el Manual de Señalización Transitoria de la DVBA.

ART. 2 .19: Relleno y nivelado de erosiones en zona de camino para defensa de obra básica

Este trabajo tiene por objeto obtener o restablecer mediante pasadas de motoniveladora y aporte de materiales las condiciones adecuadas en las superficies de los taludes, cunetas y préstamos y demás sectores de la zona de camino, eliminando montículos, pozos, cordones y toda otra irregularidad y rellenando las erosiones en taludes, préstamos, etc.

En todo momento se tendrá en cuenta que el objetivo es obtener taludes estables y una superficie lo suficientemente lisa o pareja. Se redondearan a tal efecto las aristas del terreno. Deberán disimularse todos los elementos indeseables como piedras y desperdicios de toda índole, procurándose que queden cubiertos por suelo.

ART. 2 .20: Iluminación y Semaforización

El Contratista deberá efectuar el mantenimiento de la iluminación y semáforos en los casos en que dicha tarea esté a cargo del Comitente al momento del replanteo. El mismo consistirá en la ejecución de todos los trabajos, incluidos materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la totalidad de dichas instalaciones a los efectos de que cumplan eficientemente el cometido par el que fueron construidas.

El Contratista tomará a su cargo los insumos de energía eléctrica necesarios para el correcto funcionamiento de la iluminación y semaforización existente.

ART. 2 .21: Otras actividades de Mantenimiento de Rutina

Las actividades enumeradas precedentemente no son excluyentes de otras que pueden requerirse al Contratista para cumplir con las condiciones exigibles establecidas en las Especificaciones Particulares.

El Contratista deberá desarrollar sus propias normas para la programación de mantenimiento de rutina para cumplir con lo establecido en las Condiciones Particulares.

ART. 2 .22: Ejecución de obras y/o trabajos no detallados

La realización de trabajos que sean necesarios o útiles y no hayan sido contemplados expresamente en los Pliegos o que sean propuestas nuevas del Contratista tales como obras que impliquen alteración del perfil longitudinal o transversal de la obra básica y/o zona de camino, etc., deberán contar con el respectivo proyecto y con la aprobación de esta DVBA.

ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Se denomina Microaglomerado Asfáltico en Frío (MAF) a la aplicación superficial a temperatura ambiente de una (1) o más capas de una mezcla bituminosa elaborada en frío; compuesta por áridos graníticos de trituración, emulsión asfáltica de rotura controlada modificada con elastómeros, agua, filler y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su extendido en obra.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa será del tipo catiónica modificada con polímeros de acuerdo a las normas AASHTO M-208 ASTM2397 e IRAM 6602 y deberá cumplir las siguientes exigencias:

2.1.1. Características de la emulsión

Residuo Asfáltico	(IRAM 6719)	[% en Peso]	> 65
Fluidificante por Destilación	(IRAM 6719)	[% en Volúmen]	< 5
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	(IRAM 6721)	[seg].	>30
Tamizado	(IRAM 6717)	[% en Peso]	< 0,10
Carga de Partículas	(IRAM 6690)		Positiva
Asentamiento en 7 días	(IRAM 6716)	[% en Peso]	< 5
Indice de Rotura		[% en Peso]	< 80
PH			< 6
Adhesividad		[%]	100

2.1.2. Ensayo sobre el Residuo asfáltico

Penetración (25°C 100gr, 5 seg.)	(IRAM 6576)	[0,1 mm]	60-85
Punto de Ablandamiento (A y E)	(IRAM 115)	[°C]	> 50
Ductilidad (25°C, 5 cm/mín)	(IRAM 6579)	[cm]	min 100
Recuperación Elástica (25 °C, torsión)	(IRAM 3830)	[°C]	> 35
Punto de Rotura Frass	(IRAM 6579)	[°C]	< 12 °C
Solubilidad en 1.1.1 tricloro etano		% en peso	> 95

2.1.3. Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado hasta el momento de fabricar el MAF, y tanto el árido grueso como el fino, deben cumplir las siguientes características:

El árido grueso se obtendrá de la trituración de piedra de cantera.

El Equivalente de Arena (IRAM 1682) del árido obtenido combinando las distintas fracciones según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo no deberá ser inferior a 50. De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno determinado según Norma NLT-171/90, deberá ser menor o igual a 1.

- Desgaste Los Angeles	(IRAM 1532)	< 20 %
- Ensayo de pulimento acelerado	(IRAM 1543)	> 0,40
- Indice de lajas	(IRAM 1685)	< 30 %
Partículas trituradas	(IRAM 1851)	>75 % part. con 2 o más caras trituradas < 25 % partículas con una cara triturada
Polvo adherido	(VN E 68-75)	< 0,5 %
Microdeval	(IRAM 1762)	determinación obligatoria
Durabilidad por ataque por sulfato de sodio	(IRAM 1525)	< 10 %

2.1.4. Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2,36 mm (N° 8) según Norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

El Coeficiente de Desgaste Los Ángeles deberá ser < 25 %

El Pulimento Acelerado s/ Norma NLT 174/72 y Norma 175/88 deberá ser > 0,5

2.1.5. Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz 2,36 mm (N° 8) y retenida por el tamiz 0,075 mm (N° 200) según norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

2.1.6. Relleno mineral (Filler)

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,074 mm (N° 200) de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte. Debe cumplir con las siguientes características:

Densidad aparente en tolueno	NLT 176	0,5 a 1,1 gr/cm^3
Coeficiente de emulsibilidad	NLT 180	< 0,6

En todos los caso se utilizará Cemento Pórtland de calidad comercial, en cantidad siempre mayor que un 0,5 % referido al peso de agregados.

2.1.7. Granulometría

La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la siguiente tabla de acuerdo al espesor de la capa y la textura que se desea:

	0-12 (Tipo III)	0-10 (Tipo II)	0-6 (Tipo I)
TAMICES	PORCENTAJE PASA		
1/2"	100		
3/8"	85-95	100	
1/4"	70-90	80-95	100
N° 4	60-85	70-90	85-95
N° 8	40-60	45-70	65-90
N° 16	28-45	28-50	45-70
N° 30	18-33	18-33	30-50
N° 50	11-25	12-25	18-35
N° 100	6-15	7-17	10-25
N° 200	4-8	5-10	7-15

La Especificación Técnica Particular establecerá el Tipo de uso granulométrico a utilizar.

Observaciones: El tipo de granulometría a emplear (Tipo I, II o III) será acorde con la función que deberá cumplir el MAF (sellado, impermeabilización, textura, etc.).

El MAF puede ser aplicado en una o dos capas de igual o distinto tipo (de acuerdo a la granulometría utilizada), debiéndose computar debidamente según el caso.

2.1.8. Agua

Deberá ser pura, libre de contaminantes, sales perjudiciales y de calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y curado del MAF.

2.1.9. Aditivos

Se utilizan para obtener una inmediata rotura del sistema con independencia de la climatología, así como para conseguir elevadas cohesiones iniciales.

Su elección depende del tipo de emulsión empleada, características de los áridos, especialmente las más finas y de la climatología existente.

El Contratista podrá utilizar aditivos (que no deberán afectar las restantes propiedades de la mezcla), previa aprobación de la Inspección y a cargo exclusivamente de la Contratista.

2.1.10. Dosificación

Antes de iniciar el acopio de materiales y con suficiente anticipación, el contratista presentará la fórmula de obra de la mezcla para su aprobación. Se establecerá la granulometriíta del agregado pétreo a utilizar, la cual estará comprendida dentro de los límites especificados; dosificación de emulsión bituminosa referida al peso total de áridos, dosificación de agua de amasado y además pérdida por abrasión por vía húmeda según Ensayo NLT – 320/87.(<= 500 g/m^2).

El contratista deberá comunicar de inmediato cualquier modificación que se produzca en la calidad y/o procedencia de algunos de los componentes del M.F.A., así como las correcciones que se produzcan en la fórmula de la mezcla.

Agua: cantidad variable de acuerdo a las condiciones de la obra.

Asfalto Residual: referido al peso de los agregados secos.

Tipo I	Tipo II	Tipo III
7 a 11 %	6 a 10 %	5 a 7 %

Cemento Asfáltico **≥** 0,5 %.

Aditivo: Variable de acuerdo al clima y gradación de los agregados.

Mezcla: Deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Tiempo de Curado		< 120minutos
Cohesión a 30 minutos		> ó = 12 Kg cm

Cohesión a 60 minutos		> ó = 20 Kg cm
Desgaste por abrasión W.T.A.T	Autopistas Carreteras importantes Caminos secundarios	< 500 gr/m2 < 600 gr/m2 < 800 gr/m2
Absorción de Arena	Ensayo Rueda Cargada	< ó = 800 gr/m2

ART. 2 .2: Dotación Mínima (Kg/m²)

TIPO I	TIPO II	TIPO III
8 a11	11 a 14	14 a 18

ART. 2 .3: EQUIPOS

2.3.1. Equipo de mezclado y extendido

Los microaglomerados se elaborarán en mezcladoras móviles autopropulsadas, que incluyen el equipo de extensión. El mezclador será de tipo continuo con dos ejes longitudinales provistos de sendos sistemas de agitación. Los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener una salida sincronizada con el mezclador, debiendo además poseer caudalímetros y bombas para control de aditivos y agua. De allí la mezcla pasará a una caja distribuidora provistas de tres salidas independientes operadas hidráulicamente, necesarias para repartir el microaglomerado en la rastra expendedora.

2.3.2. Equipo de extensión

La colocación del M.A.F. se realizará por medio de una rastra extendedora remolcada sobre la superficie a tratar, por el mismo equipo de fabricación. Dicha rastra será metálica articulada de ancho regulable, apoyada sobre la calzada mediante tres patines de apoyo dispuesto sobre los extremos y bajo la articulación central, y gomas especiales dispuestas transversalmente a la dirección de desplazamiento del mismo.

Deberá llevar en su interior dos ejes transversales provistos de paletas dispuestas con un desarrollo helicoidal para repartir uniformemente la mezcla, las que poseerán ambos sentidos de giro e independientes.

El equipo se calibrará en obra en presencia de la supervisión, a los efectos de garantizar una adecuada dosificación de materiales de acuerdo a la fórmula de obra y a una adecuada extensión de la misma.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La elaboración y extendido de mezcla podrá iniciarse cuando se haya completado el estudio y aprobación de la correspondiente fórmula de obra, en laboratorio y verificada en la mezcladora.

Dicha fórmula incluirá:

- la granulometría de los agregados

- la dosificación de emulsión bituminosa modificada referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de agua de amasado referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de cemento referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de aditivo correspondiente

El contenido de emulsión bituminosa, agua, relleno mineral y aditivo, deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, sobre la base del conocimiento de casos similares, a fin de obtener una mezcla óptima que asegure un buen comportamiento a la abrasión y no presente exudación.

La consistencia de la mezcla será tal que la misma pueda extenderse uniformemente y sin presentar segregación entre sus componentes.

Si el Inspector lo considera necesario, podrá exigir al Contratista la corrección de la fórmula de Obra, con el objeto de mejorar la calidad de la mezcla, el que deberá avalarla debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos correspondientes.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de obra en caso que se modifique la procedencia de algunos de los componentes.

3.1.1. Preparación de la Superficie Existente

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la mezcla se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizaran barredoras mecánicas, aire a presión o manuales.

Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El agregado de agua para el humedecimiento de la superficie antes de la distribución del a mezcla será efectuado por equipo que permita distribuir la cantidad uniforme en forma de llovizna fina, comprendida entre 0,5 y 1,1 l/m².

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso se deberá eliminar los sectores con exceso de ligante que pudiera haber, así como se repararán los desperfectos que pudieran impedir una adecuada adhesión de la mezcla mediante un texturizado (Ver Especificación "Texturizado de Calzada Existente").

Las zonas de bacheo, ahuellamientos, fisuras tipo piel de cocodrilo, etc., se deberán reparar con anticipación a la aplicación de la mezcla. Estas tareas se pagarán en el Item correspondiente.

3.1.2. Aprovisionamiento de áridos

Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá acopiar y operar sin peligro de segregación, observándose las precauciones que se detallan a continuación:

- Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones.
- Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán los 15 (Quince) cm inferiores de los mismos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para impedir su segregación.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, se acopiarán por separado hasta confirmar su aprobación, el mismo criterio se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de los áridos.

3.1.3. Elaboración de la Mezcla

Las proporciones de los distintos componentes será la fijada de acuerdo a la fórmula de obra aprobada, debiendo verificarse la calibración del equipo de fabricación.

La incorporación de los materiales será de tal modo que el recubrimiento de los agregados por el ligante sea completo y homogéneo, mientras la mezcla se encuentre en la mezcladora.

La mezcla deberá pasar a la caja distribuidora en forma continua y en caso que se presente heterogénea o muestre un recubrimiento deficiente por el ligante, será rechazada.

3.1.4. Aplicación del Microaglomerado

El Inspector de la obra establecerá el ancho a cubrir en cada pasada, así como si corresponde previamente Riego de Liga o de Imprimación.

También en cada caso dispondrá si la distribución del Microaglomerado se hace en una o dos capas, teniendo en cuenta las condiciones de la superficie a cubrir. Cuando se prevea más de una capa, la última se aplicará luego de haber sometido la anterior a la acción del tránsito durante no menos de 1 (un) día, previo barrido del material desprendido.

El avance de los equipos de extensión se hará con la velocidad adecuada para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la mezcla en franjas longitudinales, entre dos contiguas deberá establecerse un solape de 10 (diez) cm. Al finalizar la extensión de cada franja se ejecutará una junta transversal de trabajo, que deberá ser recta y perpendicular al eje del camino. No se admitirá la colocación de mezcla si ya se hubiera producido el corte de la emulsión.

La aplicación del MAF se llevará a cabo cuando la temperatura ambiente sea superior a 8 (ocho) °C y en ascenso.

Se evitará todo tipo de circulación sobre el MAF, mientras la emulsión no haya roto y el MAF no haya adquirido resistencia suficiente para recibir el tránsito. No se permitirá continuar la ejecución del MAF cuando la longitud inhabilitada al tránsito sea superior a 2 (dos) Km.

ART. 3 .2: Control de Tránsito

Se emplearán elementos apropiados: caballetes de señalización, banderilleros, carteles de reducción de velocidad y desvío, etc., colocados antes y después de la zona de trabajo, a fin de evitar toda circulación de vehículos sobre la misma. El Contratista será responsable de las zonas afectadas por el tránsito, debiendo repararlas a su exclusivo cargo.

ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA

Se deberán llevar a cabo los siguientes ensayos:

ART. 4 .1: Sobre los materiales:

4.1.1. Agregados

Se deberán efectuar ensayos de granulometría, Equivalente Arena, Azul de Metileno.

Los ensayos de granulometría y equivalente arena se efectuarán cada 80 a 100 Toneladas de material que entre en acopio. La prueba de Azul de Metileno se realizará cuando existan problemas de inestabilidad en la mezcla, que indicarían un cambio de actividad del árido.

Los ensayos Los Angeles e Indice de Lajosidad se harán de acuerdo a lo que considere conveniente la Inspección, pero nunca menos de un control cada 500 Toneladas de agregado.

4.1.2. Emulsión

Se deberán efectuar ensayos de Determinación del Porcentaje de Asfalto Residual, PH (Potencial Hidrógeno), Tamizado.

La frecuencia no será inferior a una jornada normal de trabajo, salvo que la Inspección no lo considere necesario.

Sobre el Residuo por Evaporación.

- Penetración.
- Punto de Ablandamiento.
- Punto de Rotura Frass.
- Recuperación Elástica

Para determinar el Indice de Penetración se realizarán dos penetraciones a distintas temperaturas 15 a 25 °C.

La Inspección fijará la frecuencia de realización de estos controles.

ART. 4 .2: Sobre la mezcla

Los siguientes ensayos controlan su calidad:

- Cohesión a los 30 y 60 minutos.
- Tiempo de Rotura.
- Abrasión por Vía Húmeda
- Rueda Cargada.

El ensayo de cohesión, de disponerse el equipo, podrá realizarse sobre la mezcla extendida en el camino.

Estos controles se deberán realizar como mínimo uno por jornada de trabajo.

4.2.1. Extracción de asfalto

Sobre la mezcla que cae sobre la caja distribuidora se extraerá una muestra para realizar como mínimo un ensayo por jornada de trabajo, que incluye porcentaje de residuo asfáltico y granulometría de los agregados.

La inspección dispondrá en cada caso cuándo y qué ensayos corresponde realizar sobre este residuo bituminoso.

Se establece como tolerancia: % ligante medio (residual) = % ligante Teórico +/- 1 %

4.2.2. Sobre la mezcla extendida

4.2.2.1. Macrotextura

Se controlará a través del ensayo del círculo de arena (Norma IRAM 1850)

A los 15 días de habilitado al tránsito deberá presentar estos valores mínimos, de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I: 0,7 mm

Tipo II: 0,9 mm

Tipo III: 1,1 mm

Se realizarán tres ensayos cada mil metros cuadrados, admitiéndose solo un 5 % de valores inferiores a esos mínimos.

4.2.3. Coeficiente de rozamiento (microtextura) (Norma IRAM 1555- Péndulo TRRL)

Se mide a través del péndulo (BP. Tester) y los valores del BP. Number mínimos a los dos meses de habilitado el microaglomerado al tránsito, serán de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I : 0,60

Tipo II : 0,60

Tipo III : 0,65

Se admitirá un 5 % de valores inferiores y la frecuencia del control la fijará la Inspección.

4.2.4. Coeficiente de fricción "∝"

Se realizará con el equipo mu-meter, sobre superficie humedecida, fijándose los siguientes valores mínimos a los dos meses de habilitación al tránsito para el coeficiente "∝":

Tipo I : 0,6

Tipo II : 0,6

Tipo III : 0,7

Este control se realizará a lo largo de todo lo ejecutado y no se admitirán más de un 5 % de valores inferiores.

4.2.5. Dotación media

Corresponde al peso total de la mezcla por metro cuadrado y el mismo no debe diferir en +/- 10 % del valor fijado. Fundamentalmente este control resulta del pesaje de los equipos antes y después del extendido, así como la superficie cubierta.

En aquellos sectores donde no se cumpla alguna de las exigencias detalladas en cuanto a granulometría, porcentaje de ligante, abrasión (pérdidas en gramos por metro cuadrado), macro o microtextura, coeficiente de fricción y dotación, la Inspección podrá disponer la ejecución de otra capa de microaglomerado sobre la que ha sido rechazada, sin ningún reconocimiento de pago sobre ésta.

En los casos donde pueda presentarse exudación, ensayo de rueda cargada (exceso de arena absorbida) o directamente exceso de ligante (por extracción), previo retiro de la capa así construida se ejecutará una nueva capa.

La Repartición se reserva el derecho, previo al inicio de los trabajos, de exigir al Contratista la realización de un tramo de prueba de no menos de 700 metros cuadrados, con el objeto de verificar la calidad de lo que se va a construir a través del cumplimiento de las exigencias que se establecen.

ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
ART. 5 .1: Controles y tolerancias

Si como resultado de los controles y verificaciones realizadas por la Inspección surgiera que la dotación aplicada es inferior a la establecida en el contrato, se procederá a la aceptación o rechazo de la superficie ejecutada durante dicha jornada de trabajo, hasta el momento de la determinación de acuerdo al siguiente esquema.

a) Cuando la dotación del MAF difiera, por defecto, de la prevista en menos de un diez por ciento (10%) la superficie será aceptada.
b) Cuando la dotación del MAF difiera de la prevista por defecto, en mas de un diez por ciento (10%) y menos de un veinte por ciento (20%) la superficie será aceptada con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total del MAF
c) Cuando la dotación del MAf difiera de la prevista por defecto en mas de un veinte por ciento (20%) y menos de un treinta por ciento (30%) la superficie será aceptada con un descuento del veinte por ciento (20%) sobre el precio total del MAF .
d) No se aceptará la superficie cuando la dotación difiera, por defecto, en mas de un treinta por ciento (30%) de la prevista. En dicho caso no se efectuará pago alguno hasta que el Contratista rehaga los trabajos del sector rechazado y los mismos cumplen con los requisitos aquí estipulados.
e) La dosificación del ligante residual no deberá diferir de la prevista en la formula de obra, en mas de un uno por ciento (1%). El contratista suministrará la inspección cuando ella lo solicite una muestra aleatoria tomada a la salida del canal que alimenta la rastra repartidora. Dicha muestra será representativa de lo ejecutado en esa jornada. En caso de detectarse que la muestra presenta un contenido de ligante residual que exceda las tolerancias mencionadas quedará observada la totalidad de la superficie ejecutada en la jornada de trabajo.
f) La granulometría del MAF no deberá diferir respecto de la formula de obra en mas del siguiente entorno de variación.

Tamiz	Entorno
N° 30 y superiores	+/- 5%
N° 50	+/- 4%
N° 100	+/- 3%
N° 200	+/- 2%

De no cumplirse esta condición se observará el tramo.

5.1.1. Parche de arena

A los efectos de la determinación de la macrotextura se considera como “Lote” que se aceptará o rechazará en bloque, al correspondiente al numero de cargas consecutivas de la mezcladora móvil que surja de la aplicación de la siguiente tabla, para cada jornada de trabajo:

Número de Cargas Consecutivas por Jornada de Trabajo	Cantidad de Lotes	Composición de los Lotes

1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	2+2
5	2	3+2
6	2	3+3
7	3	3+2+2
8	3	3+3+2

En cinco (5) puntos de cada lote situados en forma que haya al menos uno por cada 250 metros, se realizarán ensayos del Parche de Arena, según la Norma NLT –335/87. Los mismos se realizarán luego de transcurridos cinco (5) dias pero antes de quince (15) días de extendido el MAF.

1. Cuando el valor medio del Ensayo de Parche de Arena resulte igual o superior a 0,9 mm, e inferior 1,2mm y no mas de un (1) individuo de la muestra ensayada presenta un resultado individual inferior a 0,6mm el lote será aceptado.
2. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,9 mm y superior o igual a 0,7 mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6mm el lote será aceptado con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total; del MAF.
3. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,7mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6 mm el lote será rechazado.

El ensayo de Resistencia al Deslizamiento según la norma NLT – 175/88, se realizará luego de transcurrido dos meses de extendido el MAF y en cantidad igual al número de determinaciones de la macrotextura.

- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea inferior a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 o igual a 0,5 o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferiores a 0,55, el lote será aceptado con un descuento del diez (10%) por ciento del precio total de MAF.

5.1.2. Aspecto Superficial

La superficie terminada deberá estar libre de estrías longitudinales y transversales.

No se admitirán bordes que presenten discontinuidades o un inadecuado alineamiento (borde en “zig zag”).

Los tramos que presenten alguno de estos defectos serán observados.

5.1.3. Medidas a Adoptar

La Inspección determinará las medidas a adoptar con los lotes observado y /o rechazados.

ART. 6: CONSERVACIÓN

A partir de la fecha de recepción de los trabajos y durante los veinticuatro (24) meses la superficie resultante luego de la ejecución del MAF deberá cumplir los siguientes requisitos

ART. 6 .1: En el mes Doce (12)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Círculo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,7 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: No deberá existir fisuración.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

ART. 6 .2: En el mes veinticuatro (24)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Circulo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,6 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: Se admite fisuración tipo 2.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

El Contratista efectuará las correcciones necesarias que corresponda según la falla que se trate, sin derecho a compensación alguna tales efectos presentará un plan de trabajo para su aprobación por parte de la Inspección.

ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO

Este Ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de Microaglomerado en Frío efectivamente colocado y compactado; incluyendo su precio, mano de obra, materiales y equipos necesarios para la ejecución, transporte y colocación de la mezcla, ejecución de ensayos de control, incluyendo su equipamiento, y toda otra tarea conducente a la correcta realización del ítem.

SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente trabajo consiste en el sellado de juntas, grietas o fisuras, cualquiera sea el origen, abarcando la selección del sellador asfáltico, elección del método de sellado, tratamiento de las juntas, grietas o fisuras, equipos a emplear y técnicas de aplicación.

ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO

La Inspección determinará en cada caso, luego de un estudio adecuado, el método a emplear en el sellado de fisura y grietas, a los efectos de realizar un trabajo con resultados favorables. En función del mismo, se seleccionará la geometría de los sellos que se van a usar.

2.1.1. Sellado tipo Banda o Puente

Consiste en la colocación de una película de sellador con un espesor de 2 mm a 4 mm y un ancho de 5 cm a 7 cm sobre una grieta o fisura.

2.1.2. Sellado Tipo Reservorio

Consiste en la apertura en forma cuadrada (1:1) o rectangular (1:4) de una grieta o fisura.

ART. 3: MATERIALES

Los selladores asfálticos para juntas, grietas y fisuras a utilizar deberán cumplir con los requisitos especificados en la norma IRAM 6838, cuyas características, según las zonas de aplicación, se reproducen a continuación:

a) Sellador asfáltico SA 30

Para sellado de juntas de dilatación ancha, comúnmente denominadas juntas puente (con agregado de material pétreo).

b) Sellador asfáltico SA 40

Para sellado de juntas, fisuras y grietas en zonas con temperaturas entre -5 º C y 40 º C.

c) Sellador asfáltico SA 50

Para sellado de juntas, fisuras y grietas que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10 º C y 60 º C.

d) Sellador asfáltico SA 60

Para sellado de fisuras y grietas que no quedarán expuestas al tránsito, en zonas frías con temperaturas hasta – 15 º C.

Los selladores para juntas y fisuras de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla siguiente:

Característica		Unidad	Tipo de sellador								Método de ensayo
			SA-30		SA-40		SA-50		SA-60		
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Punto de ablandamiento (anillo y esfera)		ºC	80	-	85	-	105	-	95	-	IRAM 115
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)		ºC	230	-	230	-	230	-	230	-	IRAM-IAP A 6555
Penetración (25ºC,150g, 5 s)		0,1 mm	35	50	35	55	35	50	60	80	IRAM 6576 y ASTM D
Recuperación elástica torsional(total) a 25ºC		%	60	-	80	-	90	-	90	-	IRAM 6830
Ensayo de adherencia	A -7ºC	-	Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo				ASTM D 5329
	A -15ºC		-		-		-		Cumplirá el ensayo		
Resiliencia		%	35	-	40	-	50	-	55	-	ASTM D 5329
Viscosidad dinámica a 170 ºC		mPa s	Lo declarado por el fabricante								IRAM 6837

Las citadas normas IRAM y ASTM, se transforman en disposiciones válidas para las presentes especificaciones.

ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO

La aceptación del sellador asfáltico, lo realizará la Inspección corroborando el marcado, rotulado y embalaje; esto es, en los envases deberá figurar la procedencia la marca registrada, o el nombre y apellido, o la razón social del fabricante, o el responsable de la comercialización del sellador (representante, fraccionador, vendedor, importador, etc.), la masa del sellador, en kilogramos, la denominación " sellador asfáltico" y la clase del sellador, de acuerdo a lo indicado en el Art. de la presente Especificación.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Preparación del Sellador

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Deberá realizarse un estricto control de la temperatura de los selladores. Estos deberán calentarse a una temperatura no mayor de 190 º C y el aceite térmico del fusor no debe exceder los 220 º C.

Al calentarse la masa asfáltica, se debe realizar una agitación constante, para acelerar el proceso y evitar zonas de sobrecalentamiento.

ART. 5 .2: Preparación de las Juntas, Grietas y Fisuras

Las juntas, grietas y fisuras para su sellado deberán estar limpias, secas y libres de polvo, tal que permita una firme adherencia del sellador a la misma. Para ello deberá procederse, según lo indique la Inspección, a la utilización de aire comprimido, aire comprimido caliente, escobilla de acero, remoción de zonas deterioradas mediante el aserrado de la zona del pavimento a tratar, etc.

5.2.1. Uso de Imprimador

Previo a la aplicación del sellador, la Inspección dispondrá si es necesario hacer una imprimación previa de la junta, fisura o grieta; en tal caso, el imprimador asfáltico deberá tener un asfalto residual de características semejantes al del sellador.

5.2.2. Técnica de Aplicación

El sellador se deberá aplicar a una temperatura entre 170 ºC a 190 ºC, asegurándose que la lanza aplicadora esté calefaccionada y pueda mantener el asfalto a la temperatura de aplicación, previendo un eventual descenso marcado de temperatura del sellador, tal que aumente considerablemente la viscosidad de éste e impida su correcta aplicación.

Una vez que el sellador se enfríe a temperatura ambiente, es conveniente retirar el excedente con una espátula caliente y cubrir la superficie expuesta con cal o algún agregado con el fin de quitarle la adherencia a dicha superficie, según las indicaciones que imparta de la Inspección.

ART. 6: EQUIPO

El equipo a utilizar deberá ser el mínimo indispensable para realizar las tareas de sellado de fisura y deberá ser aprobado por la Inspección. El mismo deberá estar compuesto por: equipo para proporcionar aire comprimido caliente, escobilla de acero, aserradora de disco para corte del pavimento, y todo otro elemento que a juicio de la Inspección sea necesario.

6.1.1. Bomba Impulsora de Asfalto

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Los fusores deberán contar con una batea de 500 l, doble pared, con baño de aceite térmico, con revestimiento aislante, agitador longitudinal a paleta y serpentín interior.

La manguera debe ser doble, con una malla de acero inoxidable y estar calefaccionada con aceite con aceite térmico al igual que la lanza.

El elemento de distribución deberá permitir una aplicación de espesor y ancho constantes.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Este trabajo se medirá por metro (m) de junta, grieta o fisura sellada.

El pago se realizará al precio unitario de contrato establecido en el ítem sellado de juntas, grietas o fisuras, según corresponda. Dicho precio deberá considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios, como así también la mano de obra, equipos, herramientas y todo otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos, en la forma especificada y su conservación hasta la recepción definitiva de la obra.

SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

ART. 1: DEFINICION

ART. 1 .1: Fresado de Pavimentos Asfálticos

Se define como operación de fresado, a la remoción de material asfáltico, a temperatura ambiente, por medio de la acción de un equipo autopropulsado, conteniendo un tambor fresador provisto de puntas, de manera de obtener diferentes tipos de fresados: grueso, estándar, fino o micro fresado, dependiendo los mismos de las separaciones entre puntas de 25 mm, 15 mm, 8 mm y 6 mm respectivamente. La profundidad del fresado es variable, hasta alcanzar la profundidad de proyecto o la indicada por el inspector de obra. El material de fresado se retira de la obra, se transporta y es descargado en un lugar que no contamine el medio ambiente, indicado por la Inspección de Obra.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
Wirtgen GmbH	*Hands-on Manuals Cold Milling*

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. 3 .1: Plan de Fresado

La contratista, debe presentar un plan de operaciones de fresado, que contemple todos los ítems del presente punto 3, para su aprobación por parte de la autoridad de aplicación.

ART. 3 .2: Generalidades

El fresado se realizará con un equipo Fresador autopropulsado, a temperatura ambiente, dotado de todos los elementos necesarios a fin de lograr la remoción del material indicado, debe incluir además, la conformación de perfiles longitudinales y transversales.

Deberá contar con la potencia necesaria, tracción y estabilidad, para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida). La velocidad de operación, la velocidad de rotación del tambor y el espaciado de puntas, deberán ser debidamente seleccionadas, en función del tipo de textura, de la superficie solicitada en el Proyecto.

Deberán respetarse las pendientes correspondientes, los espesores y lograr una superficie uniforme en todo el ancho de carril fresado.

En las zonas donde existan pavimentos próximos de hormigón, se deberá fresar la carpeta asfáltica, en la profundidad y distancia apropiadas, para mantener la transición armónica entre la nueva superficie de rodamiento a construir y la calzada existente.

Cuando se detecten zonas deterioradas, baches, desprendimientos y espesores de capa menores a 2 cm, luego del fresado, se deberán retirar todas las capas inestables y las capas de delgado espesor.

No se admitirán defectos producidos en la operación, (profundidad excesiva o insuficiente, irregularidad superficial, bordes defectuosos, desprendimientos, etc.). En caso de verificarse lo anteriormente dicho la Inspección de Obra ordenará a la Contratista efectuar la reparación del deterioro ocasionado. De tener que completar la reparación con mezcla asfáltica en caliente, esto se hará a exclusivo cargo del Contratista.

Durante el manipuleo del material fresado, deberán tomarse los recaudos necesarios, para evitar la contaminación y/o deterioro de las zonas adyacentes a la superficie fresada.

La velocidad de la fresadora en FPM (pie por metro) no debe ser superior a 2/3 de la velocidad de giro del tambor de corte en RPM.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico a fresar, esté ubicado en sitios de ingresos dificultosos para el equipo autopropulsado principal, se deberá proveer un equipo adicional, de menor ancho de corte, que permita intervenciones parciales, en las distintas variantes que presente el trabajo.

Se deberá evitar la acumulación de aguas en las calzadas, la Contratista, deberá realizar los trabajos necesarios, para facilitar el escurrimiento de las mismas, mientras que la superficie de la calzada, por efecto del fresado, quede por debajo del nivel de las cunetas o sumideros.

Las superficies de calzada, que queden expuestas al tránsito, después de la acción de remoción

del pavimento, deberán permanecer libres de material suelto. En su defecto, mediante el empleo de una barredora aspiradora de capacidad de almacenaje acorde y no inferior a 5 m^3, se librara dicha superficie.

Las vibraciones que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, no han de superar en ningún momento los valores límites definidos y estimados para la preservación de la estructura del pavimento, instalaciones de servicios públicos, fundaciones y estructuras de edificios adyacentes ó cercanos. Asimismo está vedado el impacto de martillos y el uso de motores de alta velocidad. Evitar el derrame de aceites, combustibles, hidrocarburos, etc.

La Empresa Contratista podrá, de acuerdo a las características de su equipo, proponer modificaciones y/o modalidades de ejecución, en los trabajos, pero su aprobación quedará a juicio de la Inspección. Sin embargo, la misma será responsable de los defectos y/o perjuicios que las modificaciones puedan ocasionar.

ART. 3 .3: Precisión geométrica

Todos los cortes de fresado deberán quedar con caras verticales, esto es en particular, aplicable a los cortes transversales de arranque y terminación de fresado.

Se deben evitar zonas redondeadas y con menor espesor al indicado en la documentación del proyecto. Como así también emplear herramientas específicas y necesarias para dicho objetivo.

Deberá ejecutarse el fresado correspondiente a fin de mantener en el pavimento terminado el gálibo existente entre la superficie del pavimento y los puntos más bajos de las estructuras de los puentes existentes, si los hubiere. En todos los casos la superficie terminada deberá presentar uniformidad de textura. Para ello se empleará el control con el ensayo del parche de arena ASTM E 965. Pero en particular, para el micro fresado o texturizado la inspección de obra puede considerar el empleo de un método evaluativo – comparativo a definir en la Especificación Técnica Particular.

No se admitirán apartamientos del espesor teórico mayores de 5 mm en fresado estándar y de 3 mm para micro fresados. Tampoco se admitirán diferencias entre crestas y valles en la superficie fresada mayor a 8 mm para fresado estándar y de 4 mm para micro fresados.

El desvío máximo de la pendiente transversal es de +/-0.4 %.

ART. 3 .4: Ancho y profundidad de corte

La profundidad de corte viene indicada en el Pliego General de la Obra y podrá verse incrementada por la presencia de delgadas láminas asfálticas intercaladas, que deberán ser removidas en una

segunda pasada. Los anchos se calculan teniendo en cuenta las juntas longitudinales con el eje de calzada y la banquina superando la línea de demarcación horizontal entre calzada y banquina.
La profundidad de cada corte será tal que en correspondencia con las juntas longitudinales, exista un escalonamiento que permita, que las nuevas juntas producidas, por la aplicación de capas asfálticas no se ubiquen en la misma vertical.
En un plano horizontal el ancho es tal que supere cualquier junta longitudinal en al menos 15 cm, en vertical cada capa no puede ser mayor de 10 cm y su junta longitudinal debe estar desplazada con respecto a la capa inferior en al menos 10 cm.

ART. 3 .5: Seguridad

En caso que la Inspección de Obra lo autorice, cuando el espesor fresado sea mayor de 4 cm y en los casos en 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, 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. Dichos bordes deberán acondicionarse nuevamente a paredes verticales, antes de comenzar la colocación de la mezcla asfáltica.
Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a personas, vehículos, objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximos a la zona de operación de los equipos.
El Contratista se hará responsable de la seguridad de la zona de trabajo y de los daños que se pudieran producir. Tampoco deberá afectar las estructuras de pavimentos adyacentes que queden en servicio, ni las obras de arte aledañas.
Deberán señalizarse las zonas de trabajo que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. Queda facultada la Inspección para exigir la modificación y /o incremento de las señales y/ó medidas de seguridad adoptadas.

ART. 3 .6: Equipos

El Contratista deberá contar con un equipo de fresado adecuado a la tarea especificada en los planos del proyecto, indicando potencia y ancho necesarios, además, de la capacidad productiva. Deberá contar con el tambor de fresado adecuado, en función de la profundidad de material a remover, en una sola pasada y la textura resultante, especificados en las especificaciones técnicas

particulares. **Asimismo debe contar con controles automáticos que permitan obtener perfiles longitudinales y transversales con un desvío no mayor de 3mm en más o en menos, medidos con la regla de 3 m de longitud**.

Deberá disponer de dispositivos que permitan establecer permanentemente y con precisión el espesor de corte en ambos extremos del equipo, tomando como referencia el pavimento existente por medio de un sistema de patines ó bien mediante controles de índole independientes, permitiéndole así una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal deseada. Deberán contar además con un elemento que cargue el material fresado durante el avance de la máquina.

Además, en caso de que el "equipo principal" no permita el fresado en zonas críticas (contra cordones, cámaras y tapas de servicios públicos), se deberá contar con un equipo adicional de menor envergadura que posibilite la realización de dichos trabajos

Deberá incorporarse en el frente de fresado una barredora aspiradora de capacidad 5 a 6 m^3 con cepillos en muy buen estado de manera tal que a velocidad reducida arrastre y aspire prácticamente todo el material que la fresadora no levantó.

ART. 3 .7: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida. La calzada fresada debe ser limpiada y libre de material suelto producto de la operación.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución del fresado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en espesores, niveles y calidad de textura resultante.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la calidad del fresado. En el primer caso, se podrá iniciar el proceso de fresado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir para corregir los trabajos.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer

nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.
No se puede proceder al inicio del fresado sin la aprobación del Inspector de Obra.

ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN

Las operaciones de fresado, no deben se realizaran cuando las condiciones del clima, permitan la acumulación de hielo o nieve en la superficie de la calzada. No se permite la apertura al tránsito de zonas fresadas con escalones mayores a 10 mm (salvo autorización de la Inspección de Obra)

ART. 5: MEDICIÓN

La ejecución del fresado de capas asfálticas indicadas en el presente documento, se medirá en metros cuadrados (m^2). Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos

ART. 6: FORMA DE PAGO

La ejecución de fresado se pagará por superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 6. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Recolección y retiro del RAP resultante.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la operación de fresado presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 7: CONSERVACION

La conservación del pavimento fresado, consiste en el mantenimiento del trabajo ejecutado en

perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese, hasta la aplicación de una nueva capa asfáltica, durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los deterioros que se produzcan, deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie fresada afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición de Rubblizing

Se define como Rubblizing al proceso de fractura y trituración in situ de pavimento de hormigón, mediante técnicas definidas por dicho método, con el propósito de generar una base granular intertrabada, de mayor módulo elástico al de una base granular convencional, con el propósito de cubrirla con un concreto asfáltico, como capa de rodamiento.

ART. 1 .2: Definición de Crack & Seat

Se define como fractura y asiento (Crack & Seat) al proceso de fisuración controlada del hormigón existente, a fin de reducir movimientos verticales y horizontales del nuevo pavimento, que pueden reflejarse en las capas asfálticas a colocar sobre el mismo. Las losas se fracturan en segmentos angulares inter trabados de variados tamaños (menores a 0.25 m2), para luego aplicar sobre las mismas, capas asfálticas.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla N°1.

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
SHRP2 R23	Guide Specification. Rubblization of Existing Concrete Pavement
SHRP2 R24	Guide Specification. Crack and Seat of Existing Concrete Pavement

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a los sistemas de fracturación de losas de pavimentos de hormigón conocidos como Rubblization y Crack & Seat.

ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 4 .1: Consideraciones generales

Para ambos tipos de fracturación previamente definidos se describen los equipos necesarios incluyendo los de compactación.

ART. 4 .2: Equipos de obra

4.2.1. Equipos de Fracturación (Rubblizing)

Los equipos de fracturación con Rubblizing deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla Nº 2.

Tabla N° 2 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
TIPO 1	Una máquina fracturadora de frecuencia resonante para pavimento de hormigón, autopropulsada, auto contenida capaz de producir baja amplitud, golpes de 1000 kg, a una frecuencia no menor de 44Hz.
TIPO 2	Una máquina fracturadora de pavimento de hormigón con cabezales múltiples, con cada martillo con sistema independiente de ajuste, capaz de fracturar un ancho de 4 metros en una pasada.

4.2.2. Equipos de Fracturación Crack and Seat.

Se utilizará un equipo martillo guillotina, que permita obtener mini losas, que mantengan intertrabado a los trozos de hormigón y la integridad estructural, entre los segmentos fracturados. Se deben tomar precauciones, para asegurar que la integridad estructural entre segmentos, sea elevada para proveer la mejor fundación, para la capa de asfalto de refuerzo. Si se utiliza excesivo esfuerzo de corte durante el proceso de fracturado la integridad será deficiente.

4.2.3. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla Nº 3.

Tabla N° 3 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN PARA RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores de Neumáticos	Rodillo neumático tamaño mediano.
Compactadores con rodillos metálicos	Rodillos vibratorio con carga estática mayor o igual a 10 tn. Tambor tipo C. Rodillo vibratorio con patrón Z transversal a la superficie del tambor cuando se utiliza fracturadora Tipo 2.

En el proceso Crack & Seat se asientan las mini losas mediante rodillos neumáticos o rodillos pata de cabra para proveer de adecuado contacto y evitar movimientos verticales. Toda junta, astillamiento y fisuras, mayores de 19 mm se rellenan con mezcla asfáltica fina, para proveer de una superficie uniforme, como apoyo de la capa de refuerzo.

ART. 4 .3: Ejecución de las obras

4.3.1. Preparación de la obra

Antes de comenzar con el proceso de fracturación por Rubblizing de las losas, se deben completar los siguientes trabajos:

- Si se requieren, deben construirse, los sistemas de drenajes laterales, al menos dos semanas antes de iniciar los trabajos.

- Todo material existente sobre el hormigón debe ser retirado.

- Ajustes o adiciones, al pavimento adyacente, existente de hormigón, se completara al nivel del pavimento de hormigón, a ser fracturado.

- Antes de fracturar una sección, se deben cortar en toda la profundidad, las juntas con cualquier otra estructura o servicio, que debe quedar en el lugar luego del trabajo.

4.3.2.• Reparaciones Preliminares para Crack & Seat

- Sellar toda fisura de 6 a 19 mm de ancho

- Reemplazar las losas con fisuras mayores a 19 mm de ancho, losas basculantes o pavimento faltante con mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland.

- Reparar astillamientos y pavimento suelto son mezcla asfáltica fina

- Quitar la demarcación horizontal existente de pintura termoplástica y todo elemento de señalización horizontal.

- Quitar mezcla asfáltica existente mayor de 2 cm de espesor si la hubiera de refuerzos previos antes de comenzar con el fracturado de las losas.

4.3.3. Proceso de fracturación y compactación

4.3.3.1. Operación del Equipo

Se debe operar el equipo de manera de no dañar la base, servicios subterráneos, estructuras de drenaje, y otros servicios del proyecto. En el evento que ocurran daños el Contratista será el responsable de su reparación.

a) Utilizar un fracturador Tipo 1 ó Tipo 2 para despegar cualquier malla de acero y fracturar el hormigón. Otros tipos de máquinas fracturadoras solo pueden ser utilizadas si han sido autorizadas por escrito. Por encima de la malla de acero, en la mitad superior de la losa el equipo debe producir al menos un 75% de piezas rotas de tamaño menor a 3 pulgadas, en la superficie todas partículas deben ser menores a 2 pulgadas. Debajo de la malla o en la mitad inferior de la losa la rotura debe ser tal que al menos el 75% sea menor de 9 pulgadas con un máximo de 12 pulgadas. Las zonas donde existan partículas que no cumplan con lo anterior deben ser bacheadas con agregado pétreo si son menores a 1 m2, si son mayores se debe bachear con mezcla asfáltica.

b) El acero expuesto y protegido de la superficie luego del proceso de fracturación o compactación debe ser cortado debajo del nivel de superficie y removido.

4.3.3.2. Fracturación Tipo 1

Comenzar por el borde libre o previamente roto y trabajar en sentido transversal hacia el otro borde. En el caso que el equipo produzca excesiva deformación del pavimento, el Inspector puede requerir, cubiertas de alta flotación con presión de inflado menor a 60 psi.

Toda área desplazada será considerada como en no conformidad y tratada como se describe arriba. Compactar siguiendo el siguiente patrón: una pasada de rodillo vibratorio seguido de al menos una pasada de neumático seguido por al menos dos pasadas más del rolo vibrante. Este patrón puede ser cambiado según directivas del Inspector.

4.3.3.3. Fracturación Tipo 2

A menos que se indique otra cosa, fracturar el ancho de carril entero en una sola pasada. Proveer de protección contra las partículas que vuelan, compactar siguiendo el siguiente patrón: un mínimo de cuatro pasadas del rodillo vibratorio, con patrón Z en su rolo, seguido de cuatro pasadas, con un rodillo vibratorio normal, luego al menos dos pasadas de neumático.

4.3.3.4. Verificación del Proceso de Fracturación

Antes de comenzar la producción el Inspector seleccionará aproximadamente una longitud de 60 metros por el ancho del carril a trabajar para verificar la operación de fractura. El Contratista fracturará la sección indicada empleando la misma para ajustar el equipo. Dentro de dicha sección el Inspector realizará una calicata. En la misma se deben verificar los tamaños de partículas fracturadas en todo el espesor. La calicata luego será bacheada con mezcla asfáltica o con agregado pétreo.

Si no se cumple con la calidad del fracturado en la calicata, se debe abrir una nueva, si también falla en pasar los requerimientos se suspenderá la operación de fracturado hasta que la Contratista demuestre a satisfacción del Inspector que las especificaciones pueden cumplirse. La Inspección en dicho momento autorizará un nuevo tramo de prueba.

4.3.3.5. Tránsito

No se permitirá el tránsito público sobre el pavimento fracturado excepto en aquellos puntos de acceso que la Inspección autorice. El Contratista debe evitar tránsito innecesario sobre el pavimento fracturado con equipo de construcción.

4.3.3.6. Colocación de capa en superficie

El Contratista deberá coordinar las actividades de construcción, de tal manera, que la primera capa asfáltica, sea aplicada dentro de las 48hs de completada la fracturación.

Si llueve luego del proceso de fracturación y antes de la aplicación del concreto asfaltico, no se podrá colocar la capa asfáltica, hasta que la capa fracturada esté totalmente seca y estable, a consideración de la Inspección de obras.

ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

ART. 5 .1: El trabajo de Crack & Seat incluye:

- Reemplazo de losas inestables o deterioradas.
- Fractura y asiento del pavimento de hormigón existente.
- Reparación, bacheo y barrido de la superficie.
- Colocación de mezcla asfáltica de nivelación con arena-asfalto polímero AA-AM2
- Colocación de las capas asfálticas de proyecto que pueden o no incluir SAMI

Adicionalmente se deben considerar otros elementos constructivos para estimar plan de trabajos, control del tránsito y días laborables incluyendo:

- Barrido y bacheo de la superficie del pavimento. El proceso de fisuración puede crear astillamientos, desprendimientos y deterioro de la superficie. El Contratista debe rellenar juntas, fisuras y astillado mayor de 19 mm de ancho y 25 mm de profundidad con mezcla asfáltica fina. La superficie debe ser barrida previo al uso del tránsito público y de la colocación de la capa asfáltica de nivelación.

- Cierre del tránsito. Se debe realizar un plan de cierre de carriles y considerar el trabajo nocturno, en algunos casos donde indique la Inspección.

- Diferencias de altura durante la construcción. Cuando se realice la pavimentación con mezcla asfáltica deben tomarse precauciones en las zonas donde se produzcan diferencias de altura en el nivel de rodamiento para evitar accidentes.

- Tránsito sobre la superficie fracturada y compactada. Se debe reducir la exposición de la superficie fracturada y compactada al tránsito previo a su repavimentación.

ART. 6: MEDICIÓN

La ejecución de la fracturación de pavimento de hormigón considerada en el presente documento, se mide en metros cuadrados (m2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 7: FORMA DE PAGO

La fracturación y compactación del pavimento de hormigón se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el Punto 6. Medición, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas, en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 1: ILUMINACION

ÍNDICE

ARTICULO 1A: LUMIARIAS CON PANEL LED
ARTICULO 1B: LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION
ART.1.1. CARACTERÍSTICAS
ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO
ART.1.3. CUERPO, Y OTROS ELEMENTOS
ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA
ART.1.5. CUBIERTA
ART.1.6. JUNTAS
ART.1.7. LAMPARAS
ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO
ARTICULO 2: FOTOMETRÍA
ART. 2.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD
ART. 2.3. ADAPTACION VISUAL
ART. 2.4. GUIA VISUAL
ART. 2.5. ENSAYOS
ART. 2.6. RECEPCIÓN
ARTICULO 3. EQUIPO AUXILIAR
ART. 3.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 3.2. BALASTOS
ART. 3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES
ART. 3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS
ART. 3.5. PORTALÁMPARAS
ART. 3.6. BORNERAS
ART. 3.7. TORNILLERÌA
ARTICULO 4. COLUMNAS
ART. 4.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 4.2. ENSAYOS
ART. 4.3. TABLERO DE COLUMNA
ART. 4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA
ART. 4.5. NUMERACIÓN
ART. 4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS
ARTICULO 5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
ART. 5.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS
ART. 5.3. ACCINAMIENTO MANUAL
ART. 5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD
ART. 5.5. RELOJ DE COMANDO
ARTICULO 6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
ART. 6.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 6.2. CALCULO DE REDES
ART. 6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR.
ART. 6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO
ART. 6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

ART. 6.6. IDENTIFICACION
ART. 6.7. ENSAYOS
ART. 6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES
ART. 6.9. TENDIDO DE CABLES
ART. 6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES
ART. 6.11. EMPALMES
ARTICULO 7. PUESTA A TIERRA
ART. 7.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES
ART. 8.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 8.2. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ARTICULO 9. CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ART. 9.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 10. CONDUCTOS DE P.V.C.
ART. 10.1. CARACTERISTICAS
ARTICULO 11. SUMINISTRO DE ENERGÍA
ARTICULO 12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
ART. 12.1. INFORMACIÓN
ART. 12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS
ART. 12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN
ART. 12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES
ART. 12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS
ART. 12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN
ART. 12.7 DIRECCION TECNICA
ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de materiales y mano de obra para la iluminación de intersecciones y tramos de rutas, las cuales están determinadas en los planos de proyecto.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART.1A LUMINARIAS CON PANEL LED:

1. Generalidades

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED con una potencia total de hasta 330 Watts (±5%). Deben cumplir las especificaciones técnicas y los requisitos solicitados en las Normas IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028 en todos aquellos puntos no especificados en este documento técnico.

La luminaria estará constituida por.

- La carcasa o cuerpo principal
- Marco portatulipa / Tapa portaequipo.
- Cubierta refractora
- Placas de LED
- Fuentes de alimentación

Las luminarias solicitadas deben ser originales, de marca reconocida, tipo “STRAND modelo RS320 LED” o similar.
El oferente debe evidenciar provisiones de luminarias de alumbrado público como mínimo en los últimos 20 años en Argentina y tener antecedentes en provisión de más de 10.000 luminarias con LED para Alumbrado Público.

1.1. Sistema de Montaje

La luminaria será apta para ser colocada en pescante horizontal de 60mm, o en pescante vertical a tope de columnas, terminadas según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación. Las luminarias deben admitir ambos empotramientos (vertical y horizontal) y permitir regulación del ángulo de montaje para su optimización fotométrica en las distintas geometrías de instalación de esta dependencia.
El sistema de fijación debe impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021.
No se admiten equipos (drivers) colocados en el exterior de la luminaria o sobre los disipadores.

2. Características tecnológicas

2.1. Generalidades de la construcción

La carcasa debe ser construida en una sola pieza de aluminio inyectado, terminada según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación.
No se admiten luminarias recicladas, ni de los tipos convencionales para lámparas de descarga adaptadas para LED o equipadas con módulos de LED, ni cuerpo de la luminaria conformado por dos o más partes o disipadores atornillados o fijados al cuerpo.

Debe tener aletas de disipación exterior en forma transversal al eje longitudinal de la luminaria, autolimpiantes, ubicadas en la parte superior y deben ser parte del cuerpo.
Los LEDs y la fuente o drivers de alimentación no deben superar la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25º C +/- 3º C.
El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP-65 o superior.
No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento).
La fuente o driver de alimentación, debe fijarse de manera tal que sea fácil su reemplazo.
Los conductores que conecten la fuente de alimentación a la red de suministro eléctrico deben conectarse a borneras fijas a la carcasa o se entregará con un chicote de conexión que evite abrir la luminaria para su conexión a la red.
Los conductores que conecten las placas de LEDs a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras fijas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de las partes.
En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.
La carcasa debe estar puesta a tierra con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.
Provistas con recinto porta equipo independiente del recinto óptico, con grado de estanqueidad IP65 o superior. De apertura superior y provistos con sistema anti cierre.
Deberá contar con un seccionador eléctrico que interrumpa el paso de la corriente con la apertura de la tapa.
Con su propuesta el oferente debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación de aluminio utilizada.

2.2. Recinto óptico

Los LED deben ser montados sobre un circuito impreso de aluminio (placa) montado en forma directa sobre la carcasa para permitir evacuar el calor generado por los LED. Las placas de LEDs deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos. El diseño del cuerpo-disipador impedirá que la temperatura de los terminales de los LEDs supere los 85°C para una temperatura ambiente de 25°C.

Sobre cada LED debe existir, un lente de policarbonato o metacrilato con protección anti-U.V, fijada con tornillos de acero inoxidable, que produzca la distribución luminosa definida en el punto 2.9 de esta especificación. No se admiten lentes ni placas pegadas con adhesivo.

En todos los casos la luminaria debe contar con una cubierta refractora de vidrio de seguridad templado y debe soportar el ensayo de impacto según IRAM AADL J2021. Estará fijada al marco portatulipa por medio de tornillos de acero inoxidable que impidan la caída accidental durante la maniobra de apertura y cierre y permitan su recambio. No se admiten cubiertas (tulipas) sujetas por tornillos a través de perforaciones en la misma.
Si es de policarbonato debe tener protección anti UV, IK=10 y si es de vidrio IK≥7.
El recinto óptico debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior.

2.3. Sistema de cierre

La apertura de la luminaria, debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.
El marco portatulipa inferior, será desmontable.
No se admitirán luminarias tipo “unidad sellada”, deben permitir en todos los casos el recambio de partes in-situ.
La luminaria contará, en el recinto porta-equipo, con cierre con bridas manuales sin herramientas y tornillos imperdibles.

2.4. Componentes complementarios

Los tornillos exteriores deben ser de acero inoxidable y responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. No se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción de la placa de leds, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

2.5. Fuentes o drivers de alimentación

Las fuentes o drivers de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes.
Deberán ser del tipo para incorporar y compatibles con los módulos a alimentar.
Deben tener un grado de hermeticidad IP66 y certificación de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
Deben suministrarse los datos técnicos garantizados por el fabricante.

El factor de potencia λ debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.
La (Deformación Armónica Total) THD total de la corriente de entrada debe ser inferior a 20% funcionando con los leds correspondientes.

2.6. Conductores y conectores

Los conductores serán de cobre electrolítico, de 0,5 mm2 de sección mínima.
Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021 y IRAM AADL J 2028. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105º C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 280.

2.7. Terminación de la luminaria

Las partes de aluminio serán sometidas a un tratamiento de pre-pintado con protección anticorrosiva y base mordiente para la pintura, protegida con pintura termoplástica en polvo poliéster horneada entre 40 y 100 micrones de espesor. Se deberá adjuntar carta de colores RAL con un mínimo de 10 opciones a elección. Deben cumplir el ensayo de adherencia de la capa de pintura y resistencia a la niebla salina.

2.8. Normas y certificados a cumplir

- Las fuentes o drivers de LED tendrán:
    - Ser de marca reconocida con antecedentes de instalaciones en nuestro país.
    - certificado de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
    - certificado de origen de la fuente.

- Las luminarias tendrán:

- Licencia de marca de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016) y norma IEC-60598 o IRAM AADL J2028.
- Declaración jurada del origen de las partes.
- La luminaria debe tener grabado en sobrerrelieve marca, modelo y país de origen.

2.9. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:
Debe ser asimétrica, angosta o media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
La relación entre lmax/lo debe ser mayor o igual a 2.
Angulo vertical de máxima emisión:
Estará comprendido entre los 60º y 70º medidos en el plano vertical de máxima emisión.
Distribución luminosa transversal:
Será angosta o media de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
Limitación del deslumbramiento:
La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el módulo respectivo.
Eficiencia luminosa:
Se debe informar la eficiencia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts, la que debe ser mayor a 115 lúmenes / Watts.

3. Documentación a presentar por el oferente:

- Curvas polares de los planos principales
- Curvas de utilización
- Curvas Isolux
- Curvas Isocandela
- Planilla de intensidades en Cd
- Para la luminaria el Certificado de Conformidad correspondiente a la licencia de Marca de Seguridad según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
- Ensayos mecánicos de las características solicitadas en la presente especificación.
- Eficiencia de la luminaria en lúmenes / Watts.
- Declaración jurada del origen de:
  - Luminaria
  - Fuentes o drivers
  - Dispositivos de control
- Cálculos de las zonas a iluminar según la geometría suministrada por el organismo licitante.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público, por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar, realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.
Se deben presentar una muestra completa de las luminarias ofrecidas y los cálculos fotométricos que demuestren el cumplimiento de los niveles de iluminación requeridos por IRAM AADL J 2022-2 para la geometría de montaje a repotenciar.
Esta dependencia se reserva el derecho de solicitar mediciones de campo que verifiquen los cálculos presentados.

4. Condiciones de contratación

4.1. Legislación y Normas

Se dará prioridad a los oferentes que presenten propuestas con luminarias, módulos, fuentes y elementos de control de Origen Argentino, dando cumplimiento al Régimen de Compre Trabajo Argentino, Ley 25.551 y decreto Nº 1600/02 y sus normas complementarias.
Todas las luminarias y equipos auxiliares deberán cumplir con las certificaciones previstas en la Res. 508/2015 y su modificatoria (171/2016) – Lealtad Comercial y con las leyes Nros. 22.415 y 22.802, y el Decreto nº1474 del 23/08/ 1.994, para garantizar a los consumidores la seguridad en la utilización del equipamiento eléctrico de baja tensión en condiciones previsibles o normales de uso.

ART.1B LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION:

ART.1.1. CARACTERISTICAS

Su diseño será adecuado a los efectos de funcionar en las mejores condiciones, con el tipo y potencia de lámpara que se indica en el proyecto. Deben hacer de soporte y de conexión eléctrica para las lámparas de su interior, controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas, mantener la temperatura de las mismas dentro de los límites autorizados, ser de fácil instalación y mantenimiento, y resultar económicas.

ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO:

La distribución de flujo luminoso deberá ser apantallada o semiapantallada.

ART.1.3. CUERPO Y OTROS ELEMENTOS:

La luminaria: cuerpo, marco portatulipa y bandeja portaequipo, serán de aluminio fundido al silicio, en un todo de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM-AADL J2020, J2021 y J2028, de acometida horizontal destinados a montaje sobre columnas con pescante o sobre columnas rectas con acople, poseerán un sistema de fijación de acuerdo a norma IRAM-AADL - J2020. Debe permitir el anclaje en manguitos de columna hasta 63mm de diámetro.
La identificación de las luminarias debe cumplir lo especificado en IRAM AADL J2020 y J2028. Grabado en sobrerrelieve marca, modelo y origen en cuerpo, marco portatulipa, bandeja portaequipo y tulipa.
Deberá suministrarse información cualitativa y centesimal de la composición de la aleación utilizada. No se admitirá aluminio tipo “carter”.
El artefacto será de equipo auxiliar incorporado y poseerá una cámara porta-equipo (equipo auxiliar) con acceso independiente a la óptica.
La luminaria contendrá:
a) Un cuerpo que se fija a la columna y es el soporte mecánico del resto de los componentes.
b) Un marco portatulipa para la fijación de la cubierta (tulipa) de vidrio al borosilicato
c) Una bandeja porta-equipo que puede ser simultáneamente tapa del recinto, asegurando una hermeticidad IP44, que permita una adecuada ventilación del calor generado por los equipos auxiliares.
Las características de los puntos b) y c) serán tales que permitan independientemente la apertura y cierre mediante un sistema de bisagra de manera que la fuerza de la gravedad tienda a abrirla y no a cerrarla, y que permita el retiro de estos sin necesidad de utilizar herramientas.
El sistema de cierre a bisagra o perno, será tal que impida el desprendimiento de estos elementos por cualquier eventualidad.

ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA

El reflector debe ser de chapa de aluminio 99,5% de pureza, de 1mm mínimo de espesor, de una sola pieza, pulido, anodizado, y sellado, independiente del cuerpo del artefacto y responderá a las normas IRAM-AADL j20-20 y j20-21. (No se admitirán espejos de metales simplemente pulidos, niquelados, plateados o cromados). No se permitirá que el cuerpo pintado del artefacto, forme parte de la superficie reflectora. La superficie reflectora no deberá ser afectada por el calor de la lámpara, ni por el frío o calor del medio ambiente; estas superficies resistirán la acción de los agentes limpiadores comunes sin deterioros de sus cualidades ópticas, no debiendo deformarse por el manipuleo propio de la operación de limpieza. Este requisito se verificará según la norma IRAM-AADL j 20-21.
El diseño del reflector no generará una sobre tensión de lámpara superior a lo expresado en la siguiente tabla (Norma IRAM 2457):

150 Watts	7 Volts
250 Watts	10 Volts
400 Watts	12 Volts

Las luminarias permitirán el recambio de las superficies reflectivas y/o difusoras, el que se realizará sin usar herramientas. Si la fijación es por tornillos, éstos serán de accionamiento manual y de tipo imperdible, en caso contrario, su longitud no será menor que dos veces y media el diámetro, debiendo permitir el retiro de las superficies sin necesidad de desenroscarlos totalmente. No se admite el reflector pegado a la cubierta.

ART.1.5. CUBIERTA:

La cubierta será de vidrio borosilicato, prismado, y además de proteger el sistema óptico podrá actuar como difusor y refractor, y deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.6. JUNTAS.

Entre la cubierta y el reflector de la luminaria existirá doble junta de silicona que impida la entrada al interior del sistema óptico, de lluvia caída en cualquier ángulo con la vertical, deberá impedir también totalmente la entrada de polvo, insectos, y cuerpos sólidos pequeños en el interior, asegurando mantener un grado de hermeticidad IP65 en el recinto óptico. Un filtro permitirá la entrada de aire limpio al recinto de la lámpara.
Estas juntas no se deben degradar por la acción del calor de la lámpara, y deberá cumplir con lo indicado en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.7. LAMPARAS.

Se adoptarán lámparas de vapor de sodio de alta presión del tipo súper o plus, tubular clara, de 150, 250 o 400 W. de acuerdo al proyecto luminotécnico.
Las lámparas deben tener:
a) Eficiencia luminosa mayor a 100 (lm/Watts).
b) Vida útil mayor a 15.000 hs.
c) Alta resistencia a las vibraciones.
d) Encendido a bajas temperatura.
e) Tensión de funcionamiento de 220 V. con el equipo auxiliar y admitiendo una variación de 5%.
Las características técnicas serán garantizadas por el fabricante de la lámpara.

La potencia de la fuente luminosa a utilizar en el presente proyecto se define en la especificación técnica particular.

ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO.

La alimentación será realizada por el interior de la columna con el conductor indicado en el punto 6.3. La luminaria debe disponer un sujeta cable de alimentación (IRAM AADL J2020 y J2028).

ART.2. FOTOMETRIA.

ART.2.1. CARACTERÍSTICAS.

La documentación a presentar será actualizada, con una antigüedad no mayor de 5 (CINCO) años a la fecha de licitación. El oferente deberá presentar los certificados de los ensayos correspondientes a cada luminaria y artefacto a utilizar en la obra.
Los ensayos fotométricos exigidos son.
a) Curvas isolux.
b) Curvas isocandelas.
c) Curvas polares radiales.
d) Curvas de utilización.
e) Matriz de intensidades en cd/Klm.
f) Software de cálculo que permita controlar los valores del proyecto ofrecido.

La luminaria tendrá un rendimiento luminoso en el hemisferio inferior superior al 70% y una utilización a dos veces la altura de montaje superior al 42%.
La intensidad máxima debe estar en un ángulo de elevación respecto a la vertical entre 60 y 75 Grados y en un semiplano “C” mayor a 10º.
La distribución luminosa debe ser apantallada o semi apantallada de acuerdo a lo especificado en IRAM AADL J2022.
Los valores de la intensidad luminosa se indicaran cada 10 grados, como mínimo, en el intervalo de 0 a 90 grados. Los ensayos de las luminarias deberán ser realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (C.I.C.), las luminarias solicitadas deberán cumplir con la norma IRAM-AADL J2020 y J2021.
En base a los datos consignados en los certificados de ensayo se entregara una memoria de cálculo demostrativo que debe cumplir con los valores requeridos en el presente pliego. No se aceptaran tolerancias por errores de cálculo. Una vez acopiadas las luminarias, se elegirá una al azar sometiéndola a todos los ensayos fotométricos exigidos, para atestiguar que realmente cumple todas las curvas presentadas en la propuesta. Todos estos ensayos se realizaran a costa y cargo del adjudicatario en la C.I.C. Si se obtuvieran diferencias en menos de las cifras indicadas y certificadas por la C.I.C. y las obtenidas en los ensayos, con una tolerancia del 5%, el adjudicatario una vez notificado de dicho resultado, deberá proceder al cambio de todas las luminarias por otras que cumplan con las curvas propuestas, sin que esto justifique mayor costo o ampliación de plazo alguno.
Todos los ensayos y cálculos, se referirán a la tensión nominal de 220 voltios, para la fuente luminosa que se ofrezca. Los elementos pintados deberán soportar un ensayo de envejecimiento que equivalga a una exposición de diez años a la intemperie según norma IRAM. Luego de este ensayo acelerado, las probetas mostraran un brillo razonable y el agrietamiento podrá afectar solamente la capa superficial. No serán admitidas oxidaciones, ampollados o grietas que afecten a los elementos pintados.

ART.2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD.

A los efectos de cálculo de proyecto, deben tenerse en cuenta los siguientes valores:

NIVEL LUMINOSO medio: 30 Lux. MANTENIDOS, con un coeficiente de mantenimiento para el cálculo de 0,75 de acuerdo a IRAM AADL J2022-2.
UNIFORMIDADES: G1=E.min./E.med.=0.5 G2=E.min./E.max.=0.25

El nivel luminoso medio y las uniformidades requeridas deberán obtenerse con la menor potencia por lámpara y respetando las condiciones de deslumbramiento fisiológico y psicológico, umbral de percepción, color de luz, reproducción de color, guía visual y adaptación visual. En casos particulares (intersecciones, accesos, empalmes, obras de arte, etc.) el nivel luminoso medio se evaluara como tal, de acuerdo a lo sugerido en las normas IRAM-AADL. Dichos valores se referirán a columnas separadas del borde del pavimento a 3.5 m. y distanciadas entre si de acuerdo a la potencia de lámpara, ancho del pavimento, tipo y altura de columna. Para la mejor adecuación a las condiciones lumínicas exigidas el artefacto luminoso debe contar con dispositivo de enfoque. El oferente presentara cálculo de la iluminación media y grados de uniformidad del artefacto ofertado para las distancias establecidas.

ART.2.3. ADAPTACION VISUAL

Para el tránsito nocturno es aconsejable prever un tramo de acostumbramiento del ojo, llamado adaptación visual.
Se adopta una zona de adaptación visual de aproximadamente 120 metros hasta la zona de iluminación principal, dependiendo la misma de las particularidades de la zona a iluminar. En éste tramo, se podrá modificar el distanciamiento o la disposición de columnas u otro parámetro (IRAM-AADL J2022-2), hasta obtener una iluminancia media menor. Se sugiere en intersecciones, accesos, empalmes, etc. iluminar en las entradas a los mismos en disposición unilateral derecho y en las salidas en disposición unilateral izquierdo, logrando una iluminancia media menor en las salidas y poder así obtener la zona de adaptación visual.

ART.2.4. GUIA VISUAL

Estará constituida por las columnas de alumbrado, dispuestas en forma regular.

ART.2.5. ENSAYOS.

Los artefactos propuestos por el oferente serán sometidos a ensayos fotométricos, según norma IRAM-AADL J2022, a los efectos de verificar su comportamiento y ajuste a las exigencias del pliego. A tal fin el oferente, deberá instalar en forma precaria y en el lugar que fije esta REPARTICIÓN, dentro de un plazo no mayor a quince días desde su notificación, la cantidad necesaria de artefactos completos(con lámparas y equipos auxiliares)de cada uno de los tipos a utilizar. El contratista podrá derivar este ensayo al C.I.C. total o parcialmente.
Serán sometidos a ensayos eléctricos, mecánicos y físicos-químicos de acuerdo a IRAM AADL J2021 y J2028, al menos los siguientes:

Vibración

Impacto (determinación del índice IK)
Torsión
Rigidez dieléctrica
Puesta a tierra (incluye verificación de vinculación eléctrica de masa entre cuerpo y bandeja portaequipo)
Estanqueidad al agua en la unidad óptica. (verificación de IPX5).

Estanqueidad al agua en el recinto del equipo auxiliar. (verificación de IPX4).
Estanqueidad al polvo en la unidad óptica. (verificación de IP6X).
Estanqueidad al ingreso de elementos sólidos en recinto del equipo auxiliar. (verificación de IP4X).
Resistencia de aislamiento.
Durabilidad y calentamiento en elementos del equipo auxiliar.
Sobre tensión de lámpara.

La cantidad, distribución y características de montaje surge de los planos de ensayos luminotécnicos respectivos. Las instalaciones precarias para la realización de dichos ensayos, serán ejecutadas por el oferente a su exclusiva costa y los artefactos y equipos auxiliares utilizados en estos ensayos serán devueltos al oferente. Estos ensayos no eximirán a las comprobaciones definitivas a llevar a cabo antes de la recepción provisoria de las obras. El no cumplimiento de los valores requeridos dará lugar a un nuevo ensayo, previo ajuste de los elementos de la instalación. De no ser satisfactorios los resultados de este ultimo, la empresa deberá proceder sin cargo para la REPARTICIÓN al cambio total de las luminarias ofrecidas o instaladas, por otras que verifiquen lo exigido.
El cumplimiento de las condiciones fotométricas que se indican en la norma IRAM-AADL J2022, deberá ser posible, al menos, para algunos de los ángulos de inclinación a saber: 0, 5, 10 o 15 grados sobre la horizontal.

ART.2.6. RECEPCIÓN.

Para la recepción de la obra la REPARTICIÓN, verificara lo requerido por intermedio de la C.I.C. cuyos aranceles y demás instalaciones serán a cuenta y cargo del contratista.

ART.3. EQUIPO AUXILIAR.

ART.3.1. CARACTERISTICAS

Se denomina así al conjunto de elementos necesarios para el arranque y funcionamiento normal de las lámparas a descarga, incluyendo los capacitores para el mejoramiento del factor de potencia.
La apertura y cierre del compartimiento del equipo auxiliar se realizará en forma sencilla, sin empleo de herramientas, por medio de un dispositivo accionable con una mano, que permita sostener a la vez, con la misma mano, la tapa en su posición de cierre. Si el cierre de la tapa se efectúa roscando un tornillo, éste estará roscado en forma imperdible y será accionado manualmente mediante una adaptación adecuada de su cabeza (mariposa).
Dentro del porta equipo habrá un croquis del circuito, ubicado de manera que su visión sea inmediata y cómoda, una vez abierto el compartimiento.
El conductor de puesta a tierra debe conectarse al borne dispuesto en el cuerpo de la luminaria identificado según IRAM AADL J2028, y estará vinculado eléctricamente a la bandeja del equipo auxiliar.

ART.3.2. BALASTOS.

Serán del tipo denominado abierto o para incorporar, con tapas metálicas, chanfleadas y borneras de conexión de ebonita u otro material similar. Deberán cumplir con las normas vigentes y serán de marca reconocida.
A solicitud de esta repartición, se proveerá con sistema de reducción de potencia.

ART.3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES.

Los capacitores serán del tipo hermético, en baño de impregnante sintético no inflamable. La capacidad será adecuada para corregir el factor de potencia del conjunto lámpara-equipo auxiliar a 0,9 o superior, funcionando a tensión nominal y estarán provistos de resistencia de descarga y serán de marca reconocida.

ART.3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS.

El aparato estará diseñado para operar en circuitos de 220V. y 50 Hz., su función será la de comandar a un contactor de mayor capacidad, o cuando se indique expresamente, el mando directo de las lámparas. La fotocélula se instalara en la luminaria más próxima al gabinete de comando y protección, con conductor indicado en apartado 6.4. La fotocélula podrá ser del tipo fotoresistivo o fotovoltaico, pero en ambos casos se deberán tomar las precauciones necesarias para que esté cerrada herméticamente y resguardada de los efectos de una radiación excesiva.
La luz deberá entrar desde una ventana dispuesta de modo que no haya dificultad en orientarla a voluntad.
El sistema no podrá incluir válvulas electrónicas de filamento ni otros elementos susceptibles al deterioro por el uso y/o envejecimiento, de modo que el mantenimiento requerido sea prácticamente nulo. Así mismo será insensible a la trepidación o movimiento a que se verá sometido en uso normal, tomando en cuenta que podrá ir montado a tope de una columna o sobre un artefacto colocado en pescante.
El sistema deberá ser seguro en su accionamiento, sin variaciones apreciables de los valores de encendido y apagado dispuestos. En caso de fallas los elementos estarán preferentemente dispuestos de modo de dejar encendido el circuito de luces.
La carga mínima que se requiere será la siguiente de acuerdo al tipo de aparato:
a) Aparato para mando de contactor: 6 A.
b) Aparato para mando directo de lámpara: De acuerdo a consumo de lámpara (A).
c) Cuando se quiera comandar potencias especiales se indicará la intensidad de corriente.
El consumo propio de la unidad será el siguiente de acuerdo al tipo de aparatos: 2 a 3 W.
Se exigirá una sensibilidad mínima para el encendido de 5 a 10 lux, en tanto que el apagado a 50 lux.
Deberá ser insensible a iluminaciones transitorias provocadas por relámpagos, focos de automóviles, letreros luminosos, etc. debiendo tener un retardo de encendido o apagado que varíe entre 30 y 20 segundos.
Todo el aparato estará contenido en una caja hermética, que lo protegerá de la lluvia, humedad, polvo, granizo y rayos solares. El material de esta caja será resistente a dichos agentes debiendo asimismo soportar las acciones mecánicas a que habitualmente se verá sometido.
Las fotocélulas deberán cumplir estrictamente con la norma IRAM-AADL j20-24/j20-25, debiendo ser ensayadas las mismas en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs.As. (C.I.C.).Dichos ensayos, cuyos aranceles serán fijados por la C.I.C., correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.5. PORTALÁMPARAS.

Los portalámparas serán de porcelana esmaltada para uso eléctrico, con contacto central a pistón sobre resorte de acero inoxidable, conexiones posteriores a mordaza, freno lateral de acero inoxidable. Todas sus piezas metálicas, aun las que no conducen energía eléctrica deben ser de latón niquelado y debe cumplir los ensayos de accesibilidad y rigidez dieléctrica especificados en la norma IRAM-AADL J2028. Debe poseer una placa aislante entre el portalámparas y la base metálica de sujeción. No se admiten soportes de portalámparas de materiales plásticos.
Deberán responder a lo especificado en la norma IRAM 2015, debiendo ser ensayados los mismos en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As.(C.I.C.). Dichos ensayos cuyos aranceles será fijados por la C.I.C. correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.6. BORNERAS

En el interior del artefacto se dispondrá una bornera para el conexionado, mediante presión por tornillos de bronce, sin que sean necesarias ataduras o encintados.

ART.3.7. TORNILLERÌA

Todas las piezas serán de acero inoxidable del tipo no magnetizadas, excepto los de anclaje a la columna, que serán de acero carbonitrurados cabeza cuadrada y punta copa para incrustar en la misma.

ART.4. COLUMNAS

ART.4.1. CARACTERÍSTICAS

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura de una sola pieza o, con o sin costura de distintos diámetros soldados entre si según normas IRAM 2591, 2592, 2619 Y 2620 de acero S.A.E. 1020, permitiéndose las soldaduras por tramos de longitudes, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de las siguientes características:
Acero:S.A.E. 1020

Características columnas sin costura	Características columnas con costura
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2	Tensión mínima de rotura: 42 Kg/mm2
Límite de fluencia minimo: 29 Kg/mm2	Límite de fluencia minimo: 25 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%	Alargamiento mínimo: 21%

El espesor mínimo del tubo de mayor diámetro de la columna será de 6 mm. La flecha admisible en la dirección más desfavorable con una carga en el extremo del pescante de 30 kg no excederá del 1,5 % de la longitud desarrollada en la parte en la parte exterior del empotramiento. Como altura libre de columna se considerará a distancia existente desde la cota de eje de calzada hasta su extremo superior.

Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar un peso del artefacto de 35 kg, mas los efectos producidos por el viento máximo de la zona, según las Normas IRAM, considerando una superficie efectiva del artefacto de 0,28 m2 en plano de la columna y 0,14 m2 en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie de la columna y el artefacto será del 2,5 % de la altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.
Los gastos por los ensayos solicitados por la supervisón sean físicos o químicos estarán a cargo del oferente.

El escalonamiento entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto sea la exigida.
La REPARTICIÓN, se reserva el derecho de inspeccionar por si en fábrica la construcción de las columnas.
La fabricación deberá estar homologada por la Repartición.

ART.4. VENTANAS DE INSPECCIÓN

Todas las columnas contarán con una abertura ubicada a una altura de 1.2 metros por encima del nivel de empotramiento de la misma, con una chapa de hierro de 3 mm. de espesor soldada en el interior de la misma, para soporte de tablero de distribución y tendrá una tapa de cierre metálica de un espesor no menor de 3mm apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillos de acuerdo a lo Norma IRAM 2620.
La columna poseerá una perforación de (150 x 76) mm para el pasaje de los conductores subterráneos y a una distancia de 400 mm por debajo del nivel de empotramiento.

ART.4.2. ENSAYOS

El oferente deberá solicitar por escrito con quince días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Se realizaran las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario. Las lecturas se realizaran sobre un 20% elegidas al azar, del total de columnas a instalar. En caso dudoso la inspección seccionara una columna elegida al azar, a fin de determinar la construcción de sus tramos y espesores solicitados.
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán provistos por el contratista a su exclusiva costa. La columna ensayada será tenida en cuenta por el oferente en su presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedara en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia. El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual, efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo ni ampliación de plazo alguno por parte de esta repartición.
Las columnas, no deberán ser perforadas en ningún lugar, que no sean los estipulados en los planos respectivos. La marca y/o logotipo del fabricante no podrán estar aplicada en la misma por medio de tornillos o remaches con el fin de evitar perforaciones no autorizadas por la repartición, se aceptara la marca y/o logotipo estampado.

ART.4.3. TABLERO DE COLUMNA

El tablero incluirá una bornera de conexiones y los interruptores fusibles tipo keland j 15 o similar, dispuestos sobre una base de PERTINAX o de resina EPOXI según plano adjunto.

ART.4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA

Se colocaran las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tarea que se realizara sin los artefactos. Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenara con arena fina y seca, de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.
Si no se conserva la alineación y verticalidad de las columnas una vez instalada la luminaria, se procederá a una nueva alineación y aplomado de las mismas.

ART.4.5. NUMERACIÓN

Las columnas, una vez pintadas, serán numeradas. Ello se hará con plantilla y pintura esmalte sintético. El tamaño de los números será de nueve cm. de altura como mínimo y de color negro. La numeración y el sentido de la misma será determinado por la inspección de obra.

ART.4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS

A toda superficie metálica colocada en la obra, previo a la aplicación de la pintura, se someterán a una prolija limpieza. La limpieza se hará a fondo, avivando la superficie metálica, en forma que este quede librada por completo de capas de pintura, grasas, escamas, herrumbre, restos carbonosos, polvos y otros residuos y películas que puedan impedir la correcta fijación de la pintura al metal. Se adoptaran además las medidas que convengan para evitar que queden residuos de sustancias perjudiciales utilizados en la limpieza.
La inspección no autorizara la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura, sobre una superficie que aun cuando se haya cumplido con la limpieza establecida anteriormente presente la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.
Si el proceso es por chorro de arena a presión, el pintado deberá efectuarse en un lapso no mayor de tres horas de efectuada la operación de limpieza.
Todas las tareas descriptas, en el presente apartado, deberán responder a la norma IRAM 1042.
Si el procedimiento es por sistema de granallado, y el mismo se realiza dentro de un tinglado, podrá realizarse el pintado en lo que sigue:
a) Si el pintado se realiza inmediatamente al granallado no se aplicara el WASH PRIMER y se aplicara la primer mano de antióxido.
b) La segunda mano de pintura antióxido será aplicando previo secado de la primer mano. Luego de las dos manos de imprimación antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto.
c) Los espesores exigidos serán:
1) Las dos manos de anticorrosivo en fabrica tendrán un espesor mínimo de 40 micrones.
2) Las manos de anticorrosivo en obra deberán complementar un espesor mínimo de 80 micrones.
3) Las dos manos de esmalte tendrá 40 (cuarenta) micrones como mínimo, y el espesor de la película completa será de 120 micrones.

No se harán trabajos en que por estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final. Se tomaran las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.
Para ejecutar el pintado de columnas en posición horizontal (antes del izado), se utilizaran trípodes metálicos para apoyos de las columnas, de altura tal, que permita mantener la columna separada del nivel del terreno a una distancia no menor de 40cm. No se podrán reemplazar los trípodes metálicos por montículos de tierra, pila de ladrillos, de madera o de piedra u otra forma que la requerida.
Cuando haya que ejecutar pintado de columnas en canteros centrales, separadores de pavimentos, dichas tareas no podrán ejecutarse en los canteros, en posición horizontal cuando el ancho de los mismos, sea menor de 2.50 mts., en esos casos las tareas se ejecutaran en las banquinas respectivas.
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según norma IRAM 1042, se aplicara una mano del llamado WASH PRIMER vinílico según norma IRAM 1186 y que se entrega en dos envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador) que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta minutos de realizada la mezcla, que deberá ser utilizada dentro de las ocho horas de preparada.
Dentro de las setenta y dos horas de aplicado el WASH PRIMER vinílico, se procederá a pintar la primera mano de la base antióxido sintética, DE COLOR GRIS.

La segunda mano será de COLOR ROJO. Luego de las dos manos de imprimación de antioxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto. Dejando transcurrir un mínimo de 24 horas para el secado.
Finalizada la aplicación de las dos manos de antióxido y completamente seca, a la columna se le aplicara en el extremo que ira empotrado dos manos de pintura asfáltica del lado externo e interno, teniendo en cuenta lo siguiente:
a) Del lado externo, en una longitud igual a la de empotramiento, mas treinta cm.
b) Del lado interno:
1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna interno, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.
2) Si pose caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1.50 mts. como mínimo.
La columna luego de los pasos descriptos, se emplazara en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura. Para ello se cuidara de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetara la columna para su posterior izado.
Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizaran los retoques con pintura antióxido y luego del secado, se procederá el pintado con dos manos de esmalte sintético color gris visón.
Se rehará la última mano en los elementos que se hubiesen ensuciado o marcado con gotas de agua, por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas. En caso de dañarse el fondo antióxido se repintaran las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños mecánicos, en cuyo caso se repintara totalmente el elemento.
Se tomaran precauciones debidas para evitar que los transeuntes se ensucien con los elementos recién pintados. A tal efecto se rodearan las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.
Los espesores exigidos son:

1) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos manos de anticorrosivo habrá como mínimo 80 (ochenta) micrones.
2) Las dos manos de esmalte sintético tendrán 40 (cuarenta) micrones como mínimo. El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con todas sus manos será de 120 (ciento veinte) micrones, quedando el contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.
3) Los espesores exigidos serán verificados por la inspección de obra, en obra, con el instrumento provisto por el adjudicatario.

Si las columnas son de otro material que el citado anteriormente, las mismas deberán responder a requerimientos similares y cumplirán con la norma IRAM 2619 y con la especificación técnica particular.

ART.5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

ART.5.1. CARACTERÍSTICAS

Los gabinetes serán construidos en un todo de acuerdo a los planos de proyecto, además contaran con iluminación interior para trabajos nocturnos de mantenimiento y/o inspección. Los paneles de distribución eléctrica a colocar dentro de los gabinetes y que contendrán los sistemas de comando y protección, deberán cumplir con las especificaciones que se mencionan a continuación y con los esquemas de los planos que se acompañan en el presente legajo.
Cuando no se justifique la colocación del gabinete de comando, lo cual se indicara en las especificaciones técnicas particulares, se colocara una célula fotoeléctrica que comandara directamente a cada lámpara o grupo de lámparas.

ART.5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS

a) Contactor de mando a distancia: El contactor deberá cumplir con las normas IRAM 2240 y estará formado por una unidad de accionamiento a distancia por medio de conductores piloto y localmente por accionamiento manual. Un interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos tripolar con una capacidad nominal mínima tal que equivalga a la fase mas cargada mas el 20% para el circuito respectivo. Tensión de servicio 3x380/220 volts. Una unidad de protección formada por fusibles a cartucho renovable.
El aparato deberá funcionar correctamente montado sobre una superficie vertical.
Para el accionamiento a corriente constante se exigirá que el zumbido propio sea imperceptible a dos metros de distancia. El accionamiento de la unidad será seguro aun con una tensión de solo 190 volts medida en los bornes de la bobina de excitación.
Estará protegida por un fusible de tres amperes en el circuito de la bobina en previsión de posibles fallas en los conductores pilotos.

b) Interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos: El contacto será tripolar con capacidad para conducir la corriente nominal por polo, e interrumpir dicha corriente sin ningún inconveniente con una tensión de 220 volts, salvo que se indique expresamente otra capacidad mayor.
Entre polo y polo deben disponerse separadores que aseguren la imposibilidad de formación de arco entre aquellos tomando en cuenta que la tensión de servicio será de 380 volts.

Los bornes estarán dimensionar para aceptar un conductor de sección adecuada a la capacidad del interruptor.
c) Unidad de protección: Estará formado por fusibles que cumplirán las normas IRAM en vigencia.
Los fusibles a emplear, en cantidad de acuerdo a lo indicado en planos adjuntos, será del tipo retardado a cartuchos no renovables, con base portafusibles, NH y tamaño de cartucho 00. Ensayados por intermedio de la C.I.C. según normas IRAM correspondientes.

ART.5.3. ACCIONAMIENTO MANUAL

El tablero contara necesariamente con el accionamiento manual para pruebas de circuitos y previsión de fallas en el mismo.

ART.5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD

El contactor estará capacitado para funcionar en un ambiente de 80% de humedad sin inconvenientes. Se exigirá la ausencia de materiales aislantes higroscópicos. Asimismo, las partes de materiales ferrosos deberán llevar un recubrimiento de Cinc o Cadmio.

ART.5.4. MATERIAL ELÉCTRICO

Todo material que conduce corriente será de cobre o sus aleaciones. Los materiales aislantes no serán higroscópicos, ni capaces de formar una zona permanentemente conductora cuando se establece un arco sobre su superficie. No se permitirá el uso de aislantes termoplásticos.

ART.5.5. RELOJ DE COMANDO

Este aparato tendrá por función efectuar la conexión y desconexión del contactor a horas determinadas de antemano actuando por medio de una señal continua sobre los conductores de mando a distancia.
La firma que provea el reloj de comando deberá estar acreditada en plaza en la construcción de esta clase de aparatos.
La técnica de construcción y los materiales empleados serán de primer orden acorde con la precisión que deben tener estos dispositivos, especialmente en su mecanismo de relojería.
No se permitirán el uso de mecanismos basados únicamente en la marcha de un reloj sincrónico, sin relojería de reemplazo. Si se emplea reloj sincrónico para marcha habitual y relojería para reserva, esta ultima contara con un mecanismo que la ponga periódicamente en función, aun cuando no hubiera falla, en la provisión de energía, a fin de evitar el endurecimiento del mecanismo de relojería.
La reserva de marcha del mecanismo de relojería, tenga este un trabajo continuo o funcione solo como reemplazante del reloj sincrónico, no podrá ser inferior a 36 (treinta y seis) horas. Su remontaje será eléctrico.
Los mecanismos integrantes del reloj de comando formaran preferentemente unidades separadas para su fácil inspección o reemplazo y estarán encerrados en cubiertas herméticas cuando su marcha requiera protección contra polvo y humedad.
La manufactura de relojería será de la categoría requerida para cronometro, con movimientos montados sobre rubíes y volante compensado u otro sistema que asegure la

marcha correcta. Los contactos eléctricos estarán diseñados para soportar como mínimo 3 (tres) Amper, 220 Volts en el circuito piloto.
Todo el mecanismo estará contenido en una caja original de metal o material plástico de cierre hermético.
Este dispositivo será utilizado como elemento de encendido y apagado del circuito de medianoche, dado el caso.
El reloj de comando, con reserva de marcha indicado, podrá ser accionado por un motor controlado por cristal de cuarzo.
El contratista podrá presentar una alternativa, de reloj de comando, siempre y cuando cumpla las mismas funciones, la cual será analizada por esta REPARTICIÓN.

ART.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

ART.6.1. CARACTERÍSTICAS

Serán de cobre, fabricados en un todo de acuerdo a normas IRAM 2220 y 2268, unipolares, bipolares, tripolares o tetrapolares según el caso, no serán armados salvo indicación expresa. Serán tipo SINTENAX y sus secciones se calcularan por la corriente admisible de servicio continuo, y se verificaran por la caída de tensión admisible del 3 % como máximo. La seccion minima sera de 10 mm2.

ART.6.2. CALCULO DE REDES

a) Para el calculo de redes se deberá tener en cuenta una caída de tensión no mayor a 6.6 (seis coma seis) volts.
b) Se realizaran dos mediciones con voltímetro:
1) Entre fase y neutro en la línea de alimentación de la empresa prestataria de energía.
2) Entre fase y neutro de la ultima columna.
Ambas mediciones se realizaran en la fase más cargada solicitada y de mayor extensión. La diferencia entre ambas mediciones no deberá superar los 6. 6 (seis coma seis) volts, en el momento de la medición. En caso de no cumplir con la caída de tensión máxima admisible, se deberá adecuar la sección de los conductores hasta cumplir con los valores de caída de tensión exigidos.

ART.6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR DE LUMINARIA

La alimentación de energía de tablero de columna a equipo auxiliar de la luminaria tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2., además se deberá colocar conductor de protección V.A. de 2,5 mm2 de sección.

ART.6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO

Tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2.

ART.6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

Se realizara de acuerdo al plano adjunto. Todos los elementos que componen el tablero de comando y protección y su gabinete, deberán ser identificados con su correspondiente denominación en el frente de la bandeja con carteles de acrílico, con la respectiva distinción si se trata del circuito de media noche o noche entera, si lo hubiera. Todos los conductores deberán tener anillos numerados para su identificación.

ART.6.6. IDENTIFICACIÓN

Deberán tener grabado en sobre o bajo relieve, en la cubierta continua destinada a proteger la aislación del cable (vaina), cada metro como mínimo. Las bobinas de conductores llevaran marcadas en ambas caras y en lugar visible las indicaciones especificadas en la norma IRAM 2220.

ART.6.7. ENSAYOS

a) Para los conductores subterráneos del tipo SINTENAX, se aplicara la norma IRAM 2220.
b) Para los conductores especificados en 6.3 se aplicara la norma IRAM 2158.
Para dar cumplimiento a los puntos a) y b), la inspección de obra, tomara en obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de conductores a utilizar.
El ensayo de estos será realizado en la Comisión de Investigaciones Científicas (C.I.C.).
c) Si el contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aun los resultados de los ensayos de la C.I.C., ordenados por la inspección de obra, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el fabricante de dichos materiales en los que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que tales conductores no se ajustan a las normas antedichas, el contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrá de extraerse muestras, o en caso de proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevos materiales ajustados a lo requerido. El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzara a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al contratista.
El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido aparejara multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa de la contratista, según lo dispuesto en la ley de Obras Publicas.
El reemplazo de materiales por no ajustarse a las normas exigidas, los que hubiere presentado o instalado la contratista, no dará lugar a reconocimientos de costa alguno ni ampliación de plazos por parte de la repartición.
Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la REPARTICIÓN., esta procederá a su notificación inmediata al contratista.
Los aranceles de los ensayos serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (veinte) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese organismo para la realización de los ensayos.
No se certificara acopio de cables, sin contar esta repartición con la aprobación previa de los mismos, por la C.I.C., en lo que respecta al cumplimiento de los ensayos indicados en la presente especificación.

ART.6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases, permitiéndose el desequilibrio en una sola fase en un amperaje no mayor que el que circula por una

luminaria. Además el oferente deberá evitar cargar sobre una misma fase a dos luminarias consecutivas. De no poder realizarse, demostrara técnicamente la imposibilidad en su oferta.

ART.6.9. TENDIDO DE CABLES

El contratista se encargara del tendido de cable subterráneo. El cable debe desenrollarse desde la parte superior de la bobina, en el extremo del mismo deberá colocarse una malla camisa adecuada, deberá hacerse a pulso distribuyendo el personal convenientemente, cuidando de no golpearlo ni provocarle esfuerzos de tracción ni torsión que pueda ocasionar perjuicios en la aislación del cable y provocar futuras averías. Para su mejor desplazamiento, en el fondo de la zanja se colocara, a distancias aproximadas de 2 a 3 metros rodillos adecuados donde se deslizara el cable.
Antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna y/o gabinete de comando y protección el conductor deberá tener un rulo de reserva, de una longitud de no menor de 1.50 metros. Todo conductor deberá en su extremo finalizar en un terminal de cobre cadmiado de medida adecuada al conductor respectivo. Previo al tendido del cable la inspección de obra verificara el ancho y profundidad de la zanja y en caso de que las medidas no se ajustaran a lo solicitado o lo indicado en el plano adjunto, no se autorizara el tendido del mismo. Efectuada la corrección, deberá comunicarse a la inspección de obra, quien autorizara la prosecución de la obra, no pudiéndose comenzar el tendido del cable sin la presencia de aquella quien fiscalizara además, que la cantidad de personal empleado sea el adecuado para el tramo que se tienda.
El rulo se medirá a partir del borde superior de la ventana de inspección donde se aloja el tablero de columna, una vez que el cable llegue normalmente desde la zanja hasta el tablero de columna mencionado, se enrollará en la zanja antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna. En caso de rulo de reserva para gabinete, se medirá 1.50 metros de la misma forma pero a contar desde el borde superior del interruptor principal de entrada. El cable será enrollado de manera de no perjudicar ni lastimar las aislaciones ya sea de la vaina exterior o de la vaina individual de cada conductor.
Cualquier alternativa que reemplace las características descriptas respecto a zanjeo y protección deberá ser aprobado por la Inspección de la Obra.

ART.6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES

Los cables subterráneos se alojaran en zanjas de ancho necesario y 70 (setenta) cm. de profundidad, protegiéndose el conductor con una capa de arena de 20 (veinte)cm. de espesor y con ladrillos de obra colocados con su eje mayor normalmente al eje del cable, según plano adjunto. La arena a utilizar en los lechos para el tendido de conductores

subterráneos deberá ser de características iguales a la empleada como material para las bases y cámaras de inspección, especificadas en el presente pliego.
Los cruces de calles o pavimentos, se efectuaran a mecha a una profundidad de 1.40 metros, en todo el largo de la calzada o pavimento, posteriormente se colocaran en su interior caños de P.V.C. de 90 mm.de diámetro y de acuerdo a los planos adjuntos. En el interior del conducto formado de la manera descripta se dejara colocada una soga plástica para su posterior utilización y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable, terminara en cada extremo en una cámara de inspección de acuerdo a plano adjunto. Inmediatamente después de colocado el cable o caño de P.V.C., el contratista procederá a rellenar con

tierra que apisonara preferentemente con medios mecánicos en capas sucesivas de 20 cm. de espesor.
Los cruces de calles a realizar partirán con caño de P.V.C. reforzado de 90 mm. de diámetro, desde la cámara de inspección a construir al lado de la columna de iluminación, terminando en el otro extremo a un metro del borde del pavimento. En toda la longitud del caño se dejara instalado en su interior un cordel plástico de 6 mm. de diámetro como mínimo, para su posterior utilización en el tendido y en ambos extremos del caño se lo rellenara con mezcla de cal pobre.
Para el cruce del conductor por lugares en que se encuentren cursos de agua, ya sean permanentes o temporales, el cable se instalará dentro de un caño de las mismas características que las descriptas mas arriba, de longitud igual al ancho del lecho mas 3m de cada lado del mismo.
La instalación de los caños será adecuada considerando una tapada mínima de 1.00 m respecto al punto de menor cota del nivel de calzada o de la cota de fondo de los desagües existentes (conductos cunetas etc.).
Los cruces bajo vías del ferrocarril se ajustarán a las reglamentaciones de la Empresa a que pertenezcan las mismas y a las condiciones que dichas Empresas establezcan.
El contratista deberá contar con los equipos y/o elementos necesarios para efectuar el zanjeo y tendido de conductores, y los mismos serán adecuados para la realización de los trabajos de acuerdo a los tipos de terreno que se presenten en la obra.
No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C. en reemplazo de cruces de calles con tunelera establecido en esta especificación, salvo autorización expresa de éste departamento de estudios y proyectos.

ART.6.11. EMPALMES

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.
El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazados por uno nuevo. Ante esta instancia la REPARTICIÓN no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno. En caso que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por terceros, el adjudicatario efectuara la denuncia y los tramites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.

ART.7. PUESTA A TIERRA

ART.7.1. CARACTERÍSTICAS

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, no será superior a 4 (cuatro) ohms.
Se colocaran puestas a tierra individuales por columna, tableros de control y medición o gabinetes de comando, y las mismas serán del tipo COPPERWELD, con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.
Las jabalinas estarán hincadas a una profundidad no menor de 1(un) metro.

En caso que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra de un valor mayor a 4(cuatro) ohms, el adjudicatario podrá:
1) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.
2) Colocar alrededor de la jabalina un rulo de cable de cobre desnudo de no menos de 16 mm2 de sección.
3) Interconectar jabalinas:

a) Podrá interconectar las jabalinas entre columnas con un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección, que podrá estar o no ubicado en el lecho de la zanja de conductores; en éste caso los conductores de alimentación serán tendidos dentro de un caño de P.V.C., idem anterior, en el tramo correspondiente, terminando en cada extremo del caño en cámaras de inspección.
b) Podrá interconectar con jabalinas adicionales en paralelo, con un conductor de cobre desnudo de 10mm2 de sección.
En todos los casos la conexión de jabalinas a columna se realizara con un conductor de cobre desnudo de 16mm2 de sección.
Finalizados los trabajos y antes de la Recepción Provisoria, el Contratista deberá entregar a la Supervisión de Obra un reporte avalado por le Representante Técnico, consignando los valores de puesta a tierra de cada una de las columnas y gabinetes de comando. Dichos valores serán verificados por la Inspección.

NO SE PERMITIRÁ ALTERAR LAS CONDICIONES DEL TERRENO PARA LOGRAR LOS 4(CUATRO) OHMS REQUERIDOS.

ART.8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES

ART.8.1. CARACTERÍSTICAS

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ" en un todo de acuerdo al plano adjunto, utilizando moldes desmontables, perfectamente construidos y mantenidos para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas. Se dispondrán las escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, la que se harán de acuerdo al plano correspondiente. También se construirán sobrebases, según plano.
Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no, o el declive del terreno por presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:
a) En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
b) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.
No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.
Cualquier modificación como las descriptas u otras requerirán la presentación de una memoria de cálculo y planos que permitan evaluar las nuevas condiciones; y proceder a su aprobación por parte de la Repartición, como paso previo a su ejecución.
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem ni ampliación de plazo alguno. Como asimismo respecto del deterioro a tendido de servicio de otros entes, cuya reparación quedará bajo su exclusivo cargo.

ART.8.2. FRAGUADO DE BASES

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7(siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.

ART.8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN

a) Arena: La arena a emplearse será limpia, de grano que se especifique en cada caso y no contendrá sales.
b) Cementos: Los cementos procederán de fabricas acreditadas y serán de primera calidad.
c) Agregados para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto. El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4(cuatro) cm.
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado deberán cumplir con las normas en vigencia.
La resistencia de compresión media debe ser de 230 kg/cm2. como mínimo y la resistencia característica a la compresión a los 28 días, será mayor o igual a 170 kg/cm2. La relación agua/cemento, en peso, podrá variar entre 0.5 y 0.6.El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cm. La cantidad de cemento no será inferior a 300 kg/m3.ni superior a 400 kg/m3.
La parte superior de todas las bases de columnas deberán estar 5(cinco) cm. sobre el nivel de la máxima curvatura del pavimento.

ART.9. CAMARAS DE INSPECCIÓN

ART.9.1. CARACTERÍSTICAS

Los tramos principales de conductos de P.V.C. así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicaran entre sí por medio de cámaras, las cuales deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos adjuntos. Se construirán marcos y tapas de dichas cámaras en un todo de acuerdo al plano que se acompaña en estas especificaciones.
Los materiales deben responder a lo especificado en el apartado 8.3 de éste pliego.

ART.10. CONDUCTOS DE P.V.C.

ART.10.1. CARACTERÍSTICAS

Se empleara tubos de policloruro de vinilo rígido, tipo reforzado, P.V.C. de 90 mm. de diámetro exterior, de una longitud de 4 a 6 metros con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las normas IRAM en vigencia. El espesor mínimo será de 4 mm.
El contratista en la instalación de conductos de P.V.C., no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y/o calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.

ART.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Para cada tramo, la alimentación a los gabinetes de comando y protección se realizara desde los puestos de provisión de energía eléctrica fijados por la Empresa prestataria y consignadas en este pliego. El conexionado entre la red publica y los gabinetes de comando y protección, sea a partir de los puestos de transformación o desde la línea de baja tensión, será de acuerdo a lo especificado en este proyecto y a las normas del Ente que corresponda.

Dicha instalación para el suministro de energía eléctrica deberá ser tramitada y ejecutada por la contratista a su total costo y cargo, tanto los aranceles de tramitación, coma así también la obra de conexionado a las redes de baja o media tensión, incluyendo los puestos de transformación.

La conexión desde la línea de alimentación de energía hasta el lecho de tendido de conductores, estará protegido según lo indicado en planos de proyecto.
La ubicación real del o los puntos de toma de la presente obra, deberá ser confirmado y verificado por el contratista o adjudicatario de la misma, ante el ente prestatario de energía eléctrica.
No se podrán instalar conductores de línea de alimentación a gabinete desde el punto de toma, en la misma zanja y en conjunto con cables de distribución de energía entre columnas.
La REPARTICIÓN no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en el plano, que realice la empresa prestataria de energía eléctrica quedando a cuenta y cargo del contratista la ejecución de las variantes respectivas.
La caída de tensión entre el punto de toma y el gabinete, no será superior a 6.6 volts; para ello el contratista realizará su cálculo y dimensionamiento, para la corriente nominal del gabinete más un 30%.

ART.12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ART.12.1. INFORMACIÓN

La empresa al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones. El contratista para la realización de los trabajos indicados en las especificaciones técnicas, debe tener en cuenta que la presente obra, no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público. A ese efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos o privados que utilizan esos conductos. El deterioro de los mismos corre por cuenta y cargo del contratista, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.
El Contratista deberá presentar Proyecto Ejecutivo y Cálculos Luminotécnicos, distancias entre columnas y caída de tensión antes de comenzar la Obra partiendo de los valores limites indicados en la presente especificación.
Dichos planos comprenderán en forma independiente a cada gabinete de comando y protección, con las luminarias que comanda el mismo. Se indicara en dichos planos, la fase que alimenta a cada luminaria y la distancia estimada del conductor entre columnas, teniendo en cuenta la planimetría y el rulo de reserva. Todas estas distancias son tentativas e implica que el adjudicatario deberá ajustar las mismas al replanteo definitivo de obra.

El contratista entregara a la REPARTICIÓN, dentro de los 30 días de firmada el acta de recepción provisoria de la obra, un juego completo de Planos Conforme a Obra de la totalidad de las instalaciones. En los mismos se deberá indicar la distribución de conductores, en longitudes secciones, acotación de ubicación de las cámaras, cruces subterráneos, etc.
Se presentaran los originales, en un archivo óptico (CD) de AutoCad (versión de no mas de 2 años de antigüedad) cualquiera sea su elección mas 3 (tres) copias realizadas en plotter (escala 1:500) de conformidad con las normas IRAM en vigencia, cada juego en

sendas carpetas de tapas duras, debidamente presentados en las que figurara impreso sobre su tapa y lomo, en logotipo de la REPARTICIÓN., el nombre de la obra, numero de expediente, año de ejecución de la obra, y el nombre de la empresa contratista.
El incumplimiento de la entrega dentro de dicho plazo, prorrogara automáticamente, en la misma proporción del atraso, el periodo de mantenimiento.
Como ampliación y aclaración del articulo 34 de las bases y condiciones legales particulares, la contratista deberá tener en cuenta los siguientes conceptos: Durante el plazo de ejecución de la obra y/o durante el lapso de conservación de la misma, si se produjeran accidentes de transito u otros que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra, sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.

ART.12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS

El eje de la zanja y las excavaciones para la base de las columnas será trazado y/o ubicados en cada caso, de común acuerdo entre el contratista y la inspección de obra y si aparecieran obstáculos imprevistos, como tuberías, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema. En lugares donde no se pueden precisar los conductos existentes en el subsuelo, se hará un cateo previo para poder individualizar posibles obstáculos y determinar el eje de la zanja con la mayor seguridad. La profundidad de la zanja para el lecho de conductores será de 0.70 metros con respecto al nivel del piso o terreno.

ART.12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN

Las zanjas en las banquinas se efectuaran a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones en todo el largo en que se practiquen las mismas, de tal; forma que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o calle. Antes de oscurecer deberán ser tapadas, en caso contrario quedaran cubiertas con empalizadas de madera, requisito que también deberá cumplirse en las excavaciones para las bases de fundación de columnas.
El retiro de la tierra sobrante se efectuara inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el contratista dispondrá de los elementos necesarios.
Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones, canteros, plantas, césped y se dejara perfectamente en condiciones, apisonado y nivelado del terreno circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.
El contratista efectuara por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultaren del zanjeo y cruces de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones. En las zonas de vereda, deberá reponer las mismas con un contrapiso de cascote empastado con cal pobre, de un espesor no menor de 15 centímetros, previo apisonado de la tierra y todas aquellas baldosas que se desprendieran como consecuencia del zanjeo.
En lugares en que existan losas, contrapisos de hormigón o cualquier mejora existente que fuera deteriorada (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales, etc.) como consecuencia de la instalación, deberá ser restituida por el adjudicatario en las mismas condiciones en que se encontraba antes del inicio de las obras.

ART.12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES

En zona urbana resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar contener la tierra y escombro resultante del zanjeo. El incumplimiento de esta medida facultara a la

REPARTICIÓN para la inmediata paralización de los trabajos hasta la colocación de los cajones. La paralización por este motivo no implicara ampliación del plazo de obra.

ART.12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS

a) Durante el periodo comprendido entre la certificación de las columnas instaladas y la recepción provisoria, no se aceptara ninguna luminaria apagada y si así sucediera deberá repararse dentro de las 24 horas. De no cumplirse se aplicara la multa prevista en las bases y condiciones legales particulares del P.U.E.
b) Desde la recepción provisoria a la recepción definitiva, se permitirá un porcentaje de luminarias apagadas por día del total instaladas, según lo indicado en las disposiciones complementarias. El no cumplimiento de los porcentajes indicados dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Art. 9 inciso C de las bases y condiciones legales particulares del P.U.E. y a la prorroga automática del periodo de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.
El porcentaje permitido de lámparas apagadas será del 5%. En las fechas en que se labren las actas de comprobación mensual de conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100%, no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de iluminación.

ART.12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN

Todos los elementos de unión utilizados en la instalación, tales como tornillos, bulones, bloquetes, etc., con sus respectivas tuercas y arandelas, como así también en las borneras de conexión en los tableros de columna, en los equipos auxiliares de las luminarias, en los tableros de comando, en las puestas a tierra, etc., deberán ser de bronce, con excepción en lo indicado específicamente en los planos.

ART. 12.7 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

-NORMAS CIE Referente a Nivel de Iluminación
-NORMAS IRAM Referente a Alumbrado Publico
-NORMAS IRAM Referente a Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra
-ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA

TODOS LOS MATERIALES, ELEMENTOS Y/O EQUIPOS INSTALADOS EN LA PRESENTE OBRA DEBERÁN SER ENSAYADOS, A TOTAL COSTA Y CARGO DEL CONTRATISTA, POR INTERMEDIO DE LA C.I.C.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 2: SEMAFORIZACION

ÍNDICE

ARTICULO 1. PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

ARTICULO 2. ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1. BUZON DE ALIMENTACION
ART. 2.2. TABLERO DE COMANDO Y PROTECCION
ART. 2.2.1 TOMACORRIENTES
ART. 2.3. TOMA DE ENERGIA

ARTICULO 3. CARACTERISTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C

ART. 3.1. ENSAYOS DE CALIDAD

ARTICULO 4. INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C.

ARTICULO 5.INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (H° G°)

ARTICULO 6. TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1. APERTURA Y REPARACION DE ZANJAS
ART. 6.2. CRUCE DE PAVIMENTOS
ART. 6.3. COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS
ART. 6.4. ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS
ART. 6.5. PROTECCION DE LAS ZONAS PELIGROSAS
ART. 6.6. LLENADO DE ZANJA
ART. 6.7. PRECAUCION Y RETIRO DE ESCOMBROS
ART. 6.8. COLOCACION DE CAJONES

ARTICULO 7. CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 8. BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1.BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM
ART. 8.2. BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 8.3.CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO
ART. 8.4. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.5. FIJACION DE COLUMNAS

ARTICULO 9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 10.CONDUCTORES ELECTRICOS.

ART. 10.1.CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO

ART. 10.2. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA O DETECTOR VEHICULAR
ART. 10.3. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO
ART. 10.4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2.
ART. 10.5. IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES
ART. 10.6. MARCACION DE LAS BOBINAS
ART. 10.7.ENSAYO DE CONDUCTORES
ART. 10.8. ARANCELES DE LOS ENSAYOS
ART. 10.9. RESULTADO DE LOS ENSAYOS
ART. 10.10. CABLES PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS DE COMANDO ELECTRONICO
ART. 10.11. PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES
ART. 10.12. EMPALMES
ART. 10.13. INDICACIONES, INCRIPCIONES Y COLORES

ARTICULO 11. INFORMACION A REQUERIR

ARTICULO 12. PUESTA A TIERRA

ARTICULO 13.PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES, Y ELEMENTOS DE INSTALACIÓN.

ART. 13.1. PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR
ART. 13.2. INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO
ART. 13.3. FONDO CON WASH PRIMER
ART. 13.4. FONDO ANTIOXIDO
ART. 13.5. PINTURA ASFALTICA
ART. 13.6. ESMALTE SINTETICO DE ACABADO
ART. 13.7. PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA
ART. 13.8. ESPESORES A RESALTAR EN OBRA

ARTICULO 14. COLUMNAS Y SOPORTES

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS
ART. 14.2. SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS
ART. 14.3. COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES
ART. 14.4. SOPORTES PARA SEMAFOROS
ART. 14.5. COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.6. SOPORTES PARA LAS COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.7. ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA

ARTICULO 15. CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101MM

ARTICULO 16. SEMAFOROS

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES
ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR
ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS
ART. 16.4 HERMETICIDAD
ART. 16.5 SISTEMA OPTICO
ART. 16.6 LENTES
ART. 16.7 REFLECTORES
ART. 16.8. PORTALAMPARAS Y LAMPARAS
ART. 16.9 CONDUCTORES
ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS
ART. 16.11 PINTURA
ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS
ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES
ART. 16.14 GARANTIA

ARTICULO 17. BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

ARTICULO 18. EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO

ART. 18.1 ALIMENTACION
ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR
ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS
ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS
ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA
ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES
ART. 18.7 SEÑALES TITILANTES
ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA
ART. 18.9. MODOS DE FUNCIONAMIENTO
ART. 18.9.1 FUNCIONAMIENTO COORDINADO
ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION
ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES
ART. 18.12 GABINETE
ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO

ARTICULO 19. PLANOS. ILUSTRACIONES. MUESTRAS Y ANTECEDENTES

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS
ART. 19.2 INFORMACION TECNICA
ART. 19.3 ANTECEDENTES DE CONTRATISTAS

ARTICULO 20. GARANTIA

ARTICULO 21. OBLIGACIONES CONTRATISTA.

ARTICULO 22. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

ART. 24 DIRECCION TECNICA

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de semáforos en intersecciones, las cuales están determinadas en los planos que se adjuntan, en donde además se menciona: ubicación de las columnas y tipo de semáforos para cada fin.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso del que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART. 1 PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

Para el sistema a instalar el oferente presentará en su oferta planas completos de la instalación de los circuitos eléctricos que integran el controlador, junto con todo el sistema de semaforización, indicando secciones de los conductores de alimentación al controlador, como la sección de salida de éste último a todo el sistema. Además se deberán indicar en un plano acotado el lugar donde se encuentran las cámaras de inspección, así como todas las cañerías de P.V.C. que las vinculan.-

ART. 2 ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1 BUZON DE ALIMENTACION :

Es el elemento destinado a soportar el equipo controlador.-
La toma de energía se hará a través del buzón de alimentación, el cual deberá estar en un todo de acuerdo en cuanto a dimensiones generales, estructura y funcionalidad a lo indicado en los planos N° SL 25 y SL 26.-
Dicho buzón se colocará sobre una línea de 0,80 mts. del cordón al borde exterior del mismo.- En caso de instalación de instalaciones rurales su ubicación será determinada por la inspección de obra.-

ART. 2.2 TABLERO DE COMANDO Y PROTECCIÓN

El tablero de comando y de protección se instalará dentro del buzón e irá montado en la placa de material aislante que divide en dos al buzón de toma tal como se indica en el plano N° : SL 27.-
En el mismo se alojará un interruptor bipolar según Norma IRAM tipo SICA o similar, de capacidad adecuada con protección por medio de fusibles.-
La placa divisoria de material aislante deberá utilizarse de forma tal que de un lado queden los elementos de alimentación de energía y salida de lámparas, mientras que el otro se destinará a los sistemas de interconexión y detección.

ART. 2.2.1 TOMACORRIENTE:

En el interior del buzón de alimentación y en forma fácilmente accesible, deberá hallarse un toma corriente de 220 Volts/10Amp. destinado a la conexión de elementos eléctricos de emergencia.-

ART. 2.3 TOMA DE ENERGÍA :

Para cada sistema la alimentación se realizará desde los puntos de provisión de energía fijados por las Empresas prestatarias de energía, el conexionado entre la red pública y los buzones de alimentación se hará de acuerdo a las Normas que fijan dichas empresas.-
Dicha conexión estará protegida según lo indicado en el plano Nº SL 30 que se adjunta.-
Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá entregar a la Inspección de obra dos (2) copias del plano de replanteo de las instalaciones, tableros y cables con sus secciones correspondientes.-

ART. 3 CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C.:

Se emplearán tubos de P.V.C. línea hidráulica reforzada de 90 mm. de ϕ
2- Acometida al buzón destinado al equipo controlador, (según se indica en el plano del proyecto).-
Se emplearán de 75 mm de ϕ y 3,6 mm de espesor para :
3-Conexiones entre cámaras y columnas ya sean estas rectas o con pescantes.-
4- Para interconectar las cámaras subterráneas de ochava de la intersección, (según lo que indiquen los planos del proyecto).-

Siendo los mismos de una longitud de 6 mts. con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las Normas IRAM en vigencia.-
Cada tubo de P.V.C. de 6 mts. de longitud, tendrá un ϕ interior mínimo de 81mm. y un espesor uniforme de 4,3 mm, asimismo llevará dos (2) perforaciones de 15 mm de ϕ 30 cm (treinta) de cada extremo.-
Todos los caños y accesorios de P.V.C. deben ser manufacturados con policloruro de vinilo rígido virgen, sin plastificantes ni materiales de carga.-
(diámetro) y 4,3 mm de espesor para:
1- Conexiones entre cámaras, (según se indica en el plano del proyecto).-

ART. 3.1 ENSAYOS DE CALIDAD:

Se ejecutarán los correspondientes al P.V.C. de la Norma IRAM 13.351 (última revisión) para los tubos, estableciéndose que para cada medida por cada lote de 150 tubos se extraerán 2 tubos al azar para la obtención de las probetas para ensayar.-
Para los accesorios se ejecutarán las pruebas de Absorción de agua, e inflamabilidad de la Norma IRAM 13.351, y los rigidez dieléctrica y resistencia a la aislación.-

ART. 4 INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C :

La instalación de conductos y cañerías destinadas a alojar conductos eléctricos y/o telefónicos serán subterráneas, haciéndose uso de los tubos de P.V.C. de las características mencionadas en el punto 3).

ART. 5 INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (Hº Gº) :

En todos los casos las cañerías serán subterráneas, según el tipo, cantidad y uso de los cables que alberguen, se emplearán los siguientes caños:
A) Caño de HºGº de 50,8 mm. para la canalización desde la toma de energía eléctrica hasta el buzón para equipo controlador (1 cable de 2x2,5 mm2).-
B) Caño de HºGº de 50,8 mm para la acometida a columnas con pescante desde las cámaras subterráneas de la ochava.-
Si el grado de ocupación de los caños por los cables de las distintas secciones a emplearse fuese superado, la Inspección de obra determinará si deben emplearse caños de mayor diámetro, o doble cañería a los efectos de permitir el paso sin inconvenientes de los cables necesarios.-

ART. 6 TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1 APERTURA Y REPARACION DE ZANJA :

La apertura de zanjas destinadas a la instalación de conductos y cañerías se efectuará de común acuerdo entre el Contratista y Inspección de obra, entre los cuales determinarán el trazado del eje de la misma.-
Previamente, y para el caso del tendido de cañerías de interconexión se considera necesaria la realización de sondeos, a los efectos de conocer tipos , cantidad, dimensiones y profundidad a la que se encuentra las instalaciones existentes en el subsuelo (agua, energía eléctrica, gas, telefonía y otros).-
En el caso de que aparezcan obstáculos imprevistos, como tuberías, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra, y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema.
Cuando aparecen condiciones que justifiquen el empleo de compresores, el Contratista deberá previamente solicitar la autorización de la Inspección de obra, la que no implicará en modo alguno disminución de la responsabilidad que al mismo le cabe por los daños que este pueda ocasionar.-

El ancho mínimo de la zanja será de 20 (veinte) cm. y la profundidad mínima será de 70 (setenta) cm., salvo casos especiales que se estudiarán en la obra con la Inspección de la misma. El fondo de la zanja se preparará para asentar los tramos de conductos o cañerías, apisonando la tierra y reforzando la resistencia de la misma donde sea necesario, con arena o tierra libre de cascotes.- El fondo de la zanja mantendrá una pendiente mínima de 1% hacia las cámaras.-

A) DISPOSICIONES PARA ACERAS Y CALZADAS: Este trabajo, tanto en las aceras como en las calzadas, deberán ejecutar dándose cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito peatonal y vehicular, el que no deberá ser interrumpido o molestado en mayor extensión que lo estrictamente necesario para encausar las obras sin dificultad.-

ART. 6.2 CRUCE DE PAVIMENTOS:

Los cruces de pavimentos serán subterráneos, y se realizarán con mecha a una profundidad aproximada de:
1 m (un) en el caso de calles y rutas pavimentadas.-
1,40 m (uno cuarenta) cuando sean calles de tierra.-

El cruce se hará a todo lo largo de la calzada, posteriormente se colocará en su interior caños de P.V.C de 90 mm de ϕ, de las características mencionadas en el punto 3), en forma perfectamente alineada a todo lo largo de la calzada y sobrepasando en 0,50 m la línea del cordón de vereda en cada extremo.-

A cada lado del tramo recto mencionado se colocarán una curva de P.V.C de 45º de las mismas características que las indicadas en el punto 3); que guiará el caño hasta la cámara de inspección respectiva, tal como se indica en el plano Nº SL 29 que se adjunta.-

En el interior del conducto formado de la manera descripta, se dejará colocado una soga de material plástico de 10 mm. de sección como mínimo para su posterior utilización, y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con una mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable terminará en cada extremo en una cámara de inspección de hormigón, con tapa de fundición gris, siendo las dimensiones de la misma, y características las que se detallan en los planos Nº SL 28 y SL 29 que se adjuntan.-

ART. 6.3 COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS:

Los tramos de conductos se asentarán sobre el fondo de la zanja con una pendiente de 1% (uno) hacia las cámaras, y serán alineados perfectamente, como en el caso de cruces de calles, asimismo deberá dejarse dentro del conducto en todo su recorrido la soga plástica ya mencionada para su posterior utilización.-

ART. 6.4 ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS:

Las juntas deberán ser selladas con cemento adhesivo para P.V.C limpiando bien previamente las partes en contacto, y utilizando los accesorios necesarios para efectuar una correcta unión entre los tubos.- Cada vez que, se interrumpa el trabajo, se cerrarán los extremos de las cañerías en ejecución con tapones que cierren herméticamente el tubo respectivo.- Cada vez que esto sea necesario se recurrirá a una cupla de acople liso.-

ART. 6.5 PROTECCION DE LA ZONAS PELIGROSAS:

En los tramos de conductos donde se compruebe la conveniencia de agregar una protección adicional debido a la profusión y/o proximidad de otras instalaciones subterráneas, el conducto será protegido con una hilada de ladrillos o de medias cañas de cemento premoldeado.-

La colocación de ladrillos se hará disponiéndolos a lo largo sobre el conducto sin dejar espacios entre ladrillos, con su eje mayor en forma transversal al eje de la zanja, debiéndose previamente cubrir el conducto con una capa de tierra como se indica en el punto 6.6).- El resto del rellenado se hará con el procedimiento indicado en dicho punto.- En el caso de emplearse medias cañas la colocación de las mismas deberá hacerse sin dejar espacios entre ellas.-

Las zonas o tramos de conductos que deban ser provistos de una protección adicional de ladrillos serán determinados con la Inspección de obra, pudiendo incluso disponer esta, la utilización de caños de hierro galvanizados en lugar de P.V.C.

ART. 6.6 LLENADO DE ZANJA:

Las zanjas se llenarán previa autorización de la Inspección de obra, la que comprobará la instalación de la tubería.- Luego de la inspección el Contratista procederá a rellenar con

tierra libre de cascotes a ambos lados del conducto, verificando que quede lleno el espacio que media entre el conducto y el fondo de la zanja a los efectos de que el mismo quede perfectamente asentado; luego se echarán capas sucesivas de tierra de 0,20 mts. de espesor, cada una de las cuales se apisionaran preferentemente con medios mecánicos.-

ART. 6.7 PRECAUCIONES Y RETIRO DE ESCOMBROS:

Las zanjas en las banquinas se efectuarán a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones de madera sin fondo a todo lo largo en que se practiquen las mismas a los efectos de colocar en ellos la tierra extraída durante el zanjeo, de forma tal que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o acera, debiéndose dejar un espacio libre de 1 m (un) de ancho entre cada cajón.-

Antes de oscurecer las zanjas deberán quedar tapadas, en caso contrario quedarán cubiertas con empalizadas de madera, requisito este que también deberá cumplirse en las excavaciones para la ejecución de bases de fundación de columnas y cámaras de inspección.- Cabe destacar que también deberán ser cubiertas las mismas durantes las horas del día en que no se trabaje en ellas. El retiro de la tierra sobrante y los cajones se efectuará inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el Contratista dispondrá de los elementos necesarios.-

Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones o sea: canteros, plantas, césped, veredas de aceras, etc., dejando en perfectas condiciones la zona circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.-

El contratista efectuará por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultara del zanjeo y cruce de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones.-

En las zonas de veredas, aún cuando estuvieran constituidas por solados especiales (tacos de madera, granitullo, asfalto, baldosones, etc.) el Contratista deberá reponer las mismas.-

Dichos trabajos deberán ser realizados dentro de los 5 (cinco) días de concluido el cierre de las zanjas.-

Para ello previamente quitará la tierra excedente apisonada en la zanja, de modo de dejar el espacio necesario para el mosaico ,mortero y contrapiso. Nivelado el sobrante de tierra y apisonado nuevamente ejecutará el contrapiso de cascote empastado en cal pobre de un espesor no menor de 10 cms., el que será necesario apisonar también a los efectos de lograr una buena compactación.-

Las baldosas se colocarán un día después de ejecutado el contrapiso.- Las nuevas baldosas han de quedar perfectamente niveladas respecto de la acera existente, cuidando además la coincidencia de los dibujos y línea de unión entre baldosas.

Un día después de colocadas las baldosas, previa limpieza, se aplicará una lechada de cemento portland y agua, tratando de lograr una completa penetración de la misma, posteriormente y antes del fragüe completo se procederá a la limpieza de la acera con arena fina y seca.-

En el caso de imperfecciones pequeñas en el corte de baldosas se repararán con una mezcla de arena fina y cemento en la proporción 1: 1.- A los efectos de las juntas de dilatación existente en las aceras, se respetarán las mismas empleando asfalto fundido donde correspondiera.-

En lugares que existen losas, contrapisos de hormigón, o cualquier mejora existente, y que resultaren deteriorados (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales) como consecuencia de las instalación, deberán ser restituidos por el Contratista en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de las obras.-

ART. 6.8 COLOCACION DE CAJONES:

En zonas urbanas resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar y contener la tierra y escombro resultantes del zanjeo, el incumplimiento de esta medida facultará a la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para la inmediata paralización de los trabajos, hasta la colocación de los mismos.-
Este motivo no implicará la ampliación del plazo de obra.-

ART. 7 CAMARAS DE INSPECCION:

Los tramos principales de conductos, así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicarán entre si por medio de cámaras subterráneas ,las cuales tienen por finalidad la vinculación de las distintas cañerías empleadas en las instalaciones de señalización luminosa (SL), ya sean para cables de alimentación de energía eléctrica, cables de espiras, cables de acometidas a columnas, cables de interconexión, conductores desnudos de cobre de puesta a tierra; las que deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos Nº SL 28 y SL 29.-
Las mismas en cuanto a su función o ubicación geográfica se pueden clasificar como:
A) Cámaras principales: son las que se ubican en las proximidades del buzón para el equipo controlador y por ende acceden a la misma todos los cables empleados en la instalación.-
B) Cámaras secundarias: son todas aquellas que si bien pertenecen a la instalación de señalización no coinciden con la principal.-
C) Cámaras de paso: son todas aquellas que no coinciden con las definidas previamente.-
En cuanto a las dimensiones geométricas de las cámaras y su utilización estas pueden ser:
D) Cámaras de 35 cm. de diámetro (Plano Nº SL 29).- y se emplean como:
D.1) Cámaras secundarias en intersecciones de señalización.-
D.2) Cámaras de paso en redes e interconexión.-
F) Cámaras de 40x60 cm (Plano Nº SL 28).- y se emplean como.
F.1) Cámara principal y/o secundaria en intersecciones señalizadas.-
F.2) Cámaras de paso en ochavas para redes de interconexión con cables de hasta 100 pares.-

Respecto de los marcos y tapas correspondientes a las cámaras citadas se construirán en un todo de acuerdo a los planos que se acompañan en estas especificaciones.-
Las tapas de cámaras por sobre las cuales se efectúe el tránsito peatonal se fundirá de acuerdo con la Norma IRAM 526.-
Las expuestas a grandes esfuerzos (las que se colocan sobre la calzada) se harán con fundición de acuerdo con la Norma IRAM 527 ó fundición de hierro- níquel de no menos de 2400kg/cm2. a la tracción.-

Los elementos fundidos ineludiblemente, luego de su maquinado completo y antes de aplicar la imprimación de antióxido serán sometidos al control por medio de la Inspección de obra, la que dictaminará y aprobará dichos elementos.-

La tapa y marco se encontrarán vinculados mediante la utilización de una cadena, para evitar que ella pueda ser extraviada.-

En el caso de la cámara de 40x60 cm. esta deberá ser colocada de forma tal que su eje longitudinal coincida con la dirección de las cañerías de interconexión.-

Al colocar el marco se tendrá especial cuidado de que parte superior quede al ras del nivel del piso y que las grampas con el que está provisto queden empotradas en la cámara, debiendo también asentar perfectamente todo su perímetro sobre un lecho de concreto.-

En el caso de sistema sincronizados, los tramos de conductos de interconexión entre cámaras de paso, no deberán superar la distancia de 45 mts. (cuarenta y cinco).-

ART. 8 BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1 BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM:

Las columnas rectas para semáforos serán colocadas en un soporte de fijación de columnas (ver planos Nº SL 11) empotrado en el pavimento de la calzada o acera según el caso.-Dicho soporte destinado a fijar la columna estará constituido por una montura metálica especial para recibir el extremo inferior de la columna el que debe quedar sólidamente afirmado al suelo por una base de adecuada de hormigón.- Para la construcción de la base se realizará la excavación necesaria de acuerdo a las dimensiones de la misma, de manera que el pozo sirva como encofrado externo para el hormigón.- El fondo de la excavación contendrá el accesorio de P.V.C. (curva a 90º de 75 mm), que deberá fijarse en la posición correcta para empalmar el conducto o tubo de P.V.C. subterráneo con la columna de ϕ 101 mm (ver plano Nº SL 12).-

Las bocas libres de accesorio se obturarán parta impedir la caída del hormigón en su interior.- Respecto del hormigonado se procederá en dos etapas:

Primero se hormigonará hasta el nivel de la boca del accesorio de P.V.C. y luego se procederá a hormigonar el resto de la base, tomando la precaución de poder extraer el tapón puesto oportunamente.-

ART. 8.2 BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE:

Estas al igual que las del punto anterior 8.1) habrán de situarse en los lugares indicados en los planos de ubicación de cada intersección, con la orientación del brazo del pescante perpendicular al eje de la calada.- Sin embargo, estás ubicaciones podrán modificarse en el lugar, si existiesen obstáculos subterráneos que lo hiciesen necesario, pero sólo el mínimo indispensable para sortear el impedimento, y previa consulta con la Inspección de la Obra.-

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ", en un todo de acuerdo con lo indicado en el Plano Nº SL 6.- Se construirán moldes desmontables perfectamente construidos y mantenidos, para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas.- Se dispondrán los escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, las que se harán de acuerdo al plano correspondiente.-

Una vez colocada la columna y luego de haberse logrado el perfecto aplomo y alineación de la misma se construirá una sobrebase que rodeará a la columna.- Esta tendrá una altura de 15 (quince) cms. y un diámetro de 25 (veinticinco) cms., y será de hormigón.-

ART. 8.3 CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO:

Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no , o el declive del terreno por la presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este Pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:

A) En caso de reducirse la longitud de empotramiento se deberá aumentar el diámetro de forma tal que se supere el momento de vuelco.-
B) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.- No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir, prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto del pavimento.-
En caso que la Inspección de obra lo requiera (por orden de servicio) deberá rellenarse en entorno de la base de hormigón que se ha prolongado, hasta una distancia no menor de 1 (un) metro del borde de la misma en todo su perímetro.-
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem, ni ampliación de plazo alguno de acuerdo a lo estipulado en el punto INFORMACION A REQUERIR.-

ART. 8.4 FRAGUADO DE BASES:

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7 (siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.-
Las columnas serán colocadas teniendo en cuenta especialmente detalles de verticalidad y alineación.-

ART. 8.5 FIJACION DE COLUMNAS:

Cumplido el requisito indicado en el punto 8.4), se colocarán las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tareas que se realizará sin los cuerpos semafóricos, y observando que el tetón destinado a evitar su giro quede por debajo del nivel superior de la base.-
Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenará con arena fina y seca ,de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.-

ART. 9 MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

A)Arena: La arena a emplearse será limpia, del grano que se especifique en cada caso, y no contendrá sales , ni arcilla adherida a sus granos, si la arcilla estuviese suelta y finamente pulverizada podrá admitirse un 5 % en peso del total, respondiendo su granulometría las Normas IRAM 1627 y 1512.-
B) Cementos: los cementos procederán de fábricas acreditadas y serán de primera calidad, respondiendo esta a la Normas IRAM 1504,1620,1619.-

C) Agregado para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto.- El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4 (cuatro) cms.-
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado se deberán cumplir con las Normas en vigencia.-
La resistencia media a compresión debe ser de 230 Kgs/cm2. como mínimo, y la resistencia características a la compresión a lo 28 (veintiocho) días será mayor o igual a 170 Kgs./cm2.-
La relación agua/cemento, en peso podrá variar entre 0,5 y 0,6.- El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cms.-
La cantidad de cemento no será inferior a 300 Kgs/m3, ni superior a 400 Kgs/m3.
D) Ladrillos: Los ladrillos tendrán forma rectangular de medidas uniformes. Se utilizarán ladrillos de los denominados de cal de estructura compacta y en lo posible fibrosa,. Estarán unifórmenle cosidos y sin vitrificaciones.- Carecerán de núcleos calizos u otros cuerpos extraños.- La calidad y medidas responderán a la Norma IRAM vigente.-
E) Agua: El agua a utilizar para los morteros u hormigones cumplirá con la Norma IRAM vigente. No se admitirá el uso de agua extraída de alcantarilla.-
F) Mosaico y calcáreos: Serán de primera calidad, su dimensión, color y diseño coincidirán con los del lugar de reparación.- Deberán ser fabricados en tres capas superpuestas y prensadas a balancín o prensa hidráulica.-

ART. 10 CONDUCTORES ELECTRICOS:

Generalidades : se emplearán en todo el sistema eléctrico, conductores flexibles de cobre electrolítico, ya sea para las líneas seccionales, circuitos y conexiones de semáforos.-

ART. 10.1 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 2,5 mm2 de sección (2x2,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.2 CONDUCTOS PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA Y/ O DETECTOR VEHICULAR:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 1,5 mm2 de sección (2x1,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.3 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO:

El cable para las conexiones entre las secciones semafóricas y los tableros situados en el interior de cada columna será de:
3 conductores de 1,5 mm2 de sección (3x 1,5 mm2) para semáforos peatonales.
4 conductores de 1,5 mm2 de sección (4x1,5 mm2) para semáforos vehiculares.-
Este cable estará constituido por una capa de policloruro de vinilo aplicada concéntricamente al cobre y por una vaina de policloruro de vinilo que envuelve a los

conductores de forma circular y espesor uniforme, será del llamado "tipo taller" y deberá además ajustarse estrictamente a lo especificado en la Norma IRAM vigente.-

ART. 10.4 CARACTERSTICA TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2 :

El cable será del tipo multipolar de acuerdo a las necesidades y de las secciones indicadas anteriormente. Cada conductor tendrá una aislación individual de P.V.C. el conjunto de conductores aislados individualmente tendrá un relleno que hará que el conjunto tenga una forma cilíndrica. El material de este relleno podrá ser una mezcla a base de caucho (que puede se no vulcanizado), o bien de material termoplástico de naturaleza tal que permita su fácil separación de los conductores, y que no ejerza acción nociva sobre los materiales que constituyen el cable. Los cables deberán llevar un revestimiento constituido por un encintado o por una capa continua del mismo material indicado para el relleno, pudiendo este formar un cuerpo único con los rellenos anteriormente mencionados.-

Las cintas serán de material no higroscópico; todo el conjunto mencionado anteriormente deberá ser uniforme y compacta, sin burbujas, grumos u otros defectos, estará unida al cable, no obstante lo cual su separación del mismo deberá poder realizarse con facilidad.-

El material de envoltura o vaina será de material termosplástico a base de P.V.C. (policloruro de vinilo), los espesores del revestimiento común de los conductores cableados responderán a la tabla de la Norma IRAM respectiva.-

El cable deberá cumplir estrictamente con la Norma IRAM 2220.-

ART. 10.5 IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES:

Todos los cables a proveer por el Contratista, deberán llevar en su vaina exterior la identificación del fabricante o responsable de la comercialización o su marca registrada, cada metro como mínimo.-

ART. 10.6 MARCACION DE LAS BOBINAS:

Las bobinas de cable llevarán marcadas en ambas caras y en lugar visibles las indicaciones especificadas por la Norma IRAM respectiva.-

ART. 10.7 ENSAYO DE CONDUCTORES:

A) Para los conductores subterráneos tipo SINTENAX se aplicará la Norma IRAM 2220.-

B) Para los conductores especificados en el punto 10.4) será de aplicación la Norma 2158.-

Para dar cumplimiento a los puntos A) y B) la Inspección de obra, tomará en la obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de los conductores a utilizar.-

Los ensayos serán realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C).-

C) Si el Contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aún los resultados de los ensayos de la C.I.C, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el Fabricante de dichos materiales en las que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las Normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que

tales conductores no se ajustan a las Normas antes citadas, se procederá conforme a lo establecido en el apartado 10.9).-

ART. 10.8 ARANCELES DE LOS ENSAYOS:

Serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del Contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (viente) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese Organismo para la realización de los ensayos.-

ART. 10.9 RESULTADO DE LOS ENSAYOS:

Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la Dirección de Vialidad, esta procederá a su notificación inmediata al Contratista.-

De haberse comprobado a través de los mismos que el material a utilizado, en el caso del punto 10.7) inc. c) no se ajusta a las Normas exigidas, el Contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrán de extraerse muestras, o en su defecto proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevo material ajustado a lo requerido.-

El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzará a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al Contratista.-

El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido traerá aparejado multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa del Contratista, según lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas 6021.- El reemplazo de materiales por no ajustarse a las Normas exigidas, (ya sea en el caso de que los hubiera presentado o instalado la Contratista), no dará lugar a reconocimiento de costo alguno, ni ampliación de plazos por parte de la Dirección de Vialidad.-

ART. 10.10 CABLES PARA INTERCONEXION DE SISTEMA DE COMANDO ELECTRONICO :

Los cables empleados para la interconexión de sistema de comando electrónico, serán del tipo telefónico, con la cantidad de pares que se indique en los proyectos respectivos.-

Constructivamente dichos cables responderán a lo indicado en la Especificación Nº 782 de Entel, o su equivalente en vigencia, por lo que deberán ajustarse en un todo a los valores especificados en la misma.-

Respecto de los métodos de ensayo serán los establecidos en dichas especificación técnica.-

En los planos Nº Sl 32 y SL 33 se establecen la formación a que deberá ajustarse el cable telefónico de referencia.-

ART. 10.11 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES :

La colocación de los cables se hará pasando de una sola vez todos los cables que deba contener la cañería o conducto de

de P.V.C., empleándose cintas flexibles de acero reforzado.- Frente a la boca de entrada se ubicará en un lugar conveniente la bobina montada sobre un soporte, deberá controlarse la introducción del cable, evitando en todo momento que este forme un ángulo inadecuado, y roce fuertemente contra el borde del soporte de la columna, tapa de cámara, o cualquier otro borde.-

El traccionado de la cinta pasacable se hará en forma uniforme y sin esfuerzos bruscos, la misma se pasará en el sentido de las instalaciones (semáforos, detectores vehiculares) hacia la cámara principal, para que los cables sean pasados en sentido contrario.

En cuanto al manejo de las bobinas, las mismas se tratarán con el cuidado que requiere el material que contiene, evitando en todo momento que se dañe el cable expuesto, ya sea por el almacenaje o trato incorrecto, o que sea traccionado con esfuerzos indebidos.-

Se prestará especial atención a que el eje de la bobina sea normal al conducto por donde entrará el cable.-

Para bobinas pesadas, particularmente la del cable de interconexión, cuando se realiza el tendido del mismo, se procederá a girar el carrete para evitar de ese modo traccionar excesivamente el cable con esfuerzos indebidos.-

En el caso de que por inconvenientes operativos no se pueda colocar el cable en el conducto desde la bobina o carrete se podrá cortar de antemano la longitud exacta requerida, midiendo previamente, con la cinta pasada por el conducto, y dejando un sobrante de :

A) 3 m para conectar el semáforo

B) 2 m para conectar con el controlador

C) 1 m por sobre el nivel de acera o pavimento (según el caso) cuando el pasaje es entre cámaras.

Los cables que se ubiquen en los conductos serán identificados en cada cámara con una banda de aluminio de 2 mm. de espesor por 15 mm de ancho, fijada al conductor por u método adecuado. Cada una de las bandas tendrá una inscripción identificatoria del conductor con sus características principales.-

ART. 10.12 EMPALMES :

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.-

El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la Contratista o terceros, implicará que el mismo deba ser removido totalmente y reemplazado por un nuevo.- Ante esta instancia la D.V.B.A. no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno.- En caso de que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por un tercero, el Adjudicatario efectuará la denuncia correspondiente.-

Los trámites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 10.13 INDICACIONES, INSCRIPCIONES Y COLORES :

Para unir los conductores a los tableros de conexiones de los semáforos se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

Todos los bordes de los tableros serán perfectamente identificados, podrán sustituirse las inscripciones de identificación con colores o símbolos de colores, siempre y cuando esta sustitución no implique confusión y tienda positivamente a la identificación.-

Cuando la instalación del cable sea de semáforo a semáforo la conexión se hará motando los terminales de conductores de iguales colores en los mismos bornes del tablero.-

No se admitirá la conexión al tablero de bornes con el cable cortado a la medida exacta.-

El excedente de cable no será menor de 30 cms. y se dispondrá en el interior de la sección del semáforo formado una espira.-

No se aceptará empalmes de conductores en ningún lugar del recorrido del mismo dentro de la cañería.-

ART. 11 INFORMACION A REQUERIR :

La Adjudicataria al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones.-

El Adjudicatario para la realización de los trabajos indicados en las ESPECIFICACIONES TECNICAS, deberá tener en cuenta que la presente obra no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público.- A tal efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos que utilizan esos conductos.-

El deterioro de los mismo corre por cuenta y cargo del Adjudicatario, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 12 PUESTA A TIERRA

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra no será superior a 4 (cuatro) OHMS.-

Todas aquellas partes metálicas de las instalaciones semafóricas y que puedan estar en contacto con personas y/o animales deberán ser puestas a tierra.-

Se pondrán a tierra todos los elementos de sostén de semáforos, como así mismo todos los gabinetes metálicos de comando y protección.-

Se colocará una toma de tierra en cada vereda o banquina, en las que se sitúen columnas semafóricas, y/o gabinetes.-

Cada columna deberá estar conectada a la jabalina de la vereda o banquina a la cual pertenece, a travs de un conductor de cobre desnudo de 16 mm2 de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estará interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 Todos los conductores de la instalación de puesta a tierra rematarán en ambos extremos en terminales adecuados de cobre estañado conectados al mismo mediante soldadura o puesto a presión con pinza especial.-

Las jabalinas para puesta a tierra podrán ser:

A) Jabalina del tipo Copperweld con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.-

B) Jabalina del tipo hierro galvanizado de 2"x 2" x 1/4", provista de un agujero de 11 mm de diámetro para conectar por intermedio de un bulón de 3/8"W. de bronce y doble tuerca de bronce, al conductor de cobre desnudo con su correspondiente terminal.-

La jabalina deberá estar hincada a una profundidad no menor (un) 1m; en caso de que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 4 OHMS el adjudicatario deberá:

C) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.-

D) Podrá adicionar jabalinas en paralelo para obtener el valor requerido.-

No se permitirá alterar las condiciones del terreno para obtener el valor de 4 (cuatro) OHMS solicitado.-

ART. 13 PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES Y ELEMENTOS DE INSTALACION:

ART. 13.1 PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR:

A todas las superficies metálicas a colocar en la obra (columna, gabinete de controlador, buzón, etc.) previo a la aplicación de pintura se la someterá a una prolija limpieza, de forma que quede libre de óxido, grasa, inclusiones, etc. empleando para ello el método de arenado de acuerdo a lo indicado por la Norma IRAM 1042.-
La Inspección de obra no autorizará la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura sobre una superficie, aún cuando dicha superficie haya sido limpiada exhaustivamente, o bien provenga del fabricante con una mano de pintura antióxido previa, si esta presenta la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.-

ART. 13.2 INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO :

No se harán trabajos en que por el estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final.- Se tomarán las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.-

ART. 13.3 FONDO DE WASH PRIMER :
Todos los elementos metálicos, una vez cumplimentado el punto 13.1) en lo atinente al arenado, serán objeto del siguiente tratamiento:
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según Normas IRAM 1042, se aplicará una mano del llamado " Wash Primer" VINILICO según Norma IRAM 1186 y que se entrega en dos (2) envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador), que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.-
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta (30) minutos de realizada la mezcla , que deberá ser utilizada dentro de las ocho (8) horas de preparada.-

ART. 13.4 FONDO ANTIOXIDO :

Dentro de las setenta y dos (72) horas de aplicado el Wash Primer VINILICO, se procederá, a pintar la primera mano, de la base antióxido sintético, de color gris.-
La segunda mano será de color rojo.- Luego de las dos manos de imprimación de antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto, dejando transcurrir un mínimo de veinticuatro (24) horas para el secado.-

ART. 13.5 PINTURA ASFALTICA:

Finalizada la aplicación de las (2) manos de antióxido, y estando completamente seca, a las columnas se les aplicará en el extremo que irá empotrado, dos (2) manos de pintura asfáltica del lado externo e interno teniendo en cuenta lo siguiente.
A) del lado externo se lo hará en una longitud igual a la de empotramiento más treinta (30) cms.
B) Del lado interno:
B.1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.-
B.2) si posee caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1,50 mts. como mínimo.-

ART. 13.6 ESMALTE SINTETICO DE ACABADO:

La columna preparada en la forma indicada en los apartados 13.1) a 13.5), se emplazará en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura.- Para ello se cuidará de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetará la columna para su posterior izado.-

Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizarán los retoques con pintura antióxido si fuera necesario, y luego del secado, se procederá al pintado con dos (2) manos de esmalte sintético, cuya distribución de colores se especifica en el Plano Nº SL 14.-

ART. 13.7 PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA :

se rehará la última mano de los elementos que se hubieran ensuciado o marcado por gotas de agua, o por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas.- En caso de dañarse el fondo antióxido se repintarán las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños metálicos, en cuyo caso se repintará totalmente el elemento.-

Se tomarán las precauciones debidas para evitar que los transeúntes se ensucien con los elementos recién pintados; a tal efecto se rodearán las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.-

Para los elementos de fibrocemento, hormigón y mampostería se empleará pintura del tipo emulsionable, resistente a los álcalis que puedan encontrarse en un cemento de fragüe reciente, no admitiéndose el crecimiento de moho, ni aún en los lugares húmedos y poco soleados.-

Tanto el pigmento como la base deberán ser adecuados para su uso a la intemperie, y no deberá presentar decoloración apreciable, ni degradación, ni tizado al menos en un lapso de tres (3) años. Los mencionados elementos serán pintados de color gris visón.-

ART. 13.8 ESPESORES EXIGIDAS:

A) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos (2) manos de antióxido habrá como mínimo ochenta (80) micrones.-

B) Las dos (2) manos de esmalte sintético tendrá cuarenta (40) micrones como mínimo.-

El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con toda sus manos será de ciento veinte (120) micrones, quedando el Contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias, sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.-

Los espesores exigidos serán verificados por la Inspección de obra con el instrumento provisto por el Contratista, que deberá ser del tipo " medidor de recubrimiento MONIMETER DR. FÖERSTER, o similar.-

ART. 14 COLUMNAS Y SOPORTES :

Según las necesidades se emplean los siguientes tipos de columnas

A) columna recta de ϕ 101 mm.:se emplea indistintamente para montar semáforos vehiculares y/o peatonales.-

B) Columna con pescante: se emplean con el mismo fin que las anteriores, pero garantizan una mejor visualización de la señales.-

C) Columna para controlador: se emplea para aquellos casos en que el equipo controlador no pueda ser montado sobre un buzón.-

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS :

Las columnas estarán constituidas, por un caño de hierro de ϕ 101 mm. (diámetro exterior nominal), y cuyas dimensiones se encuentran establecidas en el plano Nº SL 10.- Para cada columna se deberá proveer el adaptador a colocarse en el extremo superior de la columna, convenientemente fijado a la misma y destinado a soportar la base de un semáforo o un soporte para varios semáforos, provista del correspondiente niple de fijación (ver plano Nº SL 10).-

ART. 14.2 SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS:

Los soportes son elementos destinados a montar más de un semáforo en el extremo de la columna.-
Estarán constituidos por caños de hierro de 30 a 50 mm. de diámetro, ensamblados por medio de piezas metálicas adecuadas.-
Las dos piezas (superior e inferior) que constituyen un soporte, estarán unidas mecánicamente entre si por un eje, que será prolongación del eje de la columna sobre la cuál se montan, de modo que su separación sea exactamente la necesaria para alejar los semáforos.- Estos soportes llevarán las uniones necesarias para recibir la tapa y base de cada semáforo, permitiendo a éstos adoptar la orientación necesaria, mantener la hermeticidad contra, el agua o la húmedad y permitir el paso de los conductores exteriores desde la columna a cada semáforo.-
Los semáforos podrán gira 90º a cada lado de la posición normal sin interferir con los semáforos montados en el mismo soporte; estos soportes serán pintados de color negro; ver plano Nº SL 21, SL 22, SL 23 y SL 24.-

ART. 14.3 COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES:

Las columnas para semáforos peatonales serán similares a las del apartado 14.1), con la diferencia que llevarán a 15 cm., de su extremo superior, los orificios destinados al paso de los cables de conexión que quedarán en coincidencia con el respectivo orificio de la abrazadera del soporte; los caños y orificios deberán presentar sus cantos redondeados.-

ART. 14.4 SOPORTES PARA SEMAFOROS:

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos, fijados a su vez a la columna por medio de una abrazadera.- Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse las columnas de ϕ 101mm..-
Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte y para ese efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-
Los soportes serán simples para semáforo, y dobles para dos (2) semáforos dispuestos a 90° y 180°. Los soportes deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos, estarán pintados de color negro (ver planos Nº SL 24 y SL 23).-

ART. 14.5 COLUMNA CON PESCANTE :

Los tipos de columna con pescante a emplear pueden ser :

A) columna con pescante desmontable de 4 mts.
B) columna con pescante desmontable de 5,50 mts
C) columna con pescante desmontable de 6,50 mts.
Las características y dimensiones de estas columnas se indican en los planos Nº SL 3, SL 2, SL 1 respectivamente.-
En cuanto al tipo de columna con pescante a emplear estará indicado en los planos del proyecto que se adjuntan. Las columnas tendrán perforaciones y aberturas para el pasaje de cables y alojamiento de tableros y piezas soldadas cuya disposición y medidas se encuentran consignadas en planos.-
En los planos se especifican los diámetros y espesores de pared del caño correspondiente; y aquellos casos que no se inducen dicho espesor, el fabricante lo deberá calcular a los fines de cumplir con los requisitos resistivos.-
Las aberturas estarán perfectamente terminadas con bordes rectos, en perfecta escuadra sin son rectangulares, libres de rebabas y/o bordes filosos.-
Los requisitos variarán de acuerdo al tipo de columna con pescante, a saber:
A) Columna con pescante desmontable de 4 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 50 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 150 kg.
B) Columna con pescante desmontable de 5,50 m de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.-
C) Columna con pescante desmontable de 6,50 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.- El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.

Las columnas con pescante indicadas en A), B); C); aparte de soportar la carga estática indicada en el extremo de columna, deberán resistir también una acción dinámica derivada de la acción del viento con una velocidad de 130 Km/hs.-
La flecha máxima admisible para cualquier dirección, en el estado de máxima solicitación, no superará el 2,5% de la altura libre.-

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura según las Normas IRAM 2591 y 2620 (acero SAE 1020) permitiéndose las soldaduras por tramos longitudinales, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de la siguiente características:
Acero SAE 1020
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2
Límite de fluencia mínimo: 29 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%
El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición; la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, se reserva el derecho de inspeccionar por si, en la fábrica la construcción de la columna.-

ART. 14.6 SOPORTE PARA COLUMNAS CON PESCANTE :

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos vehiculares y peatonales, fijados a su vez, a la columna por medio de una abrazadera. Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse en las columnas con pescante como se indica en los planos Nº SL 17, SL 21, y SL 24.-
La parte destinada a recibir el semáforo estará constituida por piezas de fundición de aluminio, ensambladas por medio de piezas adecuadas, cuya largo será la conveniente para girar el semáforo, 9º sobre el soporte.- Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte, y para este efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para un semáforo y dobles para dos semáforos, dispuestos a 90º, 120º y 180º y deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos.- Los soportes irán pintados de color negro.-

Para los cuerpos de semáforos ubicados sobre el pescante de la columna, se adoptarán soportes del tipo basculante, de acuerdo a lo especificado en los planos Nº SL 15, SL 18 y SL 19.-

ART. 14.7 ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA:

Además de las condiciones exigidas por el pliego de Especificaciones Técnicas y planos adjuntos, el oferente a quien se le adjudique la obra, deberá ajustarse, a los siguientes requisitos de verificaciones:
A) En caso de poseer medidor digital por ultra sonido tipo krautkrämer o similar: Deberá solicitar por escrito con quince (15) días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Posteriormente en obra se realizarán las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario.-
Las lecturas se realizarán sobre un diez (10) por ciento o por un veinte (20) por ciento del total de columnas a instalar en obra, elegidas al azar.-
En caso dudoso la Inspección de obra podrá requerir la aplicación del punto B) del apartado 14.7).-
B) En caso de no poseer medido digital por ultra sonido: Se seccionará una columna elegida al azar por la Inspección de obra, a fin de determinar la construcción de sus tramos, y espesores solicitados.-
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán ejecutados por el Contratista a su exclusiva costa.-
La columna ensayas será tenida en cuenta por el oferente en presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedará en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia.-

El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual; efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo, ni ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.-

ART. 15 CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101 MM:

La columna recta llevará a la altura indicada en el plano Nº SL 13 una caja de fundición de aluminio de dimensiones y formas señaladas en el citado plano. Para ello se practicará en

la columna un orificio de 50 mm. de ϕ a una distancia de 1570 mm medidos desde el extremo inferior de la columna hasta el centro del orificio.- Este tendrá por finalidad la entrada y salida de cables a la caja mencionada; se practicarán además los orificios necesarios para fijar la caja a la columna.-
Dentro de dicha caja se alojarán las borneras respectivas, las cuales servirán de espacio intermedio para la llegada de los conductores a los cuerpos semafóricos-.

ART. 16 SEMAFOROS:

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Según las necesidades planteadas los semáforos se pueden dividir en los siguientes tipos:
A) Vehiculares
A.1- de 3 secciones de 200 mm. c/u (tamaño normal)
A.2- de 3 secciones de 300 mm. c/u (gran tamaño)
A.3- de 1 sección de 300 mm. (roja) y 2 secciones de 200 mm. c/u
A.4- de giro de 2 y 3 secciones de 200 mm. y/o 300 mm. según se indique en el proyecto.
B) Peatonales
B.1- de 2 secciones de tamaño normal (235 mm .x 220 mm c/u), o de gran tamaño (300 mm x 300 mm.c/u) según se indique en el proyecto.-
Dado que en todos los casos se habla de secciones, indica que todos los semáforos invariablemente serán del tipo seccional, constituidos por secciones iguales e intercambiables.-
Todas las secciones que constituyan cada semáforo, deberán estar rígidamente ensambladas.- En cualquier de esos semáforos normales, se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.-
Cada sección debe contar con una fuente luminosa eléctrica, con su correspondiente sistema óptico.-
Cada semáforo debe contar con una tapa en la parte superior y una base, convenientemente reforzada en el inferior.- Ambas estarán en condiciones de ser unidas a los acoplamientos de columnas o soportes, por medio de fijación adecuada.-
Asimismo cada semáforo deberá ser provisto con un tapón, apto para cerrar herméticamente cualquier de los extremos para acoplamiento que este posee.-

ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR:

Para la construcción del cuerpo de cada sección semafórica se preferirá la fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible.- Estará libre de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas y otras imperfecciones, y mostrará una superficie lisa, o de un graneado fino y uniforme, logrado por el método de fundición inyectada o sistema similar.-

Como alternativa podrán ofrecerse semáforos fabricados en policarbonato de las características que se establecen en el punto.-
Cabe señalar que la alternativa ofrecida deberá contar con la aprobación previa de la Repartición.-
Con el mismo material adoptado para la construcción del cuerpo del semáforo, se fabricarán las secciones, puertas, bisagras, pistillos, tapas y bases.-

ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS

Las puertas deben ser de una sola pieza y de los materiales y características indicadas en el punto 16.2) MATERIALES A EMPLEAR.- Deben estar convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas a la cara de su respectiva sección, por medio de dispositivos de cierre o mariposas, construidos con materiales inoxidables.-
Las viseras normales de chapas o de fundición deben ser diseñadas adecuadamente, para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar, sin embargo la mejor visibilidad de la señal luminosa.-
La visera normal cubrirá el ochenta por ciento (80%) de la circunferencia del sistema óptico, el extremo debe apuntar hacia abajo, formando un ángulo de 9 º (nueve) con la horizontal.-
Las viseras cilíndricas estarán constituidas por un tubo que cubrirá la totalidad del sistema óptico, su largo será de 30 cm. (treinta) y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9º con respecto a la horizontal.-
Con relación a las viseras cilíndricas direccionales caben las mismas especificaciones que la anterior, y se utilizarán donde la señal sea direccional y con un ángulo menor a 90º con otra, que estando en la misma ubicación pudiera presentar una señal en conflicto.-
La pantalla para viseras estará dispuesta para ser insertadas en cualquier tipo de viseras, deberán estar provistas de láminas verticales que impidan la visión a partir de ángulos laterales superiores a 50º con relación al eje óptico de la unidad.-

ART. 16.4 HERMETICIDAD:

Para asegurar la hermeticidad entre las puertas y el frente, entre la lente y su marco, entre las secciones contiguas, y en la unión de la tapa o base con las secciones, se empleará burletes adecuados, removibles para su sustitución los que no permitirán la entrada de polvo, agua o húmedad.-
La hermeticidad se comprobará sometiendo el conjunto a una lluvia de agua a baja presión, desde ángulos variables, durante 10 (diez) minutos, verificándose luego de ese lapso que no se haya acumulado agua en el interior.-
Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie.-

ART. 16.5 SISTEMA OPTICO:

El sistema óptico, es el conjunto constituido por el portalámpara para lámpara incandescente, la lámpara, el reflector y la lente de color con los elementos de ajuste y fijación, todo destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección.-
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad, o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección: pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá ser fácil, sin necesidad de empleo de herramientas.-
En el caso de que el sistema óptico no constituya una unidad, la lente montada sobre la puerta quedará adosada al borde del reflector, mediante un burlete adecuado para asegurar la hermeticidad.-
El sistema óptico deberá ser totalmente hermético con la puerta cerrada; a fin de impedir la penetración de polvo, y el deterioro de los elementos y/o el rendimiento luminoso.-

El oferente podrá ofrecer un sistema óptico completo por LEDs, que reemplace al sistema óptico tradicional de todos los semáforos, sean señales de 300 mm., 200 mm., o peatonales en todas sus gamas. Tanto los semáforos vehiculares como los peatonales, que incluirán fuentes luminosas basadas en Diodos de Emisión Luminosa (LEDs) deberán ajustar sus características constructivas a las Normas IRAM 2440, 2442, 10004 y 10008 respectivamente con excepción de las referidas al sistema óptico tradicional, es decir: reflector, lente, lámpara y portalámparas.
El sistema óptico fabricado con esta tecnología, consiste en un módulo constituido por el conjunto de LEDs, el juego de lentes que conforman la señal luminosa y el circuito electrónico que sirve de interfaz con el controlador de tránsito. Este módulo con los elementos de ajuste y fijación está destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección. Existirá un modulo para cada color del semáforo vehicular y/o Peatonal, es decir, rojo, amarillo, y verde para los vehiculares y Rojo Anaranjado y Blanco Lunar para los peatonales.
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección, pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá se fácil y sin necesidad de herramientas, para posibilitar un eficiente reemplazo en la semaforización existente.
Cada módulo deberá tener medidas y formas exactas, de forma que permitan su ínter cambiabilidad, quedando convenientemente cerrados en el reverso de la puerta de cada sección y su posición será la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.
El sistema óptico debe ser tal, que cada módulo presente un disco luminoso uniforme de 200 mm. ó 300 mm. de diámetro, según el caso y que no permita la aparición de la denominada “Luz Fantasma”. Las lentes externas de los semáforos vehiculares deberán ser de visibilidad transparentes indefectiblemente, para que cuando las mismas se encuentren apagadas y expuestas de frente al sol se las pueda diferenciar bien con respecto a las que están encendidas. En el caso de la semaforización peatonal el color de la señal superior deberá ser rojo anaranjado de acuerdo a las normas enunciadas precedentemente y la señal de abajo deberá ser blanco lunar también bajo las mismas normas, pero deberá contar este módulo con la capacidad de transformar la señal blanco lunar en números anaranjados y con cuenta automática regresiva (color bajo las normas también enunciadas) cuando comience el parpadeo de señal superior, coincidiendo con la etapa de culminación del tiempo de cruce peatonal.
Es preciso tener en cuenta que este efecto, el de la transformación de la señal inferior peatonal de blanco lunar, en anaranjado numeral de cuenta regresiva deberá contar con una tecnología electrónica propia, es decir apartada del controlador de tránsito, que permita determinar por sí misma e informar al peatón cuantos segundos quedan para que éste proceda a detenerse advirtiendo la culminación del movimiento vehicular opuesto y el advenimiento del movimiento vehicular al que está expuesto.
Para las secciones de giro, los módulos estarán provistos de una flecha transparente, debiendo tener la superficie de la flecha disposición prismática. La figura de la flecha se obtendrá por realizar el fondo liso pintado de negro opaco.
Esto también podrá obtenerse por el ensamblado de una gráfica de alta calidad la cual el oferente deberá garantizarla por un lapso prolongado.
No se admitirán sistemas ópticos de LEDs vehiculares que no se correspondan en color, ángulos y cromaticidad con respecto a las normas enunciadas. Es decir como ejemplo aquellos sistemas que son planos con LEDs a la vista, con espacios oscuros o similares.
Solo serán admitidos los de tecnología donde los LEDs están previamente filtrados o amplificados por prisma del tipo Fresnel y con lentes externas de policarbonato de alto impacto, que posean el facetado de las normas enunciadas precedentemente.

SEMÁFOROS VEHICULARES POR LEDs

Esta especificación se aplica a semáforos vehiculares cuyo sistema óptico este basado en módulos de LEDs (diodos emisores de luz), en las siguientes configuraciones: secciones circulares de diámetro 200 y 300 milímetros.
Cada módulo consistirá en un conjunto ensamblado que utiliza LEDs como fuente de luz, para ser aplicados en secciones de semáforos vehiculares.
Los LEDs utilizados en los módulos serán de tecnología AlInGaP (aluminio, indio, galio, fósforo), para los colores rojo y amarillo, o GaN (nitruro de galio) para el color verde, y serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre –40 ºC y +74 ºC.
Los módulos tendrán una vida útil mínima de 48 meses. Todos los módulos deberán cumplir todos los parámetros de esta especificación durante este período. Los LED individuales deberán estar conectados de tal modo que el apagado o la falta de un LED no de lugar al apagado del módulo entero.
Las características eléctricas serán las siguientes: el Consumo máximo de energía eléctrica de los módulos de LED, se muestra en la tabla 1.
Los módulos funcionarán con un rango de tensión entre los 170 y 265 volt (confirmar) y frecuencia de línea de 50 Hz +/- 3%.
Las fluctuaciones de voltaje de línea no deberán tener ningún efecto visible en la intensidad luminosa de los módulos.
El voltaje de funcionamiento de los módulos será 220 Vea. Todos los parámetros serán medidos en este voltaje.
El factor de potencia del módulo de LED tendrá un valor de 0.90 o mayor.
La distorsión armónica total de THD (corriente y voltaje) inducida en la línea de corriente alterna por un módulo de LED no excederá el 20 %.
El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión del módulo, deberá contar con protección contra sobretensión y supresión de transitorios originados por ruido eléctrico.El circuito electrónico del módulo de LEDs deberá prevenir el parpadeo perceptible a simple vista, operando dentro de la gama de voltaje típico especificado.

O.7) Los módulos serán operacionalmente compatibles con equipos controladores de tránsito que están actualmente en uso y cuyas salidas a lámparas estén basadas en triacs o interruptores de estado sólido.
La intensidad luminosa inicial mínima para los módulos cumplirá con la tabla 2 a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los módulos (excepto el amarillo) cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
Los módulos amarillos cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los parámetros medidos de cromaticidad de los módulos cumplirán con los requisitos mostrados en la tabla 4, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
El módulo estará protegido contra el ingreso de polvo y humedad para proteger todos los componentes internos. El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión estará contenido dentro del módulo.

O.8) El módulo de LEDs estará mecánicamente diseñado para asegurar que todos los componentes internos soporten el choque y la vibración mecánica originada por vientos u otras causas.
El peso máximo de un módulo será de 1.8 kilogramos.
La lente del módulo será integral a la unidad, convexa con una superficie externa lisa y será hecha de policarbonato, estabilizada frente a los rayos UV y capaz de soportar la exposición a la radiación ultravioleta (de la luz de sol directa) por un período mínimo de 60 meses sin mostrar evidencia de deterioro alguno.
Las lentes externas serán transparentes como ya se mencionó anteriormente, no afectando a la cromaticidad y será uniforme a través de toda la lente.
Cada módulo tendrá identificado en forma indeleble el nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie y fecha de fabricación (mes-año).
Deberán figurar en forma indeleble los parámetros de operación, es decir tensión de alimentación y potencia de trabajo.
Si se requiere una orientación especifica del módulo, se deberá indicar con una marca visible y permanente la posición correcta y orientación dentro de la caja que aloja la óptica del semáforo.
Además de asegurar el mantenimiento de todos los parámetros funcionales durante 48 meses, el fabricante deberá proveer una garantía escrita que cubra defectos de materiales durante un período de 60 meses contados a partir de la recepción del material.
Esta garantía se limitará al reemplazo de los módulos defectuosos por módulos en funcionamiento en el lugar indicado por el proveedor.

Tabla 1. Consumo máximo de potencia (en Watts).

	Rojo		Amarillo		Verde	
Temperatura	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC
Módulo de 200 mm	11	17	22	25	15	15
Módulo de 300 mm	8	13	13	16	12	12

Tabla 2. Intensidad mínima inicial (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	157	314	314	399	798	798
2,5; ±7,5	114	228	228	295	589	589

2,5; ±12,5	67	133	133	166	333	333
2,5; ±17,5	29	57	57	90	181	181
7,5; ±2,5	119	238	238	266	532	532
7,5; ±7,5	105	209	209	238	475	475
7,5; ±12,5	76	152	152	171	342	342
7,5; ±17,5	48	95	95	105	209	209
7,5; ±22,5	21	43	43	45	90	90
7,5; ±27,5	12	24	24	19	38	38
12,5; ±2,5	43	86	86	59	119	119
12,5; ±7,5	38	76	76	57	114	114
12,5; ±12,5	33	67	67	52	105	105
12,5; ±17,5	24	48	48	40	81	81
12,5; ±22,5	14	29	29	26	52	52
12,5; ±27,5	10	19	19	19	38	38
17,5; ±2,5	19	38	38	26	52	52
17,5; ±7,5	17	33	33	26	52	52
17,5; ±12,5	12	24	24	26	52	52
17,5; ±17,5	10	19	19	26	52	52
17,5; ±22,5	7	14	14	24	48	48
17,5; ±27,5	5	10	10	19	38	38

Tabla 3. Intensidad mínima mantenida (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	133	267	267	339	678	678
2,5; ±7,5	97	194	194	251	501	501
2,5; ±12,5	57	113	113	141	283	283
2,5; ±17,5	25	48	48	77	154	154
7,5; ±2,5	101	202	202	226	452	452
7,5; ±7,5	89	178	178	202	404	404
7,5; ±12,5	65	129	129	145	291	291
7,5; ±17,5	41	81	81	89	178	178
7,5; ±22,5	18	37	37	38	77	77
7,5; ±27,5	10	20	20	16	32	32
12,5; ±2,5	37	73	73	50	101	101
12,5; ±7,5	32	65	65	48	97	97
12,5; ±12,5	28	57	57	44	89	89
12,5; ±17,5	20	41	41	34	69	69
12,5; ±22,5	12	25	25	22	44	44
12,5; ±27,5	9	16	16	16	32	32
17,5; ±2,5	16	32	32	22	44	44
17,5; ±7,5	14	28	28	22	44	44
17,5; ±12,5	10	20	20	22	44	44
17,5; ±17,5	9	16	16	2	44	44

17,5; ±22,5	6	12	12	20	41	41
17,5; ±27,5	4	9	9	16	32	32

Tabla 4. Estándar de cromaticidad .

ROJO	Y <0,308/7> 0,998-^
AMARILLO	Y >0,411/7> 0,955-^/y< 0,452
VERDE	Y>0,506 – Q.519X/ Y > 1,Q68X + 0,73-X

ART. 16.6 LENTES

Los lentes deberán ser de cristal de boro silicato.-

Cada semáforo de tipo vehicular estará constituido por tres secciones, equipado con las correspondientes lentes, una de color rojo, otra de color amarillo y otra de color verde.-

Los semáforos peatonales estarán constituidos por dos secciones, provistos con lentes de color Naranja y Blanco lunar con la figura peatón en relieve.-

En ambos casos las lentes contarán con dispersión prismática para la luz que provenga del exterior.-

Cada lente debe ser de medidas y formas exactas para permitir su intercambiabilidad en la sección, debiendo asimismo, quedar convenientemente centrado en el reverso de la puerta de cada sección, y su posición en el sistema óptico deberá ser la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.- Debiendo contar además con dispersión prismática para la luz proveniente del interior como del exterior.-

Cada lente debe cumplir con las Normas IRAM vigentes en la materia.- El sistema óptico deberá ser tal, que cada lente presente como mínimo un disco luminoso de 200 mm de diámetro, y que en su conjunto con el reflector, no permitan la aparición de la denominada "LUZ FANTASMA".-

El oferente deberá entregar hasta cinco (5) días después del acto licitatorio en la Dirección Conservación- Departamento Electromecánica conjuntamente con su propuesta ineludiblemente una lente de color transparente, para la verificación de sus características luminotécnicas, y comparación de distribución o intensidad luminosa.-

El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.-

ART. 16.7 REFLECTORES:

Los reflectores serán de aluminio electrolítico, de forma parabólica, de una sola pieza y de la mejor calidad, con diámetro de 200 y 295 mm, respectivamente, según se trate de secciones normales o de gran tamaño: con un espesor no inferior a 0,6 mm, anodinado o con otro tratamiento que reúna características similares, y no inferiores en ningún de sus aspectos.-

Los reflectores deberán poder montarse, tanto en el reverso de la puerta como sobre las paredes internas de cada sección, y estarán montados sobre soportes construidos con materiales resistentes a la acción del agua y de la humedad.-

El soporte deberá poder ser fácilmente retirado de su posición normal sin necesidad de emplear herramientas, y deberá estar montado preferentemente con goznes.- Los conductores eléctricos deberán ser de suficiente longitud como para permitir ese movimiento sin entorpecimiento.- Estas condiciones deberán ser cumplimentadas, también si el reflector estuviese montado directamente en el reverso de la puerta.-

Las características constructivas del reflector en relación con las de la lente y de la visera, serán tales que no den lugar a la producción del denominado fenómeno de " LUZ FANTASMA", debiéndose acompañar a tal fin una memoria descriptiva, con una explicación de como es resuelto dicho fenómeno.-

El oferente deberá entregar con su propuesta ineludiblemente un reflector para la verificación de sus características de luminosidad. El incumplimiento de estas condiciones son excluyentes para la adjudicación.-

ART. 16.8 PORTALAMPARAS Y LAMPARAS:

El portalámparas debe ser construido con material resistente al calor, y sus partes metálicas ni serán ferrosas ni oxidables, destinado a alojar una lámpara eléctrica incandescente, de construcción reforzada (filamento reforzado) a rosca para 250 Volts y 60/100 Watts.-

El portalámparas debe proveerse con un sistema de fijación para la lámpara de manera que la misma se afloje debido a las vibraciones.-

Las lámparas para uso en señalización luminosa deberán llevar grabadas en forma indeleble las siguientes inscripciones: Marca, Potencia en Watts, Tensión en servicio en Volt, y S.L-8000 hs.

Respecto de las características físicas y mecánicas las lámparas deberán cumplir con la Norma IRAM Nº 2009 (última revisión).-

En lo concerniente a las características eléctricas y lumínicas, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Tensión Nominal: 220Volts

Flujo Luminoso Nominal:

_para lámparas de 60 Watts: 430 lúmenes

_para lámparas de 100 Watts: 900 lúmenes

Vida Normal: no deberán sobrepasar el 2% de fallas a las 8000 horas, en las condiciones establecidas en el ensayo de vida estático.-

ART. 16.9 CONDUCTORES:

Las instalaciones de conductores en el interior de cada semáforo y sus conexiones, deben hacerse satisfaciendo las mejores condiciones para esta clase de trabajos.-Todos los conductores terminarán en un tablero de bornes de aislación adecuada, provistos de cuatro bornes, de tuercas o tornillos de bronce imperdibles, con indicaciones indelebles para la identificación de los conductores unidos a los mismos.-

El tablero deberá estar montado en el interior del semáforo; dentro de la sección inferior y de forma que sea de fácil y rápido acceso para efectuar las conexiones internas y externas.-

Cada conductor interno se conectará al tablero de bornes por medio de terminales de dimensiones adecuadas, convenientemente soldados al extremo del conductor.-

Cada conductor llevará una señal o marca adecuada para su identificación. Se deberá tener en cuenta que el semáforo será usado con una corriente alterna de 220 Volts.-

ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS:

Como complemento de este pliego, y para los casos no explícitamente indicados en el mismo, se usará el Pliego de especificaciones Patrón para semáforos luminosos para tránsito aprobado por el Comité ejecutivo del Instituto de Ingenieros de Tránsito de Estados Unidos de América.-

ART. 16.11 PINTURA:

Todos los elementos comprendidos en estas especificaciones deberán entregarse pintado con esmalte cuya calidad y colores se indican más adelante.-

Para la aplicación de la pintura se seguirán las reglas corrientes del arte, tales como limpieza correcta de las superficies (con arenado si fuese necesario), eliminación de óxido o partículas extrañas, prolijidad en el pintado, de modo que no cuele pintura dentro de los goznes, cerraduras, burletes, uniformidad de la capa aplicada etc.-

En los elementos donde se indique especialmente que dicho esmalte será aplicado en horno; serán horneadas sí n excepción.-

Las partes ferrosas para las que se indiquen especialmente un tratamiento de fosfatizado deberán recibirlo en caliente por inmersión sobre una superficie limpia y desoxidada.-

La pintura se dará en cuatro (4) manos; dos manos de base antióxido sintético y dos manos de esmalte sintético del color que se especifique.- La base antióxido será apropiada para recibir esmalte ya sea horneado o secado al aire.-

Los acabados exteriores serán sometidos a un ensayo acelerado de envejecimiento, equivalente a siete (7) años de exposición a la intemperie, (según Norma IRAM Nº 1023).- No debiendo mostrar luego del ensayo, signos de desintegración, descascaramientos, pérdida sensible del color o brillo o ampollados.-

Se exigirá una dureza ROKER mayor de 40 y una resistencia al impacto de 20 libras/pulgadas (Método Gardner).-

ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS:

Se aceptarán esmaltes basándose en resinas fenólicas, ureicas, melamínicas, poliester y epoxis.- Excepto este último tipo de esmalte, se exigirá que todas las piezas sean horneadas después de pintadas.-

El pigmento del esmalte será adecuado para ser usado a la intemperie.- En cuanto al de imprimación antióxido será a base de minio 79/100 de pureza o cromato de zinc, no aceptándose ninguna otra carga adicional; siendo adecuado para recibir esmaltes ya sean horneadas o secadas al aire; debiendo cumplir la Norma IRAM Nº1023.-

ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES:

A) Columnas: Su distribución se especifica en los planos Nº:
Pintura: Esmalte sintética, Colores: Amarillo y Negro
Espesor: 120 (micrones)

B) Soportes: Color: Negro (ver punto 14.6)
C) Semáforos:
C.1) Vehiculares:

C.1.1) Caja (cuerpo) Superficie interior y exterior.-
Color. Amarillo
C.1.2) Frente (puerta)
Color: Negro mate
C.1.3) Viseras:(Cara exterior e interior)
Color. Negro mate
C.2) Peatonales

C..2.1) Caja y Frente (puerta)
Color: Amarillo
C.2.2) Viseras
cara exterior : Color: Amarillo
cara interior : Color: Negro mate
D) Placas de contraste
Superficie de frente: Color: negro mate
Superficie de atrás: Color

ART. 16.14 GARANTIA

El adjudicatario, deberá garantizar que los semáforos, implementos y demás elementos, estén libres de todo desperfecto, tanto en su material como en su fabricación, durante por lo menos un plazo de un año; a partir de la fecha de Recepción Definitiva, y deberá reemplazar sin cargo alguno, cualquier elemento que resulte defectuoso.-

ART. 17 BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

Como " Bornera" se identifica a todo aquel elemento destinado establecer la continuidad de dos o más conductores de potencia.-
Las "regletas" son los elementos destinados a establecer la continuidad de los cables de interconexión del tipo telefónico. Las Normas a que se ajustará la construcción de las borneras son VDE Nº 0100, 0108,0110, 0165, 0606, 0608, 0609.-

ART. 18 EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO:

Se denomina controlador electrónico al dispositivo a instalarse en una intersección semaforizada, destinado a imponer una determinada secuencia de señales luminosas funcionando con o sin información proveniente de otro equipo, de detectores vehiculares y/o pulsadores peatonales etc.- Este controlador que debe ser electrónico, deberá funcionar, (cuando se lo coordine) supeditado a un sistema de coordinación, respondiendo a un intercambio de información con un centro de comando general a través de una computadora o en forma independiente a partir de programas prealmacenados.-

El controlador deberá satisfacer las exigencias técnicas establecidas en este Pliego, debiendo ser en sus partes y en su todo la más alta expresión de la técnica; a fin de que en función del empleo de componentes electrónicos de estado sólido; minimicen el empleo de componentes móviles, a los fines de lograr la máxima confiabilidad, y un servicio de mantenimiento mínimo.- todos los elementos constituyentes del circuito de lógica, así como los de conmutación de carga, deberán ser del estado sólido.-

Los componentes electrónicos deberán ser de tecnología integrada CMOS digital de última generación de manera de obtener un dispositivo de bajo consumo de energía eléctrica, y alta inmunidad al ruido eléctrico.-

Todos aquellos elementos del mecanismo de control sensible a suciedad estarán protegidos por cubiertas o encerradas o en una caja de adecuada terminación.- En todos los casos, la remoción de cubiertas o la apertura de caja, se hará fácilmente, sin el empleo de herramientas especiales, de modo de permitir una adecuada inspección de los componentes.-

Deberá ser posible verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador; excepto cuando deban retirarse las coberturas de los módulos.-

Los circuitos electrónicos que componen la fuente de alimentación, la unidad central de proceso y los módulos de entradas y salidas deberán estar montados en módulos enchufables. A su vez los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida que durante su montaje, puedan ser instaladas en posición incorrecta.-

Los módulos enchufables que contengan los circuitos electrónicos deberán ser reparables, es decir que los elementos que componen dichos módulos no podrán estar sellados dentro de resinas epoxis u otros materiales empleados para ese fin; de tal manera en caso de posible el reemplazo de los componentes defectuosos en caso de fallas.-

Los circuitos impresos (la estructura de la base del soporte) utilizados deberán ser de base epoxi.-
Todos los circuitos deberán ser integrados, transistores, y elementos pasivos, resistencias, capacitores y demás elementos deberán tener inscripta su codificación de fábrica.-

ART. 18.1 ALIMENTACION

El controlador debe estar diseñado para funcionar con corriente alterna monofásica, con tensión nominal de 220Volts, con una tolerancia de: más 15 % y menos de 25 % y una frecuencia de 50 Hz +/- 5 %.-
El consumo máximo del equipo sin tener en cuenta el consumo de las lámparas deberá ser menor de 25 Watts.-

ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR:

A) contra sobrecargas y cortocircuitos
Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos, de manera tal que el equipo no resulte dañado por tales eventos.-
Dentro del gabinete, y en serie con la línea de alimentación se dispondrá de dos (2) fusibles calibrados, llave termomagnética de capacidad adecuada al consumo del equipo.-

Deberán instalarse así mismo fusibles de capacidad adecuada para cada salida de lámparas.-

B) contra transitorios

El equipo controlador deberá disponer de protección contra transitorios de línea que podrían dañar u operar erráticamente el equipo (1000 V durante 100 m seg. al 2% del ciclo completo).-

C) Desconexión y reconexión automático

El equipo controlador debe desconectarse automáticamente cuando la tensión de alimentación caiga, durante un tiempo mayor de 0,05 segundos por debajo del 25% de la tensión nominal, es decir 165 Volts; y conectarse automáticamente cuando la tensión supere al valor de desconexión fijado en el equipo en más 10 volt, +/- 5%, y durante un tiempo mayor de 0,05 segundos.

Al reconectarse el equipo deberá realizar la siguiente rutina de conexión.

C.1- Deberá aparecer una señal amarilla titilante de despeje simultánea en todos los movimientos de la intersección que controla.-

C-2- Luego de transcurrido el tiempo prefijado de amarillo titilante, deberá aparecer un intervalo rojo e duración prefijada para todas las arterias de la intersección, cediendo a continuación el derecho de paso a la arteria principal.

Si se produjera un descenso de la tensión de hasta 0 Volt de una duración menor de 0,05 segundos, desde la tensión nominal, el equipo controlador seguirá funcionando sin interrupción.-

El controlador funcionará sin deficiencias, ni variaciones en las características detalladas en el presente pliego, siempre que:

La tensión de línea varia entre 170 y 250 Volts.-

La temperatura ambiente varíe entre - 10º C y + 55 º C.-

La humedad relativa del ambiente varia entre el 0º % y el 95%.-

Las conexiones en el interior del gabinete que contiene al controlador, estarán dispuestas en haces firmes, ubicados donde no produzcan ningún impedimento para las tareas de conservación y mantenimiento.- Para las conexiones se usarán conductores flexibles de cobre de aislación y sección adecuada, en cuyos extremos se colocarán terminales soldados, o a compresión adecuado a los bornes y/o paneles del equipo.-

Las conexiones de lámparas de señalización, de detectores vehiculares y de pulsadores para peatones, se efectuarán sobre borneras de tamaño apropiado para terminales de conductores de sección adecuada, claramente identificados y un borne para puesta a tierra del gabinete.-

Las borneras serán del tipo seccionables, de modo de poder efectuar cortes de los circuitos de potencia sin necesidad de cortar cables o aflojar tuercas o tornillos.-

ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS

A) Llave de apagado: El controlador deberá poseer una llave de apagado general, que desconecte el suministro de energía a todo el equipo.-

B) Llave de accionamiento interno: El equipo controlador además deberá contar en su interior con una llave de accionamiento manual destinada a interrumpir la alimentación de las lámparas de señalización, sin que por ello se interrumpa o modifique el normal funcionamiento del dispositivo de control.-

C) Llave titilante: El controlador aparte de las llaves indicadas en a) y b) deberá disponer de una llave de operación titilante a los efectos de poder sustituir el ciclo normal por una señal titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-

D) Indicadores Luminosos: El controlador deberá contar con los indicadores luminosos "LEDS", o una pantalla o display con el fin de permitir individualizar en cada momento las señales semafóricas en el correcto orden de funcionamiento, monitoreando la secuencia de la intersección que controla.- También debe existir un "LED" indicador de falla.-

E) Tomacorriente: En el interior del controlador y en forma fácilmente accesible deberá disponerse de un tomacorriente conectado a la línea de alimentación, destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo, o útiles de emergencia.- Dicho tomacorriente será del tipo 220 Volt.- 10 Amp., según Normas IRAM, del tipo no polarizado.-

F) Jack Telefónico: En el interior del equipo controlador deberá instalarse un Jack telefónico, de dos (2) conductores adecuados para plugs de 6,4 mm de diámetro y 31 mm de longitud.-

Los conductores del Jack telefónico, terminarán en bornes adecuados para su conexión a los conductores de línea, estando todo el conjunto aislado del gabinete.-

ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS:

El cierre y apertura de los circuitos de señal de lámparas no deberán provocar intervalos oscuros, parpadeo de luces, superposición de señales conflictivas.-

La salida de lámparas se realizará a través de dispositivos de estado sólido.- La potencia por lámparas será de 750 Watts 220 V con lámparas incandescentes.-

La conmutación de lámparas deberá realizarse en el cruce por cero de la tensión (O V) de alimentación, a fin de asegurar la no generación de interferencias radioeléctricas

La potencia máxima que deberá entregar el equipo en un instante dado, corresponde a la siguiente configuración y de señales:

Rojo- Amarillo, para un movimiento . y Rojo para los restantes simultáneamente con Naranja para los peatonales.-

Cada controlador deberá contar con capacidad para manejar veinticuatro (24) circuitos de lámparas como mínimo

El controlador deberá accionar hasta ocho (8) " grupos de señal vehicular" o "movimientos vehiculares" o fases.-

ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA

El equipo controlador deberá poseer para el control de tiempos un reloj de programación en tiempo real, que funcionará en base a la frecuencia de la red de alimentación (50 ciclos).-

El mismo en caso de interrupción del suministro de la energía eléctrica deberá contar con una reserva de marcha mínima por falta de corriente de 72 hs. (setenta y dos horas).-

El controlador funcionando con el reloj de tiempo real mantendrá todos los programas implementados en cada día.-

Cualquier intervalo de tiempo medido por el controlador deberá tener una desviación máxima de +/- 100 (cien) milisegundos respecto de su valor registrado.-

ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES

A) Monitoreo de conflictos: El equipo controlador poseerá los elementos necesarios para realizar un enclavamiento que imposibilite la aparición simultánea de señales verdes conflictivas.-
En caso de presentarse esta condición el equipo debe pasar automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-
B) Monitoreo de rojos: El equipo deberá poseer un sistema de seguridad tal que frente a una falta total de rojos vehiculares en cualquiera de sus movimientos se pase automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-

18.7 SEÑALES TITILANTES

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal por una señal amarilla titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-
La selección de la operación titilante, se hará por medio de una llave manual o remotamente. La titilación de luces de señales no podrá ocurrir a razón de más de 60 o menos de 50 titilaciones por minuto, debiendo ser el tiempo de encendido del 50 % de la extensión de este periodo.-

ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para recibir una señal de emergencia de bomberos y ambulancias, que provocará la sustitución del ciclo normal por una señal roja en la arteria principal en la arteria secundaria y verde en la arteria principal, con amarillo titilante en ambas simultáneamente. En el paso a esta señal se deberá respetar los tiempos de prevención y despeja prefijado.-

ART. 18.9 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Se considera conveniente que el sistema ofertado no se base en equipos controladores denominados maestros y esclavos, sino que todos los controladores sean idénticos e intercambiables.-
ART. 18.9.1 Funcionamiento Coordinado:
Los controladores ofertados deberán poder ser configurados: sin semiaccionamiento y con semiaccionamiento.-
El cambio de configuración deberá poder efectuarse por software sin necesidad de efectuar modificaciones al hardware del equipo.-
Los equipos sin semiaccionamiento deberán ajustar su funcionamiento únicamente al mando del sistema de control central.-
Los equipos con semiaccionamientos deberán ajustar su funcionamiento a los mandos del sistema de control central y a las condiciones propias de la intersección.-
A) Controlador local sin accionamientos
Estos ajustarán su funcionamiento a los mandos que les impondrá el sistema de control central, el cuál vía interconexión podrá fijar cualquier longitud de ciclo, reajuste de fases, partición funcionamiento libre, y/o las funciones auxiliares especificadas en el presente pliego.-

--Cada controlador local estará en condiciones de responder a todos los reajustes que le imponga el sistema de comando, más la posibilidad de operación libre.-

-- Cada controlador local estará en condiciones de proporcionar todas las particiones de ciclo que le pueda imponer el sistema de comando central.-
-- Cada controlador local estará en condiciones de funcionar con la longitud de ciclo que le imponga en cada instante el sistema de comando central.-
--En caso de deficiencias, fallas etc., en la interconexión los controladores locales funcionarán en forma opcional en los siguientes modos:
1) Como controlador aislado con un programa de emergencia previamente establecido.-
2) En amarillo titilante.-
3) semana automática.-
Una u otra alternativa será seleccionada previamente en el controlador o desde el sistema de comando central.-

--En caso de aparición e fallas en el controlador local, este tendrá los circuitos necesarios, a los efectos de que tal condición pueda ser visualizada en la sala del sistema de comando central, a través del terminal de video.-
--El controlador deberá permitir que sea comandado manualmente desde el tablero de operaciones cuando así se lo requiera especialmente, incluyendo la condición de titilante y apagado.-
--El controlador local debe ser capaz de enviar al sistema de comando central la información en tiempo real del estado operativo de cada intersección, la información mínima a visualizar será: programa en función longitud de ciclo desfasaje y estado de la señalización en el cruce.-

B) Programación
El controlador deberá programarse alimentando los parámetros de tránsito mediante un teclado interno o externo. No aceptándose controladores en los cuales deba modificarse el hardware para su programación.-
La programación de estructuras y tiempos se almacenará en dispositivos del tipo no volátil.-
El controlador deberá poseer como mínimo 30 (treinta) pasos de programación (intervalos).- En cada fase se establecerá libremente el estado de las salidas de lámparas y duración del mismo, siendo esta programable entre 0 y 256 (doscientos cincuenta y seis) segundos.-
El controlador deberá almacenar 20 (veinte) programas de tránsito y una semana automática, que permite ejecutar como mínimo 10 (diez) cambios de programas por día o sea 70 (setenta) semanales.-
Se considerará favorable la factibilidad de poder programar eventos especiales en fechas anuales, aparte de la programación de hora, minuto, día y número de día de la semana.-
Por otra parte los ciclos de los programas de los controladores de tránsito podrán sincronizarse a través de la frecuencia de la red.-
Además los equipos controladores deberán poseer programas de conteo de vehículos circulantes, podrán enviar y/o recibir señales de mensajes variables alfanuméricos a paneles de visualización.-
El controlador deberá pasar de un programa a otro en forma automática y en el momento apropiado (verde en fase principal) en función a los horarios y días programados.-

C) Controlador local con semiaccionamientos vehicular y peatonal
Los controladores locales configurados con semiaccionamiento vehicular deberán cumplir con todas las especificaciones correspondientes a los controladores sin accionamiento, debiendo además cumplir con la siguientes condiciones operacionales, en función de la información que el mismo reciba de detectores vehiculares situados en algunas de las

corrientes vehiculares transversales situados en algunas de las corrientes vehiculares transversales de la intersección que gobierna:

C.1) En ausencia de demanda, la señal verde de la arteria principal se mantendrá sin interrupciones.-

C.2) Cualquier demanda peatonal o vehicular, que ocurra mientras el derecho de paso se mantiene por la arteria principal provocará que el derecho de paso (cuando las condiciones de la coordinación previamente establecidas lo permitan) sea transferido hacia la corriente que lo haya demandado; luego de producirse por la arteria principal un período de prevención mas uno de despeje.-

C.3) La transferencia del derecho de paso hacia la corriente demandada, como se describe en el punto C.2), solo tendrá lugar luego que la luz verde haya permanecido en la arteria principal durante el período mínimo determinado por las condiciones de coordinación establecidas por el comando central.-

C.4) El derecho de paso para la arteria secundaria se mantendrá durante por lo menos un período inicial más un período vehicular pudiendo extenderse el mismo hasta el instante que le corresponda el derecho de paso a la arteria principal por las condiciones impuestas por la coordinación, previos periodos de prevención y despeje.-

C.5) El incremento de derecho de paso para la arteria secundaria entrará en funciones únicamente durante el periodo vehicular y actuará de modo que para cada nueva demanda, el periodo vehicular en curso sea sustituido por otro de igual duración a contar desde el instante de la última detención.-

C.6) Si la demanda del derecho de paso para la corriente de la arteria secundaria continuase ininterrumpidamente, de manera de dar lugar a sucesivas restituciones del periodo vehicular la extensión del derecho de paso estará limitada por las condiciones impuestas por la coordinación que limitará la concesión del derecho de paso para la arteria secundaria.-

Una vez finalizado el derecho de paso de la arteria por haber expirado un periodo vehicular o el periodo máximo permitido por la coordinación , la señal verde retornará automáticamente a la arteria principal mediante un intervalo de prevención y otro de despeje, de duración previamente fijado para la arteria secundaria.-

C.7) Cualquier demanda de un vehicular sobre la arteria secundaria producida durante un periodo de prevención o de despeje quedará memorizada en el controlador de modo que el derecho de paso sea subsecuentemente concedido a la arteria secundaria sin que sea necesario una posterior actuación.-

C.8) Si el derecho de paso le ha sido retirado a la arteria secundaria por haber entrado en funciones el periodo máximo admitido por las condiciones de coordinación, el derecho de paso será retornado a la arteria secundaria sin que sea necesaria una posterior actuación una vez transcurrido el periodo establecido por la coordinación para la arteria principal.-

C.9) Ante la demanda peatonal el derecho de paso será transferido a la corriente peatonal mediante la aparición de la señal peatonal mediante la aparición de la señal peatonal avance una vez cumplido para la arteria principal el periodo de verde impuesto por la coordinación, un periodo de prevención y uno de despeje.-

C.10) La duración del derecho de paso peatonal de Avance estará prefijada, la señal de espera tendrá su primera parte titilante regulable en forma independiente, hasta el comienzo del amarillo de la arteria secundaria en que se pondrá el color Naranja fijo automáticamente.-

Vencido dicho lapso el derecho de paso le será devuelto a la arteria principal siempre que haya cesado el derecho de paso de los vehículos de la arteria secundaria o que este no hubiera sido solicitado con antelación.-

C.11) Si se efectuare una demanda peatonal mientras está encendida la señal peatonal de Avance, el derecho de paso peatonal será concedido en el siguiente ciclo.-
Ninguna demanda peatonal causará extensión del derecho de paso para los vehículos de la arteria secundaria.-
El controlador salteará aquellas fases accionadas que integran el ciclo básico para las que no se hubiere demandado el derecho de paso.-
Dicho salto, no producirá en ningún caso variaciones en los tiempos prefijados.-
Cada ciclo completo incluirá un periodo mínimo de verde variable en forma continua, de duración establecida por las condiciones de coordinación, un intervalo de prevención y uno de desfasaje para la arteria principal, un periodo de avance peatonal y uno de despeje peatonal para cada movimiento peatonal, un intervalo de verde extensible por la arteria principal y un intervalo de prevención y uno de despeje para esta último.-
El periodo de verde mínimo de la arteria principal deberá poder fijarse para la condición de funcionamiento independiente del control de área. Los restante intervalos serán ajustables individualmente y podrán elegirse y fijarse en el controlador local.-
Ninguna variación en el ajuste de la duración de uno cualquiera de los intervalos provocará variaciones en la duración de los restantes.-

ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION:

Se deberá suministrar un sistema programador que permita, mediante una PC portátil (tipo notebook), almacenar la totalidad de los programas de los controladores.-
Desde el mismo, se deberá poder confeccionar nuevos programas, editar los existentes, imprimirlos, y transferirlos a los controladores de tránsito.-
Además dispondrá de un programa de detección y reporte de fallas con posibilidad de visualización del funcionamiento del ciclo.-

ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES:

Los equipos controladores deberán poseer entradas para conectar detectores vehiculares.-
La información de los mismos podrá emplearse para modificar la secuencia y/o particiones en el controlador en cuestión, o se procesarán en el controlador, enviando cada minuto los valores de conteo y tiempo de ocupación al sistema de comando central por intermedio de la red de interconexión.-

ART. 18.12 GABINETE:

Todos aquellos elementos integrantes del equipo controlador sensibles a la suciedad, estarán protegidos por cubiertas o encerrados en una caja adecuada terminación. En todos los casos la remoción de cubiertas o la apertura de la caja del controlador se hará con herramientas o mecanismos que no permiten su violabilidad, está apertura deberá permitir una adecuada inspección de los componentes.-
Deberá ser posible abrir y verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador.-

El controlador deberá proveerse completamente encerrado dentro de un único gabinete fundido, o chapa, mixto, o de otro material, que satisfaga las indicaciones exigidas por los elementos componentes que forman el controlador en si.

El gabinete podrá ser de:
A) Fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible. Estarán libres de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas, u otras imperfecciones, mostrando una superficie lisa y de graneado fino uniforme.-
B) Chapa de aluminio duro, estampado cuyo espesor no sea inferior a 3 mm.- Si se emplea duraluminio, este debe ser no envejecible especial para intemperie.-
C) Chapa de hierro cuyo espesor no sea inferior a 1,6 mm reforzada en su interior.-
El gabinete estará convenientemente reforzado en su interior como para asegurarse al conjunto, la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que estará sometido, sin deformación alguna, incluyendo su manipuleo, remoción y transporte.-
Los tornillos, tuercas, bulones, remaches etc. que soportan los elementos en el interior del gabinete estarán diseñados de modo de soportar el peso de dichos elementos, más los esfuerzos adicionales debido al traslado de controlador, todos los tornillos, tuercas, etc. deberán contar la adecuada protección para condiciones de intemperie.-
El gabinete se cerrará con una puerta frontal de igual material que el gabinete, y de modo no impedir o molestar el acceso al interior del mismo para los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento estando la puerta abierta
El gabinete cerrado presentará la hermeticidad necesaria para proteger su contenido de la acción del agua y del polvo. A tal efecto la puerta deberá apoyar en todo su perímetro sobre un burlete de material adecuado y durable.-

ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO:

ITEM	NACIONALES	EXTRANJERAS
GRADO DE PROTECCIÓN		
Ejecución IP 44	IRAM 2444 o sus modificaciones	IEC 529 o sus modificaciones
Clase I	IRAM 2370 o sus modificaciones	IEC 536 o sus modificaciones
Vibraciones	IRAM 4217 o sus modificaciones	IEC 68-2-6 o sus modificaciones
Choque	IRAM 4204 o sus modificaciones	IEC 68-2-27 o sus modificaciones
Campos Electromagneticos		IEC 801-3 o sus modificaciones
Inmunidad contra Interferencias		IEC 255-4 o sus modificaciones

ART. 19 PLANOS, ILUSTRACIONES, MUESTRAS Y ANTECEDENTES

Será indispensable la presentación de muestras de controladores para efectuar las propuestas correspondientes a esta licitación, y su exhibición es considerada como una condición necesaria para el estudio de las propuestas al permitir observar las características de dicho equipo.-El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.- Será conveniente que la propuesta se efectúe con el agregado de planos e ilustraciones en la medida que el proponente juzgue necesario para la mejor consideración de su propuesta y mayor facilidad para establecer las exigencias de este Pliego de Especificaciones.-

Los oferentes deberán entregar la muestra hasta cinco (5) días hábiles después de la apertura del acto licitatorio.-

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS:

Cada componente debe manifestar que el material ofrecido se ajusta a las Especificaciones Patrón aprobadas para las instalaciones semafóricas para tránsito del país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano.-
Las traducciones deberán ser autenticadas por Traductor Público Nacional.-

ART. 19.2 INFORMACIÓN TECNICA:

Los oferentes beneficiados con la adjudicación deberán entregar la información técnica necesaria para efectuar la instalación, conservación y mantenimiento de los controladores adquiridos, incluyendo juegos de planos, circuitos e instrucciones en castellano, todo adecuadamente encuadernado, así como el Software y el Hardware que correspondiere para el correcto funcionamiento del sistema.-
Será indispensable la presentación del Certificado de buen funcionamiento emitido por los comitentes.- Si los mismos fueran del exterior deberán estar certificados por el consulado que corresponda.-
Deberá además adjuntar Certificado del titular del Software aplicado a las computadoras.-
Dichas Certificaciones deberán ser agregadas inexcusablemente con la oferta, siendo causal de rechazo su no presentación.-

ART. 19.3 ANTECEDENTES:
Los oferentes que concurran a esta licitación incluirán en su propuesta la información relacionada con su actividad en trabajos de Ingeniería Electromecánica realizados en la vía pública, electrónica de señalamiento luminoso y servicio de mantenimiento, que al solo juicio de Vialidad reúnan suficiente condiciones de experiencia y capacidad operativa para encarar la totalidad de las tareas.-
Se tendrá especialmente en cuenta la especialización y trayectoria del oferente, los informes sobre resultados de las obras emitidos por los comitentes y la ejecución de obras y mantenimiento en el área específica de instalaciones de semaforización.-
El oferente deberá demostrar fehacientemente haber realizado tareas de ejecución de obras de semaforización, así como también de servicio de mantenimiento para u mínimo de cien (100) cruces en los últimos cinco (5) años.-
A tal efecto deberán presentar antecedentes de ejecución trabajos similares a la de la presente licitación, ejecutados o en ejecución durante los últimos cinco (5) años en el país o en el extranjero; debiendo indicar:
- Nombre de la obra
- Ubicación
- Comitente (Autoridad o Entidad con la cuál se contrataron las obras)
- Fecha de vigencia del/de los respectivo/s contratos
- Monto/s del/los trabajo/s contratado/s.-
- Monto total de la obra.-

Esta información deberá ser certificada por la autoridad ante la que se prestó el servicio.-
En el caso que las obras fueran realizadas por U.T.E, se deberá indicar el porcentaje de participación de cada empresa.-

ART. 20 GARANTIA:

Cada controlador gozará de garantía de correcto funcionamiento en conjunto y parcialmente, tanto para el cumplimiento de las condiciones de ordenamiento y coordinación del tránsito a que está destinado, así como para todas las condiciones de funcionamiento previstas.-

El plazo de garantía será de un (1) año a contar desde la fecha de Recepción Definitiva de los mismos.-

Esta garantía se extiende a cada elemento integrante del controlador, material usado en su construcción e interconexión y forma en que se realicen los trabajos.- Esta garantía significará el rechazo de los controladores adjudicados, sí su funcionamiento no resultase correcto o no satisficiese las condiciones de funcionamiento previstas, debiendo el proveedor reemplazar sin cargo cualquier elemento que resultase deficiente.-
La contratista recibirá por parte de la empresa proveedora del sistema el compromiso formal y escrito de adiestrar en el funcionamiento y mantenimiento del Software y Hardware a partir de la fecha de Recepción Provisoria de la obra, al personal que designe Vialidad.-

ART. 21 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:

Durante el plazo de ejecución de obra y/o durante el plazo de conservación de las mismas, si se produjeran accidentes de tránsito u otros, que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el Contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra. sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de Vialidad.

ART. 22 PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA:

A) Durante el período comprendido entre la certificación de las intersecciones semaforizadas instaladas, en funcionamiento y la Recepción Provisoria, no se admitirá ninguna sección semafórica apagada y si así sucediera deberá dentro de las veinticuatro (24) horas.-
De no cumplirse esa condición, se aplicará la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones legales Particulares del P.U.E.-
B) Desde la Recepción Provisoria hasta la Recepción Definitiva se permitirá un porcentaje de secciones semafóricas apagadas por día del total instaladas por intersección.-
Dicho porcentaje es del 10% (diez Porciento)

El no cumplimiento de dicho porcentaje dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones Legales Particulares del P.U.E y prórroga automática del período de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.-
En las fechas que se labren las Actas de Comprobación Mensual de Conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100% (cien por ciento), no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de semaforización.-

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C en reemplazo del cruce de calle con tunelera establecido en el punto 6.1) de las presentes Especificaciones Técnicas.-

El contratista en la instalación de conductos de P.V.C. no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.-

ART. 24 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2025-Centenario de la Refinería YPF La Plata: Emblema de la Soberanía Energética Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número: PLIEG-2025-18719942-GDEBA-DPTYLLOPISU

LA PLATA, BUENOS AIRES
Jueves 29 de Mayo de 2025

Referencia: Pliego especificaciones técnicas generales

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 583 pagina/s.

Digitally signed by GDE BUENOS AIRES
DN: cn=GDE BUENOS AIRES, c=AR, o=MINISTERIO DE GOBIERNO BS.AS., ou=SUBSECRETARIA DE GOBIERNO DIGITAL, serialNumber=CUIT 30715124234
Date: 2025.05.29 04:44:26 -03'00'

Federico Nicolás Insaurralde
Director
Dirección de Pliegos Técnicos y Legajos Licitatorios
Organismo Provincial de Integración Social y Urbana

Digitally signed by GDE BUENOS AIRES
DN: cn=GDE BUENOS AIRES, c=AR, o=MINISTERIO DE GOBIERNO BS.AS., ou=SUBSECRETARIA DE GOBIERNO DIGITAL, serialNumber=CUIT 30715124234
Date: 2025.05.29 04:44:27 -03'00'