



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y FISCALIZACIÓN

ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIO

“ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO PARA LA VÍA SIMÓN BOLÍVAR-LORENZO DE GARAICOA, EN EL CANTÓN SIMÓN BOLÍVAR DE LA PROVINCIA DE GUAYAS.”

-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS-

ACTUALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 Firmado electrónicamente por: CHRISTIAN EDUARDO ILLINGWORTH PONGUILLO	 Firmado electrónicamente por: GABRIEL SIMON MOREIRA CHOCHO	 Firmado electrónicamente por: JAVIER ENRIQUE CARDENAS CHILAN
ARQ. CHRISTIAN ILLINGWORTH PONGUILLO.	ING. GABRIEL SIMON MOREIRA CHOCHO.	ING. JAVIER ENRIQUE CARDENAS CHILAN.
Responsable de Costos de Proyectos	Subdirector de Planificación de Estudios y Proyectos	Director de Estudios y Fiscalización

INDICE

1 OBRAS PRELIMINARES	1
1.1 AUX-031 LETRERO DE OBRA 4.5X3M (inc. estructura metálica, lona con impresión color) ...	1
1.2 302-1 DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	3
1.3 706-(2)1 REUBICACIÓN DE POSTES / H.A. DE ALUMBRADO (no inc. Desvestimiento)	7
1.4 406-8(1) FRESADA DE CARPETA ASFÁLTICA	9
2 MOVIMIENTOS DE TIERRA	12
2.1 303-2(1) EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN (EMPUJE=60M) (CON % RELLENO COMPACTADO)	12
2.2 MR-8(1)*2 DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (distancia hasta 10 km)	20
2.3 304-1(2) MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO	22
2.4 309-4(2)*p8 TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO, LONGITUD DE ACARREO DE 65-180 KM	25
2.5 304-1(1)* MATERIAL DE PRÉSTAMO LOCAL	27
2.6 402-2(1) MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO	29
2.7 309-4(2)*m7 TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO LONGITUD DE ACARREO DE 45-105 KM	32
3 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	34
3.1 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (TRAMO 1 Y TRAMO 2: 0+000 HASTA 2+940)	34
3.1.1 403-1(1)c SUB-BASE CLASE 1	34
3.1.2 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE SUB-BASE LONGITUD DE ACARREO DE 40-180 KM 40	
3.1.3 405-1-E IMPRIMACION ASFALTICA	42
3.1.4 AUX-053-E RIEGO DE LIGA	46

3.1.5	405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA e= 5 cm (2")	49
3.1.6	309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM	67
3.1.7	BASE ESTABILIZADA	69
3.2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (TRAMO 3: 2+940 HASTA 9+172)	81
3.2.1	403-1(1)c SUB-BASE CLASE 1	81
3.2.2	309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE SUB-BASE LONGITUD DE ACARREO DE 40-180 KM 87	
3.2.3	404-1(1)c BASE CLASE 1	89
3.2.4	309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM (MOP 309-6*TB7)	96
3.2.5	405-1-E IMPRIMACION ASFALTICA	98
3.2.6	AUX-053-E RIEGO DE LIGA	102
3.2.7	405-5*E5a CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA e= 12.5 cm (5")	105
3.2.8	309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM	123
3.2.9	405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA e= 5 cm (2")	125
3.2.10	309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM	143
4	DRENAJE TRANSVERSAL	145
4.1	OBRAS PRELIMINARES PARA DRENAJE	145
4.1.1	307-3(3)2 LIMPIEZA DE CANALES o DESAZOLVE DE CAUCE (excavadora) (ancho >5m)	145

4.1.2	301-2.06(1)H REMOCIÓN DE TUBERÍA H.A.	148
4.1.3	MR-8(1)E1 DESALOJO DE ESCOMBROS (distancia hasta 10 km)	150
4.1.4	307-2(1) EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS	152
4.2	DUCTOS CAJÓN	160
4.2.1	503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" (fc=180 kg/cm2) PARA REPLANTILLOS	160
4.2.2	503-(2)B1* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "B" (fc=240 kg/cm2) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)	163
4.2.3	504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy=4200 kg/cm2) (MOP 504(1)).....	168
4.3	CABEZALES DE DESCARGA PARA DUCTOS CAJÓN.....	173
4.3.1	304-1(3) RELLENO COMPACTADO (compactador manual)	173
4.3.2	508-(4) ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE PUENTES Y RIVERAS DE RIOS	175
4.3.3	309-6(3)*e9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD DE ACARREO DE 75-180 KM	178
4.3.4	307-3(3)2 LIMPIEZA DE CANALES o DESAZOLVE DE CAUCE (excavadora) (ancho >5m).....	180
4.3.5	606-1(1b) GEOTEXTIL 1600NT	182
4.3.6	503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" (fc=180 kg/cm2) PARA REPLANTILLOS	185
4.3.7	503-(2)B1* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "B" (fc=240 kg/cm2) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)	188
4.3.8	504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (fy=4200 kg/cm2).....	193
4.3.9	AUX-001** ACERO ESTRUCTURAL A-36 (incluye inhibidor de corrosión)	198
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	201

5.1	MEDIA TENSIÓN	201
5.1.1	POSTES HORMIGON 12m x 500Kg.....	201
5.1.2	SUMINISTRO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS EN POSTES.....	203
5.1.3	TENSOR A TIERRA SIMPLE EN MEDIO VOLTAJE	205
5.1.4	TENSOR FAROL SIMPLE.....	207
5.1.5	RETIRO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	209
5.1.6	706-(2)1 REUBICACIÓN DE POSTES / H.A. DE ALUMBRADO (no inc. Desvestimiento)	211
5.1.7	REUBICACIÓN DE LÍNEA 3 Φ	213
6	PUENTE SOBRE EL RIO CONGO L = 25 m.....	215
6.1	OBRAS PRELIMINARES	215
6.1.1	301-3(1)1E DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE H.A. EXISTENTES	215
6.1.2	MR-8(1)E1 DESALOJO DE ESCOMBROS (distancia hasta 10 km)	218
6.1.3	307-2(1) EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS	220
6.1.4	1.27E SONDEOS DE EXPLORACION DE SUELOS (Inc. análisis e informe)	228
6.2	SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA	230
6.2.1	CIMENTACIÓN PROFUNDA	230
6.2.2	ESTRIBOS.....	239
6.2.3	SUPERESTRUCTURA.....	266
6.3	ILUMINACIÓN	358
6.3.1	LUMINARIA LED SOLAR ALL IN ONE 5700K 80W/18V (FL >11500LM).....	358
6.3.2	POSTE CONICO 9MTS BASE 30X30CM C/4 PERNOS DE ANCLAJE.....	362

6.4	PROTECCIONES	367
6.4.1	PROTECCIÓN DE RIVERAS	367
7	PARADERO BUS	385
7.1	304-1(3) RELLENO COMPACTADO (compactador manual)	385
7.2	503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f_c=180 \text{ kg/cm}^2$) PARA REPLANTILLOS	387
7.3	503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f_c=280 \text{ kg/cm}^2$) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)	390
7.4	504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)	394
7.5	CUBIERTA DE POLICARBONATO SIN ESTRUCTURA	399
7.6	AUX-001** ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC INHIBIDOR DE CORROSIÓN)	402
8	SEÑALIZACION	405
8.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	405
8.1.1	705-(1)A9 SEÑALIZACION HORIZONTAL CONTINUA CON PINTURA TERMOPLASTICA E=2,3 MM EN SECO (VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)	405
8.1.2	705-(1)A10 SEÑALIZACION HORIZONTAL SEGMENTADA CON PINTURA TERMOPLASTICA E=2,3 MM EN SECO (VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)	407
8.1.3	MARCAS DE PAVIMENTO C/PINTURA TERMOPLÁSTICA E=2.3MM (SECO) "PASOS CEBRA, FLECHAS, LEYENDAS"	410
8.1.4	705-(4) MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES (TACHAS) (bidireccionales)	417
8.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	422
8.2.1	708-5 (1)E23 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x900 + 750x900)	422

8.2.2	708-5 (1)E2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x750).....	424
8.2.3	708-5 (1)E17 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x750 + 900x300).....	426
8.2.4	708-5(1)G6 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1298x420)	428
8.2.5	708-5 (1)G2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1200x900)	430
8.2.6	708-5(1)G5 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1200x600)	432
8.2.7	708-5 (1)D2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (600x600).....	434
8.2.8	708-5 (1)E20* SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x600)	436
8.2.9	708-5 (1)C11 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (450x600 + 450x600).....	438
8.2.10	703-(1)*2 GUARDA CAMINO TIPO VIGA METALICA (doble)	440
8.3	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL	441
8.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO METALICO CUADRADO DE 2"	441
8.3.2	710-(3) CINTA PLASTICA DE PELIGRO (1 LINEA)	443
8.3.3	BARRICADA DE MADERA (0,6X1.1) M C/2TABLONES C/ CINTA REFLECTIVA.....	444
8.3.4	BARRICADA DE MADERA (1,20x1,50) M.C/3 TABL.C/CINTA REFLECTIVA	446
8.3.5	BARRICADA DE MADERA (2.40 X 1.50) M C/3 TABL.C/CINTA REFLECT	448
8.3.6	TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO H=1,02M D=0,62M (INC. BASE)...	450
8.3.7	PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE)	452
8.3.8	AUX-004 CONOS REFLECTIVOS (H=0.90 CM)	454
8.3.9	DISPOSITIVO SEÑAL LUMINOSA DE PREVENCIÓN (H=0,3, A=0,2) M CON BATERIA DE 6 VOLTIOS.....	457
8.3.10	CONSTRUCCION E INSTALACION DE LETRERO METALICO REFLECTIVO SEÑALIZACION.....	460
8.3.11	702-1 CONOS REFLECTIVOS (H=70 CM).....	464

8.3.12 710-5 MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR).....	467
9 AMBIENTALES	469
9.1 205-(1) AGUA PARA CONTROL DE POLVO	469
9.2 201-(1) BATERIA SANITARIA PORTATIL (unidad x mes)	471
9.3 710-(4) SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES	473
9.4 PMD-01 TANQUE DE 55 GALONES (PARA BASURA).....	475
9.5 310-(1) ESCOMBRERAS (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPOSITO)	478
9.6 220-(02) REUNION INFORMATIVA CON LA COMUNIDAD	481
9.7 217 (1) MONITOREO DE RUIDO	485
9.8 216-(2) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE	488
9.9 216-(4) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM2.5).....	490
9.10 216-(3) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM10).....	492
9.11 215-(1) ANALISIS QUIMICO DE CALIDAD DE AGUA	494

1 OBRAS PRELIMINARES

1.1 AUX-031 LETRERO DE OBRA 4.5X3M (inc. estructura metálica, lona con impresión color)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, almacenamiento, fabricación, transporte e instalación de letreros de obra con dimensiones de 4.5 x 3 metros, los cuales deben incluir una estructura metálica autoportante y lona impresa a color con el diseño gráfico institucional aprobado. Estos letreros servirán para identificar, informar y publicitar los proyectos en ejecución por parte de la entidad contratante. Los letreros deberán ubicarse en un lugar visible y seguro, orientados de forma que sean fácilmente legibles desde la vía pública o zonas de tránsito peatonal y vehicular.

Procedimiento de trabajo. – Se iniciará con el replanteo y la preparación del área, seleccionando un sitio adecuado que garantice buena visibilidad y acceso, procediendo luego con la limpieza y nivelación del terreno donde se instalará la estructura. A continuación, se realizará la fabricación de la estructura metálica mediante corte, soldadura y ensamblaje de perfiles metálicos conforme a planos y dimensiones establecidas, finalizando esta etapa con la aplicación de pintura anticorrosiva. Posteriormente, se ejecutará la impresión a color de la lona en alta resolución con el diseño institucional aprobado, colocando ojales perimetrales y fijándola mediante tensores o amarres. La instalación del letrero se realizará transportando la estructura al sitio y anclándola al terreno mediante cimentación superficial o fijaciones temporales, según se requiera, garantizando el correcto aplomo, nivel y seguridad. Finalmente, se realizará una revisión de calidad para verificar la estabilidad, visibilidad y el buen estado de la estructura, a ser aprobada por el Fiscalizador.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El diseño del letrero deberá ajustarse a las especificaciones gráficas establecidas por la entidad contratante. Los trabajos deberán observar las normas de seguridad industrial, salud ocupacional y prevención de riesgos. Además, la estructura metálica deberá ser fabricada con acero ASTM A-36 y protegida contra la corrosión con recubrimiento de pintura anticorrosiva.

Equipo mínimo requerido. - Para la ejecución de este trabajo se requerirá máquina de soldar, herramientas de corte y perforación, equipo de pintura (rodillo o pistola), herramientas manuales como llaves, taladros, martillos y tensores, además de equipo de izaje en caso de ser necesario por el peso o la altura del letrero.

Mano de obra requerida. - La cuadrilla mínima deberá estar conformada por un soldador, un ayudante de soldador, un pintor, un instalador gráfico, un maestro general y un peón, quienes estarán a cargo de la fabricación, montaje y colocación del letrero.

Materiales. - Los materiales que se utilizarán incluyen perfiles metálicos (ángulos, tubos o vigas según diseño), pintura anticorrosiva y esmalte, lona impresa en alta resolución de PVC o material similar resistente al clima, ojales metálicos y tensores para su fijación, así como tornillos, pernos, anclajes y demás accesorios requeridos para la instalación.

Medición. - La medición para el pago de este rubro será la unidad (u) de letreros de obra, la misma que indicará la entidad, administración, contratista, aceptados por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - El pago se realizará por unidad (u) de letrero instalado, conforme al precio unitario estipulado en el contrato. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

AUX-031 LETRERO DE OBRA 4.5X3M

(inc. estructura metálica, lona con impresión color) Unidad (u)

1.2 302-1 DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

Descripción. - Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador; así como la disposición, en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, que estén señaladas en los planos o por el Fiscalizador, como fuentes designadas u opcionales de materiales de construcción.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

Procedimientos de trabajo. - El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que de resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso, se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, Desbosque y Limpieza señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

En las zonas de excavaciones o de terraplenes de altura inferior a 2 m. deberán removerse y desecharse todos los troncos, tocones, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado, y si en los documentos contractuales se lo exige, remover y almacenar para su uso posterior la capa de tierra vegetal superficial.

En las zonas que deben cubrirse por terraplenes de altura superior a 2 m. la tala de árboles se podrá realizar de modo que el corte se haga a una altura no mayor a 20 cm. sobre la superficie del terreno natural; los arbustos y maleza se eliminarán por completo y el césped se deberá cortar al ras. Los árboles deberán ser removidos por completo en los lugares donde esté prevista la construcción de estructuras o subdrenes, pilotes, excavación en forma escalonada para terraplenado, remoción de capa de tierra vegetal o la remoción de material inadecuado.

En las zonas que deban ser cubiertas por terraplenes y en que haya que eliminar la capa vegetal, material inadecuado, tocones o raíces, se emparejará y compactará la superficie resultante luego de eliminar tales materiales. El relleno y la compactación se efectuará de acuerdo con lo estipulado en la subsección 305-1.

El destronque de zonas para cunetas, rectificaciones de canales o cauces, se efectuará hasta obtener la profundidad necesaria para ejecutar la excavación correspondiente a estas superficies.

En las áreas fuera de los límites de construcción y dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, los troncos se cortarán en lo posible, al ras del terreno natural; pero en ningún caso se los dejará de una altura mayor de 30 cm. No se requerirá en estas áreas la remoción de arbustos ni de otra vegetación que no sea árboles.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Las actividades de desbroce, desbosque y limpieza deben cumplir con las normativas ambientales y de seguridad establecidas por las entidades reguladoras locales. Además, deben seguirse las especificaciones contenidas en los manuales de construcción vial y obras civiles, así como las disposiciones en materia de gestión de residuos vegetales.

Equipo Mínimo. - Para la correcta ejecución de las tareas se requiere el uso de un tractor de orugas de 175 HP, motosierra de 7 HP y herramienta menor equivalente al 5% de la mano de obra. Además, se contará con un operador de tractor carril perteneciente al grupo I y un engrasador o abastecedor responsable, encargados del mantenimiento y operación del equipo.

Mano de Obra. - El personal necesario para esta actividad incluye operadores de maquinaria pesada, ayudantes de limpieza, especialistas en tala y personal de apoyo para recolección y transporte de residuos.

Materiales. - Los materiales empleados en esta actividad incluyen combustible y lubricantes para el equipo, insumos para la operación de motosierras, y elementos de seguridad personal como guantes, gafas protectoras y cascos.

Disposición de materiales removidos. - Todos los materiales no aprovechables provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, serán retirados y depositados en los sitios indicados en los planos o escogidos por el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador. No se permitirá el depósito de residuos ni escombros en áreas dentro del derecho de vía, donde sería visible desde el camino terminado, a menos que se los entierre o coloque de tal manera que no altere el paisaje. Tampoco se permitirá que se queme los materiales removidos.

Cualquier material cuya recuperación esté prevista en los documentos contractuales u ordenada por el Fiscalizador será almacenado para uso posterior, de acuerdo a las estipulaciones del contrato y las instrucciones del Fiscalizador.

Cualquier madera aprovechable que se encuentre dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, será de propiedad de la obra y para su uso en ella.

Medición. - La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, incluyendo las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las fuentes de trabajo aprovechadas fuera de dicha zona, que estén señaladas en los planos como fuentes designadas u opcionales al Contratista.

Forma de Pago. - La cantidad establecida en la forma indicada se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

Cuando en el contrato no se incluya el rubro de Desbroce, Desbosque y Limpieza, se considerará que todos estos trabajos que sean requeridos serán pagados por los precios contractuales para la excavación y relleno.

Rendimiento Diario con Cuadrilla. - El rendimiento promedio de una cuadrilla, conformada por un operador de maquinaria, un operador de motosierra y dos ayudantes, oscila entre 0.5 y 1 hectárea por jornada de 8 horas, dependiendo de la densidad de la vegetación y las condiciones del terreno.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

302-1 – Desbroce, Desbosque y Limpieza Hectárea (Ha)

1.3 706-(2)1 REUBICACIÓN DE POSTES / H.A. DE ALUMBRADO (no inc. Desvestimiento)

Descripción. - Este trabajo consiste en la reubicación o reinstalación de postes de hormigón armado (H.A.) para alumbrado público, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto o las instrucciones específicas del Fiscalizador. Esta actividad tiene como finalidad adaptar la ubicación de los postes existentes a nuevas condiciones de obra sin que estos sufran daños durante el proceso de extracción, transporte e instalación. Los postes deberán extraerse cuidadosamente, ser transportados y reinstalados en las ubicaciones indicadas, siempre que su estado estructural lo permita y sea aprobado por la Fiscalización. Este ítem no contempla el desvestimiento ni desmontaje de accesorios eléctricos o luminarias, los cuales serán abordados en partidas específicas si así se requiere.

Procedimiento. - Se iniciará con la identificación y marcación de los postes que deben ser reubicados, según los planos de obra o las disposiciones del Fiscalizador. Posteriormente, se procederá al destape de la base y extracción del poste con la ayuda de equipos mecánicos adecuados, asegurando su integridad durante el levantamiento. Una vez retirado, el poste será transportado cuidadosamente al nuevo sitio de instalación, donde se habrá ejecutado previamente la excavación y preparación de la fundación. El poste se colocará verticalmente, asegurando su plomo y alineación, para luego rellenar y compactar el terreno o aplicar mortero según diseño de anclaje. Finalmente, se verificará la estabilidad del poste y su correcta posición, entregándolo en condiciones de funcionamiento para su posterior conexión eléctrica (no incluida en este ítem).

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Los trabajos se ejecutarán en conformidad con las normas nacionales de construcción vial y eléctrica, así como con las especificaciones del MOP y los reglamentos de seguridad aplicables. Los postes reubicados deberán cumplir con las condiciones estructurales mínimas para ser reutilizados, sin presentar grietas, fisuras u otros daños que comprometan su estabilidad o durabilidad. Se cumplirán también las disposiciones vigentes de seguridad laboral, protección de servicios existentes y señalización temporal en zonas de intervención.

Equipo mínimo requerido. - Para ejecutar esta actividad se requerirá como mínimo: camión grúa o pluma para la extracción y reubicación de los postes, equipo de excavación manual o mecánica (retroexcavadora), herramientas manuales como palas, picos, barretones, nivel de plomada y sistema de sujeción o eslingas.

Mano de obra requerida. - La cuadrilla mínima estará conformada por un operador de grúa, un oficial albañil o técnico eléctrico (según corresponda), dos ayudantes y un capataz, quienes serán responsables de realizar todo el proceso de extracción, traslado y reinstalación del poste.

Materiales. - Este ítem no contempla suministro de materiales nuevos, sin embargo, podrá requerirse el uso de materiales auxiliares como mortero de relleno, mezcla de concreto pobre para fundación (si es especificado), eslingas o elementos de fijación temporales. Todos los materiales deberán cumplir con las normas de calidad vigentes y contar con la aprobación del Fiscalizador.

Medición. - La medición para efectos de pago será por unidad (u) de poste de hormigón armado de alumbrado reubicado y aprobado por la Fiscalización, conforme a las especificaciones técnicas y planos del proyecto.

Forma de pago. - El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato por cada unidad de poste reubicado y aceptado. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

706-(2)1 REUBICACIÓN DE POSTES / H.A. DE

ALUMBRADO (no inc. Desvestimiento) Unidad (u)

1.4 406-8(1) FRESADA DE CARPETA ASFÁLTICA

Descripción. - Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante su fresado en frío, con el objetivo de eliminar irregularidades, ajustar niveles y preparar la superficie para la colocación de nuevas capas asfálticas. El fresado se realizará de acuerdo con los alineamientos, espesores y dimensiones establecidos en los planos del proyecto o según las instrucciones del Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo:

Preparación de la superficie existente. - Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento deberá encontrarse limpia y, por lo tanto, el Constructor deberá adelantar las operaciones de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

Fresado del pavimento. - El fresado se efectuará sobre el área que apruebe el fiscalizador, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indiquen los documentos del proyecto o que establezca el Fiscalizador y será de propiedad del Ministerio de Obras Públicas del Ecuador. Durante el manipuleo del material fresado, deberá evitarse su contaminación con suelos u otros materiales extraños.

En proximidades de bocas de pozos y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento deberá removerse empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas.

En la eventualidad de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere cinco centímetros (5 cm), deberán ser suavizados de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada.

Cualquiera que sea el método utilizado por el Constructor, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción

de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que en dichos elementos se ocasionen durante el desarrollo de los trabajos. Al efecto, el Fiscalizador estará facultado para exigir la modificación o incremento de todas las medidas de seguridad que se hayan adoptado inicialmente.

Condiciones para recepción de trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador verificará el funcionamiento del equipo empleado y levantará los perfiles que considere necesarios.

- Se admitirá una tolerancia de las cotas de la superficie resultante, respecto de las de proyecto, hasta de cinco milímetros (5 mm) en defecto o en exceso.
- El Fiscalizador se abstendrá de aceptar en el acopio todo material que resulte contaminado como resultado de un manipuleo incorrecto por parte del Constructor.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El fresado se realizará bajo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador (MOP) y las normas técnicas nacionales vigentes para obras viales. Se observarán estrictamente las tolerancias indicadas para cotas, las cuales podrán variar hasta ± 5 mm respecto al proyecto. Asimismo, no se aceptará ningún material contaminado en el acopio, ni superficies con deficiencias de perfil, desniveles o fracturas. Las normas de seguridad ocupacional y señalización vial temporal deberán ser cumplidas a cabalidad durante toda la ejecución del trabajo.

Equipo mínimo. - El equipo necesario incluirá, como mínimo, una máquina fresadora en óptimas condiciones de funcionamiento y con la potencia suficiente para cumplir con el rendimiento requerido por el cronograma de obra. También se requerirá camión para el transporte del material fresado, herramientas de limpieza como sopladoras o barredoras, y señalización temporal móvil para la seguridad del tránsito y del personal en obra.

Mano de obra. - La ejecución de los trabajos requerirá una cuadrilla mínima compuesta por un operador de fresadora, un ayudante, un conductor de camión y un responsable de señalización vial, bajo la supervisión de un capataz general. Todos los operarios deberán contar con experiencia en este tipo de intervención vial y estar debidamente capacitados.

Materiales. - Este ítem no contempla el uso de materiales nuevos, ya que se trata de una actividad de remoción mecánica de carpeta asfáltica existente. Sin embargo, se deberá contar con insumos auxiliares para limpieza, señalización y seguridad, según se requiera.

Medición. - La unidad de medida del pavimento asfáltico fresado será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de superficie fresada de acuerdo con las exigencias de esta especificación y las dimensiones y cotas señaladas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Fiscalizador. El área tratada se determinará multiplicando la longitud fresada por el ancho tratado y por el espesor fresado, el cual estará establecido en los planos del proyecto o será fijado por el Fiscalizador. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

Pago. - El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y a satisfacción plena del Fiscalizador.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de limpieza previa que requiera la superficie, el fresado para alcanzar las cotas o espesores que indique el proyecto; cargue, transporte, descargue y acopio del material fresado en los sitios establecidos; la reparación a satisfacción de todos los elementos que hayan sido afectados por la ejecución de los trabajos; la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito público durante el lapso de ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del fresado del pavimento asfáltico.

No del Rubro de Pago y Designación

Unidad de medida

406-8(1) FRESADA DE CARPETA ASFÁLTICA Metro cuadrado (m²)

2 MOVIMIENTOS DE TIERRA

2.1 303-2(1) EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN (EMPUJE=60M) (CON % RELLENO COMPACTADO)

Descripción. - Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que no sea incluido en la subsección 301-2 y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador. Cualquier material excedente y material inadecuado que hubiese, serán utilizados o desechados de acuerdo a lo estipulado en los numerales 303-2.02.4 y 303-2.02.5 respectivamente.

La remoción de cualquier capa existente de subbase, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

Ensayos y Tolerancias.- Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de subrasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de terraplenes, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto, con excepción de las zonas de alta pluviosidad en la región oriental del país y del material pedregoso que a juicio del Fiscalizador no es susceptible a ensayos de humedad-densidad, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHTO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

Los ensayos de granulometría, límites "ATERBERG", valor soporte (CBR) y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuará de acuerdo a los procedimientos pertinentes establecidos en las Normas INEN y a su falta en las Normas AASHTO, excepto cuando en casos especiales se estipula otro método en los documentos contractuales.

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) Método del Cono y Arena, según AASHO 191-61;
- b) Método volumétrico, según AASHO 206-64; o
- c) Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general:

- a) Cada 500 m³ de relleno o terraplén colocado, o cada 100 m. lineales como promedio en cada capa colocada con excepción de la de subrasante; y,
- b) Un promedio de cada 100 m. lineales para la capa de subrasante en terraplenes y rellenos, y cada 100 m. lineales para la subrasante en corte y para los suelos de cimentación por debajo de terraplenes cuya altura sea menor a 2 m.

Prevía a la colocación de las capas de subbase, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos del numeral 305-2.04. Al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de 2 cm.

Los taludes de corte terminados deberán conformarse razonablemente a los taludes estipulados en los planos, y en ningún punto deberán variar del plano especificado en más de 15 cm. en tierra o más de 50 cm. en roca, medidos en forma perpendicular al plano del talud. Los contras taludes con inclinación de 4:1, o más tendido, no deberán variar del plano especificado en más de 6 cm.

Los taludes de terraplenes terminados no deberán variar de los taludes especificados en más de 15 cm., medidos en forma perpendicular al plano del talud, dentro de una altura de 1 m., de la rasante. Bajo de esta altura, los taludes no deberán variar de lo especificado en más de 25 cm. de tierra o 50 cm. en rellenos contruidos con piedra o pedazos de rocas grandes.

La cota de cualquier punto del lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar de la cota establecida en los planos o por el Fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento de agua.

Preservación de la propiedad ajena. - En los trabajos de excavación y relleno, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra, así para que no se interrumpan las servidumbres de tránsito, riego, servicios públicos, etc. Si fuera necesario para proteger instalaciones adyacentes, el Contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo, tabla-estacada, apuntalamiento u otros dispositivos apropiados. El retiro de estos también correrá por cuenta del Contratista, cuando no se los requiera más.

En todo caso, deberá sujetarse a lo previsto en el numeral 102-3.11 de estas Especificaciones, "Protección y Restauración de Propiedades".

Excavación para la plataforma del camino:

Descripción. - Este trabajo consistirá en la excavación y disposición, en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Se incluye la construcción de cunetas laterales, taludes, terraplenes, escalones para terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción del camino, la excavación y acarreo de material designado para uso, como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, conforme a lo estipulado en el numeral 303-2.02.5, y el desecho de todo material excedente. Todo lo cual se deberá ejecutar de acuerdo a las presentes Especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. La excavación podrá ser sin clasificación o clasificada de acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación. Si se autorizara efectuar excavación de préstamo, para contar con el material adecuado requerido para el terraplenado y rellenos, tal excavación se llevará a cabo de acuerdo a la Sección 304.

Excavación sin Clasificación. - Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Excavación Clasificada. - Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo y comprenderá las siguientes clases cuando se estipule en los contratos respectivos:

Excavación en suelo. - Comprenderá la remoción de todos los materiales no incluidos en los numerales 303-2.01.2.1. y 303-2.01.2.2.

Excavación sin clasificación y excavación en suelo. - Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Materiales plásticos y provenientes de la excavación si clasificación y la de suelo que presenten un contenido de humedad excesivo y que pueden secarse a una condición utilizable, mediante el empleo de medios razonables, tales como aireación, escarificación o arado, se considerarán como aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos y no deberán ser desechados, siempre que cumplan con los requisitos estipulados en la Sección 817 del MOP a no ser que los materiales de excavación disponibles excedan la cantidad requerida para tal construcción; sin embargo, el Contratista tendrá la opción de desechar el material plástico inestable y reemplazarlo con material de mejor calidad, a su propio costo.

Excavación de material marginal. - Luego de ejecutar la excavación de material de suelo y se establezca la presencia de roca descompuesta y suelos duros que presenten cierta resistencia a su desgarramiento por la maquinaria, se procederá a utilizar escarificadores (ripper) para romper el suelo y sea fácil su extracción.

Antes de proceder a la excavación del material considerado como marginal, el Contratista comunicará a la Fiscalización, para la correspondiente autorización, la necesidad de utilizar escarificadores por la presencia de materiales duros, el mismo que aprobará el programa de trabajo. Todo el material resultante de la excavación deberá ser utilizado en rellenos o terraplenes.

Material inadecuado. - Cuando el terreno natural en zonas de terraplenado o a nivel de subrasante en zonas de excavación no sea apto para su función prevista, el Contratista removerá y desechará el material inadecuado, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador, y lo reemplazará hasta el nivel de subrasante o de la superficie del terreno natural, según el caso, con material aprobado por el Fiscalizador.

La reposición de material se efectuará de acuerdo a las estipulaciones de la Sección 305 y todo el trabajo de remoción, desecho y reposición será pagado como excavación en suelo.

excepto cuando el Fiscalizador determine que la remoción corresponda a excavación en fango.

Desprendimientos y deslizamientos. - La remoción y desalojo de materiales provenientes de desprendimientos y deslizamiento dentro de la obra deberán realizarse empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados previamente por el Fiscalizador y de tal manera que evite en lo posible cualquier daño a la plataforma o calzada.

La disposición de materiales que el Fiscalizador considere no aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos se efectuará en los sitios indicados por el Fiscalizador y de manera que ni altere el paisaje ni obstaculice a los ríos y arroyos.

El material fuera de los taludes de corte especificado que se desprenda y caiga dentro de la zona de excavación antes que el Contratista haya terminado dicha excavación, será medido como, excavación en suelo o excavación en roca dependiendo de la naturaleza de la materia removida y de los rubros de excavación que existan en el contrato, siempre que los desprendimientos y deslizamientos no sean el resultado directo de las operaciones o negligencia del Contratista.

Una vez terminada la obra básica del proyecto en un tramo, cualesquiera piedras o rocas desprendidas, escombros y derrumbes provenientes de la erosión de taludes que caen sobre la cuneta o la plataforma del camino, serán removidos y desechados, en sitios aprobados por el Fiscalizador y pagados por medio del rubro de Limpieza de derrumbes.

Material excedente. - El material proveniente de las excavaciones autorizadas y que no sea requerido para terraplenes u otros rellenos, será empleado en la ampliación del relleno para tender los taludes de terraplén, o en la construcción de terraplenes de refuerzo, de no ser estipulado otro procedimiento en los planos o disposiciones especiales. Si el Fiscalizador ordena el empleo de equipo de compactación en estos trabajos, se pagará por el uso de tal equipo como trabajos de administración, de acuerdo al numeral 103-5.04.

El material cuya disposición no esté ordenada de acuerdo al párrafo anterior, será desechado en sitios de depósito señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. Excepto cuando el Fiscalizador lo autorice por escrito, no se desechará el material excedente en lugares donde quede a un nivel más alto que la rasante del camino adyacente.

Será responsabilidad del Contratista asegurarse de que haya una cantidad de material adecuado suficiente para la construcción de terraplenes y otros rellenos, antes de desalojar material que pueda o no ser excedente. En caso de faltar material para terraplenes o

rellenos, todo el material adecuado desechado por el Contratista, deberá ser reemplazado por el mismo, a su propio costo, previa aprobación del material a utilizarse, por el Fiscalizador.

Taludes. - La terminación de todos los taludes será de modo que queden razonablemente lisos y uniformes, en concordancia con las líneas y pendientes señaladas en los planos, tomando en cuenta las tolerancias permitidas que se señalen en el numeral 303-1.02. Todo el material flojo, resquebrajado y en peligro de caerse del talud, será retirado.

De ser así estipulado en los planos, se redondeará la zona de intersección de los taludes de excavación y la superficie del terreno natural. Tal redondeo, si fuera requerido, así como el retiro del material en peligro de caer, serán considerados como parte del trabajo de excavación y no se medirán para su pago ni los volúmenes comprendidos dentro de las zonas de redondeo, ni los del material retirado.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos de excavación sin clasificación deberán cumplir con lo establecido en las Especificaciones Generales del Ministerio de Obras Públicas (MOP) del Ecuador, específicamente la sección 303-2(1). Asimismo, se deberá aplicar lo establecido en las Normas INEN correspondientes, y, en su defecto, en las normas AASHTO para los ensayos de compactación, granulometría, límites de Atterberg, CBR, densidad máxima de laboratorio (según AASHTO T-180, Método D), y métodos de control de densidad en campo (cono de arena, volumétrico o nuclear). El contratista deberá sujetarse también a las disposiciones especiales del contrato y a las instrucciones del Fiscalizador.

Equipo mínimo. – Para la correcta ejecución de los trabajos de excavación sin clasificación, se requerirá como mínimo la siguiente maquinaria y equipos: excavadora hidráulica, retroexcavadora, volquetas para transporte de material, compactador liso o pata de cabra (dependiendo del tipo de suelo), motoniveladora, tanque cisterna para riego, y escarificador en caso de presencia de suelos duros o marginales. Todo el equipo deberá estar en buenas condiciones de funcionamiento y contar con mantenimiento adecuado para garantizar el cumplimiento de los rendimientos y especificaciones del proyecto.

Mano de obra. – La mano de obra estará compuesta por una cuadrilla base que incluirá: un operador por cada equipo (excavadora, motoniveladora, compactador y volqueta), un capataz general de obra, un topógrafo para control de cotas y pendientes, un ayudante de topografía, y peones auxiliares para labores de señalización, humedecimiento, guía de maquinaria y otros trabajos complementarios. Todo el personal deberá contar con el equipo de protección personal (EPP) necesario y estar capacitado en seguridad laboral.

Materiales. – Se considerará como material de trabajo todo aquel suelo o roca que se encuentre en el sitio de excavación y que deba ser removido, transportado y, en parte, reutilizado para relleno compactado conforme a las indicaciones del Fiscalizador.

El material reutilizado deberá cumplir con los parámetros establecidos para suelos adecuados según las especificaciones MOP, en especial los indicados en la Sección 817. En caso de encontrarse material inadecuado o excedente, se deberá desechar de manera técnica en los botaderos autorizados por el Fiscalizador.

Medición. - La medición se realizará en metros cúbicos (m³), en su posición original, antes del desalojo, conforme a lo indicado en los planos y aprobado por el Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

La medición deberá incluir:

- a) La excavación necesaria para la construcción de la obra básica en zonas de corte. Se medirá como excavación según la naturaleza del material removido y de acuerdo a los rubros del contrato. No se incluirá en la medición la sobre excavación. Como excavación en suelo, roca o sin clasificación, el volumen desalojado de los desprendimientos y deslizamientos caídos dentro de la zona de la plataforma del camino, antes de que el Contratista haya terminado dicha excavación, y siempre que estos desprendimientos y deslizamientos no sean resultado directo de operaciones o negligencia del Contratista. La clasificación se hará de conformidad con lo establecido en la subsección 303-2 de estas Especificaciones Generales.
- b) La excavación autorizada de roca o material inadecuado debajo de la subrasante y del material inadecuado en las zonas de terraplenado cuya remoción sea autorizada por el Fiscalizador.
- c) La excavación autorizada de escalones o terrazas en las laderas o terraplenes existentes, para permitir la adecuada construcción o ampliación de terraplenes, de acuerdo a la subsección 305-1.
- d) Cunetas laterales y los canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea de 3 m o más.
- e) El pago de precorte y resquebrajamiento previo se hallará incluido en el pago de excavación en roca.
- f) No se medirá como excavación el material excavado para la plataforma del camino que sea pagado bajo otro rubro.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

303-2(1) - EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN

(empuje =60m) (con % relleno compactado) Metro cúbico (m3)

2.2 MR-8(1)*2 DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (distancia hasta 10 km)

Descripción. - El desalojo de material de excavación comprende la recolección, carga, transporte y disposición final de los suelos y residuos generados durante los trabajos de excavación. Este proceso garantizará la limpieza y organización del área de trabajo, evitando acumulaciones que afecten la operatividad de la obra. El transporte del material se realizará a sitios de disposición autorizados, dentro de un radio máximo de 10 km.

Procedimiento de Trabajo. - El desalojo del material, producto de las excavaciones, remociones, etc., será depositado en el sitio aprobado por la municipalidad, siempre y cuando el costo del pago de la tasa corra por cuenta del Contratista de la obra, pudiendo el contratista proponer otro sitio de desalojo o escombrera, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización y las Direcciones de Obras Públicas y Medio Ambiente.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El Contratista deberá cumplir con la Norma NTE INEN 2266:2010 - Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos, además la Ordenanza que Norma el Manejo y Disposición Final de Escombros.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de la demolición se contará con el siguiente equipo mínimo: retroexcavadora con martillo hidráulico, cortadora de disco de diamante, martillo neumático, compresor de aire, camiones volquete para la evacuación de escombros y herramientas menores.

Mano de obra. - Se requiere personal calificado para garantizar una demolición segura y eficiente, incluyendo un operador de retroexcavadora, un operador de compresor, ayudantes de demolición y personal de seguridad.

Materiales. - Los principales materiales incluyen elementos auxiliares como explosivos controlados (si es necesario y autorizado), líquidos para el control de polvo y señalización de seguridad.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos medidos y aceptados, calculados como el resultado de los m³ de material efectivamente transportados dentro de la distancia establecida contractualmente.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada anteriormente se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Contrato. Se exceptúa el desalojo producto de la excavación de todo tipo de tubería.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MR-8(1)*2.- DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

(distancia hasta 10 km) Metro cúbico (m3)

2.3 304-1(2) MATERIAL DE PRÉSTAMO IMPORTADO

Descripción. - La excavación de préstamo consistirá en la excavación, transporte e incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos, cuando no se pueda obtener la cantidad suficiente de material de excavación dentro de los límites fijados para la plataforma, canales, zanjas y estructuras. Será terminantemente prohibida la excavación de material de préstamo en lechos de ríos, dentro de una distancia de 1.500 metros aguas arriba y aguas abajo del sitio de un puente. Con anticipación a las operaciones de excavación, se realizará en todas las zonas de préstamo los trabajos de desbroce y limpieza, de acuerdo a lo previsto en la subsección 302-1 de las especificaciones MOP-001-F-2002. Será obligación del Contratista dejar las zonas de préstamo, una vez explotadas, debidamente conformadas y emparejadas para que tengan un buen aspecto.

Procedimiento. - El proceso de colocación del material de préstamo importado comienza con la selección del material adecuado, el cual debe cumplir con los estándares de calidad y especificaciones establecidas en el proyecto. Posteriormente, se lleva a cabo la extracción y carga del material, utilizando maquinaria pesada para garantizar una manipulación eficiente.

Una vez extraído, el material es transportado desde la fuente de préstamo hasta el sitio de disposición en obra mediante volquetas o camiones de carga. A su llegada, se procede a la descarga y extendido del material en capas uniformes, asegurando una distribución homogénea para su posterior compactación.

La compactación se realiza en capas sucesivas mediante rodillos autopropulsados y motoniveladoras, con el fin de alcanzar la densidad y estabilidad requeridas en el proyecto. Finalmente, se efectúan controles de calidad en laboratorio y campo para verificar que el material cumple con los requisitos técnicos antes de proceder con las siguientes etapas de construcción.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El material de préstamo importado y su proceso de colocación deben cumplir con normativas nacionales e internacionales aplicables. Entre ellas, se incluyen la ASTM D698 / AASHTO T99 y la ASTM D1557 / AASHTO T180, que establecen los métodos de ensayo de compactación estándar y modificado, respectivamente.

Asimismo, se debe considerar la clasificación del suelo según su capacidad portante, siguiendo la norma AASHTO M145. Además, cualquier normativa específica vigente en el país donde se ejecuta la obra deberá ser tomada en cuenta para asegurar el cumplimiento

de los estándares de calidad.

Equipo Mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos de préstamo importado, se requiere el uso de maquinaria especializada. Entre los equipos esenciales se encuentra una motoniveladora de 135 HP, que permite la adecuada distribución y nivelación del material.

También es indispensable un rodillo P.C. vibratorio de 125 HP, utilizado para la compactación de las capas de suelo. Finalmente, se necesita un tanquero con capacidad de 10 toneladas, el cual suministrará el agua necesaria para el proceso de compactación, contribuyendo a la adecuada estabilización del material.

Mano de Obra. - El personal encargado de la ejecución de los trabajos debe contar con la experiencia y capacitación necesarias para operar la maquinaria y realizar las actividades con eficiencia y seguridad. Dentro del equipo de trabajo, se incluye un engrasador o abastecedor responsable, quien se encargará del mantenimiento y suministro de combustible y lubricantes a la maquinaria.

También se requiere un operador de motoniveladora, encargado de nivelar y distribuir el material en la obra. Además, es fundamental contar con un operador de rodillo autopropulsado, responsable de la compactación del material, y un chofer de tanquero, quien se encargará del transporte y suministro de agua para la compactación.

Material de Préstamo Importado. - Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamo localizadas fuera del derecho de vía, cuya ubicación deberá constar en los planos o disposiciones especiales como fuentes designadas para préstamo. Cuando las fuentes no sean designadas por el Ministerio, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, inclusive el costo de construir y mantener cualquier camino de acceso que sea requerido. El Contratista deberá notificar al Fiscalizador con anticipación la apertura de fuentes de materiales de préstamo importado asignadas por el MOP, para que el seccionamiento inicial de la zona pueda llevarse a cabo oportunamente y el material a utilizarse pueda ser ensayado.

Colocación y Compactación. - Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Medición. - Las cantidades a pagarse por los materiales de préstamo serán los metros cúbicos (m³), medidos en su lugar original, en la zona de préstamo, de material excavado e incorporado a la obra aceptada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos

contractuales y del Fiscalizador.

Cuando en las disposiciones especiales se estipule una distancia de transporte libre para material de préstamo importado, se medirá únicamente el número de metros cúbicos/km. o fracción transportado en exceso de la distancia libre.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
304-1(2) MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO.....	Metro cúbico (m3)

2.4 309-4(2)*p8 TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO, LONGITUD DE ACARREO DE 65-180 KM

Descripción. - El transporte de material de préstamo importado consiste en el acarreo de suelos seleccionados desde una fuente externa hasta la zona de obra, con una distancia de transporte entre 65 y 180 km. Este material es fundamental para garantizar la adecuada conformación y estabilización de la subrasante o capas estructurales del pavimento, asegurando su resistencia y durabilidad.

Procedimiento. - El proceso inicia con la carga del material en la fuente de préstamo utilizando maquinaria adecuada. Posteriormente, el material es transportado en volquetas de 12 toneladas a lo largo del trayecto designado, cumpliendo con los protocolos de seguridad y transporte establecidos. Durante el recorrido, se supervisa la estabilidad de la carga para evitar pérdidas o contaminación. Al llegar a la obra, el material es descargado en las zonas indicadas para su posterior utilización en el mejoramiento de la vía.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de material deberá cumplir con las normativas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y los reglamentos de seguridad vial establecidos en el Código de Tránsito y Transporte Terrestre. Asimismo, el material transportado deberá cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el diseño del proyecto, garantizando su idoneidad para la obra.

Equipo mínimo. - Para el desarrollo de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, asegurando una capacidad de carga eficiente y un transporte óptimo del material de préstamo importado.

Mano de obra. - El equipo de trabajo incluirá un chofer de volquetas, encargado de la conducción y operación del equipo de transporte, garantizando el cumplimiento de las rutas, los tiempos de entrega y las condiciones adecuadas de acarreo del material.

Materiales. - El material transportado es suelo seleccionado con características técnicas específicas de granulometría, compactación y resistencia, conforme a los requerimientos del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m^3 -km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m³/km. o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-4(2)*P8 TRANSPORTE DE MATERIAL
DE PRESTAMO IMPORTADO, LONGITUD

DE ACARREO DE 65-180 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m³-km)

2.5 304-1(1)* MATERIAL DE PRÉSTAMO LOCAL

Descripción. - La excavación de préstamo local consistirá en la excavación, transporte e incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos, cuando no se pueda obtener la cantidad suficiente de material de excavación dentro de los límites fijados para la plataforma, canales zanjás y estructuras.

Procedimiento. - El proceso inicia con la identificación y autorización de la fuente de préstamo local. Luego, se procede con la excavación del material utilizando un tractor de orugas 175 HP y su carga en volquetas de 12 toneladas mediante una cargadora 170 HP/3 m³. El material es transportado a la zona de trabajo y descargado en capas uniformes.

Posteriormente, se realiza el extendido con una motoniveladora 135 HP, asegurando el espesor adecuado por capa. Se compacta el material con un rodillo P.C. vibratorio 125 HP, ajustando la humedad con el uso de un tanquero de 10 toneladas.

Durante la ejecución se utilizará herramienta menor (5% de la mano de obra) para labores auxiliares. Este proceso se repetirá hasta alcanzar la densidad y estabilidad requeridas en el diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El material de préstamo local y su proceso de colocación deben cumplir con las especificaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC), normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y los lineamientos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) en lo referente a calidad de suelos, compactación y control de humedad.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de la actividad se empleará un tractor de orugas 175 HP para la extracción del material, una cargadora 170 HP/3 m³ para la carga en las volquetas de 12 toneladas, una motoniveladora 135 HP para el extendido y nivelación, un rodillo P.C. vibratorio 125 HP para la compactación y un tanquero de 10 toneladas para el control de humedad. También se utilizará herramienta menor (5% de la mano de obra) para trabajos auxiliares.

Mano de obra. - El personal requerido incluye un operador de tractor carril encargado de la excavación del material, un engrasador o abastecedor responsable para el mantenimiento de los equipos, un operador de motoniveladora para el extendido del material, un operador de rodillo autopropulsado para la compactación, un chofer de tanquero encargado del riego de agua para el control de humedad, un operador de cargadora frontal para la carga del

material y un chofer de volquetas para el transporte del material.

Material de préstamo local. - Este material se obtendrá de zonas de préstamo localizadas junto a la plataforma del camino y dentro de la zona del camino.

Las zonas de préstamo local serán señaladas en los planos y disposiciones especiales o indicadas por el Fiscalizador. En lo posible, el material se conseguirá efectuando una ampliación lateral de los cortes a fin de formar una plataforma adicional de protección el camino y para mejorar la distancia de visibilidad en las curvas. En esta última instancia, la ampliación se realizará en el lado interior de las curvas, donde sea practicable.

La excavación del material de préstamo local se efectuará de acuerdo a las líneas y cotas establecidas en los planos o por el Fiscalizador e incluirá el transporte de 500 metros de acarreo libre.

Colocación y compactación. - Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Medición. - Las cantidades a pagarse por los materiales de préstamo serán los metros cúbicos (m³), medidos en su lugar original, en la zona de préstamo, de material excavado e incorporado a la obra aceptada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

304-1(1)* MATERIAL DE PRESTAMO LOCAL.....Metro cúbico (m3)

2.6 402-2(1) MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO

Descripción. - Cuando así se establezca en el proyecto, o lo determine el Fiscalizador, la capa superior del camino, es decir, hasta nivel de subrasante, ya sea en corte o terraplén, se formará con suelo seleccionado, estabilización con cal; estabilización con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados y aprobados por el Fiscalizador, en las medidas indicadas en los planos, o en las que ordene el Fiscalizador.

Procedimiento. - El proceso inicia con la preparación de la subrasante mediante la limpieza y remoción de materiales inadecuados. Posteriormente, se realiza la distribución del suelo seleccionado en capas homogéneas utilizando una motoniveladora 135 HP, asegurando el espesor y la nivelación adecuada.

La humedad óptima se controla con el uso de un tanquero de 8 toneladas, aplicando la cantidad de agua necesaria para lograr una compactación eficiente. La compactación se lleva a cabo con un rodillo vibratorio liso de 142 HP, aplicando las pasadas requeridas hasta alcanzar la densidad especificada en el diseño. Durante todo el proceso, se utilizará herramienta menor (5% de la mano de obra) para labores auxiliares.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El mejoramiento de la subrasante deberá cumplir con las especificaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC), las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y las regulaciones establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) en lo referente a calidad de suelos, granulometría, compactación y control de humedad.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución del trabajo se empleará una motoniveladora 135 HP para el extendido y nivelación del material, un tanquero de 8 toneladas para el control de humedad y un rodillo vibratorio liso de 142 HP para la compactación del suelo. Además, se utilizará herramienta menor (5% de la mano de obra) para trabajos auxiliares.

Mano de obra. - El personal requerido incluye un engrasador o abastecedor responsable encargado del mantenimiento de los equipos, un peón/ayudante para labores auxiliares, un operador de motoniveladora para el extendido del material, un operador de rodillo autopropulsado para la compactación y un chofer de tanquero encargado del riego de agua para el control de humedad.

Mejoramiento con suelo seleccionado. - El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra.

Tolerancias. - Previa a la colocación de las capas de subbase, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos de las subsecciones 305-1 y 305-2. Al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y secciones transversales establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de 2 cm.

Medición. - La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos (m³) efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador. La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo.

El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

402-2(1) MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

CON SUELO SELECCIONADO Metro cúbico (m3)

2.7 309-4(2)*m7 TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO LONGITUD DE ACARREO DE 45-105 KM

Descripción. - El transporte de material de mejoramiento consiste en el traslado de suelos seleccionados desde la fuente de préstamo hasta la zona de obra, con una distancia de acarreo entre 45 y 105 km. Este proceso es fundamental para garantizar el suministro continuo del material necesario para la conformación y estabilización de la subrasante o capas estructurales del pavimento.

Procedimiento. - El proceso inicia con la carga del material en la fuente de préstamo utilizando equipos adecuados. Luego, el material es transportado en volquetas de 12 toneladas a lo largo de la ruta establecida, cumpliendo con las normativas de seguridad y tránsito.

Durante el trayecto, se supervisa el estado del material para evitar pérdidas o contaminación. Una vez en la obra, el material es descargado en el área indicada para su posterior extendido y compactación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de material debe cumplir con las normativas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), así como con los lineamientos de seguridad vial establecidos en el Reglamento de Tránsito y Transporte Terrestre. Además, la calidad del material transportado deberá mantenerse conforme a las especificaciones del proyecto.

Equipo mínimo. - Para la ejecución del transporte se utilizarán volquetas de 12 toneladas, garantizando una adecuada capacidad de carga y eficiencia en la logística de suministro del material.

Mano de obra. - El personal requerido para esta actividad incluye un chofer de volquetas, responsable de la conducción del equipo, asegurando el cumplimiento de las rutas establecidas y las condiciones de transporte del material.

Materiales. - El material a transportar es suelo seleccionado con características específicas de granulometría y resistencia, según lo indicado en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-km (m^3 -km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte del material de mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m3/km. o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-4(2)*m7 TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO,

LONGITUD DE ACARREO DE 45-105 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

3 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

3.1 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (TRAMO 1 Y TRAMO 2: 0+000 HASTA 2+940)

3.1.1 403-1(1)c SUB-BASE CLASE 1

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Procedimientos de trabajo:

Preparación de la Subrasante. - Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con

el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos. No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

Tendido, Conformación y Compactación. - Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - La ejecución de la sub-base deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y otros estándares aplicables a la construcción de pavimentos. Se deberá garantizar el cumplimiento de los parámetros de compactación, granulometría y resistencia, según lo indicado en el diseño del proyecto.

Equipo mínimo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

Mano de obra. - El personal necesario para la ejecución de la sub-base incluye un engrasador o abastecedor responsable encargado del mantenimiento de los equipos, peones o ayudantes para labores generales en la obra, operador de motoniveladora para el extendido del material, operador de rodillo autopropulsado para la compactación, y chofer de tanquero para el suministro de agua durante el proceso.

Materiales. - Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a

cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la subsección 816-2 o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Optima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

Medición. - La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición

403-1(1)c SUB-BASE CLASE 1 (e=0.25 m)	Metro cúbico (m3)

3.1.2 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE SUB-BASE LONGITUD DE ACARREO DE 40-180 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte del material necesario para construcción de subbase de agregados para el cual está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m^3 -km) medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material

efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

El volumen para el transporte de la capa de subbase se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán multiplicando el volumen de la subbase medido en la calzada después de la compactación, por el porcentaje de cada material empleado en la obra, determinado por el laboratorio de la Fiscalización. La suma de los productos de estos volúmenes parciales por sus respectivas distancias de transporte, constituirán los m³-km. a pagarse por concepto de transporte.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE SUB-BASE

LONGITUD DE ACARREO DE 40-180 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m³-km)

3.1.3 405-1-E IMPRIMACION ASFALTICA

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Procedimientos de trabajo. - El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

Distribución del material bituminoso. - El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, cuando se use un asfalto emulsificado SS-1, SS-1h, CSS-1 o CSS-1h variara entre 0.5 y 1.4 l/m² (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

Aplicación de la arena. - La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.

La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

Circulación de vehículos. - No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación.

De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo

en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El proceso de imprimación deberá cumplir con las especificaciones de la norma AASHTO M-140 y los estándares técnicos establecidos en el contrato.

Equipo mínimo. - El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

Mano de obra. - La cuadrilla estará compuesta por un engrasador o abastecedor responsable, un peón/ayudante para labores auxiliares, un operador de distribuidor de asfalto y un operador de barredora autopropulsada.

Materiales. - El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4. Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de estas especificaciones. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque

podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

Medición. - Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador. La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de superficie tratada, asegurando la cobertura homogénea del área.

Forma de Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
405-1-E IMPRIMACION ASFALTICA.....	Metro cuadrado (m2)

3.1.4 AUX-053-E RIEGO DE LIGA

Riego Bituminoso de Adherencia:

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los documentos contractuales. En la aplicación del riego de adherencia estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

Procedimientos de trabajo. - Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo. Si en el contrato no se hubiera previsto el reacondicionamiento completo del pavimento, el Fiscalizador podrá disponer, en caso necesario, que se efectúe un bacheo previo a la limpieza, en cuyo caso se deberá pagar al Contratista el bacheo efectuado en base a los precios unitarios y cantidades de los rubros que se hubieren utilizado para dicho trabajo.

El material asfáltico será distribuido uniformemente sobre la superficie lista. La cantidad de aplicación será bastante reducida y dependerá del estado de la superficie a tratar. Dicha cantidad será indicada por el Fiscalizador y estará entre límites de 0.15 a 0.45 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el tipo y grado del material bituminoso, según lo especificado en las subsecciones 810-3 y 810-4, para asfaltos diluidos y emulsiones, respectivamente.

Si se tratase de efectuar el riego de adherencia en zonas de superficie reducida o irregulares, la aplicación del material bituminoso podrá realizarse empleando el rociador manual a presión del distribuidor. El asfalto regado para adherencia se dejará secar por unas horas, solamente hasta que adquiera su máxima adhesividad, y durante este período, que en ningún caso podrá ser superior a 24 horas, el Contratista deberá mantener protegido el riego y sin tránsito de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El material bituminoso podrá ser asfalto diluido o emulsión asfáltica, y deberá cumplir lo establecido en las subsecciones 810-3 (asfaltos diluidos) y 810-4 (emulsiones asfálticas) de las Especificaciones Generales del MOP. Los cambios de grado de asfalto serán autorizados únicamente por el Fiscalizador y no implicarán variaciones en el precio contractual, siempre que se trate de grados inmediatamente superiores o inferiores. Queda prohibido el uso de mezclas heterogéneas. En caso de ausencia de especificaciones locales, se aplicarán las normas AASHTO correspondientes.

Equipo mínimo. – El Contratista deberá contar con el equipo necesario para la correcta ejecución del trabajo. Como mínimo, se requerirá un distribuidor de asfalto con sistema de control de presión y temperatura que garantice una aplicación uniforme del material bituminoso. Además, deberá disponerse de barredoras mecánicas o escobas manuales para la limpieza previa de la superficie, así como un rociador manual a presión para las áreas pequeñas o de difícil acceso. En caso de ser necesario, se utilizará un tanque para el almacenamiento y calentamiento del asfalto, junto con un vehículo cisterna para su transporte, todo en condiciones óptimas de operación y aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – Para la ejecución del riego de liga, el Contratista deberá contar con una cuadrilla básica conformada por un operador del distribuidor de asfalto, un ayudante que supervise la correcta aplicación del riego, personal para la limpieza de la superficie (entre dos y cuatro obreros, según el área a tratar), un capataz encargado de la coordinación de la actividad y, en caso necesario, un topógrafo o ayudante para el control de áreas. Todo el personal deberá estar debidamente capacitado para el manejo del material bituminoso y el cumplimiento de las normas de seguridad, incluyendo el uso obligatorio de equipos de protección personal.

Materiales. - El material bituminoso será el indicado en las especificaciones del contrato y puede consistir en emulsión catiónica de rotura rápida (CRR) o media (CRM), o asfalto diluido RC-250. Su elección dependerá del tipo de capa a colocar y las condiciones ambientales. El producto deberá ser almacenado en condiciones apropiadas, evitando la contaminación o separación del material. No se permitirá el uso de materiales vencidos, contaminados o con propiedades alteradas.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Medición. - La medición del riego de liga se efectuará en metros cuadrados (m²) de superficie efectivamente tratada con el material bituminoso, una vez que esta haya sido aceptada por el Fiscalizador.

La medición se basará en el área realmente cubierta, conforme a los planos aprobados y verificada en campo, sin incluir áreas fuera de especificación o que deban ser repetidas por causas imputables al Contratista. En caso de que se hayan ejecutado trabajos previos de preparación o bacheo, estos serán medidos y pagados por separado, según los rubros correspondientes del contrato.

Forma de Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie por tratarse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
AUX-053-E RIEGO DE LIGA	Metro cuadrado (m2)

3.1.5 405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA $e=5\text{ cm}$ (2")

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Materiales. - El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. La clasificación del tráfico se muestra en la tabla 405-5.4 del MOP. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral 810.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1. En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
1/2" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo deberá cumplir con las normas AASHTO M-320, ASTM D692, y las especificaciones de diseño del proyecto.

Equipo mínimo:

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.
- Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5°C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secas y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones.

De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes.

La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado.

Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

Exigencias especiales para plantas discontinuas:

a) Dispositivos de dosificación: Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga.

Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde.

El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una

Página 52 de 495

manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas.

El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

b) Mezcladora: La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.

La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño.

permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

Exigencias especiales para plantas continuas:

a) Dispositivos de dosificación, control y calibración: La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso.

Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos.

Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento.

Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

b) Sincronización de la alimentación: La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente.

Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

c) Mezcladora: La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla.

La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

Equipo de transporte. - Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado.

Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla. - La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. - El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tándem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. - Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002. Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- c) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- d) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- e) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.

- f) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- g) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- h) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato. Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias. - Las mezclas asfálticas de Granulometría cerrada (densa) y semicerrada deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 405.5.4. Las mezclas asfálticas de Granulometría Abierta deben cumplir los mismos requisitos de estabilidad y flujo Marshall establecidos para mezclas anteriores.

Adicionalmente a los requisitos ya nombrados será necesario demostrar la resistencia de la mezcla al daño causado por el agua mediante el método ASTM D4867 y el ensayo de tracción indirecta (ASTM D4123, CABEZAL LOTTMAN), debiendo las mezclas mantener una resistencia residual superior al 80 %. En caso de no cumplirse este requisito, se considerará el cambio de agregados o de cemento asfáltico, o el empleo de un aditivo promotor de adherencia.

También se podrá evaluar la resistencia al daño por el agua mediante el ensayo ASTM D3625 de peladura por agua hirviendo; el que no deberá mostrar evidencia alguna de peladura en la mezcla.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

- Determinación de la curva reológica, es decir, la variación del módulo elástico de la mezcla a diferentes temperaturas.
- Evaluación de su comportamiento ante las deformaciones plásticas.
- Evaluación de su comportamiento a la fatiga.

Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato. Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

1. El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
2. La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
3. Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
4. Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
5. La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
6. El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
7. La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.
8. Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

TABLA 405-5.3

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Espécimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

TABLA 405.5.4

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacios en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacios agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Procedimientos de trabajo:

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesaria para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

- a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será

proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros.

El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de

la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación: La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación.

Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia.

Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada.

El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato.

Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de conformidad con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Vialidad, las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normas ASTM aplicables a materiales bituminosos, mezclas asfálticas y ensayos de laboratorio para el control de calidad.

Equipo mínimo. – El contratista deberá contar con una planta de asfalto calibrada, camiones de volteo con protección térmica, terminadora de asfalto (finisher), rodillos metálicos lisos vibratorios, rodillos neumáticos, barredoras mecánicas, camión cisterna para riego de liga, herramientas menores y equipo topográfico para control de niveles. Todo el equipo deberá estar en buen estado operativo y ser aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – La ejecución de estos trabajos requerirá personal calificado, incluyendo un operador de planta, operadores de maquinaria pesada (terminadora, rodillos, volquetas), un topógrafo, ayudantes de riego, personal de compactación y señalización, además de un supervisor técnico que verifique permanentemente la calidad y seguridad en la ejecución.

Materiales. – La mezcla de hormigón asfáltico estará compuesta por agregados pétreos (grava, arena y filler) limpios, duros, durables y libres de materia orgánica, así como por cemento asfáltico tipo AC-20 o el especificado en el contrato. La granulometría, contenido óptimo de asfalto y demás propiedades físicas deberán ajustarse al diseño aprobado por el Fiscalizador, cumpliendo con las especificaciones técnicas del MTO y resultados de laboratorio.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA e=5 cm (2")	Metro cuadrado (m2)

3.1.6 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho

volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueron fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,
SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

3.1.7 BASE ESTABILIZADA

3.1.7.1 Tendido y compactación de Base y RAP estabilizado con emulsión asfáltico e=20 cm

Descripción. – Este procedimiento establece los requisitos para el tendido y compactación de una mezcla de **RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) al 70% con Base Clase 1 al 30%**, estabilizada con emulsión asfáltica. La capa resultante tendrá un espesor final compactado de **20 cm** y servirá como base estabilizada para la estructura del pavimento.

Procedimiento. –

Preparación de la superficie

- La superficie de apoyo debe estar correctamente nivelada y compactada con una densidad no menor al **95% de la máxima densidad seca** según AASHTO T-180.
- Se debe eliminar cualquier material suelto, material vegetal o contaminantes.
- Se recomienda aplicar **una imprimación con emulsión diluida** para mejorar la adherencia el material de mejoramiento y la capa estabilizada.

Preparación de la mezcla

- Se realiza la dosificación del RAP y Base Clase 1 en una proporción de **70%-30%** respectivamente.
- Se agrega la emulsión asfáltica de curado lento, en una cantidad del 2%
- La mezcla se homogeniza en planta y se transporta a la zona de tendido, en caso de que se realice la mezcla en sitio se debe garantizar las proporciones establecidas en las presentes especificaciones técnicas.

Tendido de la mezcla

- Se utiliza una **extendedora de asfalto o motoniveladora** para distribuir la mezcla de manera uniforme.
- Se garantiza un espesor suelto de aproximadamente **25 cm**, para lograr **20 cm compactados**.
- Se controla la pendiente y la rasante con nivelaciones topográficas previas y controles periódicos durante la ejecución.

Compactación

- Se inicia la compactación con **rodillo neumático** para lograr un pre-acomodo del material.
- Se continúa con **rodillo vibratorio de 10-12 toneladas** hasta alcanzar la densidad especificada.
- Se finaliza con **rodillo liso de 8-10 toneladas** para sellar la superficie.
- Se verifica la densidad compactada con ensayos de control de calidad en campo.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

El trabajo deberá cumplir con las siguientes normativas y especificaciones nacionales:

- Manual de Construcción de Pavimentos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) de Ecuador.
- AASHTO T-180: Norma para la determinación de la densidad máxima del suelo mediante ensayo de compactación en laboratorio.

Equipo mínimo requerido. –

- Herramienta menor.
- Motoniveladora con control de pendiente.
- Rodillo neumático de 96 HP
- Rodillo vibratorio de 125 HP.
- Camiones volquete para transporte del material.

Mano de obra. –

- Maestro de Obra Civil.
- Peones.
- Operadores de Motoniveladora.
- Operador de Rodillo Vibratorio.
- Operador de Rodillo Neumático.
- Chofer de Volqueta.

Materiales. –

- RAP (material reciclado de pavimento asfáltico) 70%. (Material resultado del fresado).
- Base Clase 1 (material granular seleccionado) 30%.
- Emulsión asfáltica.
- Agua para el ajuste de humedad de la mezcla.

Medición. – La medición se realizará en metros cuadrados (m^2) de mezcla compactada, determinada con base en los registros topográficos antes y después de la ejecución. Se validará la medición mediante los ensayos de densidad en campo.

Forma de pago. – El pago se realizará por metro cuadrado compactado (m^2), incluyendo el suministro de materiales, transporte, equipo y mano de obra. Se realizarán ajustes de pago en caso de incumplimiento de los parámetros de densidad y calidad exigidos en la normativa.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Tendido y compactación de Base y RAP estabilizado con
emulsión asfáltico e=20 cm Metro cuadrado (m^2)

3.1.7.2 404-1(1)c BASE CLASE 1

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Materiales. - Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en la subsección 814-2 y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la Tabla 404-1.1.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciere falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

Tabla 404-1.1.

Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada

TAMIZ	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm.)	100	--

1 1/2" (38,1mm.)	70 - 100	100
1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100
3/4"(19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90
3/8"(9.5 mm.)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm.)	20 – 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm.)	2 – 12	2 - 12

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), normas de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), y los criterios de calidad establecidos en normas internacionales como ASTM y AASHTO para materiales granulares y procedimientos de compactación.

Equipo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T 27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en el camino. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra. Deberán cumplirse y comprobarse todas las demás exigencias sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la Sección 814, o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante

el ensayo AASHTO T-147.o T-191.

En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los ensayos de Densidad Máxima y Humedad Optima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta

alcanzar la densidad especificada.

Procedimiento de trabajo:

Preparación de la Sub-base. - La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección 404. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y

alternado indicado en los párrafos anteriores.

Tendido y Conformación. - Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean

aceptables para el Fiscalizador.

Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales.

El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

Equipo mínimo. – El contratista deberá contar con motoniveladora, rodillo liso vibratorio, rodillo neumático, cargadora frontal, volquetas para transporte de material, tanque cisterna para riego de agua, equipos de laboratorio de campo para control de densidad y humedad, y equipo topográfico para control de cotas y pendientes. Todo el equipo deberá estar en óptimas condiciones operativas y contar con la aprobación del Fiscalizador.

Mano de obra. – Se requiere una cuadrilla compuesta por operadores de maquinaria (motoniveladora, rodillos, cisterna, cargadora), personal de apoyo para nivelación y afinado, control de compactación, ayudantes de riego y señalización, así como un responsable técnico

de la ejecución que coordine y supervise las actividades conforme a las especificaciones del contrato.

Materiales. – El material para la Base Clase 1 debe consistir en agregados triturados (grava, arena y filler) provenientes de canteras autorizadas. Este material debe ser limpio, con granulometría controlada, libre de materia orgánica, arcillas o partículas nocivas. Las propiedades físicas deben cumplir con los requisitos de plasticidad, resistencia al desgaste, soporte (CBR mínimo del 80%) y gradación indicados en las especificaciones técnicas del MTOP.

Medición. – La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente colocado, conformado y compactado al espesor y densidad especificados, según lo establecido en los planos y verificado por el Fiscalizador mediante controles de densidad in situ. No se reconocerán volúmenes fuera de especificación o sin aprobación técnica.

Forma de Pago. – Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación, suministro, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
404-1(1)c BASE CLASE 1 (e = 0.15m).....	Metro cúbico (m ³)

3.1.7.3 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,

SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

3.2 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (TRAMO 3: 2+940 HASTA 9+172)

3.2.1 403-1(1)c SUB-BASE CLASE 1

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Procedimientos de trabajo:

Preparación de la Subrasante. - Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos

u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos. No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

Tendido, Conformación y Compactación. - Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular

extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador. En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - La ejecución de la sub-base deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y otros estándares aplicables a la construcción de pavimentos. Se deberá garantizar el cumplimiento de los parámetros de compactación, granulometría y resistencia, según lo indicado en el diseño del proyecto.

Equipo mínimo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

Mano de obra. - El personal necesario para la ejecución de la sub-base incluye un engrasador o abastecedor responsable encargado del mantenimiento de los equipos, peones o ayudantes para labores generales en la obra, operador de motoniveladora para el extendido del material, operador de rodillo autopropulsado para la compactación, y chofer de tanquero para el suministro de agua durante el proceso.

Materiales. - Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la subsección 816-2 o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Optima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

Medición. - La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos.

En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
403-1(1)c SUB-BASE CLASE 1 (e=0.20 m)	Metro cúbico (m3)

3.2.2 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE SUB-BASE LONGITUD DE ACARREO DE 40-180 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE SUB-BASE

LONGITUD DE ACARREO DE 40-180 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

3.2.3 404-1(1)c BASE CLASE 1

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Materiales. - Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en la subsección 814-2 y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la Tabla 404-1.1.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciere falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

Tabla 404-1.1.

Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada

TAMIZ	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm.)	100	--
11/2" (38,1mm.)	70 - 100	100

1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100
3/4"(19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90
3/8"(9.5 mm.)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm.)	20 – 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm.)	2 – 12	2 - 12

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), normas de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), y los criterios de calidad establecidos en normas internacionales como ASTM y AASHTO para materiales granulares y procedimientos de compactación.

Equipo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T 27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en el camino. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra. Deberán cumplirse y comprobarse todas las demás exigencias sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la Sección 814, o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191.

En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los ensayos de Densidad Máxima y Humedad Óptima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta alcanzar la densidad especificada.

Procedimiento de trabajo:

Preparación de la Sub-base. - La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección 404. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y alternado indicado en los párrafos anteriores.

Tendido y Conformación. - Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean aceptables para el Fiscalizador.

Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales.

El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

Equipo mínimo. – El contratista deberá contar con motoniveladora, rodillo liso vibratorio, rodillo neumático, cargadora frontal, volquetas para transporte de material, tanque cisterna para riego de agua, equipos de laboratorio de campo para control de densidad y humedad, y equipo topográfico para control de cotas y pendientes. Todo el equipo deberá estar en óptimas condiciones operativas y contar con la aprobación del Fiscalizador.

Mano de obra. – Se requiere una cuadrilla compuesta por operadores de maquinaria (motoniveladora, rodillos, cisterna, cargadora), personal de apoyo para nivelación y afinado, control de compactación, ayudantes de riego y señalización, así como un responsable técnico de la ejecución que coordine y supervise las actividades conforme a las especificaciones del contrato.

Materiales. – El material para la Base Clase 1 debe consistir en agregados triturados (grava, arena y filler) provenientes de canteras autorizadas. Este material debe ser limpio, con granulometría controlada, libre de materia orgánica, arcillas o partículas nocivas. Las propiedades físicas deben cumplir con los requisitos de plasticidad, resistencia al desgaste, soporte (CBR mínimo del 80%) y gradación indicados en las especificaciones técnicas del MTOP.

Medición. – La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente colocado, conformado y compactado al espesor y densidad especificados, según lo establecido en los planos y verificado por el Fiscalizador mediante controles de densidad in situ. No se reconocerán volúmenes fuera de especificación o sin aprobación técnica.

Forma de Pago. – Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación, suministro, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
404-1(1)c BASE CLASE 1	Metro cúbico (m3)

3.2.4 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM (MOP 309-6*TB7)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto. Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho

volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueron fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,

SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

3.2.5 405-1-E IMPRIMACION ASFALTICA

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Procedimientos de trabajo. - El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

Distribución del material bituminoso. - El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, cuando se use un asfalto emulsificado SS-1, SS-1h, CSS-1 o CSS-1h variara entre 0.5 y 1.4 l/m² (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

Aplicación de la arena. - La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.

La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

Circulación de vehículos. - No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación.

De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El proceso de imprimación deberá cumplir con las especificaciones de la norma AASHTO M-140 y los estándares técnicos establecidos en el contrato.

Equipo mínimo. - El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

Mano de obra. - La cuadrilla estará compuesta por un engrasador o abastecedor responsable, un peón/ayudante para labores auxiliares, un operador de distribuidor de asfalto y un operador de barredora autopropulsada.

Materiales. - El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4. Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de estas especificaciones. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

Medición. - Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador. La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de superficie tratada, asegurando la cobertura homogénea del área.

Forma de Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

405-1-E IMPRIMACION ASFALTICA.....Metro cuadrado (m2)

3.2.6 AUX-053-E RIEGO DE LIGA

Riego Bituminoso de Adherencia:

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los documentos contractuales. En la aplicación del riego de adherencia estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

Procedimientos de trabajo. - Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo. Si en el contrato no se hubiera previsto el reacondicionamiento completo del pavimento, el Fiscalizador podrá disponer, en caso necesario, que se efectúe un bacheo previo a la limpieza, en cuyo caso se deberá pagar al Contratista el bacheo efectuado en base a los precios unitarios y cantidades de los rubros que se hubieren utilizado para dicho trabajo.

El material asfáltico será distribuido uniformemente sobre la superficie lista. La cantidad de aplicación será bastante reducida y dependerá del estado de la superficie a tratar. Dicha cantidad será indicada por el Fiscalizador y estará entre límites de 0.15 a 0.45 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el tipo y grado del material bituminoso, según lo especificado en las subsecciones 810-3 y 810-4, para asfaltos diluidos y emulsiones, respectivamente.

Si se tratase de efectuar el riego de adherencia en zonas de superficie reducida o irregulares, la aplicación del material bituminoso podrá realizarse empleando el rociador manual a presión del distribuidor. El asfalto regado para adherencia se dejará secar por unas horas, solamente hasta que adquiera su máxima adhesividad, y durante este período, que en ningún caso podrá ser superior a 24 horas, el Contratista deberá mantener protegido el riego y sin tránsito de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El material bituminoso podrá ser asfalto diluido o emulsión asfáltica, y deberá cumplir lo establecido en las subsecciones 810-3 (asfaltos diluidos) y 810-4 (emulsiones asfálticas) de las Especificaciones Generales del MOP. Los cambios de grado de asfalto serán autorizados únicamente por el Fiscalizador y no implicarán variaciones en el precio contractual, siempre que se trate de grados inmediatamente superiores o inferiores. Queda prohibido el uso de mezclas heterogéneas. En caso de ausencia de especificaciones locales, se aplicarán las normas AASHTO correspondientes.

Equipo mínimo. – El Contratista deberá contar con el equipo necesario para la correcta ejecución del trabajo. Como mínimo, se requerirá un distribuidor de asfalto con sistema de control de presión y temperatura que garantice una aplicación uniforme del material bituminoso. Además, deberá disponerse de barredoras mecánicas o escobas manuales para la limpieza previa de la superficie, así como un rociador manual a presión para las áreas pequeñas o de difícil acceso. En caso de ser necesario, se utilizará un tanque para el almacenamiento y calentamiento del asfalto, junto con un vehículo cisterna para su transporte, todo en condiciones óptimas de operación y aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – Para la ejecución del riego de liga, el Contratista deberá contar con una cuadrilla básica conformada por un operador del distribuidor de asfalto, un ayudante que supervise la correcta aplicación del riego, personal para la limpieza de la superficie (entre dos y cuatro obreros, según el área a tratar), un capataz encargado de la coordinación de la actividad y, en caso necesario, un topógrafo o ayudante para el control de áreas. Todo el personal deberá estar debidamente capacitado para el manejo del material bituminoso y el cumplimiento de las normas de seguridad, incluyendo el uso obligatorio de equipos de protección personal.

Materiales. - El material bituminoso será el indicado en las especificaciones del contrato y puede consistir en emulsión catiónica de rotura rápida (CRR) o media (CRM), o asfalto diluido RC-250. Su elección dependerá del tipo de capa a colocar y las condiciones ambientales. El producto deberá ser almacenado en condiciones apropiadas, evitando la contaminación o separación del material. No se permitirá el uso de materiales vencidos, contaminados o con propiedades alteradas.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Medición. - La medición del riego de liga se efectuará en metros cuadrados (m²) de superficie efectivamente tratada con el material bituminoso, una vez que esta haya sido aceptada por el Fiscalizador.

La medición se basará en el área realmente cubierta, conforme a los planos aprobados y verificada en campo, sin incluir áreas fuera de especificación o que deban ser repetidas por causas imputables al Contratista. En caso de que se hayan ejecutado trabajos previos de preparación o bacheo, estos serán medidos y pagados por separado, según los rubros correspondientes del contrato.

Forma de Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie por tratarse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

AUX-053-E RIEGO DE LIGA Metro cuadrado (m2)

3.2.7 405-5*E5a CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA $e=12.5$ cm (5")

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Materiales. - El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. La clasificación del tráfico se muestra en la tabla 405-5.4 del MOP. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral 810.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1. En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
1/2" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80		90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo deberá cumplir con las normas AASHTO M-320, ASTM D692, y las especificaciones de diseño del proyecto.

Equipo mínimo:

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.
- Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5°C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secas y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones.

De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes.

La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado.

Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

Exigencias especiales para plantas discontinuas:

a) Dispositivos de dosificación: Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga.

Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde.

El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una

manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas.

El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

b) Mezcladora: La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.

La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño.

permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

Exigencias especiales para plantas continuas:

a) Dispositivos de dosificación, control y calibración: La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso.

Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos.

Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento.

Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

b) Sincronización de la alimentación: La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente.

Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

c) Mezcladora: La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla.

La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

Equipo de transporte. - Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado.

Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla. - La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. - El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tándem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. - Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002. Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- j) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- k) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- l) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- m) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- n) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.

- o) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- p) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- q) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- r) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato. Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias. - Las mezclas asfálticas de Granulometría cerrada (densa) y semicerrada deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 405.5.4. Las mezclas asfálticas de Granulometría Abierta deben cumplir los mismos requisitos de estabilidad y flujo Marshall establecidos para mezclas anteriores.

Adicionalmente a los requisitos ya nombrados será necesario demostrar la resistencia de la mezcla al daño causado por el agua mediante el método ASTM D4867 y el ensayo de tracción indirecta (ASTM D4123, CABEZAL LOTTMAN), debiendo las mezclas mantener una resistencia residual superior al 80 %. En caso de no cumplirse este requisito, se considerará el cambio de agregados o de cemento asfáltico, o el empleo de un aditivo promotor de adherencia.

También se podrá evaluar la resistencia al daño por el agua mediante el ensayo ASTM D3625 de peladura por agua hirviendo; el que no deberá mostrar evidencia alguna de peladura en la mezcla.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

- Determinación de la curva reológica, es decir, la variación del módulo elástico de la mezcla a diferentes temperaturas.
- Evaluación de su comportamiento ante las deformaciones plásticas.
- Evaluación de su comportamiento a la fatiga.

Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato. Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

9. El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
10. La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
11. Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
12. Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
13. La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
14. El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
15. La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.
16. Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

TABLA 405-5.3

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Espécimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

TABLA 405.5.4

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacios en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacios agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Procedimientos de trabajo:

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesaria para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

- a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será

proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros.

El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de

la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación: La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación.

Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia.

Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada.

El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato.

Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de conformidad con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Vialidad, las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normas ASTM aplicables a materiales bituminosos, mezclas asfálticas y ensayos de laboratorio para el control de calidad.

Equipo mínimo. – El contratista deberá contar con una planta de asfalto calibrada, camiones de volteo con protección térmica, terminadora de asfalto (finisher), rodillos metálicos lisos vibratorios, rodillos neumáticos, barredoras mecánicas, camión cisterna para riego de liga, herramientas menores y equipo topográfico para control de niveles. Todo el equipo deberá estar en buen estado operativo y ser aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – La ejecución de estos trabajos requerirá personal calificado, incluyendo un operador de planta, operadores de maquinaria pesada (terminadora, rodillos, volquetas), un topógrafo, ayudantes de riego, personal de compactación y señalización, además de un supervisor técnico que verifique permanentemente la calidad y seguridad en la ejecución.

Materiales. – La mezcla de hormigón asfáltico estará compuesta por agregados pétreos (grava, arena y filler) limpios, duros, durables y libres de materia orgánica, así como por cemento asfáltico tipo AC-20 o el especificado en el contrato. La granulometría, contenido óptimo de asfalto y demás propiedades físicas deberán ajustarse al diseño aprobado por el Fiscalizador, cumpliendo con las especificaciones técnicas del MTO y resultados de laboratorio.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

405-5*E5a Capa de rodadura de hormigón asfáltico

mezclado en planta e=12.5 cm (5") Metro cuadrado (m2)

3.2.8 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,

SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m³-km)

3.2.9 405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA $e=5\text{ cm}$ (2")

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Materiales. - El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. La clasificación del tráfico se muestra en la tabla 405-5.4 del MOP. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral 810.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1. En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
1/2" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo deberá cumplir con las normas AASHTO M-320, ASTM D692, y las especificaciones de diseño del proyecto.

Equipo mínimo:

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.
- Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5°C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secas y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones.

De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes.

La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado.

Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

Exigencias especiales para plantas discontinuas:

a) Dispositivos de dosificación: Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga.

Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde.

El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una

Página 128 de 495

manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas.

El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

b) Mezcladora: La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.

La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño.

permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

Exigencias especiales para plantas continuas:

a) Dispositivos de dosificación, control y calibración: La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso.

Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos.

Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento.

Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

b) Sincronización de la alimentación: La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente.

Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

c) Mezcladora: La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla.

La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

Equipo de transporte. - Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado.

Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla. - La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. - El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tándem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. - Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002. Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- s) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- t) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- u) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- v) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- w) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.

- x) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- y) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- z) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- aa) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato. Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias. - Las mezclas asfálticas de Granulometría cerrada (densa) y semicerrada deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 405.5.4. Las mezclas asfálticas de Granulometría Abierta deben cumplir los mismos requisitos de estabilidad y flujo Marshall establecidos para mezclas anteriores.

Adicionalmente a los requisitos ya nombrados será necesario demostrar la resistencia de la mezcla al daño causado por el agua mediante el método ASTM D4867 y el ensayo de tracción indirecta (ASTM D4123, CABEZAL LOTTMAN), debiendo las mezclas mantener una resistencia residual superior al 80 %. En caso de no cumplirse este requisito, se considerará el cambio de agregados o de cemento asfáltico, o el empleo de un aditivo promotor de adherencia.

También se podrá evaluar la resistencia al daño por el agua mediante el ensayo ASTM D3625 de peladura por agua hirviendo; el que no deberá mostrar evidencia alguna de peladura en la mezcla.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

- Determinación de la curva reológica, es decir, la variación del módulo elástico de la mezcla a diferentes temperaturas.
- Evaluación de su comportamiento ante las deformaciones plásticas.
- Evaluación de su comportamiento a la fatiga.

Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato. Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

17. El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
18. La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
19. Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
20. Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
21. La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
22. El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
23. La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.
24. Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

TABLA 405-5.3

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Espécimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

TABLA 405.5.4

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacios en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacios agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Procedimientos de trabajo:

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesaria para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

- a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será

proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros.

El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de

la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación: La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación.

Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia.

Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada.

El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato.

Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de conformidad con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Vialidad, las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normas ASTM aplicables a materiales bituminosos, mezclas asfálticas y ensayos de laboratorio para el control de calidad.

Equipo mínimo. – El contratista deberá contar con una planta de asfalto calibrada, camiones de volteo con protección térmica, terminadora de asfalto (finisher), rodillos metálicos lisos vibratorios, rodillos neumáticos, barredoras mecánicas, camión cisterna para riego de liga, herramientas menores y equipo topográfico para control de niveles. Todo el equipo deberá estar en buen estado operativo y ser aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – La ejecución de estos trabajos requerirá personal calificado, incluyendo un operador de planta, operadores de maquinaria pesada (terminadora, rodillos, volquetas), un topógrafo, ayudantes de riego, personal de compactación y señalización, además de un supervisor técnico que verifique permanentemente la calidad y seguridad en la ejecución.

Materiales. – La mezcla de hormigón asfáltico estará compuesta por agregados pétreos (grava, arena y filler) limpios, duros, durables y libres de materia orgánica, así como por cemento asfáltico tipo AC-20 o el especificado en el contrato. La granulometría, contenido óptimo de asfalto y demás propiedades físicas deberán ajustarse al diseño aprobado por el Fiscalizador, cumpliendo con las especificaciones técnicas del MTO y resultados de laboratorio.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

405-5*E2 Capa de rodadura de hormigón asfáltico

mezclado en planta e=5 cm (2") Metro cuadrado (m2)

3.2.10 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho

volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,

SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

4 DRENAJE TRANSVERSAL

4.1 OBRAS PRELIMINARES PARA DRENAJE

4.1.1 307-3(3)2 LIMPIEZA DE CANALES o DESAZOLVE DE CAUCE (excavadora) (ancho >5m)

Descripción. - El trabajo de limpieza de canales o desazolve de cauce tiene como objetivo remover sedimentos, escombros y vegetación acumulada en los cauces fluviales o canales con un ancho menor a 5 metros, utilizando maquinaria pesada adecuada para estos fines, como excavadoras.

Este proceso asegura la libre circulación de agua, evitando inundaciones y permitiendo un mejor control de la erosión y la sedimentación en la zona afectada. La limpieza se realizará siguiendo las especificaciones del MTOP ecuatoriano para este tipo de trabajos y garantizando la seguridad de las operaciones.

Procedimiento. - El procedimiento para la limpieza de canales o desazolve de cauce comienza con la inspección del área para determinar los accesos, el tipo de material a remover y las condiciones de la obra. Se utilizará una excavadora de 128 HP para excavar y remover los sedimentos acumulados.

La excavadora se movilizará a lo largo del cauce para retirar el material no deseado, que será depositado en un lugar previamente determinado. En caso de ser necesario, el material extraído se transportará para su disposición final en un vertedero autorizado.

Durante el proceso, se tomará especial cuidado de no dañar la infraestructura existente en el cauce y evitar la contaminación de las aguas. Además, se garantizará que la excavadora esté en buenas condiciones de operación mediante revisiones periódicas y el suministro adecuado de lubricantes y combustible. El proceso de limpieza debe realizarse de manera continua hasta que se cumpla con las profundidades y anchos establecidos en el proyecto.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo debe realizarse conforme a las normativas del MTOP para la limpieza de canales o cauces fluviales, en especial la normativa referente a la protección de las fuentes hídricas, control de sedimentación, y manejo de residuos.

Además, se deben cumplir con los lineamientos establecidos en las normativas ambientales locales, garantizando que el proceso de desazolve no cause perjuicios a la fauna, flora o ecosistemas cercanos.

Las especificaciones técnicas aplicables para el uso de maquinaria pesada y la seguridad en las operaciones de excavación deben seguir los lineamientos del MTOP y las normas internacionales relacionadas con la seguridad y el uso de equipos de trabajo.

Equipo mínimo. - Para la ejecución del trabajo de limpieza de canales o desazolve de cauce, se debe contar con una excavadora de 128 HP, que será utilizada para excavar y remover el material acumulado en el cauce.

Además, se requiere equipo menor como herramientas manuales para el desbroce y limpieza de pequeñas áreas, así como sistemas de lubricación y combustible para garantizar el funcionamiento continuo de la maquinaria pesada.

Mano de obra. - El personal encargado de realizar las tareas deberá estar debidamente capacitado y contar con experiencia en el manejo de maquinaria pesada, así como en la ejecución de obras de limpieza y desazolve.

Esto incluye un operador de excavadora con experiencia en el manejo de maquinaria de este tipo. Además, se requerirá un engrasador o abastecedor responsable que se encargue de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria durante las jornadas de trabajo, garantizando su funcionamiento óptimo. La cuadrilla podrá estar compuesta por trabajadores adicionales según las necesidades del proyecto.

Materiales. - En este tipo de trabajo, no se requiere el uso de materiales específicos, más allá de los lubricantes y combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria. Sin embargo, es esencial contar con un plan de manejo de residuos para el material extraído, que puede incluir barro, piedras, sedimentos, y vegetación. Estos residuos deberán ser manejados según las normativas locales de disposición de desechos y no deberán ser arrojados en áreas no autorizadas.

Medición. - La medición para la limpieza de canales o desazolve de cauce se realizará en metros cúbicos (m^3) de material removido. Se tomará en cuenta el volumen de sedimentos y residuos extraídos del cauce, considerando tanto el ancho como la profundidad especificados en el proyecto. Las mediciones se harán de manera continua a lo largo del cauce, y la cantidad de material extraído será registrada conforme se avance en el trabajo.

Forma de pago. - El pago por la ejecución de los trabajos de limpieza de canales se realizará conforme al volumen de material removido, medido en metros cúbicos (m^3), y a los avances de la obra. El contratista presentará un informe detallado de los metros cúbicos de material extraído, el cual será verificado por el supervisor del proyecto antes de proceder con el pago.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

307-3(3)2 LIMPIEZA DE CANALES O DESAZOLVE DE CAUCE

(excavadora) (ancho >5m) Metro cúbico (m3)

4.1.2 301-2.06(1)H REMOCIÓN DE TUBERÍA H.A.

Descripción. - Este trabajo comprende la ejecución de actividades necesarias para el desmontaje o remoción de tuberías de hormigón armado (H.A.), previamente instaladas, que interfieren con la ejecución de nuevas obras dentro del proyecto. Incluye la provisión de dirección técnica, maquinaria, herramientas y mano de obra especializada para llevar a cabo la extracción segura de las tuberías, ya sea en tramos o de manera completa, según lo indique el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. - Previo a la remoción, se realizará una excavación controlada hasta exponer totalmente la tubería de H.A. Una vez descubierto el tramo, se procederá a verificar que no haya flujo de agua ni materiales en su interior. Posteriormente, se llevará a cabo una inspección visual para determinar el estado del conducto y el tipo de intervención requerida. Según el caso, se utilizarán herramientas o equipos mecánicos adecuados para cortar o desmontar las piezas, procurando evitar daños en otras estructuras o interferencias cercanas.

El material retirado será depositado en el sitio designado por el Fiscalizador, donde será clasificado para su disposición final, reciclaje o reutilización, según corresponda. Las áreas intervenidas se dejarán limpias y en condiciones seguras.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El trabajo se realizará conforme a las especificaciones del **MTOP**, normas técnicas municipales, el contrato vigente y cualquier otra regulación aplicable a la gestión de residuos de construcción, seguridad en obras civiles y procedimientos de retiro de infraestructura enterrada. También se observarán las medidas de seguridad ocupacional establecidas por la normativa ecuatoriana.

Equipo mínimo. – El contratista deberá disponer de retroexcavadora, cortadora de concreto (en caso necesario), compresor, herramientas manuales como combos, cinceles, palas, picos, eslingas de izaje y medios de transporte adecuados para retirar los desechos. Todo el equipo deberá estar en buen estado de funcionamiento y cumplir con las condiciones de seguridad exigidas.

Mano de obra. – Se requerirá una cuadrilla compuesta por operador de maquinaria, ayudantes generales, maestro de obra, personal de seguridad y supervisor técnico. Todo el personal deberá estar capacitado en manejo de herramientas, seguridad en trabajos de excavación y manipulación de elementos pesados.

Materiales. – No se contempla el uso de materiales nuevos en esta actividad. Sin embargo, se deberá considerar la provisión de elementos auxiliares como eslingas, lonas de protección, señalización de obra y estructuras provisionales de seguridad.

Medición. - La medición se efectuará en **metros lineales (ml)** de tubería de H.A. efectivamente removida, de acuerdo con las dimensiones y ubicaciones indicadas en los planos del proyecto y verificadas por el Fiscalizador. Solo se considerarán para pago las unidades correctamente ejecutadas y aprobadas en obra.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para este rubro y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la excavación y remoción de la tubería de H.A., así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

301-2.06(1)H REMOCIÓN DE TUBERÍA H.A.....Metro lineal (m)

4.1.3 MR-8(1)E1 DESALOJO DE ESCOMBROS (distancia hasta 10 km)

Descripción. - El desalojo de escombros comprende la recolección, carga, transporte y disposición final de los residuos de construcción y demolición generados en la obra. Este proceso garantizará la limpieza del área intervenida y el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad vigentes. La distancia de transporte de los escombros hasta los sitios autorizados no excederá los 10 km.

Procedimiento. - El proceso inicia con la recolección y acumulación de los escombros en un área determinada dentro de la obra. Posteriormente, se empleará maquinaria pesada para la carga en camiones volquete, asegurando una distribución uniforme del material en la tolva para evitar derrames durante el transporte.

Una vez cargado, los escombros serán trasladados a los sitios de disposición aprobados por las autoridades correspondientes. Durante el transporte, se tomarán precauciones como el uso de lonas para minimizar la dispersión de polvo y residuos en la vía.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El desalojo de escombros se ejecutará conforme a las normativas ambientales, de tránsito y de seguridad laboral vigentes en el país. Se deberá cumplir con las disposiciones del Ministerio del Ambiente, el Código Ecuatoriano de la Construcción, las regulaciones municipales y las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) relacionadas con la gestión de residuos de construcción y demolición.

Equipo mínimo. - Para la ejecución eficiente del desalojo de escombros, se contará con una volqueta (12 Ton) para el transporte del material, cargadora 170 HP/3 m³ para la recolección y carga de escombros, herramienta menor (5% de mano de obra) para labores auxiliares.

Mano de obra. - El personal requerido para esta actividad incluye peón/ayudante (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2) para apoyo en la recolección y limpieza del área, operador de cargadora frontal (E.O.C1) (Grupo I) para la carga de los escombros, chofer de volqueta (E.O.C1) encargado del transporte del material.

Materiales. - Los principales materiales auxiliares incluyen lonas para la cobertura de los escombros durante el transporte y señalización temporal para el control de tránsito en la obra.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos medidos y aceptados, calculados como el resultado de los m³ de material efectivamente transportado dentro de la distancia establecida contractualmente.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales de este rubro y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MR-8(1)E1 DESALOJO DE ESCOMBROS

(distancia hasta 10 km) Metro cúbico (m3)

4.1.4 307-2(1) EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Descripción. - Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

También incluirá cualquier otra excavación designada en los documentos contractuales como excavación estructural; así como el control y evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, apuntalamiento, arriostramiento, ataguías y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material.

Procedimiento de trabajo. - Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza, de acuerdo a la subsección 302-1.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para

acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

Excavación para puentes. - La profundidad de las excavaciones indicadas en los planos para cimentación de estribos, pilas y otras obras de subestructura, se considerará aproximada; el Fiscalizador aprobará la cota de cimentación y el material del lecho, y podrá ordenar por escrito que se efectúen los cambios que el considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria. El material, al nivel aprobado para la base de una cimentación directa, se limpiará y labrará hasta obtener una superficie firme, y que sea horizontal o escalonada, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando una zapata deba fundirse sobre material que no sea de roca, deberán tomarse las precauciones adecuadas para evitar la alteración del material al nivel del lecho de cimentación. Cualquier material de lecho que haya sido alterado será reconvertido y compactado, o removido y remplazado con material seleccionado bien compactado, o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador y a costo del Contratista.

La excavación para una cimentación sobre pilotes deberá terminarse hasta el nivel previsto, antes de construir los pilotes. Después de la construcción de pilotes, todo material del lecho de cimentación que esté suelto o de otro modo inadecuado será removido, hasta lograr una superficie firme y lisa para recibir el cabezal, reemplazando el material inadecuado con relleno seleccionado, bien compactado, si así ordena el Fiscalizador.

Uso de ataguías. - Las ataguías empleadas en la construcción de cimentación se diseñarán y construirán de manera tal que sean de una altura suficiente, con la punta a un nivel más bajo que la base prevista para la cimentación respectiva, y lo suficientemente impermeables para permitir la correcta ejecución de los trabajos que deberán realizarse dentro de las mismas. Las dimensiones interiores serán tales que provean el espacio necesario para la construcción de encofrados y el desagüe desde afuera de éstos, el prebarrenado de pilotes y la inspección.

No se permitirá dentro de la ataguía ningún apuntalamiento que podría provocar esfuerzos en la estructura permanente. Tampoco podrán colocarse riostras o apoyaderos de tal manera que sean incorporados en el hormigón, excepto con la autorización explícita del

Fiscalizador.

Cualquier ataguía que se incline o se desplace durante su construcción deberá ser enderezada de nuevo o ampliada, para proveer el espacio de trabajo necesario, a costo del Contratista.

El hormigón será depositado dentro de la ataguía solamente después de haberse evacuado toda el agua que había dentro. En caso de que el Contratista se vea imposibilitado de evacuar el agua por cualquier medida razonable, el Fiscalizador podrá permitir la colocación de hormigón bajo el agua, siguiendo los procedimientos establecidos en las Secciones 503 y 801 del manual MOP-001F-2002 o en las disposiciones especiales y las instrucciones del Fiscalizador. La cantidad de hormigón depositado bajo el agua será solamente aquella que el Fiscalizador considere necesaria para formar un sello adecuado, después del cual se deberá desaguar al interior de la ataguía y colocar el resto del hormigón utilizando procedimientos corrientes. Cuando se coloque hormigón bajo agua, deberá ser abierto en las paredes de la ataguía unos orificios al nivel de aguas mínimas del río o estero, conforme ordene el Fiscalizador.

El bombeo que se haga dentro de la ataguía deberá hacerse de tal manera que no produzca arrastre de ninguna parte del hormigón. Cualquier bombeo necesario durante el hormigonado o durante las 24 horas inmediatamente después del mismo, deberá efectuarse desde un sumidero fuera de los encofrados. El bombeo para desaguar una ataguía, después de la colocación de un sello de hormigón bajo agua, no podrá empezar hasta que el sello haya fraguado lo suficiente como para resistir satisfactoriamente la presión hidrostática.

Si no se especifica de otro modo, las ataguías, con sus obras auxiliares serán retiradas por el Contratista, a su propio costo, tomando las precauciones necesarias para no causar daños en el hormigón terminado.

Tratamiento especial de cimentaciones para estructuras. - En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado, según el criterio del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación, de acuerdo a las instrucciones de él, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactado por capas de 15 cm. de espesor o con hormigón simple clase C, conforme indique el Fiscalizador.

Excavación para alcantarillas. - El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique

el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta $1/20$ de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobre excavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm., de acuerdo a lo previsto en esta Sección y en la subsección 305-2.

Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, conforme a lo estipulado en la subsección 305-2 hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

Tratamiento especial de cimentaciones para alcantarillas tubulares. - En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, de acuerdo a los detalles pertinentes incluidos en el Capítulo 600 de estas Especificaciones; también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo.

El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago. Cuando se deba colocar tubería de campana, se formará en la superficie del asiento de tierra o arena las ranuras

correspondientes para dar cabida a la campana.

Relleno de estructuras. - Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la Tabla 307-2.1.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
N°3" (75.0 mm.)	100
N°4 (4.75 mm.)	35-100
N°30 (0.60 mm.)	25-100

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contra los estribos o muros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos 200 kilogramos por centímetro cuadrado en compresión tal, como determinen las pruebas de muestras curadas bajo condiciones similares a la prevaleciente en el sitio y ensayadas de acuerdo a las normas pertinentes que se estipulen en los documentos contractuales. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el rellenado de tal manera que evite la acuñadora del material contra la estructura.

El material de relleno permeable, por lo general, se utiliza para rellenar la parte posterior contigua a los estribos de puentes, los muros de ala o de defensa y los muros de sostenimiento, de acuerdo a lo indicado en los planos. El material permeable consistirá de grava o piedra triturada, arena natural, o de trituración o una combinación adecuada de éstas, que deberá componerse de acuerdo a los requerimientos de la Tabla 307-2.2, para granulometría:

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
N°2" (50.0 mm.)	100
N°50 (0.30 mm.)	0-100
N°100 (0.15 mm.)	0-8
N°200 (0.075 mm.)	0-4

En caso de que el material proveniente de la excavación no sea satisfactorio para el relleno de estructuras, el Contratista lo desechará, conforme indique el Fiscalizador y suministrará por su cuenta y costo un material adecuado, que cuente con la aprobación del Fiscalizador.

El relleno alrededor de las alcantarillas tubulares será efectuado de acuerdo a las estipulaciones pertinentes del Capítulo 600.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El procedimiento de excavación y relleno se registrará conforme a las Normas Técnicas del MTOP de Ecuador, y todo trabajo realizado deberá cumplir con las especificaciones descritas en los documentos contractuales y aprobadas por el Fiscalizador. El contratista también deberá asegurarse de que los trabajos de excavación se realicen de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos.

Equipo mínimo. - Para llevar a cabo la excavación y el relleno para las estructuras, el contratista deberá contar con el equipo mínimo necesario, compuesto por una excavadora de 128 HP, un compactador pesado manual de 5 HP y la herramienta menor requerida (5% de la mano de obra).

Además, el equipo utilizado debe ser aprobado por el Fiscalizador, quien verificará que los equipos sean adecuados para la correcta ejecución de las labores, garantizando su eficiencia y seguridad durante la obra.

Mano de obra. - El trabajo de excavación y relleno será ejecutado por personal capacitado y especializado. El equipo de trabajo estará conformado por un operador de excavadora, quienes serán responsables de manejar el equipo pesado de manera eficiente.

Además, se contará con peones y ayudantes especializados, tales como albañiles, carpinteros, electricistas, fierros y plomeros, quienes desempeñarán las tareas de apoyo y realización de otras labores en el sitio de la obra.

También se requerirá un engrosador o abastecedor responsable para el mantenimiento y la correcta operación de los equipos. Todo el personal deberá cumplir con los requisitos establecidos por el proyecto y ser aprobado por el Fiscalizador para garantizar la calidad y el cumplimiento de las normas.

Materiales. - Los materiales para la excavación incluirán aquellos apropiados según las especificaciones del proyecto, incluyendo el material para relleno estructural. El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para su uso como relleno será descartado o utilizado en otras obras conforme a las indicaciones del Fiscalizador.

El relleno deberá ser colocado en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor, humedecido y compactado adecuadamente con apisonadores mecánicos.

Medición. - Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

- a) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a:
 - 1. Las líneas exteriores de las zapatas.
 - 2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón.
 - 3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.
- b) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc., para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.
- c) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.
- d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.
- e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de estas Especificaciones. El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos,

medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m³, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

307-2(1) EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS.....Metro cúbico (m3)

4.2 DUCTOS CAJÓN

4.2.1 503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f_c=180$ kg/cm²) PARA REPLANTILLOS

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para el replantillo de estructuras de hormigón armado que estén en contacto con el suelo.

Sobre la superficie del material de relleno debidamente compactado y preparado con material clasificado y aprobado por el fiscalizador y a los niveles exactos, se construirá una losa de concreto de espesor indicados en los planos con hormigón de cemento Portland $f_c=180$ kg/cm². Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados para la construcción. El hormigón estará compuesto básicamente de Cemento Portland, agregados y agua.

El cemento a utilizarse será del tipo Portland cuyas características cumplirán los requerimientos de la "Especificación para Cemento Portland" ASTM C-150, para tipo I. El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Agregados. - El agregado fino estará formado por arena natural, con un diámetro de 3 - 7 mm.; el agregado grueso estará formado por roca triturada con un diámetro de 20 - 50 mm., los agregados deberán ser limpios, libres de arcilla u otra impureza. Los agregados se colocarán en el lugar de las obras de manera tal que no puedan experimentar cambios a alguno de sus propiedades y de forma tal que no se mezclen los agregados gruesos con los agregados finos.

Agua. - El agua a usarse para la preparación y curado del hormigón deberá ser limpia, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del Cemento. Se rechazará el agua que tenga sustancias nocivas que puedan afectar al hormigón o a la armadura de refuerzo.

Procedimiento. - Antes de la colocación del hormigón, se verificará que la superficie de apoyo esté limpia, nivelada y correctamente compactada. Se procederá a la dosificación y mezclado de los componentes en una concreteira de 1 saco (13 hp), garantizando una

homogeneidad adecuada en la mezcla.

El hormigón será transportado al lugar de vaciado utilizando carretillas o métodos apropiados, evitando la segregación de los materiales. Una vez en el sitio, se procederá a su extendido y nivelación de acuerdo con el espesor indicado en los planos, asegurando que se cumplan las pendientes especificadas. Se compactará el material con herramientas manuales y se dará el acabado superficial adecuado.

El curado del hormigón comenzará inmediatamente después de su colocación, mediante métodos como la aplicación de agua o el uso de membranas de curado, con el objetivo de evitar fisuras prematuras y garantizar la resistencia especificada.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Todos los trabajos deberán cumplir con las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTO), particularmente con la Sección 503 de las especificaciones MOP-001-F-2002, en la cual se regulan las características del hormigón no estructural.

Además, se respetarán las normativas establecidas en la Sección 801 sobre agregados y dosificación, así como los requisitos de la norma ASTM C-150 para el cemento Portland tipo I.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de los trabajos se contará con una concretora de 1 saco (13 hp) para garantizar una mezcla uniforme. Se empleará también herramienta menor (5% M.O.), que incluirá palas, carretillas, reglas vibradoras y otros utensilios manuales necesarios para la preparación, colocación y acabado del hormigón.

Mano de obra. - La cuadrilla de trabajo estará conformada por un peón o ayudante (E.O.E2), quien colaborará en la preparación de la mezcla y el transporte del material; un albañil (E.O.D2), responsable del vaciado, nivelación y acabado del hormigón; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), encargado de supervisar la correcta aplicación de las especificaciones técnicas y controlar la calidad del trabajo.

Materiales. - Los materiales empleados para la elaboración del hormigón incluirán cemento Portland tipo I, conforme a la norma ASTM C-150, agregado fino compuesto por arena natural de 3-7 mm de diámetro, agregado grueso de roca triturada de 20-50 mm, y agua limpia libre de impurezas que puedan afectar el proceso de hidratación del cemento.

Medición. - La medición del hormigón se realizará en metros cúbicos (m³), considerando el volumen real colocado y compactado en el sitio. Se tomará en cuenta únicamente el hormigón colocado de acuerdo con los planos y especificaciones, sin incluir desperdicios ni

excesos no aprobados por el Fiscalizador.

Forma de pago. - El pago se efectuará con base en los metros cúbicos (m³) de hormigón no estructural efectivamente colocado y medido en obra.

El precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, dosificación, mezclado, vaciado, compactación, curado y acabado del hormigón, así como todos los costos asociados a la correcta ejecución del trabajo. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Además, incluirá el costo de los encofrados, el mismo que sin limitarse cubrirá lo siguiente; suministro, transporte, construcción y conservación, utilización de elementos rigidizadores, montaje, sujeción y desmontaje, todo a satisfacción de la Fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(3)C HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CLASE "E" (fc=180 kg/cm²)

PARA REPLANTILLOS.....Metro cúbico (m³)

4.2.2 503-(2)B1* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "B" ($f_c=240 \text{ kg/cm}^2$) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

Descripción. - La presente especificación tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir el hormigón de cemento Portland, para su utilización en la construcción de piezas estructurales de este material, incluyendo los pavimentos rígidos.

Alcance y limitaciones. - Esta especificación se aplica a toda estructura o elemento que requiera para su construcción, hormigón de cemento Portland.

Clases de hormigón. - Con la finalidad de establecer una guía en el uso de las diferentes clases de hormigón, cuando no se indican en los planos, se recomienda usar la Tabla 801-1.1.

TABLA 801-1.1 CLASES Y USOS DE HORMIGONES DE CEMENTO PÓRTLAND

CLASE	TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA ESPECIFICADA A COMPRESIÓN f_c Mpa	RESISTENCIA ESPECIFICADA A TRACCIÓN POR FLEXIÓN MR Mpa	RELACION AGUA-CEMENTO *	USO GENERAL (solamente información)
A	Estructura Especial	> 28	N/A	0.44	Obras de gran envergadura Puentes. Losa superior de alcantarillas de tráfico directo. Elementos prefabricados. Tanques y reservorios
B	Estructural	Entre 21 y 28	N/A	0.58	Losas, vigas, viguetas, columnas, nervaduras de acero, alcantarillas de cajón, estribos, muros, zapatas armadas.
C	Para elementos trabajando a tracción	N/A	> 3.5	0.46	Pavimentos rígidos, tanques y reservorios cilíndricos o cónicos
D	Para compactar con rodillo o con pavimentadora	N/A	> 3.5	0.36	Pavimentos, presas de gravedad
E	No estructural	Entre 14 y 18	N/A	0.65	Zapatas sin armar, replantillos, bordillos, contrapisos
F	Ciclópeo	> 12	N/A	0.70	Muros, estribos y pilotes no estructurales
G	Relleno fluido	Entre 0.5 y 8	N/A	--	Rellenos para nivelación, bases de pavimentos, rellenos de zanjas y excavaciones

Resistencia del Hormigón. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 22 o ASTM C 39, y la resistencia a la flexión se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 97 (ASTM C 78) o AASHTO 198 (ASTM C 496) con especímenes de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 (ASTM C 31) o T 126 (ASTM C 192).

Para cada ensayo de resistencia deben elaborarse por lo menos dos especímenes de ensayo (cilindros o vigas) elaborados con material tomados de la misma mezcla de hormigón. Un ensayo será el resultado del promedio de las resistencias de los especímenes ensayados a la edad especificada. Si un espécimen muestra evidencia de baja resistencia con respecto a los demás, debido a un muestreo, manejo, curado o ensayo inadecuados, se debe descartar y la resistencia de los especímenes restantes será considerada como

resultado del ensayo.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria, y una vez por cada 150 m³ de hormigón o por cada 500 m² superficie fundida, lo que fuere menor en todo caso el hormigón empleado y que se planille, deberá estar respaldado por los ensayos correspondientes.

El contratista o el fiscalizador podrán realizar ensayos adicionales a edades diferentes a las especificadas a fin de obtener información acerca de la evolución en el desarrollo de la resistencia, verificar la efectividad del curado y la protección del hormigón, o para determinar el tiempo de remoción de los encofrados o cuando la estructura puede ser puesta en servicio.

La resistencia de una clase determina de hormigón será considerada satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

Para el caso de resistencia a la compresión: El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior a la resistencia especificada f'_c ; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar por debajo de la resistencia especificada f'_c 240 Kg/cm².

Para el caso de resistencia a la tracción por flexión: El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior al Módulo de Rotura (MR) especificado; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 0,5 MPa por debajo del MR especificado. Si el fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos a la compresión o a la tracción por flexión en especímenes curados en obra, de acuerdo al método de ensayo establecido en la Norma ASTM C31. Tales especímenes deben ser moldeados al mismo tiempo y de las mismas muestras que los especímenes de ensayo curados en laboratorio para la aceptación del hormigón.

Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad especificada, es menor que el 85% de la resistencia de los especímenes compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los especímenes curados en laboratorio son apreciablemente mayores que las resistencias especificadas (f'_c o MR), las resistencias de los especímenes curados en obra no necesitan exceder de f'_c en más de 3,5 MPa o de MR en más de 0,5 MPa cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de especímenes curados en laboratorio presentan resistencias

menores que $f'c - 3,5 \text{ MPa}$ o que $MR - 0,5 \text{ MPa}$, o si los ensayos de los especímenes curados en obra indican deficiencia en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no está en peligro, si se confirma, luego de adoptar todos los procedimientos no destructivos de control actualmente aceptados, que el hormigón es de dudosa resistencia y los cálculos indicaren que la capacidad de carga de la estructura se habría reducido significativamente, deberán obtenerse de los sectores en duda especímenes extraídos de acuerdo con la Norma ASTM C-42. En este caso, deberán obtenerse tres especímenes por cada resultado de resistencia que este por debajo de $f'c - 3,5 \text{ MPa}$ o de $MR - 0,5 \text{ MPa}$.

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30° C, humedad relativa menor al 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán sumergirse en agua por lo menos por 48 horas y ensayarse húmedos. Cuando se haya especificado resistencia a la compresión, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado, si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es por lo menos igual al 85% de $f'c$, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de $f'c$.

Cuando se haya especificado resistencia a la tracción, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado cuando se cumpla con una de las condiciones siguientes:

- El promedio de las resistencias de las vigas, ensayadas según la Norma ASTM-C78, resulte por lo menos igual al 85% del MR especificado y ninguna viga tenga una resistencia menor que el 75% de dicho modulo.
- El promedio de las resistencias de los núcleos ensayados según la Norma ASTM-C42, resulte por lo menos igual al 60% del MR especificado y ningún núcleo tenga una resistencia menor del 54% de dicho modulo.

Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los especímenes extraídos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la autoridad responsable puede ordenar que se hagan pruebas de carga de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón precolado es curado al vapor, la resistencia a la

compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción.

Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos. Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

Procedimiento. – El hormigón será dosificado, mezclado y transportado desde una planta dosificadora hasta el sitio de la obra, utilizando mezcladoras de tránsito. Antes del vaciado, se verificará que el encofrado esté correctamente instalado, limpio, alineado y humedecido.

Se colocará el inhibidor de corrosión de acuerdo con las proporciones establecidas por el fabricante y lo indicado en los planos estructurales. El vaciado del hormigón se realizará de forma continua, utilizando vibradores mecánicos para garantizar una adecuada compactación y evitar la formación de vacíos.

Posterior al vaciado, se procederá al curado del hormigón mediante métodos que aseguren la conservación de la humedad durante un período mínimo de siete (7) días. El desencofrado se realizará después del tiempo requerido según el tipo de elemento estructural, respetando los tiempos mínimos de fraguado y endurecimiento.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán conforme a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) del Ecuador, así como las disposiciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) y las especificaciones

técnicas del proyecto. Además, se observará lo dispuesto por normas internacionales como ACI (American Concrete Institute), ASTM y las recomendaciones del fabricante del inhibidor de corrosión.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Concretara de 1 saco, Vibrador de manguera 3HP, herramienta menor
- **Materiales:** Encofrado para estructuras, agua, aditivo acelerante plastificante, inhibidor de corrosión - carboxilato de amina – arena, piedra, cemento $f'c=240$ kg/cm vaciado directo (no inc. transporte)

Obligaciones. - El Contratista será responsable por el cumplimiento total, estabilidad, incluido desalojo realizados, hasta la Recepción Definitiva de la obra, deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencia de los trabajos.

Mano de obra. – Será necesaria una cuadrilla compuesta por maestro de obra, carpinteros de encofrado, ayudantes, obreros para colocación de hormigón, vibradorista, técnico de laboratorio para pruebas, operador de equipos y supervisor de obra civil. Todo el personal debe contar con experiencia en obras de hormigón estructural.

Medición. – El volumen de hormigón estructural se medirá en metros cúbicos (m^3) realmente colocados y aprobados por el Fiscalizador, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos de diseño estructural. La medición no incluirá volúmenes perdidos ni desperdicios.

Forma de pago. – El pago se realizará por metro cúbico de hormigón colocado, medido y aprobado, según el precio unitario contractual. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(2)B1* HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE “B” ($f'c=240$ kg/cm²)

INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO).. Metro cúbico (m^3)

4.2.3 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) (MOP 504(1))

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro.

material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f'y=4200$ kg/cm²) Kilogramo (kg)

4.3 CABEZALES DE DESCARGA PARA DUCTOS CAJÓN

4.3.1 304-1(3) RELLENO COMPACTADO (compactador manual)

Descripción. - El presente ítem comprende el suministro, transporte, colocación y compactación de material seleccionado para relleno en zonas donde se requiera estabilización o elevación del terreno, y donde por las condiciones del entorno o restricciones de acceso, el proceso de compactación se realice exclusivamente mediante compactador manual. Este tipo de relleno es utilizado generalmente en áreas confinadas como rellenos de zanjas, bordes de estructuras o zonas de difícil acceso para maquinaria pesada.

Procedimiento. – Antes de iniciar los trabajos, se procederá a la limpieza del área a rellenar, retirando escombros, raíces, material orgánico y cualquier otro elemento que impida la correcta colocación del material. Luego, se extenderá el material seleccionado en capas no mayores a 20 cm de espesor suelto. Cada capa será compactada con compactador manual (sapito o pisón) hasta alcanzar la densidad especificada en los documentos contractuales. El proceso se repetirá capa por capa hasta alcanzar el nivel de relleno requerido. El contratista deberá garantizar una compactación uniforme, con especial atención a las zonas adyacentes a estructuras o tuberías.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El relleno compactado deberá cumplir con lo establecido en las subsecciones 305-1 y 305-2 del Manual MOP-001-F-2002, así como con las especificaciones técnicas del proyecto. Los ensayos de densidad in situ deberán cumplir con las normas ASTM D698 (Proctor Estándar) y D1556 (densidad por método del cono de arena), o su equivalente según el procedimiento aprobado por el Fiscalizador.

Equipo mínimo. – Se requiere como mínimo herramientas manuales para extendido del material (palas, carretillas, rastrillos), compactador manual tipo sapito o pisón, equipo de riego manual para humedecimiento del material, y herramientas de medición (nivel, huinchas, etc.). Todo el equipo deberá estar en condiciones óptimas de funcionamiento.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por un oficial albañil y dos ayudantes, quienes se encargarán del extendido, humedecimiento y compactación del material. Un maestro de obra o supervisor será responsable del control de niveles y cumplimiento del procedimiento.

Material de préstamo importado. - Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamo localizadas fuera del derecho de vía, cuya ubicación deberá constar en los planos o disposiciones especiales como fuentes designadas para préstamo.

Cuando las fuentes no sean designadas por el Ministerio, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, inclusive el costo de construir y mantener cualquier camino de acceso que sea requerido.

El Contratista deberá notificar al Fiscalizador con anticipación la apertura de fuentes de materiales de préstamo importado asignadas por el MOP, para que el seccionamiento inicial de la zona pueda llevarse a cabo oportunamente y el material a utilizarse pueda ser ensayado.

Colocación y compactación. - Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 del Manual MOP-001-F-2002.

Medición. - La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente colocado y compactado en obra, de acuerdo a los perfiles y secciones transversales del proyecto. No se reconocerán volúmenes fuera de tolerancia ni sobre espesores no autorizados por el Fiscalizador.

Cuando en las disposiciones especiales se estipule una distancia de transporte libre para material de préstamo importado, se medirá únicamente el número de metros cúbicos/km. o fracción transportado en exceso de la distancia libre.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
304-1(3) RELLENO COMPACTADO (compactador manual)	Metro cúbico (m3)

4.3.2 508-(4) ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE PUENTES Y RIVERAS DE RIOS

Descripción. – Este ítem comprende el suministro, transporte y colocación de enrocado para la protección de puentes, márgenes y riberas de ríos, conforme a los planos del proyecto y a las especificaciones del Fiscalizador. El enrocado tiene como finalidad principal controlar la erosión hidráulica, disipar la energía del flujo de agua y proteger estructuras contra socavaciones. Puede realizarse mediante enrocado con piedra tipo R, tipo F o piedra común, y su colocación puede ser en seco (árido), con grout o con mortero, según lo indicado en los planos o documentos técnicos del proyecto.

Procedimiento. – Previo al tendido del enrocado, se deberá limpiar, desbrozar y perfilar la zona a proteger. Se excava una zanja o berma de asiento cuando sea necesario, y se coloca una capa de geotextil para separación y filtración si está previsto en el diseño. Luego, se procederá a la colocación manual o mecánica del enrocado, utilizando piedras de dimensiones adecuadas (según el tipo), ubicándolas de forma estable y entrelazada. En el caso de enrocado tipo árido, se rellenarán los vacíos con piedra más pequeña.

En el caso de enrocado con grout o mortero, una vez colocadas todas las piedras, se procederá al llenado de juntas con la mezcla correspondiente, garantizando el anclaje y adherencia de las piedras al conjunto. La ejecución debe garantizar una superficie estable, sin zonas sobresalientes o huecos que puedan comprometer la estabilidad del recubrimiento.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El trabajo deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Manual MOP-001-F-2002, sección 303 (Excavación y Relleno), así como con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas ASTM aplicables a materiales pétreos (D4992 para rocas, D5312 para geotextiles, etc.).

Todas las piedras deberán tener una gravedad específica mínima de 2.4, ser durables, resistentes al intemperismo y libres de fisuras o fracturas.

Equipo mínimo. – Se requerirá al menos una retroexcavadora, un volquete para transporte de material, equipo vibratorio liviano para ajustes, herramientas manuales como palas, barretas, cinceles, martillos, y en caso de grout o mortero, mezcladoras, baldes y herramientas para tendido. Si se emplea geotextil, se utilizará equipo de corte y fijación.

Mano de obra. – El equipo humano deberá estar conformado por un maestro de obra, dos oficiales albañiles especializados en colocación de piedra y mortero, y al menos tres ayudantes para transporte manual, nivelación y limpieza. El número puede variar según el

frente de trabajo.

Materiales. –

- El hormigón para enrocado suministrado bajo este ítem debe ser para Piedra (Tipo R) (Árido o Grouted); Piedra (Tipo F) (Árido, Grouted ò Mortero); Piedra (común) (Árido ò Grouted); Hormigón colocado neumáticamente (clase II); ò Cemento Estabilizado.
- El Enrocado con Árido es definido como piedra de roca, con el requerimiento de llenado de vacíos únicamente con piedra pequeña.
- Enrocado con Grouted es definido como piedra de enrocado (tipo R, F ò Común), con el requerimiento de llenado de vacíos con grout después que todas las piedras están en su lugar.
- Enrocado con Mortero es definido como piedra de enrocado (Tipo F). Es tendido y pegado e individualmente colocado en cada piedra.

Piedra de enrocado

- Debe ser durable, salda y tener un volumen mínimo y una gravedad específica 2.4.

Medición. – La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de enrocado efectivamente colocado y aceptado en obra, según secciones transversales y detalles establecidos en los planos del proyecto. En caso de incluir mortero, grout o geotextil, estos se consideran parte integral del ítem y no se medirán por separado.

Forma de Pago. - Los trabajos ejecutados y materiales suministrados en concordancia con este ítem serán determinados bajo “MEDIACIONES” y serán pagadas por el costo unitario pactado para el “Enrocado” de varias clases y especificaciones. Este precio deberá ser la compensación por el suministro, colocación de todos los materiales, incluyendo mortero, grout, refuerzo, fibras geotextiles, materiales premoldeados de juntas de expansión y todas las labores, herramientas, equipos y necesidades incidentales necesarias para completar los trabajos. También se pagarán todos los trabajos de excavación y relleno, para lo cual se recurrirá a la sección MOP.303.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

508-(4) ENROCADO PARA PROYECCIÓN DE PUENTES Y

RIVERAS DE RÍOS.....Metro cúbico (m3)

4.3.3 309-6(3)*e9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD DE ACARREO DE 75-180 KM

Descripción. - Este ítem comprende el transporte autorizado de material de enrocado (piedra de gran tamaño), desde la fuente de abastecimiento hasta el sitio de colocación, con una longitud de acarreo comprendida entre 75 km y 180 km. Este material es utilizado en la ejecución de obras de protección de riberas, estribos de puentes y otras estructuras hidráulicas. La actividad forma parte integral de los trabajos de infraestructura vial o de protección y está prevista para pago en el formulario de propuestas.

Procedimiento. – Una vez aprobado el origen del material y verificadas las condiciones del camino, el transporte se efectuará utilizando volquetas o camiones adecuados para soportar y contener cargas pesadas sin generar pérdidas ni contaminaciones.

El material debe ser cargado de forma ordenada, evitando la caída de piedras durante el transporte. La descarga se realizará en el sitio indicado por el Fiscalizador, evitando daños en la vía, estructuras o áreas adyacentes. En caso de que el contratista elija una fuente más lejana que la aprobada, se reconocerá la distancia estipulada en los planos o aprobada oficialmente, sin consideración de excedentes voluntarios.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El transporte se ejecutará conforme a lo establecido en el Manual MOP-001-F-2002, Sección 303, así como las normas ASTM C535 para resistencia de agregados a la degradación por abrasión. Además, se deberán respetar las normativas ambientales y de seguridad vigentes aplicables al transporte de materiales pesados, así como cualquier especificación técnica particular del proyecto.

Equipo mínimo. – Para la ejecución de este ítem, se requiere volquetas o camiones de capacidad mínima de entre 8 y 12 metros cúbicos, con carrocería reforzada para soportar el peso del material.

Se necesitará también una cargadora frontal o excavadora para la carga del material, señalización preventiva móvil para trabajos en zonas de tránsito público, y equipos auxiliares de seguridad como cintas reflectivas, conos y banderilleros.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por un conductor por camión, un operador de la máquina cargadora, un ayudante para las maniobras de carga y descarga si las condiciones del sitio lo requieren, y un supervisor responsable del control de la logística y verificación del transporte del material.

Materiales. – El material a transportar corresponde a piedra de enrocado que debe estar previamente aprobada por el Fiscalizador. Esta debe cumplir con los requisitos de durabilidad, tamaño y una gravedad específica no menor a 2.4. No se aceptará material que contenga tierra, partículas sueltas, piedras fracturadas o de formas inadecuadas que comprometan su correcta colocación en obra.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km (m^3/km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen. Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m^3/km . o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador. En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*e9 TRANSPORTE DE MATERIAL

ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD

DE ACARREO DE 75-180 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m^3-km)

4.3.4 307-3(3)2 LIMPIEZA DE CANALES o DESAZOLVE DE CAUCE (excavadora) (ancho >5m)

Descripción. - El trabajo de limpieza de canales o desazolve de cauce tiene como objetivo remover sedimentos, escombros y vegetación acumulada en los cauces fluviales o canales con un ancho menor a 5 metros, utilizando maquinaria pesada adecuada para estos fines, como excavadoras. Este proceso asegura la libre circulación de agua, evitando inundaciones y permitiendo un mejor control de la erosión y la sedimentación en la zona afectada. La limpieza se realizará siguiendo las especificaciones del MTOP ecuatoriano para este tipo de trabajos y garantizando la seguridad de las operaciones.

Procedimiento. - El procedimiento para la limpieza de canales o desazolve de cauce comienza con la inspección del área para determinar los accesos, el tipo de material a remover y las condiciones de la obra. Se utilizará una excavadora de 128 HP para excavar y remover los sedimentos acumulados. La excavadora se movilizará a lo largo del cauce para retirar el material no deseado, que será depositado en un lugar previamente determinado. En caso de ser necesario, el material extraído se transportará para su disposición final en un vertedero autorizado. Durante el proceso, se tomará especial cuidado de no dañar la infraestructura existente en el cauce y evitar la contaminación de las aguas. Además, se garantizará que la excavadora esté en buenas condiciones de operación mediante revisiones periódicas y el suministro adecuado de lubricantes y combustible. El proceso de limpieza debe realizarse de manera continua hasta que se cumpla con las profundidades y anchos establecidos en el proyecto.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo debe realizarse conforme a las normativas del MTOP para la limpieza de canales o cauces fluviales, en especial la normativa referente a la protección de las fuentes hídricas, control de sedimentación, y manejo de residuos. Además, se deben cumplir con los lineamientos establecidos en las normativas ambientales locales, garantizando que el proceso de desazolve no cause perjuicios a la fauna, flora o ecosistemas cercanos. Las especificaciones técnicas aplicables para el uso de maquinaria pesada y la seguridad en las operaciones de excavación deben seguir los lineamientos del MTOP y las normas internacionales relacionadas con la seguridad y el uso de equipos de trabajo.

Equipo mínimo. - Para la ejecución del trabajo de limpieza de canales o desazolve de cauce, se debe contar con una excavadora de 128 HP, que será utilizada para excavar y remover el material acumulado en el cauce. Además, se requiere equipo menor como herramientas manuales para el desbroce y limpieza de pequeñas áreas, así como sistemas de lubricación y combustible para garantizar el funcionamiento continuo de la maquinaria pesada.

Mano de obra. - El personal encargado de realizar las tareas deberá estar debidamente capacitado y contar con experiencia en el manejo de maquinaria pesada, así como en la ejecución de obras de limpieza y desazolve. Esto incluye un operador de excavadora con experiencia en el manejo de maquinaria de este tipo.

Además, se requerirá un engrasador o abastecedor responsable (E.O.D2) que se encargue de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria durante las jornadas de trabajo, garantizando su funcionamiento óptimo.

La cuadrilla podrá estar compuesta por trabajadores adicionales según las necesidades del proyecto.

Materiales. - En este tipo de trabajo, no se requiere el uso de materiales específicos, más allá de los lubricantes y combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria. Sin embargo, es esencial contar con un plan de manejo de residuos para el material extraído, que puede incluir barro, piedras, sedimentos, y vegetación. Estos residuos deberán ser manejados según las normativas locales de disposición de desechos y no deberán ser arrojados en áreas no autorizadas.

Medición. - La medición para la limpieza de canales o desazolve de cauce se realizará en metros cúbicos (m³) de material removido. Se tomará en cuenta el volumen de sedimentos y residuos extraídos del cauce, considerando tanto el ancho como la profundidad especificados en el proyecto. Las mediciones se harán de manera continua a lo largo del cauce, y la cantidad de material extraído será registrada conforme se avance en el trabajo.

Forma de pago. - El pago por la ejecución de los trabajos de limpieza de canales se realizará conforme al volumen de material removido, medido en metros cúbicos (m³), y a los avances de la obra. El contratista presentará un informe detallado de los metros cúbicos de material extraído, el cual será verificado por el supervisor del proyecto antes de proceder con el pago.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

307-3(3)2 LIMPIEZA DE CANALES o DESAZOLVE

DE CAUCE (excavadora) (ancho >5m) Metro cúbico (m3)

4.3.5 606-1(1b) GEOTEXTIL 1600NT

Descripción. - Este rubro consiste en el suministro e instalación de geotextil No Tejido, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones de la Fiscalización. El geotextil NT 1600 está compuesto por fibras sintéticas discontinuas de polipropileno 100%, entrelazadas aleatoriamente mediante punzonamiento de agujas, formando una red estable dimensionalmente. Su uso está previsto para funciones de filtración, separación y protección en sistemas de drenaje, subdrenes, enrocados, muros de contención y estructuras de contención hidráulica o vial, garantizando la integridad de la obra ante movimientos de suelo y flujo de agua.

Procedimiento de trabajo. - Este Geotextil tipo NT 1600 es un Geotextil No Tejido por punzonamiento de agujas de 100% fibra sintética discontinua de polipropileno, que se forman en una red aleatoria de estabilidad dimensional.

El Tipo No Tejido NT 1600 resiste la degradación ultravioleta, podredumbre, degradación biológica, elementos ácidos o básicos encontrados de manera natural. Las características y especificaciones técnicas del geotextil no tejido utilizado para drenes, subdrenes y filtros se describen en la Tabla 822.2.1 de las Especificaciones Generales del MOP-001-F-2002. El material Polipropileno es estable dentro de un rango de pH de 2 a 13. El geotextil tipo NT 1600 se ajusta a los valores de propiedades físicas y Normas Técnicas siguientes:

	PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALOR TÍPICO2
PROPIEDADES	Método Grab Resistencia a la Tensión Elongación	ASTM D 4632	N (lb) %	450 (102) >50
	Método Tira Ancha Sentido Long Elongación	ASTM D 4595	kN/m %	7.2 >50
	Sentido transversal Elongación	ASTM D 4595	kN/m %	7.4 >50
	Resistencia al Punzonamiento	ASTM D 4833	N (lb)	250 (57)
	Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D 6241	kN	1.3
	Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D 4533	N (lb)	210 (48)
	Método Bullen Burst Resistencia al Estallido	ASTM D 3786	Kpa (psi)	1311 (190)
HIDRAULICAS	Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D 4751	mm (No Tamiz)	0.250 (60)
	Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	46 x 10-2
	Permitividad	ASTM D 4491	s-1	3.1
	Tasa de flujo	ASTM D 4491	L/min/m2	8910
FISICAS	Espesor	ASTM D 5199	mm	1.5
	Resistencia UV (% retenido @ 500 hr)	ASTM D 4355	%	>70
	Rollo Ancho	Medido	m	3.5 - 3.8 - 4.0
	Rollo Largo	Medido	m	160
	Rollo Area	Calculado	m2	560 - 608 - 640
	Rollo Ancho Máximo	Medido	m	4.1

El geotextil no tejido, fabricado al entrelazar, en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos, deberá tener una alta resistencia a la tracción para valores de deformación bajos y reducida tendencia a la fluencia.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El geotextil NT 1600 deberá cumplir con las especificaciones técnicas del MOP-001-F-2002, particularmente lo establecido en la Tabla 822.2.1, además de cumplir con normas internacionales como ASTM D4491 (permeabilidad), ASTM D4632 (resistencia a la tracción), ASTM D4833 (resistencia al punzonamiento) y otras aplicables. Su composición en polipropileno lo hace resistente a la degradación biológica, a elementos químicos naturales y a la radiación UV, con un rango de pH aceptable entre 2 y 13.

Equipo mínimo. – Para la instalación se requiere equipo básico como carretillas o plataformas móviles para el transporte de rollos, cuchillos o cortadoras de tela industrial, tensores manuales para ajuste, estacas o anclajes de fijación temporal, reglas o cintas métricas para verificación del área, y equipos de protección personal como guantes, rodilleras y calzado adecuado.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por un jefe de grupo o supervisor, dos ayudantes de instalación para el manejo y ajuste de los paños de geotextil, y un operario adicional para apoyo logístico. En caso de condiciones de viento o superficies irregulares, podrá agregarse personal adicional para facilitar el anclaje y evitar desplazamientos del material.

Materiales. – El único material requerido es el geotextil NT 1600, que deberá estar certificado y debidamente empacado para evitar contaminación o daño antes de su uso. El producto debe conservarse en un lugar seco, ventilado y protegido de la exposición directa al sol. Todo material deteriorado o dañado durante el almacenamiento o instalación será rechazado y reemplazado por cuenta del contratista.

Medición. - La medición para este rubro será el metro cuadrado (m²), completamente ejecutados, aceptados y aprobados por el Fiscalizador. El pago para este rubro será el precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios que conste en el contrato.

Pago. - El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²) según el contrato, y cubrirá todas las actividades relacionadas con el suministro, transporte, almacenamiento, instalación y aseguramiento del geotextil, incluyendo la mano de obra, herramientas, equipos auxiliares y las acciones necesarias para garantizar una colocación adecuada conforme al diseño del proyecto.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

606-1(1b) GEOTEXTIL NO TEJIDO 1600.....Metro cuadrado (m2)

4.3.6 503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f_c=180 \text{ kg/cm}^2$) PARA REPLANTILLOS

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para el replantillo de estructuras de hormigón armado que estén en contacto con el suelo.

Sobre la superficie del material de relleno debidamente compactado y preparado con material clasificado y aprobado por el fiscalizador y a los niveles exactos, se construirá una losa de concreto de espesor indicados en los planos con hormigón de cemento Portland $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados para la construcción. El hormigón estará compuesto básicamente de Cemento Portland, agregados y agua.

El cemento a utilizarse será del tipo Portland cuyas características cumplirán los requerimientos de la "Especificación para Cemento Portland" ASTM C-150, para tipo I. El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Agregados. - El agregado fino estará formado por arena natural, con un diámetro de 3 - 7 mm.; el agregado grueso estará formado por roca triturada con un diámetro de 20 - 50 mm., los agregados deberán ser limpios, libres de arcilla u otra impureza. Los agregados se colocarán en el lugar de las obras de manera tal que no puedan experimentar cambios a alguno de sus propiedades y de forma tal que no se mezclen los agregados gruesos con los agregados finos.

Agua. - El agua a usarse para la preparación y curado del hormigón deberá ser limpia, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del Cemento. Se rechazará el agua que tenga sustancias nocivas que puedan afectar al hormigón o a la armadura de refuerzo.

Procedimiento. - Antes de la colocación del hormigón, se verificará que la superficie de apoyo esté limpia, nivelada y correctamente compactada. Se procederá a la dosificación y mezclado de los componentes en una concreteira de 1 saco (13 hp), garantizando una homogeneidad adecuada en la mezcla.

El hormigón será transportado al lugar de vaciado utilizando carretillas o métodos apropiados, evitando la segregación de los materiales. Una vez en el sitio, se procederá a su extendido y nivelación de acuerdo con el espesor indicado en los planos, asegurando que se cumplan las pendientes especificadas. Se compactará el material con herramientas manuales y se dará el acabado superficial adecuado.

El curado del hormigón comenzará inmediatamente después de su colocación, mediante métodos como la aplicación de agua o el uso de membranas de curado, con el objetivo de evitar fisuras prematuras y garantizar la resistencia especificada.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Todos los trabajos deberán cumplir con las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTO), particularmente con la Sección 503 de las especificaciones MOP-001-F-2002, en la cual se regulan las características del hormigón no estructural.

Además, se respetarán las normativas establecidas en la Sección 801 sobre agregados y dosificación, así como los requisitos de la norma ASTM C-150 para el cemento Portland tipo I.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de los trabajos se contará con una concreteira de 1 saco (13 hp) para garantizar una mezcla uniforme. Se empleará también herramienta menor (5% M.O.), que incluirá palas, carretillas, reglas vibradoras y otros utensilios manuales necesarios para la preparación, colocación y acabado del hormigón.

Mano de obra. - La cuadrilla de trabajo estará conformada por un peón o ayudante (E.O.E2), quien colaborará en la preparación de la mezcla y el transporte del material; un albañil (E.O.D2), responsable del vaciado, nivelación y acabado del hormigón; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), encargado de supervisar la correcta aplicación de las especificaciones técnicas y controlar la calidad del trabajo.

Materiales. - Los materiales empleados para la elaboración del hormigón incluirán cemento Portland tipo I, conforme a la norma ASTM C-150, agregado fino compuesto por arena natural de 3-7 mm de diámetro, agregado grueso de roca triturada de 20-50 mm, y agua limpia libre de impurezas que puedan afectar el proceso de hidratación del cemento.

Medición. - La medición del hormigón se realizará en metros cúbicos (m³), considerando el volumen real colocado y compactado en el sitio. Se tomará en cuenta únicamente el hormigón colocado de acuerdo con los planos y especificaciones, sin incluir desperdicios ni excesos no aprobados por el Fiscalizador.

Forma de pago. - El pago se efectuará con base en los metros cúbicos (m³) de hormigón no estructural efectivamente colocado y medido en obra.

El precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, dosificación, mezclado, vaciado, compactación, curado y acabado del hormigón, así como todos los costos asociados a la correcta ejecución del trabajo. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Además, incluirá el costo de los encofrados, el mismo que sin limitarse cubrirá lo siguiente; suministro, transporte, construcción y conservación, utilización de elementos rigidizadores, montaje, sujeción y desmontaje, todo a satisfacción de la Fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(3)C HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CLASE "E" (fc=180 kg/cm²)

PARA REPLANTILLOS.....Metro cúbico (m³)

4.3.7 503-(2)B1* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "B" ($f_c=240$ kg/cm²) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

Descripción. - La presente especificación tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir el hormigón de cemento Portland, para su utilización en la construcción de piezas estructurales de este material, incluyendo los pavimentos rígidos.

Alcance y limitaciones. - Esta especificación se aplica a toda estructura o elemento que requiera para su construcción, hormigón de cemento Portland.

Clases de hormigón. - Con la finalidad de establecer una guía en el uso de las diferentes clases de hormigón, cuando no se indican en los planos, se recomienda usar la Tabla 801-1.1.

TABLA 801-1.1 CLASES Y USOS DE HORMIGONES DE CEMENTO PÓRTLAND

CLASE	TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA ESPECIFICADA A COMPRESIÓN f_c Mpa	RESISTENCIA ESPECIFICADA A TRACCIÓN POR FLEXIÓN MR Mpa	RELACION AGUA-CEMENTO *	USO GENERAL (solamente información)
A	Estructura Especial	> 28	N/A	0.44	Obras de gran envergadura Puentes. Losa superior de alcantarillas de tráfico directo. Elementos prefabricados. Tanques y reservorios
B	Estructural	Entre 21 y 28	N/A	0.58	Losas, vigas, viguetas, columnas, nervaduras de acero, alcantarillas de cajón, estribos, muros, zapatas armadas.
C	Para elementos trabajando a tracción	N/A	> 3.5	0.46	Pavimentos rígidos, tanques y reservorios cilíndricos o cónicos
D	Para compactar con rodillo o con pavimentadora	N/A	> 3.5	0.36	Pavimentos, presas de gravedad
E	No estructural	Entre 14 y 18	N/A	0.65	Zapatas sin armar, replantillos, bordillos, contrapisos
F	Ciclópeo	> 12	N/A	0.70	Muros, estribos y pilotes no estructurales
G	Relleno fluido	Entre 0.5 y 8	N/A	--	Rellenos para nivelación, bases de pavimentos, rellenos de zanjas y excavaciones

Resistencia del Hormigón. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 22 o ASTM C 39, y la resistencia a la flexión se determinará en base al ensayo establecido en las normas AASHTO T 97 (ASTM C 78) o AASHTO 198 (ASTM C 496) con especímenes de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 (ASTM C 31) o T 126 (ASTM C 192).

Para cada ensayo de resistencia deben elaborarse por lo menos dos especímenes de ensayo (cilindros o vigas) elaborados con material tomados de la misma mezcla de hormigón. Un ensayo será el resultado del promedio de las resistencias de los especímenes ensayados a la edad especificada. Si un espécimen muestra evidencia de baja resistencia con respecto a los demás, debido a un muestreo, manejo, curado o ensayo inadecuados, se debe descartar y la resistencia de los especímenes restantes será considerada como

resultado del ensayo.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria, y una vez por cada 150 m³ de hormigón o por cada 500 m² superficie fundida, lo que fuere menor en todo caso el hormigón empleado y que se planille, deberá estar respaldado por los ensayos correspondientes.

El contratista o el fiscalizador podrán realizar ensayos adicionales a edades diferentes a las especificadas a fin de obtener información acerca de la evolución en el desarrollo de la resistencia, verificar la efectividad del curado y la protección del hormigón, o para determinar el tiempo de remoción de los encofrados o cuando la estructura puede ser puesta en servicio.

La resistencia de una clase determina de hormigón será considerada satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

Para el caso de resistencia a la compresión: El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior a la resistencia especificada $f'c$; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar por debajo de la resistencia especificada $f'c$ 240 Kg/cm².

Para el caso de resistencia a la tracción por flexión: El promedio de todos los conjuntos de tres resultados de ensayos consecutivos de resistencia debe ser igual o superior al Módulo de Rotura (MR) especificado; y, ningún resultado individual de resistencia puede estar 0,5 MPa por debajo del MR especificado. Si el fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos a la compresión o a la tracción por flexión en especímenes curados en obra, de acuerdo al método de ensayo establecido en la Norma ASTM C31. Tales especímenes deben ser moldeados al mismo tiempo y de las mismas muestras que los especímenes de ensayo curados en laboratorio para la aceptación del hormigón.

Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad especificada, es menor que el 85% de la resistencia de los especímenes compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los especímenes curados en laboratorio son apreciablemente mayores que las resistencias especificadas ($f'c$ o MR), las resistencias de los especímenes curados en obra no necesitan exceder de $f'c$ en más de 3,5 MPa o de MR en más de 0,5 MPa cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de especímenes curados en laboratorio presentan resistencias

menores que $f'c - 3,5 \text{ MPa}$ o que $MR - 0,5 \text{ MPa}$, o si los ensayos de los especímenes curados en obra indican deficiencia en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no está en peligro, si se confirma, luego de adoptar todos los procedimientos no destructivos de control actualmente aceptados, que el hormigón es de dudosa resistencia y los cálculos indicaren que la capacidad de carga de la estructura se habría reducido significativamente, deberán obtenerse de los sectores en duda especímenes extraídos de acuerdo con la Norma ASTM C-42. En este caso, deberán obtenerse tres especímenes por cada resultado de resistencia que este por debajo de $f'c - 3,5 \text{ MPa}$ o de $MR - 0,5 \text{ MPa}$.

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30° C, humedad relativa menor al 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los especímenes deberán sumergirse en agua por lo menos por 48 horas y ensayarse húmedos. Cuando se haya especificado resistencia a la compresión, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado, si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es por lo menos igual al 85% de $f'c$, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de $f'c$.

Cuando se haya especificado resistencia a la tracción, el hormigón del sector representado por los ensayos se considerará estructuralmente adecuado cuando se cumpla con una de las condiciones siguientes:

- El promedio de las resistencias de las vigas, ensayadas según la Norma ASTM-C78, resulte por lo menos igual al 85% del MR especificado y ninguna viga tenga una resistencia menor que el 75% de dicho modulo.
- El promedio de las resistencias de los núcleos ensayados según la Norma ASTM-C42, resulte por lo menos igual al 60% del MR especificado y ningún núcleo tenga una resistencia menor del 54% de dicho modulo.

Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los especímenes extraídos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la autoridad responsable puede ordenar que se hagan pruebas de carga de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón precolado es curado al vapor, la resistencia a la

compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción.

Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos. Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

Procedimiento. – El hormigón será dosificado, mezclado y transportado desde una planta dosificadora hasta el sitio de la obra, utilizando mezcladoras de tránsito. Antes del vaciado, se verificará que el encofrado esté correctamente instalado, limpio, alineado y humedecido.

Se colocará el inhibidor de corrosión de acuerdo con las proporciones establecidas por el fabricante y lo indicado en los planos estructurales. El vaciado del hormigón se realizará de forma continua, utilizando vibradores mecánicos para garantizar una adecuada compactación y evitar la formación de vacíos.

Posterior al vaciado, se procederá al curado del hormigón mediante métodos que aseguren la conservación de la humedad durante un período mínimo de siete (7) días. El desencofrado se realizará después del tiempo requerido según el tipo de elemento estructural, respetando los tiempos mínimos de fraguado y endurecimiento.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán conforme a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) del Ecuador, así como las disposiciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) y las especificaciones

técnicas del proyecto. Además, se observará lo dispuesto por normas internacionales como ACI (American Concrete Institute), ASTM y las recomendaciones del fabricante del inhibidor de corrosión.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Concretara de 1 saco, Vibrador de manguera 3HP, herramienta menor
- **Materiales:** Encofrado para estructuras, agua, aditivo acelerante plastificante, inhibidor de corrosión - carboxilato de amina – arena, piedra, cemento $f'c=240$ kg/cm vaciado directo (no inc. transporte)

Obligaciones. - El Contratista será responsable por el cumplimiento total, estabilidad, incluido desalojo realizados, hasta la Recepción Definitiva de la obra, deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencia de los trabajos.

Mano de obra. – Será necesaria una cuadrilla compuesta por maestro de obra, carpinteros de encofrado, ayudantes, obreros para colocación de hormigón, vibradorista, técnico de laboratorio para pruebas, operador de equipos y supervisor de obra civil. Todo el personal debe contar con experiencia en obras de hormigón estructural.

Medición. – El volumen de hormigón estructural se medirá en metros cúbicos (m^3) realmente colocados y aprobados por el Fiscalizador, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos de diseño estructural. La medición no incluirá volúmenes perdidos ni desperdicios.

Forma de pago. – El pago se realizará por metro cúbico de hormigón colocado, medido y aprobado, según el precio unitario contractual. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(2)B1* HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE “B” ($f'c=240$ kg/cm²)

(INC. INHIBIDOR DE CORROSIÓN Y ENCOFRADO) Metro cúbico (m^3)

4.3.8 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro.

material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f'y=4200$ kg/cm²) Kilogramo (kg)

4.3.9 AUX-001** ACERO ESTRUCTURAL A-36 (incluye inhibidor de corrosión)

Descripción. - El rubro consiste en la provisión, figurado y montaje de acero estructural tipo A-36, incluyendo la aplicación de un inhibidor de corrosión para protección de la estructura en ambientes de alta humedad o exposición al exterior. El acero estructural A-36 debe cumplir con los estándares de calidad especificados en las normas ASTM y las especificaciones del MOP. Este tipo de acero es adecuado para estructuras que requieran resistencia y ductilidad, soportando cargas moderadas y con propiedades que faciliten el corte, soldadura y figurado.

Procedimiento de Trabajo. -

- **Recepción e Inspección de Materiales:**

- El acero estructural A-36 será recibido y almacenado en áreas designadas, lejos de la humedad y protegidas de la intemperie.
- Cada lote será inspeccionado visualmente y se verificarán certificados de calidad que garanticen que el acero cumple con la norma ASTM A36.
- Se realizarán pruebas adicionales (de dureza, resistencia o composición) si se considera necesario.

- **Corte y Figurado del Acero:**

- El acero será cortado y figurado según los planos estructurales proporcionados. Se emplearán herramientas de corte adecuadas, como sierras, esmeriles o equipos de oxicorte.
- El figurado debe respetar las formas y dimensiones indicadas, sin provocar deformaciones o fisuras en el material.
- Las operaciones de doblado y curvado, cuando se requieran, deberán ejecutarse utilizando equipos que eviten tensiones excesivas, garantizando que el acero mantenga su resistencia.

- **Aplicación del Inhibidor de Corrosión:**

- Antes de la aplicación del inhibidor, todas las superficies de acero deben estar libres de óxido, grasa, y cualquier otra impureza.
- Se aplicará el inhibidor de corrosión en dos capas: una capa base y una capa de acabado, usando un pincel o rociador de alta presión, siguiendo las recomendaciones del fabricante del producto.
- El inhibidor debe cubrir completamente la superficie, especialmente en áreas que estarán expuestas a la intemperie o ambientes corrosivos.

- **Montaje de Estructura Metálica:**

- Las piezas figuradas y tratadas serán transportadas al sitio de instalación y montadas de acuerdo con el diseño estructural.
- Se emplearán herramientas y equipos de sujeción adecuados, y los elementos estructurales se unirán mediante soldadura o conexiones atornilladas, según se indique en los planos y especificaciones.
- Las soldaduras serán revisadas para asegurar su resistencia y calidad, siguiendo las recomendaciones del código AWS D1.1 para estructuras de acero.

- **Inspección Final:**

- Una vez montada, la estructura será sometida a inspecciones de calidad para verificar que cumple con las especificaciones de diseño, tanto en dimensiones como en estabilidad.
- El revestimiento de inhibidor de corrosión será revisado para garantizar una cobertura completa.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El acero estructural deberá cumplir con las especificaciones técnicas de la norma ASTM A36. La soldadura, de ser utilizada, se registrará por los lineamientos establecidos en la norma AWS D1.1. El inhibidor de corrosión deberá cumplir con especificaciones de durabilidad, resistencia al intemperismo y compatibilidad con el acero, debiendo contar con ficha técnica y hoja de seguridad vigente. Todas las actividades estarán en conformidad con lo estipulado en el MOP-001-F-2002 y las normas técnicas complementarias exigidas por la Fiscalización.

Equipo mínimo. – Para la ejecución de este ítem se requerirá maquinaria y herramientas tales como sierra de corte, equipo de oxicorte, esmeril angular, dobladoras manuales o hidráulicas, compresores de aire, equipos de aplicación de pintura o inhibidor de corrosión, grúas o plumas para izaje, andamios y elementos de protección personal para el personal operativo.

Mano de obra. – La ejecución estará a cargo de una cuadrilla compuesta por un jefe de grupo o técnico estructural, un operario calificado en soldadura y armado, dos ayudantes generales y un aplicador de tratamiento anticorrosivo. Dependiendo de la magnitud del montaje, podrá incluirse personal adicional para izaje y alineación estructural.

Materiales. – El principal material a emplear es el acero estructural A-36 en perfiles laminados, planchas, ángulos, canales, tubos u otros elementos especificados en el diseño estructural.

Además, se requerirá inhibidor de corrosión compatible con superficies metálicas, productos de limpieza industrial para preparar la superficie, electrodos de soldadura si es el caso, pernos estructurales y demás accesorios requeridos en obra. Todos los materiales deberán cumplir con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, y deberán estar certificados por el proveedor.

Medición. - La medición del acero estructural se realizará en kilogramos (kg) de material colocado y aprobado en obra. Se medirá el peso del acero que haya sido figurado, tratado y montado, según los planos estructurales.

Forma de Pago. - El pago se realizará por kilogramo (kg) de acero estructural A-36 con inhibidor de corrosión, medido y aprobado en el sitio de trabajo. El precio unitario incluye el costo de adquisición del acero, corte, figurado, aplicación del inhibidor de corrosión, transporte, montaje y todos los insumos y equipos necesarios para completar la actividad.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

AUX-001** ACERO ESTRUCTURAL A-36

(incluye inhibidor de corrosión) Kilogramo (kg)

5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.1 MEDIA TENSIÓN

5.1.1 POSTES HORMIGON 12m x 500Kg

Descripción. - El presente ítem contempla el suministro, transporte e instalación de postes de hormigón de 12 metros de altura y 500 kilogramos de peso, destinados al soporte de líneas eléctricas, de telecomunicaciones u otros sistemas de distribución aérea.

La instalación incluye además la colocación de tensores o anclajes metálicos necesarios para garantizar la estabilidad y verticalidad del poste. Estos elementos se instalarán de acuerdo con los planos del proyecto y las especificaciones técnicas establecidas por la entidad contratante.

Procedimiento. - La ejecución comienza con la ubicación exacta y el replanteo del sitio de instalación de los postes, según el diseño topográfico y de alineación del proyecto. Posteriormente, se procede a la excavación manual o mecánica del hoyo donde será colocado el poste, cuyas dimensiones deberán ser apropiadas para garantizar la estabilidad estructural, tomando en cuenta la profundidad mínima recomendada según el tipo de suelo y la carga aplicada.

Una vez excavado, se posiciona el poste dentro del hueco mediante maniobras seguras y controladas, utilizando maquinaria o sistemas de izaje adecuados. El hueco se rellena con hormigón premezclado o preparado en sitio, asegurando un adecuado compactado en capas y el correcto anclaje del elemento.

Se instala el tensor de acero galvanizado o sistema de sujeción correspondiente para garantizar la verticalidad del poste y resistir esfuerzos horizontales por viento u otras sollicitaciones. Finalmente, se realiza la verificación del alineamiento, nivelación y verticalidad del poste, se deja curar el hormigón según los tiempos recomendados y se limpia el área de trabajo, dejando la zona segura y ordenada.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Todo el trabajo será ejecutado conforme a las disposiciones establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2518 "Postes de Hormigón para Redes de Distribución Eléctrica", además de cumplir con las especificaciones generales del MOP, las normativas municipales vigentes, y con las normas ASTM aplicables como la ASTM C150 para el uso de cemento Portland.

Se aplicarán también todas las disposiciones relacionadas con seguridad industrial, salud ocupacional y prevención de riesgos laborales vigentes en la normativa ecuatoriana.

Equipo mínimo. – Para la instalación se requerirá como mínimo una excavadora o un barreno mecánico, según la accesibilidad del sitio. También se utilizará una mezcladora de concreto en caso de que el hormigón se elabore en obra, un camión o camioneta para el transporte de materiales, y herramientas manuales como palas, picos, niveles, pisones y tensores.

Mano de obra. – El trabajo será ejecutado por una cuadrilla compuesta por un maestro de obra que dirigirá y supervisará los trabajos, uno o más albañiles encargados de la manipulación del hormigón y el montaje del poste, ayudantes de construcción que colaborarán en la excavación, mezcla y relleno, y un operador de maquinaria si se requiere el uso de excavadora u otros equipos mecanizados.

Materiales. – Los materiales principales serán los postes de hormigón armado de 12 metros de longitud y 500 kg de peso, fabricados con resistencia adecuada y de acuerdo con la norma INEN 2518. Se utilizará hormigón premezclado o preparado en obra, compuesto por cemento Portland tipo I, arena, grava y agua potable. También se requerirá la instalación de tensores de acero galvanizado, elementos de fijación, anclajes metálicos, y eventualmente aditivos para el hormigón según las condiciones climáticas y del suelo.

Medición. – La medición se realizará por unidad (u) de poste completamente instalado, incluyendo su respectivo tensor, y deberá estar alineado, vertical, con el hoyo debidamente hormigonado y el área limpia. Esta unidad será verificada y aprobada por la Fiscalización, previa inclusión en planillas. **Forma de pago.** – El pago se efectuará por cada unidad de poste de hormigón de 12m x 500kg completamente instalado, según lo registrado en la planilla de avance de obra y aprobado por la Fiscalización.

El precio unitario incluye el suministro del poste, transporte, excavación, hormigonado, instalación de tensores, alineación y limpieza del área de trabajo. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

POSTES HORMIGON 12m x 500Kg.....Unidad (u)

5.1.2 SUMINISTRO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS EN POSTES

Descripción. – Este rubro consiste en el suministro y montaje de estructuras tipo herrajes: 3CA, 3CD, 3CR, 3CP y 3HDT, necesarias para el tendido de líneas aéreas en media tensión que serán reubicadas.

Procedimiento. –

- Los trabajos serán ejecutados de forma manual utilizando herramientas manuales proporcionadas por el contratista.
- Las estructuras serán instaladas a 30 cm por debajo del extremo superior del poste.
- Cada estructura suministrada deberá contar con todos los accesorios necesarios para asegurar su correcta instalación y funcionamiento.
- Las especificaciones de ubicación, número y tipo de estructura serán definidas en los planos proporcionados.
- Los materiales utilizados deberán ser adecuados y certificados para este tipo específico de estructuras.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

- Normativas eléctricas vigentes.
- Especificaciones técnicas locales y del fabricante para materiales eléctricos.
- Normas de seguridad industrial aplicables a trabajos eléctricos en altura.

Equipo mínimo. –

- Camión tipo canasta aislado para trabajo en altura.
- Escalera telescópica.
- Herramientas menores.

Mano de obra. –

- Peón/Ayudante.
- Electricista certificado.
- Maestro eléctrico o liniero.

Materiales. –

- Herrajes tipo: 3CA, 3CD, 3CR, 3CP, 3HDT según lo indicado en planos.
- Materiales y accesorios varios compatibles con las estructuras.

Medición. – La medición se efectuará por cada unidad terminada, funcionando y en servicio según requerimiento, aprobada por fiscalización.

Forma de pago. – El pago se realizará por unidad terminada e instalada correctamente, cumpliendo con todas las especificaciones técnicas y aprobadas por la fiscalización.

Nota Importante: "Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos."

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

SUMINISTRO Y MONTAJE

DE ESTRUCTURAS

EN POSTES.....Unidad (u)

5.1.3 TENSOR A TIERRA SIMPLE EN MEDIO VOLTAJE

Descripción. - Este ítem comprende el suministro e instalación del tensor a tierra simple para redes de media tensión, cuya función es brindar estabilidad mecánica a los postes sometidos a esfuerzos de tracción debido al tendido de cables conductores. El tensor se instala en sentido contrario a la dirección de tracción, ayudando a mantener el aplomado del poste. La ubicación específica del punto de anclaje se encontrará detallada en los planos del proyecto.

Procedimiento. –

1. Marcación y excavación:

- Se identifica el punto de anclaje según los planos.
- Se realiza una excavación manual a una profundidad de 1.50 metros, con dimensiones apropiadas para alojar la masa de anclaje en hormigón.

2. Preparación del sistema de anclaje:

- Se coloca la varilla de anclaje galvanizada en el fondo de la excavación.
- Se vierte hormigón simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ en la excavación, asegurando que el extremo superior de la varilla sobresalga y quede con el orificio orientado correctamente para la instalación del tensor.

3. Instalación del cable tensor:

- Una vez fraguado el hormigón, se procede a instalar el cable tensor galvanizado desde el anclaje hacia el poste.
- Se fijan los accesorios de sujeción, como grapas y tornillos, asegurando la tensión adecuada y alineación del poste.

4. Verificación:

- Se revisa el aplomado del poste mediante plomada o nivel láser.
- Se ajusta la tensión del cable si es necesario.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

El trabajo deberá cumplir con las siguientes normas nacionales aplicables:

- Normas Técnicas de Distribución de Energía Eléctrica en Media Tensión emitidas por el Ministerio de Energía.
- Normas INEN aplicables a materiales galvanizados y estructuras eléctricas.
- Reglamento Nacional de Construcción de Obras Eléctricas.
- Normas del CEN (Código Eléctrico Nacional).

- Las especificaciones técnicas del pliego contractual y los planos del proyecto.

Equipo mínimo requerido. –

- Herramientas menores (pala, combo, plomada, llaves ajustables, martillo).

Mano de obra. –

- Maestro eléctrico/liniero/subestación
- Peón / Ayudante (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero)

Materiales. –

- Varilla de ancla de acero galvanizada, tuerca y arandela 16x1800 mm (5/8"x71")
- Cable de acero galvanizado, 7 hilos, 9,51 mm (3/8")
- Bloque de hormigón para ancla, con agujero de 20mm, diámetro de la base 400mm, altura de la parte cilíndrica 100mm, altura de la parte tronco cónica 100mm, diámetro de la base superior 150mm
- Guardacabo acero galvanizado 9.51mm (3/8")
- Aislador tipo Retenida, Porcelana ANSI 54-2

Medición. - La medición se realizará por unidad terminada (u), instalada correctamente, con su respectivo tensor tensado y cumpliendo las condiciones de diseño y resistencia exigidas.

Forma de Pago. - El pago se efectuará por **unidad ejecutada**, conforme a los planos y aprobada por la supervisión de obra. El precio unitario incluirá el suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte, mano de obra y todas las actividades asociadas necesarias para su correcta ejecución.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

TENSOR A TIERRA SIMPLE EN MEDIO VOLTAJE.....Unidad (u)

5.1.4 TENSOR FAROL SIMPLE

Descripción. - Este ítem comprende el suministro e instalación del tensor farol simple, el cual permite contrarrestar los esfuerzos mecánicos generados por el brazo farol y el cableado eléctrico en un poste, asegurando su correcta verticalidad (aplome). El tensor se instala en sentido contrario a la dirección del esfuerzo y su ubicación específica se detalla en los planos del proyecto.

Procedimiento. –

- El trabajo se realiza manualmente, utilizando herramientas menores propias del contratista.
- Se excava un hueco de 1,50 m de profundidad en el punto especificado para la ubicación del anclaje.
- En el fondo de la excavación se instala una varilla de anclaje galvanizada, que incluye un orificio en su extremo superior para fijación del tensor.
- Se vierte hormigón simple ($f'c=140 \text{ kg/cm}^2$) para formar una masa resistente que actuará como anclaje.
- Una vez que el hormigón ha fraguado, se instala el cable tensor galvanizado, el cual se conecta al poste y se fija al anclaje con sus respectivos accesorios, incluyendo grapas, tornillos y conector al brazo farol.
- Se tensa el cable hasta asegurar el aplomado correcto del poste, con la ayuda de una plomada o nivel óptico.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El trabajo deberá ejecutarse cumpliendo las normas técnicas nacionales, tales como:

- Normas Técnicas de Distribución de Energía Eléctrica en Baja y Media Tensión emitidas por el Ministerio de Energía.
- Normas INEN aplicables a instalaciones eléctricas, galvanizados y estructuras metálicas.
- Código Eléctrico Nacional (CEN).
- Especificaciones técnicas del MTOP y regulaciones locales para trabajos eléctricos.
- Planos y documentos contractuales del proyecto.

Equipo mínimo requerido. –

- Herramientas menores: pala, pico, combo, plomada, llaves de ajuste.

Mano de obra. –

- Maestro eléctrico/liniero/subestación
- Peón / Ayudante (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero)
- Electricista

Materiales. –

- Abrazadera circular de platina 50mmx6"; 3 pernos
- Brazo p/ tensor farol de tubo 2" $\varnothing$; 1,50 m de long
- Mordaza, 2 pernos; p/cables acero $\varnothing=9\text{mm}$ y $\varnothing=10\text{m}$
- Guardacabo para cable de acero $\varnothing=9\text{mm}$
- Aislador retenido; clase ansi 54-3; red 22grdy/13,2kv
- Cable/acero galv. siemens marti; 7 hil, $\varnothing=9\text{mm}$; 3/8" 3153kg
- Varilla de anclaje $\varnothing= 5/8"$; 1,80 m de long
- Bloque de anclaje 40 x 27 x 10 cm

Medición. – La medición se realizará por unidad terminada (u), correctamente instalada, con su tensor tensado y el brazo farol en condiciones de funcionamiento según los requerimientos del proyecto.

Forma de pago. – El pago se efectuará por unidad ejecutada, medida en números enteros. El precio unitario incluirá el suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipos, transporte y todas las actividades asociadas para su correcta ejecución.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

TENSOR FAROL SIMPLE.....Unidad (u)

5.1.5 RETIRO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Descripción. - Este rubro consiste en el desmontaje y retiro de estructuras existentes instaladas sobre postes, postes metálicos o de hormigón, las cuales ya han quedado fuera de uso tras la transferencia de líneas eléctricas, de telecomunicaciones u otros servicios. Incluye el desmonte completo de todos los elementos adheridos a la estructura, tales como crucetas, aisladores, pernos, anclajes, abrazaderas, ménsulas, conductores remanentes y cualquier otro herraje o accesorio previamente instalado.

Procedimiento. - El procedimiento se realizará de forma manual, utilizando herramientas comunes de desmontaje como llaves, destornilladores, palancas, cortafríos y otras que sean necesarias según el tipo de estructura. El personal especializado retirará cuidadosamente todos los herrajes y accesorios, asegurando que los elementos sean desmontados sin causar daños a las estructuras que permanezcan en pie ni a las instalaciones cercanas.

Se prestará especial atención a la seguridad del personal, considerando que algunos elementos podrían estar a altura o en condiciones de oxidación, deterioro o fijación compleja. Los materiales retirados se clasificarán para su disposición final: almacenamiento, reutilización o eliminación según las indicaciones de la Fiscalización. Finalmente, se limpiará el área de trabajo, retirando escombros y asegurando que no queden elementos que representen riesgo para las personas o el entorno.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Todos los trabajos se ejecutarán conforme a las normas de seguridad ocupacional y trabajo en alturas establecidas en la legislación ecuatoriana, así como las especificaciones generales del MOP y los lineamientos técnicos municipales. Además, se observarán las mejores prácticas de ingeniería para trabajos de desinstalación, y las disposiciones del Código de Seguridad Eléctrica si corresponde.

Equipo mínimo. – Se requerirá una camioneta para el traslado del personal y herramientas, escaleras de extensión o grúas tipo canasta (si el trabajo es en altura significativa), arneses de seguridad, cuerdas, cascos, guantes dieléctricos y herramientas manuales como llaves ajustables, llaves de tubo, cortafríos, martillos y alicates.

Mano de obra. – El equipo de trabajo estará compuesto por un maestro o jefe de cuadrilla, técnicos electricistas o linieros capacitados para trabajos en altura, y ayudantes generales. Todos deberán estar instruidos en protocolos de seguridad y tener experiencia en desmontaje de estructuras metálicas o eléctricas.

Materiales. – Este ítem no contempla el uso de nuevos materiales, ya que se trata de un proceso de retiro. No obstante, el contratista deberá contar con los elementos necesarios para la manipulación, almacenamiento temporal y transporte de los materiales desmontados, tales como sacos, cajas plásticas, sogas y estanterías provisionales.

Medición. - La medición se realizará por unidad (u) de estructura desmontada, entendiéndose como una unidad el conjunto completo retirado en un punto específico, que incluye crucetas, aisladores, pernos, abrazaderas y todos los accesorios adheridos. Se considerará una unidad solo cuando el desmontaje haya sido realizado en su totalidad y aprobado por la Fiscalización.

Forma de Pago. - El pago se realizará por unidad desmontada completamente, de acuerdo con lo verificado en sitio por la Fiscalización. Se considerará el punto desmontado únicamente si ha sido retirado en su totalidad y el área de intervención se encuentra limpia y libre de escombros. El precio unitario incluirá todas las actividades necesarias para ejecutar este trabajo, desde el retiro manual de herrajes hasta la clasificación y disposición de los materiales.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

RETIRO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.....Unidad (u)

5.1.6 706-(2)1 REUBICACIÓN DE POSTES / H.A. DE ALUMBRADO (no inc. Desvestimiento)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la reubicación o reinstalación de postes de hormigón armado (H.A.) destinados al sistema de alumbrado público, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto o por orden directa del Fiscalizador.

En los casos en que así se determine en los documentos contractuales, los postes deberán ser extraídos con extremo cuidado para evitar su daño, ya que se contempla su reutilización. Una vez extraídos, deberán ser transportados y almacenados temporalmente en los sitios establecidos por la Fiscalización hasta que sean reinstalados en su nueva ubicación.

La reutilización de postes estará sujeta a una evaluación técnica previa del Fiscalizador, quien verificará que el elemento no presente fallas estructurales, grietas, fisuras u otros daños que comprometan su estabilidad y seguridad. De no ser apto para su reinstalación, el contratista deberá reportarlo inmediatamente para la reposición respectiva, conforme a las disposiciones contractuales.

Procedimiento. – El procedimiento inicia con la verificación de los postes a reubicar y el replanteo de su nueva ubicación conforme a planos aprobados o instrucciones del Fiscalizador. Se procederá a la excavación manual o mecánica del nuevo hoyo de cimentación con las dimensiones adecuadas para garantizar estabilidad. Luego, se realizará el retiro del poste existente utilizando grúa, pluma o equipo mecánico, cuidando de no producir fisuras durante el proceso de extracción. El poste recuperado será transportado hasta la nueva ubicación, donde se procederá a su instalación, alineación y fijación con hormigón, cuidando la verticalidad y nivel. En caso de no ser reutilizable el poste, se notificará a la Fiscalización para la provisión e instalación de uno nuevo. Finalmente, se realizará la limpieza del área de trabajo y la disposición de escombros.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Todos los trabajos de reubicación deberán cumplir con la Norma INEN 2518 para postes de hormigón en redes eléctricas, las especificaciones del MOP, los lineamientos municipales vigentes y el Código Eléctrico Nacional. Así mismo, se observarán las normas de seguridad y salud ocupacional, especialmente en lo relativo a trabajos con carga suspendida y excavaciones.

Equipo mínimo. – Para la ejecución del rubro se requerirá al menos una grúa hidráulica o pluma mecánica para la extracción y reinstalación del poste, una camioneta para el transporte de herramientas y personal, herramientas manuales para excavación y fijación, y equipos de seguridad como arneses, cascos, guantes y señalización vial.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará compuesta por un maestro de obra o técnico electricista encargado, dos ayudantes generales, un operador de grúa y un ayudante de seguridad vial. Todo el personal deberá contar con experiencia en trabajos similares y haber recibido capacitación en prevención de riesgos laborales.

Materiales. – Este rubro no contempla el uso de nuevos postes, sino la reutilización de los existentes. Sin embargo, se requerirá hormigón para el relleno de cimentación, materiales de fijación como arena, piedra, cemento, agua, y aditivos si se considerara necesario. También se deberán contar con elementos de señalización y protección del área de trabajo.

Medición. – La medición se realizará por unidad (u) de poste de hormigón armado de alumbrado público efectivamente reubicado, conforme a lo indicado en los planos o disposiciones de la Fiscalización. Se considerará como unidad ejecutada únicamente cuando el poste haya sido extraído, transportado, reinstalado, alineado y fijado correctamente en su nuevo emplazamiento, y aprobado por la Fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad de poste de H.A. reubicado, de acuerdo con las cantidades verificadas y aprobadas en obra. El precio unitario incluirá todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución, desde el retiro hasta la reinstalación, pasando por el transporte, almacenamiento temporal, excavación, relleno y limpieza del área de trabajo.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

706-(2)1 REUBICACIÓN DE POSTES / H.A. DE ALUMBRADO

(no inc. Desvestimiento) Unidad (u)

5.1.7 REUBICACIÓN DE LÍNEA 3 Φ

Descripción. – Consiste en el traslado o cambio de ubicación física de líneas trifásicas existentes, incluyendo todas las labores necesarias para mantener las características operativas originales de la instalación eléctrica.

Procedimiento. –

- Evaluar y señalizar el área de trabajo asegurando las condiciones de seguridad adecuadas.
- Desenergizar y aislar la línea existente según los procedimientos de seguridad eléctrica establecidos.
- Desmontar cuidadosamente la línea trifásica, incluyendo postes, conductores y accesorios.
- Trasladar todos los componentes a la nueva ubicación indicada en los planos y especificaciones del proyecto.
- Montar nuevamente la línea, asegurando la correcta alineación, tensión y fijación de componentes.
- Realizar pruebas de funcionamiento y verificar continuidad y correcta operación de la línea reubicada.
- Energizar nuevamente la línea y dejar operativa la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – La ejecución deberá cumplir con las siguientes normas:

- Normas técnicas nacionales vigentes para instalaciones eléctricas.
- Normativa de seguridad industrial y eléctrica vigente en el país.
- Especificaciones técnicas del proyecto.

Equipo Mínimo. –

- Camión con canasta aislado (mínimo 13 m)
- Escalera telescópica
- Herramienta menor eléctrica (aislante)

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro eléctrico/liniero
- Chofer (vehículo especializado)

- Electricista calificado
- Peones ayudantes

Materiales. – Todos los materiales desmontados reutilizables deberán reubicarse cuidadosamente. En caso de requerirse materiales nuevos, estos deberán cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto correspondiente.

Medición. – La unidad de medida para esta actividad será "metro lineal" (m) de línea trifásica reubicada y aceptada satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se realizará por cada metro lineal (m) de línea trifásica efectivamente reubicada, probada, puesta en servicio y aprobada por la fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

REUBICACIÓN DE LÍNEA 3 Φ Metro lineal (m)

6 PUENTE SOBRE EL RIO CONGO L = 25 m

6.1 OBRAS PRELIMINARES

6.1.1 301-3(1)1E DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE H.A. EXISTENTES

Descripción. - Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras subsecciones de estas Especificaciones.

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. - Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica, con equipo neumático o empleando explosivos. Cuando se utilicen explosivos el Contratista tomará toda clase de precauciones para evitar daños en las áreas circundantes, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 102-3.08 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Los pavimentos, aceras, bordillos, etc. deberán ser quebrados en pedazos, de modo que puedan utilizarse en revestimientos de taludes y muros de defensa de los pies de terraplenes, si se prevé tal uso en los planos o lo ordena el Fiscalizador. En esta operación de rotura se obtendrán pedazos de fácil manipuleo que tengan una dimensión máxima de 50 centímetros, a no ser que el Fiscalizador permita otro tamaño. Los pedazos deberán ser colocados en los sitios señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador, ya sea directamente o después de un período de almacenamiento en acopio si fuera necesario.

El material destinado a revestimientos podrá enterrarse en terraplenes, siempre que sea una profundidad de al menos cincuenta centímetros debajo de la subrasante, y alejado de cualquier lugar donde se prevé la instalación de pilotes, postes o tubería.

De ser requerido por el Fiscalizador, el Contratista desechará el material no aprovechable fuera del derecho de vía, en sitios escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador.

Las cavidades, fosas y hoyos resultantes de la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, deberán ser rellenados y emparejados por el Contratista como parte de la remoción del hormigón.

En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. El acero de refuerzo existente que será incorporado en obra nueva deberá protegerse de daños y limpiarlo de cualquier material adherente, antes de incorporarlo en el hormigón nuevo.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - La ejecución de este trabajo se registrará por las especificaciones técnicas MOP-001-F-2002 del Ministerio de Obras Públicas, particularmente en lo concerniente a procedimientos de demolición con o sin explosivos, seguridad industrial y disposiciones ambientales. Además, deberá cumplirse con las normativas municipales, regulaciones ambientales vigentes y normas de seguridad y salud ocupacional, así como con las buenas prácticas constructivas.

Equipo mínimo. - El equipo requerido podrá incluir martillos neumáticos o eléctricos, compresores, cortadoras de concreto, retroexcavadoras con rompedor hidráulico, volquetas para el transporte de escombros, mezcladoras de concreto (si se necesita relleno in situ), y herramientas manuales como mazos, palas, cinceles, barras, entre otros.

Mano de obra. - La cuadrilla estará compuesta por un maestro de obra o encargado técnico, ayudantes de construcción especializados en demolición, operadores de maquinaria, peones y personal de seguridad. Todo el personal deberá contar con el equipo de protección personal adecuado y haber sido capacitado en procedimientos de demolición y primeros auxilios.

Materiales. - No se consideran materiales nuevos para este rubro, salvo el necesario para el relleno de huecos o cavidades generadas por la demolición, como hormigón, materiales granulares, arena o piedra. También se incluyen en este ítem los elementos de señalización, protección perimetral y control de polvo si se requiere.

Medición. - La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción de hormigón, será medida en metros cúbicos (m³), excepto cuando en el contrato se prevea el pago de estos trabajos por suma global.

De no estar incluido en el contrato ningún rubro de pago por remoción de hormigón, cualquier trabajo requerido de acuerdo a esta Sección, será considerado como trabajo por Administración, de acuerdo al numeral 103-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y la remoción del hormigón o mampostería por debajo de la superficie se considerará como pagada por el precio contractual de la excavación en que está incluido el hormigón o mampostería removidos.

Forma de Pago. - La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio contractual por metro cúbico o se pagará el rubro por suma global, de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por la remoción, fragmentación, transporte y colocación del hormigón o mampostería despedazada en los sitios señalados o aprobados, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

También comprenderá el relleno y emparejamiento de cavidades, fosas y hoyos resultantes de la remoción, el corte de acero de refuerzo necesario para despedazar hormigón armado y la limpieza de cualquier acero de refuerzo existente por incorporarse a la obra nueva.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

301-3(1)1E DEMOLICION DE ESTRUCTURAS

DE H.A. EXISTENTES.....Metro cúbico (m3)

6.1.2 MR-8(1)E1 DESALOJO DE ESCOMBROS (distancia hasta 10 km)

Descripción. - El desalojo de escombros comprende la recolección, carga, transporte y disposición final de los residuos de construcción y demolición generados en la obra. Este proceso garantizará la limpieza del área intervenida y el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad vigentes. La distancia de transporte de los escombros hasta los sitios autorizados no excederá los 10 km.

Procedimiento. - El proceso inicia con la recolección y acumulación de los escombros en un área determinada dentro de la obra. Posteriormente, se empleará maquinaria pesada para la carga en camiones volquete, asegurando una distribución uniforme del material en la tolva para evitar derrames durante el transporte.

Una vez cargado, los escombros serán trasladados a los sitios de disposición aprobados por las autoridades correspondientes. Durante el transporte, se tomarán precauciones como el uso de lonas para minimizar la dispersión de polvo y residuos en la vía.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El desalojo de escombros se ejecutará conforme a las normativas ambientales, de tránsito y de seguridad laboral vigentes en el país. Se deberá cumplir con las disposiciones del Ministerio del Ambiente, el Código Ecuatoriano de la Construcción, las regulaciones municipales y las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) relacionadas con la gestión de residuos de construcción y demolición.

Equipo mínimo. - Para la ejecución eficiente del desalojo de escombros, se contará con una volqueta (12 Ton) para el transporte del material, cargadora 170 HP/3 m³ para la recolección y carga de escombros, herramienta menor (5% de mano de obra) para labores auxiliares.

Mano de obra. - El personal requerido para esta actividad incluye peón/ayudante (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2) para apoyo en la recolección y limpieza del área, operador de cargadora frontal (E.O.C1) (Grupo I) para la carga de los escombros, chofer de volqueta (E.O.C1) encargado del transporte del material.

Materiales. - Los principales materiales auxiliares incluyen lonas para la cobertura de los escombros durante el transporte y señalización temporal para el control de tránsito en la obra.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos medidos y aceptados, calculados como el resultado de los m³ de material efectivamente transportado dentro de la distancia establecida contractualmente.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales de este rubro y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MR-8(1)E1 DESALOJO DE ESCOMBROS

(distancia hasta 10 km) Metro cúbico (m3)

6.1.3 307-2(1) EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Descripción. - Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

También incluirá cualquier otra excavación designada en los documentos contractuales como excavación estructural; así como el control y evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, apuntalamiento, arriostramiento, ataguías y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material.

Procedimiento de trabajo. - Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza, de acuerdo a la subsección 302-1.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para

acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

Excavación para puentes. - La profundidad de las excavaciones indicadas en los planos para cimentación de estribos, pilas y otras obras de subestructura, se considerará aproximada; el Fiscalizador aprobará la cota de cimentación y el material del lecho, y podrá ordenar por escrito que se efectúen los cambios que el considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria. El material, al nivel aprobado para la base de una cimentación directa, se limpiará y labrará hasta obtener una superficie firme, y que sea horizontal o escalonada, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando una zapata deba fundirse sobre material que no sea de roca, deberán tomarse las precauciones adecuadas para evitar la alteración del material al nivel del lecho de cimentación. Cualquier material de lecho que haya sido alterado será reconvertido y compactado, o removido y remplazado con material seleccionado bien compactado, o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador y a costo del Contratista.

La excavación para una cimentación sobre pilotes deberá terminarse hasta el nivel previsto, antes de construir los pilotes. Después de la construcción de pilotes, todo material del lecho de cimentación que esté suelto o de otro modo inadecuado será removido, hasta lograr una superficie firme y lisa para recibir el cabezal, reemplazando el material inadecuado con relleno seleccionado, bien compactado, si así ordena el Fiscalizador.

Uso de ataguías. - Las ataguías empleadas en la construcción de cimentación se diseñarán y construirán de manera tal que sean de una altura suficiente, con la punta a un nivel más bajo que la base prevista para la cimentación respectiva, y lo suficientemente impermeables para permitir la correcta ejecución de los trabajos que deberán realizarse dentro de las mismas. Las dimensiones interiores serán tales que provean el espacio necesario para la construcción de encofrados y el desagüe desde afuera de éstos, el prebarrenado de pilotes y la inspección.

No se permitirá dentro de la ataguía ningún apuntalamiento que podría provocar esfuerzos en la estructura permanente. Tampoco podrán colocarse riostras o apoyaderos de tal manera que sean incorporados en el hormigón, excepto con la autorización explícita del

Fiscalizador.

Cualquier ataguía que se incline o se desplace durante su construcción deberá ser enderezada de nuevo o ampliada, para proveer el espacio de trabajo necesario, a costo del Contratista.

El hormigón será depositado dentro de la ataguía solamente después de haberse evacuado toda el agua que había dentro. En caso de que el Contratista se vea imposibilitado de evacuar el agua por cualquier medida razonable, el Fiscalizador podrá permitir la colocación de hormigón bajo el agua, siguiendo los procedimientos establecidos en las Secciones 503 y 801 del manual MOP-001F-2002 o en las disposiciones especiales y las instrucciones del Fiscalizador. La cantidad de hormigón depositado bajo el agua será solamente aquella que el Fiscalizador considere necesaria para formar un sello adecuado, después del cual se deberá desaguar al interior de la ataguía y colocar el resto del hormigón utilizando procedimientos corrientes. Cuando se coloque hormigón bajo agua, deberá ser abierto en las paredes de la ataguía unos orificios al nivel de aguas mínimas del río o estero, conforme ordene el Fiscalizador.

El bombeo que se haga dentro de la ataguía deberá hacerse de tal manera que no produzca arrastre de ninguna parte del hormigón. Cualquier bombeo necesario durante el hormigonado o durante las 24 horas inmediatamente después del mismo, deberá efectuarse desde un sumidero fuera de los encofrados. El bombeo para desaguar una ataguía, después de la colocación de un sello de hormigón bajo agua, no podrá empezar hasta que el sello haya fraguado lo suficiente como para resistir satisfactoriamente la presión hidrostática.

Si no se especifica de otro modo, las ataguías, con sus obras auxiliares serán retiradas por el Contratista, a su propio costo, tomando las precauciones necesarias para no causar daños en el hormigón terminado.

Tratamiento especial de cimentaciones para estructuras. - En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado, según el criterio del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación, de acuerdo a las instrucciones de él, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactado por capas de 15 cm. de espesor o con hormigón simple clase C, conforme indique el Fiscalizador.

Excavación para alcantarillas. - El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique

el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta $1/20$ de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobre excavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm., de acuerdo a lo previsto en esta Sección y en la subsección 305-2.

Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, conforme a lo estipulado en la subsección 305-2 hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

Tratamiento especial de cimentaciones para alcantarillas tubulares. - En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, de acuerdo a los detalles pertinentes incluidos en el Capítulo 600 de estas Especificaciones; también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo.

El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago. Cuando se deba colocar tubería de campana, se formará en la superficie del asiento de tierra o arena las ranuras

correspondientes para dar cabida a la campana.

Relleno de estructuras. - Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la Tabla 307-2.1.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
N°3" (75.0 mm.)	100
N°4 (4.75 mm.)	35-100
N°30 (0.60 mm.)	25-100

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contra los estribos o muros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos 200 kilogramos por centímetro cuadrado en compresión tal, como determinen las pruebas de muestras curadas bajo condiciones similares a la prevaleciente en el sitio y ensayadas de acuerdo a las normas pertinentes que se estipulen en los documentos contractuales. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el rellenado de tal manera que evite la acuñadora del material contra la estructura.

El material de relleno permeable, por lo general, se utiliza para rellenar la parte posterior contigua a los estribos de puentes, los muros de ala o de defensa y los muros de sostenimiento, de acuerdo a lo indicado en los planos. El material permeable consistirá de grava o piedra triturada, arena natural, o de trituración o una combinación adecuada de éstas, que deberá componerse de acuerdo a los requerimientos de la Tabla 307-2.2, para granulometría:

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
N°2" (50.0 mm.)	100
N°50 (0.30 mm.)	0-100
N°100 (0.15 mm.)	0-8
N°200 (0.075 mm.)	0-4

En caso de que el material proveniente de la excavación no sea satisfactorio para el relleno de estructuras, el Contratista lo desechará, conforme indique el Fiscalizador y suministrará por su cuenta y costo un material adecuado, que cuente con la aprobación del Fiscalizador.

El relleno alrededor de las alcantarillas tubulares será efectuado de acuerdo a las estipulaciones pertinentes del Capítulo 600.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El procedimiento de excavación y relleno se registrará conforme a las Normas Técnicas del MTOP de Ecuador, y todo trabajo realizado deberá cumplir con las especificaciones descritas en los documentos contractuales y aprobadas por el Fiscalizador. El contratista también deberá asegurarse de que los trabajos de excavación se realicen de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos.

Equipo mínimo. - Para llevar a cabo la excavación y el relleno para las estructuras, el contratista deberá contar con el equipo mínimo necesario, compuesto por una excavadora de 128 HP, un compactador pesado manual de 5 HP y la herramienta menor requerida (5% de la mano de obra).

Además, el equipo utilizado debe ser aprobado por el Fiscalizador, quien verificará que los equipos sean adecuados para la correcta ejecución de las labores, garantizando su eficiencia y seguridad durante la obra.

Mano de obra. - El trabajo de excavación y relleno será ejecutado por personal capacitado y especializado. El equipo de trabajo estará conformado por un operador de excavadora, quienes serán responsables de manejar el equipo pesado de manera eficiente.

Además, se contará con peones y ayudantes especializados, tales como albañiles, carpinteros, electricistas, fierros y plomeros, quienes desempeñarán las tareas de apoyo y realización de otras labores en el sitio de la obra.

También se requerirá un engrosador o abastecedor responsable para el mantenimiento y la correcta operación de los equipos. Todo el personal deberá cumplir con los requisitos establecidos por el proyecto y ser aprobado por el Fiscalizador para garantizar la calidad y el cumplimiento de las normas.

Materiales. - Los materiales para la excavación incluirán aquellos apropiados según las especificaciones del proyecto, incluyendo el material para relleno estructural. El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para su uso como relleno será descartado o utilizado en otras obras conforme a las indicaciones del Fiscalizador.

El relleno deberá ser colocado en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor, humedecido y compactado adecuadamente con apisonadores mecánicos.

Medición. - Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

- f) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a:
 - 1. Las líneas exteriores de las zapatas.
 - 2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón.
 - 3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.
- g) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc., para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.
- h) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.
- i) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.
- j) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de estas Especificaciones. El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos,

medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m³, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

307-2(1) EXCAVACIÓN Y RELLENO

PARA ESTRUCTURAS.....Metro cúbico (m3)

6.1.4 1.27E SONDEOS DE EXPLORACION DE SUELOS (Inc. análisis e informe)

Descripción. – Este trabajo consiste en la realización de sondeos para exploración de suelos mediante el método de "Prueba de Penetración Standard" (SPT), incluyendo el análisis y presentación del informe correspondiente. El propósito es determinar la estratigrafía del suelo, nivel freático, capacidad de carga y propiedades físicas del suelo, proporcionando recomendaciones técnicas adecuadas.

Procedimiento. –

- Determinación en campo del número y ubicación exacta de los sondeos según criterios del Supervisor.
- Realización de sondeos utilizando la metodología "Prueba de Penetración Standard" con una profundidad mínima total de 40 metros lineales.
- Toma de muestras y medición de parámetros mínimos requeridos:
 - Nivel freático
 - Límites de Atterberg
 - Granulometría (tamiz No. 200)
 - Clasificación Unificada
 - Peso Unitario Seco y Natural
 - Número de golpes N60
- Análisis en laboratorio especializado con procedimientos y métodos aprobados.
- Elaboración y entrega del informe técnico que contenga:
 - Estratigrafía
 - Capacidad de carga
 - Comentarios y recomendaciones
 - Fecha de ejecución
 - Ubicación
 - Metodología empleada
 - Valores obtenidos
 - Conclusiones y firma del profesional responsable

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

- ASTM D1140-00(2006)
- ASTM D4318-05

- ASTM D2487-06
- ASTM D420-98(2003)
- ASTM D5434-03

Equipo mínimo. –

- Máquina perforadora
- Herramientas menores necesarias para operación

Mano de obra. –

- Operador de perforadora
- Peón / Ayudante

Materiales. –

- Ensayos de laboratorio (inc. Informe).

Medición. – La medición será por metro lineal de sondeo ejecutado satisfactoriamente y aprobado por la fiscalización, incluyendo análisis e informe técnico.

Forma de pago. – El pago se realizará por metro lineal de sondeo ejecutado y aprobado con su respectivo informe técnico, cubriendo todos los costos relacionados con mano de obra, equipo, materiales, transporte y gastos asociados.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

1.27E SONDEOS DE EXPLORACION DE SUELOS

(Inc. análisis e informe) Metro lineal (m)

6.2 SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA

6.2.1 CIMENTACIÓN PROFUNDA

6.2.1.1 501(16)*60 PILOTE PREBARRENADO D = 600 mm $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (INC. CAMISA METALICA, INHIBIDOR DE CORROSION) (MOP 501 (16)*60)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la fabricación, suministro, hormigonado, en el lugar, de pilotes de acuerdo con las presentes especificaciones y los detalles señalados en los planos y disposiciones especiales. El Contratista deberá proporcionar y entregar en la obra todos los pilotes que sean requeridos incluyendo los pilotes de prueba. Los pilotes y tablestacas serán de madera, hormigón o acero, según lo estipulado en el contrato.

Los pilotes de hormigón vaciado en el lugar podrán ser de uno de los siguientes tipos: a) Pozos perforados y rellenados con hormigón. b) Tubos o cascos de acero hincados y rellenados con hormigón.

Materiales. - Los materiales para pilotes hormigonados en sitio satisfarán las exigencias y requerimientos previstos en las subsecciones 825-3 y 825-4 del manual MOP- 001-F-2002.

Equipo. - El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado, necesario para la debida y oportuna ejecución de aquellos. El equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador, antes de utilizarse en la obra, y deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento.

Procedimiento de trabajo. - Los cascos o tubos para pilotes de hormigón moldeados en el lugar, serán hincados de acuerdo a lo indicado en los planos, o lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican en la subsección 501-5. El Contratista deberá contar con el equipo adecuado para inspeccionar las perforaciones, cuando así lo requiera el Fiscalizador. En cualquier perforación, si menos de la mitad del pozo es visible por inspección ocular desde la superficie del terreno, tal perforación será rechazada por ser demasiado desviada. El acero de refuerzo será colocado en concordancia con los planos o las especificaciones especiales. Ningún pilote será hormigonado hasta que todas las perforaciones, en un radio de 4.50 metros, hayan sido completadas, y hasta que todos los cascos o tubos de acero hayan sido hincados si esto no fuera posible, todas las operaciones de hincado, dentro de los límites arriba indicados, serán suspendidas hasta 7 días después del hormigonado del último pilote. La acumulación de agua en los tubos o cascos será eliminada antes del vaciado del hormigón.

Ensayos y Tolerancias. - Se determinarán de acuerdo a lo previsto en la subsección 501-5

del manual MOP-001-F-2002.

Medición. - Las cantidades a pagarse por pilotes de hormigón vaciados en sitio, es decir, contruidos por hormigonado en huecos perforados, o en cascos o tuberías de acero previamente hincados, serán medidos para el pago, por metro lineal, desde la punta del pilote hasta el plano inferior del cabezal o zapata a que esté incorporado.

Las pruebas de carga ordenadas por el Fiscalizador serán medidas por unidad de cada prueba efectuada, de conformidad con las exigencias de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

No se medirán para el pago los empalmes de pilotes, ni las puntas especiales que puedan ser requeridas, ni cualquier refuerzo del pilote requerido para evitar que sea dañado o para aumentar la resistencia al hincado, ni las perforaciones, chorros de agua o cualquier otra providencia empleada para lograr la penetración exigida, considerándose que estos trabajos son compensados por los pagos efectuados para los rubros que se enumeran en el numeral siguiente.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total de la construcción de pilotes de hormigón vaciado en sitio, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección. El pago por las pruebas de carga constituirá la compensación total por materiales, herramientas, pilotes para plataformas, equipo, mano de obra y operaciones conexas en la debida realización de dichas pruebas.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

501(16)*60 PILOTE PREBARRENADO D= 600mm fc= 350 kg/cm²

(INC. CAMISA METALICA, INHIBIDOR DE CORROSION) Metro lineal (m)

6.2.1.2 501(19)2 PRUEBA DE CARGA DINÁMICA DE PILOTES (PDA)

Descripción. – Cuando los documentos contractuales lo establezcan, se realizarán pruebas de carga dinámica (PDA) en los pilotes indicados. Las pruebas se efectuarán de acuerdo con las especificaciones establecidas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento.

Los ensayos de carga dinámica se realizarán antes de comenzar el hincado o vaciado de los demás pilotes, con el fin de garantizar la capacidad de carga de los pilotes antes de la ejecución de la obra completa. La carga aplicada durante las pruebas se incrementará gradualmente, sin causar vibraciones que puedan afectar otros pilotes.

Procedimiento. – Los ensayos de carga dinámica se realizarán utilizando equipos y métodos aprobados por el Fiscalizador. El Contratista deberá presentar para su aprobación los planos detallados del aparato de carga que se utilizará, el cual debe permitir un incremento gradual de la carga sin generar vibraciones en los pilotes en ensayo.

En el caso de pilotes hormigonados en sitio, la carga de prueba no se aplicará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia a la compresión especificada para los 28 días.

El procedimiento de ensayo incluirá la aplicación de la carga de prueba sobre una plataforma soportada por el pilote, utilizando gatos hidráulicos con contranclaje y manómetros, los cuales deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El Contratista proporcionará dispositivos de medición para determinar con precisión tanto la carga sobre el pilote como el asentamiento producido en cada incremento de carga. Estos dispositivos deben tener una capacidad de trabajo tres veces mayor que la carga de diseño del pilote.

El asentamiento se medirá con calibradores y se verificará mediante un nivel óptico, con mediciones inmediatamente después de la aplicación de cada incremento de carga y luego cada 15 minutos. La carga inicial será la de diseño, y se incrementará en intervalos de 2 horas, a menos que el asentamiento supere los 0.15 mm en 15 minutos. El proceso continuará hasta que la carga total sea el doble de la carga de diseño, y se mantendrá por lo menos 60 horas para evaluar el asentamiento permanente.

Ensayos de carga. - Cuando los documentos contractuales lo establezcan, se efectuarán ensayos de carga de los pilotes señalados de acuerdo con estas especificaciones. Salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento, los ensayos de carga estipulados en los documentos contractuales se efectuarán antes de comenzar el hincado o vaciado de los demás pilotes.

Los ensayos de carga se realizarán por los métodos aprobados por el Fiscalizador, y el Contratista presentará, para su aprobación, planos de detalle del aparato de carga a utilizarse. Dicho aparato estará construido para permitir los distintos aumentos de carga en forma gradual, sin producir vibración en los pilotes que están ensayándose. En los pilotes hormigonados en sitio, la carga de ensayo no se aplicará hasta que el hormigón haya obtenido la resistencia a la compresión especificada a los 28 días.

En general, los ensayos de carga se realizarán aplicando la carga de prueba sobre una plataforma soportada por el pilote, utilizando un método aprobado por el Fiscalizador. En ausencia de lo anterior, se podrán usar gatos hidráulicos con contra anclaje y manómetros aprobados por el Fiscalizador.

El Contratista suministrará dispositivos adecuados para determinar con exactitud la carga sobre el pilote y el asentamiento que se produzca en cada incremento de carga. La capacidad de trabajo de dichos dispositivos será tres veces mayor que la carga de diseño de los pilotes indicada en los planos.

Los asentamientos del pilote sometidos a prueba de carga se medirán con calibradores y se verificarán por medio de un nivel óptico; las mediciones se efectuarán inmediatamente después de la aplicación de cada aumento de carga, y luego con intervalos de 15 minutos.

La primera carga a aplicarse en el pilote será la de diseño, indicada en los planos, y luego se incrementará la carga con intervalos mínimos de 2 horas. No se aumentará la carga si en un intervalo de 15 minutos se ha observado un asentamiento mayor de 0.15 milímetros. El valor de los incrementos de carga será igual a la tercera parte de la carga de diseño, y los aumentos de carga se realizarán hasta que la carga total sea dos veces la carga de diseño del pilote. La carga total deberá permanecer en el pilote de ensayo por lo menos por 60 horas; luego se la retirará completamente y se hará la lectura del asentamiento permanente.

Se considerará que la capacidad soportante del pilote ensayado es igual al 50 por ciento de la carga aplicada en forma continua durante 60 horas, cuando no se haya producido en el pilote un asentamiento mayor de 6 milímetros, medidos en el tope del pilote.

Después de terminados los ensayos de carga, se incorporarán a la estructura los pilotes ensayados y los de tracción que existieren, siempre y cuando el Fiscalizador considere que son aceptables. En caso de que se encuentre inaceptable cualquiera de estos pilotes, este no será utilizado en la estructura, y el Contratista, sin pago adicional, tendrá que removerlo, o demolerlo hasta un nivel de al menos 60 centímetros por debajo de la superficie del terreno adyacente.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los ensayos de carga dinámica deberán cumplir con todas las normas y regulaciones vigentes aplicables, así como las especificaciones técnicas establecidas en el contrato. Las pruebas se llevarán a cabo siguiendo las instrucciones del Fiscalizador y de acuerdo con los métodos aprobados previamente.

Equipo Mínimo. – El equipo necesario para la realización de la prueba de carga dinámica deberá ser proporcionado por el Contratista y debe incluir dispositivos especializados para garantizar la precisión y seguridad del ensayo. Este equipo incluye un aparato de carga diseñado para permitir incrementos graduales de carga sin generar vibraciones que puedan afectar los pilotes en ensayo.

También se requerirán gatos hidráulicos con contranclaje y manómetros para medir la presión de manera precisa durante el proceso de carga. Además, se deberán disponer de plataformas para aplicar la carga, así como de calibradores y niveles ópticos para medir los asentamientos del pilote de manera exacta. Todos los equipos deberán ser aprobados por el Fiscalizador antes de su utilización.

Mano de Obra. – La ejecución de la prueba de carga dinámica deberá contar con personal capacitado, que incluya ingenieros y técnicos especializados en ensayos de carga. El Contratista será responsable de proveer todo el personal necesario para el adecuado desarrollo de la prueba.

Materiales. – Para la realización de la prueba de carga dinámica, se requieren diversos materiales, los cuales deben ser suministrados por el Contratista de acuerdo con las especificaciones establecidas en los documentos contractuales.

Entre los materiales más importantes se incluyen los pilotes que servirán como plataforma de carga, los cuales deben ser robustos y adecuados para soportar las cargas que se aplicarán durante el ensayo.

Además, se necesitarán dispositivos de anclaje y carga que permitan la transferencia gradual de la carga al pilote sin generar vibraciones que puedan interferir con el ensayo de otros pilotes cercanos.

Medición. - La medición para el pago de la prueba de carga dinámica se realizará por cada prueba efectuada, conforme a lo indicado en los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Las cantidades a pagarse se basarán en la unidad (u) de cada prueba realizada en el sitio.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total para la fabricación, suministro, manejo, hincado y cortado de pilotes y tablestacas de madera, acero estructural y prefabricados de hormigón, además de la construcción de pilotes de hormigón vaciado en sitio, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

El pago por las pruebas de carga constituirá la compensación total por materiales, herramientas, pilotes para plataformas, equipo, mano de obra y operaciones conexas en la debida realización de dichas pruebas.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

501(19)2 PRUEBA DE CARGA DINAMICA DE PILOTES (PDA).....Unidad (u)

6.2.1.3 501(19)3 PRUEBA DE INTEGRIDAD DE PILOTES

Descripción. - El ensayo Pile Echo Tester (PET) o ensayo de integridad por eco; también conocido como “sónico”, “low strain integrity test” o Pile Integrity Test (PIT), es un ensayo “no destructivo” que se realiza de acuerdo con la norma ASTM-D5882 (2000) y consiste en aplicar una serie de impactos repetitivos en la cabeza del pilote por medio de un martillo liviano dotado con una punta de plástico/nylon.

El pilote debe estar descabezado y limpio en el plano horizontal; sin suelo, polvo, grasa o residuos que amortigüen el impacto del martillo para que pueda desarrollarse bien la onda de compresión al momento de realizar el ensayo. Se registra la señal por medio de un acelerómetro que se activa con cada impacto del martillo en la cabeza y que recibe la señal de vuelta luego de recorrer todo el pilote desde la cabeza hacia la punta (ida y vuelta).

Es muy importante que el acelerómetro quede bien adherido a la superficie del concreto de la cabeza. El sitio para ensayar debe ser el centro del pilote y separado por lo menos a 6” desde donde se realicen los golpes.

Debe garantizarse una buena adherencia del acelerógrafo con la masilla (putty) que permita el contacto íntimo entre el acelerómetro y el concreto limpio. Solo así la onda se podrá registrar bien en toda su trayectoria de ida y vuelta. Se pueden analizar varios sitios de la sección del pilote, evitando coincidir con la armadura principal.

El resultado es un reflectograma de eco que presenta la impedancia de la onda de compresión con respecto a la profundidad. A partir del ensayo se obtiene la velocidad de la onda por medio del cociente entre la longitud detectada y el tiempo total de viaje ida y vuelta dividida entre 2.

La velocidad puede ser correlacionada con la calidad del concreto vaciado. Determina la ubicación de la punta del pilote en la roca o en suelo duro con buena precisión, salvo en algunos casos especiales. Este ensayo permite descartar en forma cualitativa si existe alguna interrupción significativa del concreto en el fuste de cada pilote.

Cuando existe una anomalía por fallo o por defecto en el fuste del pilote, generada por alguna inclusión de tierra mayor, aire o bentonita, el viaje de ida y vuelta de la onda es modificado en la respuesta del eco de la onda de compresión.

Se puede determinar aproximadamente el sitio donde ocurre la anomalía, pero no el tamaño de esta en el área de la sección, ni la forma del volumen donde esta ocurre.

Análisis de resultados en software especializado

Este rubro comprende el análisis de los resultados en el software de las pruebas de carga de integridad para determinar de manera más precisa la continuidad del hormigón de los pilotes ensayados. El análisis de los resultados debe ser realizado en algunos de los pilotes y la cantidad debe ser acorde a lo especificado en el presupuesto referencial. El Fiscalizador debe determinar a cuáles pilotes se debe realizar el análisis sin excederse del número de pruebas total indicado en el presupuesto referencial.

Procedimiento. – El procedimiento para la prueba de integridad de pilotes debe comenzar con la limpieza de la cabeza del pilote, asegurando que esté libre de cualquier material que pueda interferir con la transmisión de la onda de compresión. Luego, se realiza la colocación del acelerómetro en el centro de la cabeza del pilote, asegurándose de que quede bien adherido mediante masilla (putty) para garantizar un buen contacto entre el acelerómetro y el concreto.

Se aplican los impactos en el centro del pilote, y el acelerómetro registra las señales de la onda de compresión que viaja desde la cabeza hasta la punta del pilote y regresa. Los resultados obtenidos se analizan mediante un software especializado que determina la continuidad del concreto, identificando posibles anomalías como inclusiones de aire, tierra o bentonita que puedan haber afectado la integridad del fuste. Es importante que el análisis se realice sobre una cantidad representativa de pilotes, tal como lo estipula el presupuesto referencial, y bajo la supervisión del Fiscalizador.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El ensayo de integridad de pilotes se llevará a cabo de acuerdo con las normativas y estándares establecidos, particularmente la norma ASTM-D5882 (2000). El procedimiento debe seguir todas las directrices de calidad y seguridad aplicables y cumplir con los requisitos específicos establecidos por el Fiscalizador. La ejecución de la prueba debe garantizar la exactitud de los resultados y la fiabilidad de la medición de la integridad del pilote.

Equipo Mínimo. – El equipo necesario para la realización del ensayo incluye un martillo liviano con punta de plástico o nylon, un acelerómetro de alta precisión, y un software especializado para el análisis de los resultados. El martillo debe ser adecuado para generar impactos repetitivos sin causar daño al pilote, y el acelerómetro debe ser capaz de registrar las señales con suficiente precisión para detectar las variaciones en la onda de compresión. Además, se requiere masilla (putty) para garantizar la adherencia del acelerómetro a la cabeza del pilote y permitir una medición precisa.

Mano de Obra. – El personal necesario para llevar a cabo la prueba de integridad debe incluir técnicos especializados en ensayos no destructivos, con experiencia en la utilización de equipos de medición de ondas de compresión y el análisis de los resultados mediante software. El Contratista será responsable de proporcionar personal capacitado para realizar el ensayo de manera adecuada y de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Todo el personal debe estar capacitado para interpretar los resultados de manera precisa y para garantizar la calidad de la ejecución del trabajo.

Materiales. – Los materiales requeridos para realizar la prueba de integridad de pilotes incluyen el martillo liviano con punta de plástico o nylon, el acelerómetro, masilla (putty) para asegurar la adherencia del acelerómetro al concreto, y cualquier material adicional necesario para el análisis y ejecución del ensayo. Todos los materiales deben ser aprobados por el Fiscalizador antes de su utilización y cumplir con los estándares de calidad establecidos.

Medición. - La medición para el pago de este rubro se hará por unidad (u) de prueba correctamente ejecutada.

Forma de Pago. - El pago se realizará con base al precio unitario global constante en la tabla de cantidades y precios de contrato, incluye toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, transporte y todas las demás actividades necesarias para la completa ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
501(19)3 PRUEBAS DE INTEGRIDAD DE PILOTES.....	Unidad (u)

6.2.2 ESTRIBOS

6.2.2.1 PROTECCIÓN HIDRÁULICA Y DRENES

6.2.2.1.1 606-1(1b) GEOTEXTIL 1600NT

Descripción. - Este rubro consiste en el suministro e instalación de geotextil No Tejido, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones de la Fiscalización. El geotextil NT 1600 está compuesto por fibras sintéticas discontinuas de polipropileno 100%, entrelazadas aleatoriamente mediante punzonamiento de agujas, formando una red estable dimensionalmente. Su uso está previsto para funciones de filtración, separación y protección en sistemas de drenaje, subdrenes, enrocados, muros de contención y estructuras de contención hidráulica o vial, garantizando la integridad de la obra ante movimientos de suelo y flujo de agua.

Procedimiento de trabajo. - Este Geotextil tipo NT 1600 es un Geotextil No Tejido por punzonamiento de agujas de 100% fibra sintética discontinua de polipropileno, que se forman en una red aleatoria de estabilidad dimensional.

El Tipo No Tejido NT 1600 resiste la degradación ultravioleta, podredumbre, degradación biológica, elementos ácidos o básicos encontrados de manera natural. Las características y especificaciones técnicas del geotextil no tejido utilizado para drenes, subdrenes y filtros se describen en la Tabla 822.2.1 de las Especificaciones Generales del MOP-001-F-2002. El material Polipropileno es estable dentro de un rango de pH de 2 a 13. El geotextil tipo NT 1600 se ajusta a los valores de propiedades físicas y Normas Técnicas siguientes:

	PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALOR TÍPICO ²
PROPIEDADES	Método Grab Resistencia a la Tensión Elongación	ASTM D 4632	N (lb) %	450 (102) >50
	Método Tira Ancha Sentido Long Elongación	ASTM D 4595	kN/m %	7.2 >50
	Sentido transversal Elongación	ASTM D 4595	kN/m %	7.4 >50
	Resistencia al Punzonamiento	ASTM D 4833	N (lb)	250 (57)
	Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D 6241	kN	1.3
	Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D 4533	N (lb)	210 (48)
	Método Bullen Burst Resistencia al Estallido	ASTM D 3786	Kpa (psi)	1311 (190)
HIDRAULICAS	Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D 4751	mm (No Tamiz)	0.250 (60)
	Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	46 x 10 ⁻²
	Permitividad	ASTM D 4491	s-1	3.1
	Tasa de flujo	ASTM D 4491	L/min/m ²	8910
FISICAS	Espesor	ASTM D 5199	mm	1.5
	Resistencia UV (% retenido @ 500 hr)	ASTM D 4355	%	>70
	Rollo Ancho	Medido	m	3.5 - 3.8 - 4.0
	Rollo Largo	Medido	m	160
	Rollo Area	Calculado	m ²	560 - 608 - 640
	Rollo Ancho Máximo	Medido	m	4.1

El geotextil no tejido, fabricado al entrelazar, en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos, deberá tener una alta resistencia a la tracción para valores de deformación bajos y reducida tendencia a la fluencia.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El geotextil NT 1600 deberá cumplir con las especificaciones técnicas del MOP-001-F-2002, particularmente lo establecido en la Tabla 822.2.1, además de cumplir con normas internacionales como ASTM D4491 (permeabilidad), ASTM D4632 (resistencia a la tracción), ASTM D4833 (resistencia al punzonamiento) y otras aplicables. Su composición en polipropileno lo hace resistente a la degradación biológica, a elementos químicos naturales y a la radiación UV, con un rango de pH aceptable entre 2 y 13.

Equipo mínimo. – Para la instalación se requiere equipo básico como carretillas o plataformas móviles para el transporte de rollos, cuchillos o cortadoras de tela industrial, tensores manuales para ajuste, estacas o anclajes de fijación temporal, reglas o cintas métricas para verificación del área, y equipos de protección personal como guantes, rodilleras y calzado adecuado.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por un jefe de grupo o supervisor, dos ayudantes de instalación para el manejo y ajuste de los paños de geotextil, y un operario adicional para apoyo logístico. En caso de condiciones de viento o superficies irregulares, podrá agregarse personal adicional para facilitar el anclaje y evitar desplazamientos del material.

Materiales. – El único material requerido es el geotextil NT 1600, que deberá estar certificado y debidamente empacado para evitar contaminación o daño antes de su uso. El producto debe conservarse en un lugar seco, ventilado y protegido de la exposición directa al sol. Todo material deteriorado o dañado durante el almacenamiento o instalación será rechazado y reemplazado por cuenta del contratista.

Medición. - La medición para este rubro será el metro cuadrado (m²), completamente ejecutados, aceptados y aprobados por el Fiscalizador. El pago para este rubro será el precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios que conste en el contrato.

Pago. - El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²) según el contrato, y cubrirá todas las actividades relacionadas con el suministro, transporte, almacenamiento, instalación y aseguramiento del geotextil, incluyendo la mano de obra, herramientas, equipos auxiliares y las acciones necesarias para garantizar una colocación adecuada conforme al diseño del proyecto.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

606-1(1b) GEOTEXTIL 1600NT.....Metro cuadrado (m²)

6.2.2.1.2 606-1(2) PIEDRA TRITURADA (SUB-DREN)

Descripción. - El material filtrante para rellenar zanjas y para poner debajo, alrededor y sobre los tubos de drenaje, como medio permeable para subdrenes y otros propósitos semejantes deberá ser roca o piedra triturada y arena dura limpia y durable, libre de materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes.

El material filtrante deberá ser de Clase I, de acuerdo a lo establecido en el contrato o lo ordenado por el fiscalizador. El contratista podrá utilizar el tipo A o B.

La composición en peso del material de filtro en el sitio cumplirá la granulometría según lo indicado en la siguiente tabla y de acuerdo al método de ensayo INEN 696.

CLASE I PORCENTAJE QUE PASA

TAMIZ	TIPO - A	TIPO - B
2" (50.8 mm.)	-	100
1 ½" (38.1 mm.)	95 - 100	
¾" (19.0 mm.)	-100	50 - 100
½" (12.7 mm.)	95 - 100	-
3/8" (9.50 mm.)	70 - 100	15 - 55
N. 4 (4.75 mm.)	0 - 55	0 - 25
N. 8 (2.36 mm.)	0 - 10	0 - 5
N. 200 (0.075 mm.)	0 - 3	0 - 3

El tipo de material no experimentará una desintegración y pérdida mayor del 12% a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según método INEN 863.

Procedimiento. – El proceso de colocación de la piedra triturada se llevará a cabo en varias etapas que garantizarán la correcta instalación del material filtrante.

- 1. Preparación del Área.** – Se comenzará con la limpieza y nivelación del terreno detrás del estribo, conforme a los planos de obra. Es esencial que el área esté libre de residuos y objetos que puedan interferir con la colocación del material filtrante. Luego, se instalará un geotextil no tejido para evitar que el material filtrante se mezcle con los finos del suelo adyacente, asegurando su efectividad a largo plazo.

2. **Colocación de la Piedra Triturada.** – La piedra triturada se colocará en capas de 30 a 50 cm de espesor, asegurando que se extienda uniformemente detrás del estribo. Durante esta etapa, se compactará ligeramente el material para estabilizarlo y evitar la formación de huecos que puedan afectar el drenaje. La piedra debe ser distribuida de manera que cubra toda el área destinada al drenaje, manteniendo una capa uniforme y adecuada.
3. **Sistema de Drenaje.** – En caso de que el proyecto lo requiera, se instalará un tubo de drenaje perforado en la base del estribo. Este tubo debe quedar completamente cubierto con piedra triturada para asegurar que el agua fluya de manera eficiente a través del sistema. Se debe garantizar que el tubo de drenaje quede completamente envuelto en el material filtrante.
4. **Capa Final y Protección.** – Una vez colocada la piedra triturada, se cubrirá la última capa con un geotextil para evitar la infiltración de finos durante la colocación del relleno estructural. Esto garantizará que el sistema de drenaje mantenga su efectividad durante el tiempo de vida útil de la obra.

Materiales. – El material utilizado será piedra triturada conforme a las especificaciones mencionadas, proveniente de cantera y con las características necesarias para cumplir con las normas de drenaje establecidas. Además, se utilizarán geotextiles no tejidos, tubos de drenaje perforado (si está especificado), y otros materiales auxiliares aprobados por el Fiscalizador para asegurar la correcta ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. –

- Para la correcta ejecución del trabajo, se requiere el siguiente equipo:
- Excavadora o retroexcavadora para la limpieza y nivelación del terreno.
- Cargador frontal para la manipulación y colocación de la piedra triturada.
- Compactadora manual (placa vibratoria) para estabilizar el material y asegurar su correcta compactación.
- Herramientas de mano, como palas y rastrillos, para la distribución y ajuste del material en el área de trabajo.

Mano de Obra. – La mano de obra estará compuesta por operarios especializados en la manipulación de los equipos mencionados, así como en la correcta colocación y compactación de la piedra triturada. El personal debe estar capacitado para seguir las especificaciones técnicas del proyecto y garantizar la calidad de la ejecución de cada etapa del proceso de colocación. El Contratista será responsable de proporcionar personal adecuado y capacitado para realizar los trabajos de acuerdo con las normativas de seguridad y calidad.

Medición. – Las cantidades a pagarse por el suministro y colocación de piedra triturada es el metro cúbico (m³) debidamente ejecutado y aceptado. Las cantidades así indicadas se pagarán a los precios contractuales.

Forma de Pago. – Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

606-1(2) PIEDRA TRITURADA (SUB-DREN) Metro cúbico (m³)

6.2.2.1.3 309-4(2)*P9 TRANSPORTE DE MATERIALES PETREOS*

Descripción. - El transporte de materiales pétreos consiste en el traslado autorizado de material de piedra triturada desde el sitio de extracción hasta el lugar de colocación, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Este servicio incluirá tanto el transporte de material proveniente de la plataforma del camino como el de fuentes de material ubicadas a mayores distancias, siempre y cuando se sigan las disposiciones especificadas por el Fiscalizador.

Procedimiento. –

El proceso de transporte de materiales pétreos se llevará a cabo en las siguientes etapas:

1. **Cargue del Material.** – El material pétreo será cargado en los vehículos adecuados en el sitio de extracción, asegurando que el material esté correctamente compactado y distribuido para evitar pérdidas o derrames durante el transporte.
2. **Transporte del Material.** – Una vez cargado, el material será transportado de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas del proyecto. Si el material proviene de una fuente distinta a la definida en los planos o por el Fiscalizador, se aplicará el pago de transporte correspondiente desde la fuente alternativa. La distancia del transporte será medida desde el punto de carga hasta el sitio de colocación.
3. **Descargue del Material.** – El material será descargado en el sitio de colocación siguiendo las indicaciones del Fiscalizador, quien verificará que el material cumpla con las especificaciones y esté listo para ser utilizado en la obra.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El transporte de materiales debe cumplir con las normas y especificaciones indicadas en los documentos contractuales y de acuerdo con las disposiciones del Fiscalizador. Los vehículos utilizados para el transporte deben cumplir con los requisitos de seguridad establecidos y estar en condiciones adecuadas para realizar el trabajo. Además, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar el derrame de material y garantizar que no haya daños al entorno circundante durante el transporte.

Equipo Mínimo. – Para la ejecución de los trabajos de transporte, se utilizarán los siguientes equipos mínimos:

- Volqueta (12Ton)

Mano de Obra. –

- Chofer: Volquetas

Materiales. – El único material involucrado en este rubro es el propio material pétreo que se transporta, es decir, piedra triturada proveniente de las fuentes definidas en el proyecto. El material debe cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto, como tamaño, densidad y calidad, para asegurar su efectividad en la obra.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km (m^3/km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m^3/km . o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-4(2)*P9 TRANSPORTE DE

MATERIALES PETREOS*.....Metro cúbico-kilómetro (m^3-km)

6.2.2.1.4 606-1(1A)5 TUBERIA PVC PERFORADA 6" (Ø150mm) SUBDREN

Descripción: Este trabajo consistirá en la instalación de tubería perforada de PVC de 150 mm (6") de diámetro, para conformar drenajes subterráneos que permitan la captación y evacuación del agua subterránea. Esta tubería será instalada en zanjas revestidas con material filtrante (grava o arena), y podrá estar envuelta en geotextil, según lo indiquen los planos del proyecto. La finalidad de este sistema es facilitar el drenaje de áreas con presencia de humedad o acumulación de agua subterránea, de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Procedimiento. –

1. Excavación de Zanja:

- La excavación se realizará según los alineamientos, cotas y dimensiones establecidas en los planos del proyecto o las indicaciones del Fiscalizador.
- La profundidad y el ancho deberán permitir la correcta colocación de la tubería y del material filtrante alrededor de la misma.

2. Colocación del Lecho Filtrante:

- Se colocará una capa de grava o arena filtrante en el fondo de la zanja, con un espesor mínimo de 10 cm, previamente nivelada y compactada.
- Esta capa servirá como base de asiento para la tubería, permitiendo el libre paso del agua hacia su interior.

3. Instalación de la Tubería PVC Perforada Ø150 mm:

- Se colocará la tubería con las perforaciones hacia abajo, garantizando un alineamiento continuo, y cuidando que no existan zonas de obstrucción o deformaciones.
- Las uniones se realizarán con conectores tipo campana, o mediante acoples específicos que garanticen estanqueidad parcial y buena continuidad estructural.
- En caso de especificarse, la tubería podrá ser envuelta en geotextil no tejido, para evitar el ingreso de partículas finas que puedan obstruir el sistema.

4. Relleno y Compactación:

- Se rellenará la zanja alrededor y sobre la tubería con material filtrante seleccionado, asegurando una cobertura de al menos 30 cm sobre la generatriz superior.
- Posteriormente, se procederá al relleno de la zanja con material de relleno seleccionado, en capas de 15 cm, compactadas al 95% del Proctor Modificado.
- El relleno no deberá contener piedras, raíces u otros materiales que puedan dañar la tubería.

5. Verificación y Aprobación:

- La instalación será revisada por el Fiscalizador, quien verificará el cumplimiento de alineamiento, pendiente, profundidad y correcta colocación de materiales.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – La instalación deberá cumplir con:

- **Norma ASTM F758:** Tubería de PVC perforada para drenaje subterráneo.
- **Norma ASTM D3034:** Tubería de PVC para aplicaciones sanitarias y de drenaje.
- **Sección 307:** Excavaciones para estructuras menores.
- **Subsección 601-3:** Relleno y compactación de zanjas.
- **Sección 822:** Materiales para drenaje subterráneo.
- **Especificaciones del proyecto y planos aprobados.**

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor (sierra manual o eléctrica para PVC, nivel, flexómetro, taladro, llaves y elementos de fijación)

Mano de obra. –

- Plomero
- Albañil
- Peón/ayudante (de plomero, albañil u otro oficio relacionado)

Materiales. –

- Tubería PVC DRENAJE CORRUGADO $\varnothing$ 160 mm

Medición. - Las cantidades a pagarse por sub-drenes, serán los metros lineales (ml) de tubería instalada, de acuerdo con los requisitos contractuales, los metros cúbicos de material filtrante colocado y aceptado, los metros cúbicos de excavación y relleno para estructuras menores aceptablemente ejecutados.

La tubería instalada será medida a lo largo del eje de la misma, inclusive cualquier ramal o conexión. Los muros terminales y otras obras auxiliares de hormigón que fueren requeridos serán medidos para el pago de acuerdo con lo especificado en las cláusulas de los documentos contractuales referentes a la clase de hormigón utilizado.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte y colocación de tubería, la excavación y relleno inclusive el material filtrante, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

606-1(1A)5 TUBERIA PVC PERFORADA 6"

(Ø150mm) SUBDREN Metro lineal (m)

6.2.2.1.5 TUBERIA PVC Ø110mm DRENAJE

Descripción. - Este trabajo consistirá en la instalación de tubería de PVC de 110 mm de diámetro para drenaje, con el objetivo de evacuar el agua de lluvia y otros líquidos hacia los sistemas de drenaje establecidos, tales como cunetas, pozos de absorción o sumideros. La instalación se llevará a cabo siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto, respetando los alineamientos, pendientes y profundidades definidos en los planos o indicados por el Fiscalizador. El PVC es el material seleccionado debido a sus características de durabilidad, resistencia a la corrosión y facilidad de instalación.

Procedimiento. –

1. **Preparación del Terreno.** Se deberá realizar una excavación adecuada en el trazado de la tubería según los planos del proyecto. La profundidad y el ancho de la excavación deben permitir una instalación correcta de la tubería, con suficiente espacio para la colocación de lecho de arena o grava, si se especifica en los planos.
2. **Instalación de la Tubería.** La tubería PVC Ø110mm será colocada en el fondo de la zanja sobre una capa de material filtrante (arena o grava) de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se deben garantizar las pendientes adecuadas para asegurar el correcto flujo del agua. Las tuberías se deben unir mediante piezas de conexión adecuadas (codos, uniones, etc.), asegurándose de que las juntas queden bien selladas y sin filtraciones.
3. **Relleno y Compactación.** Una vez colocada la tubería, se procederá al relleno de la zanja con material adecuado, como tierra seleccionada o material libre de elementos que puedan dañar la tubería. Se debe compactar el relleno en capas de 15 cm para asegurar la estabilidad de la instalación y evitar asentamientos posteriores.
4. **Verificación y Pruebas.** Al finalizar la instalación, se realizará una inspección visual y una prueba de estanqueidad para asegurar que no existan fugas en las uniones de la tubería. Se podrá realizar un test de presión si se especifica en los planos.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – La instalación de la tubería PVC Ø110mm debe cumplir con las normas y especificaciones técnicas aplicables según el proyecto, tales como las siguientes:

- Norma ASTM D3034: para tuberías de PVC para drenaje y alcantarillado.
- Norma NTP 399.001: para la instalación de tuberías de PVC.
- Los trabajos deben cumplir con las condiciones mínimas de resistencia y durabilidad, así como con las especificaciones de alineamiento y pendiente para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de drenaje.

Equipo Mínimo. – El equipo mínimo necesario para la instalación de la tubería incluye:

- Excavadora o retroexcavadora para la excavación de zanjas.
- Cargador frontal o camión para el transporte de materiales de relleno.
- Herramientas manuales (pala, pico, rastrillo) para el trabajo de detalle y ajuste de la tubería.
- Equipos de medición (nivel, plomada) para garantizar la correcta alineación y pendiente de la tubería.
- Compresores o maquinaria de compactación para el proceso de compactación del relleno.

Mano de Obra. – El trabajo requerirá de operarios capacitados para la excavación, instalación, y relleno de zanjas, incluyendo personal especializado para el montaje de la tubería, soldadura o colocación de juntas y pruebas de estanqueidad.

Además, será necesario personal supervisor que se encargue de velar por la calidad y el cumplimiento de las especificaciones durante todo el proceso de instalación.

Materiales. –

- Tubería PVC Ø110mm: Fabricada de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM D3034.
- Conectores y accesorios: Codos, uniones y piezas de conexión de PVC compatibles con la tubería.
- Material para relleno: Arena o grava seleccionada, libre de materiales que puedan dañar la tubería.
- Sellantes y masillas: Para asegurar la estanqueidad de las juntas de la tubería.

Medición. – La medición para el pago se realizará en metros lineales (ml) de tubería PVC Ø110mm instalados y aceptados por el Fiscalizador. Se medirá solo la longitud efectivamente instalada, teniendo en cuenta las conexiones y la calidad de la instalación. Cualquier material adicional necesario para la correcta instalación, como sellantes o refuerzos, no será medido por separado.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que constan en el contrato, y para los correspondientes al hormigón de cemento Portland y al hormigón ciclópeo, cuando sea del caso.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de sumideros, tubería, y dispositivos auxiliares; la construcción de vertederos u otros desagües de hormigón, incluyendo la excavación y relleno necesarios, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

TUBERIA PVC Ø110mm PARA DRENAJE.....Metro lineal (m)

6.2.2.2 ESTRUCTURA

6.2.2.2.1 503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f_c=180 \text{ kg/cm}^2$) PARA REPLANTILLOS

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para el replantillo de estructuras de hormigón armado que estén en contacto con el suelo.

Sobre la superficie del material de relleno debidamente compactado y preparado con material clasificado y aprobado por el fiscalizador y a los niveles exactos, se construirá una losa de concreto de espesor indicados en los planos con hormigón de cemento Portland $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados para la construcción. El hormigón estará compuesto básicamente de Cemento Portland, agregados y agua.

El cemento a utilizarse será del tipo Portland cuyas características cumplirán los requerimientos de la "Especificación para Cemento Portland" ASTM C-150, para tipo I. El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Agregados. - El agregado fino estará formado por arena natural, con un diámetro de 3 - 7 mm.; el agregado grueso estará formado por roca triturada con un diámetro de 20 - 50 mm., los agregados deberán ser limpios, libres de arcilla u otra impureza. Los agregados se colocarán en el lugar de las obras de manera tal que no puedan experimentar cambios a alguno de sus propiedades y de forma tal que no se mezclen los agregados gruesos con los agregados finos.

Agua. - El agua a usarse para la preparación y curado del hormigón deberá ser limpia, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del Cemento. Se rechazará el agua que tenga sustancias nocivas que puedan afectar al hormigón o a la armadura de refuerzo.

Procedimiento. - Antes de la colocación del hormigón, se verificará que la superficie de apoyo esté limpia, nivelada y correctamente compactada. Se procederá a la dosificación y mezclado de los componentes en una concretora de 1 saco (13 hp), garantizando una homogeneidad adecuada en la mezcla.

El hormigón será transportado al lugar de vaciado utilizando carretillas o métodos apropiados, evitando la segregación de los materiales. Una vez en el sitio, se procederá a su extendido y nivelación de acuerdo con el espesor indicado en los planos, asegurando que se cumplan las pendientes especificadas. Se compactará el material con herramientas manuales y se dará el acabado superficial adecuado.

El curado del hormigón comenzará inmediatamente después de su colocación, mediante métodos como la aplicación de agua o el uso de membranas de curado, con el objetivo de evitar fisuras prematuras y garantizar la resistencia especificada.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Todos los trabajos deberán cumplir con las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTO), particularmente con la Sección 503 de las especificaciones MOP-001-F-2002, en la cual se regulan las características del hormigón no estructural.

Además, se respetarán las normativas establecidas en la Sección 801 sobre agregados y dosificación, así como los requisitos de la norma ASTM C-150 para el cemento Portland tipo I.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de los trabajos se contará con una concreteira de 1 saco (13 hp) para garantizar una mezcla uniforme. Se empleará también herramienta menor (5% M.O.), que incluirá palas, carretillas, reglas vibradoras y otros utensilios manuales necesarios para la preparación, colocación y acabado del hormigón.

Mano de obra. - La cuadrilla de trabajo estará conformada por un peón o ayudante (E.O.E2), quien colaborará en la preparación de la mezcla y el transporte del material; un albañil (E.O.D2), responsable del vaciado, nivelación y acabado del hormigón; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), encargado de supervisar la correcta aplicación de las especificaciones técnicas y controlar la calidad del trabajo.

Materiales. - Los materiales empleados para la elaboración del hormigón incluirán cemento Portland tipo I, conforme a la norma ASTM C-150, agregado fino compuesto por arena natural de 3-7 mm de diámetro, agregado grueso de roca triturada de 20-50 mm, y agua limpia libre de impurezas que puedan afectar el proceso de hidratación del cemento.

Medición. - La medición del hormigón se realizará en metros cúbicos (m³), considerando el volumen real colocado y compactado en el sitio. Se tomará en cuenta únicamente el hormigón colocado de acuerdo con los planos y especificaciones, sin incluir desperdicios ni excesos no aprobados por el Fiscalizador.

Forma de pago. - El pago se efectuará con base en los metros cúbicos (m³) de hormigón no estructural efectivamente colocado y medido en obra.

El precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, dosificación, mezclado, vaciado, compactación, curado y acabado del hormigón, así como todos los costos asociados a la correcta ejecución del trabajo. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Además, incluirá el costo de los encofrados, el mismo que sin limitarse cubrirá lo siguiente; suministro, transporte, construcción y conservación, utilización de elementos rigidizadores, montaje, sujeción y desmontaje, todo a satisfacción de la Fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(3)C HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL

CLASE "E" (fc=180 kg/cm²) PARA REPLANTILLOS.....Metro cúbico (m³)

6.2.2.2.1 503(8)*1 HORMIGÓN ESTRUCTURAL PREMEZCLADO CLASE A ($f_c = 280$ kg/cm²) (inc. Encofrado, inc. aditivos)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f_c = 280$ kg/cm³. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima. Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase. El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil). Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón.

El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitido, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimien- to Tapas, columnas, pilas, seccio- nes de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforza- do.	100	125
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado) hormigón para rieles sobre puen- tes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.- Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 min.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales. El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos.

En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento.

Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula. El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

Procedimiento. – El hormigón será producido en una planta de premezclado, cumpliendo con la resistencia especificada, y transportado al sitio de la obra en camiones mixer. Es importante que el tiempo de transporte no supere los límites establecidos para evitar la pérdida de trabajabilidad. El hormigón se colocará en las estructuras de acuerdo con los métodos establecidos en los planos y especificaciones del proyecto.

En vigas y losas, el hormigón se colocará en capas horizontales uniformes, mientras que en vigas acarteladas y columnas se aplicará una secuencia de colocación en varias etapas, asegurando la continuidad y la correcta consolidación del material. Tras la colocación, se procederá al curado del hormigón utilizando métodos adecuados, como el uso de agua, cobertores plásticos, o productos químicos que aseguren una hidratación continua del material durante el período de curado.

Finalmente, el encofrado se realizará con materiales adecuados y resistentes para soportar el peso del hormigón fresco, garantizando que las formas de la estructura se mantengan de acuerdo con los planos de diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. – Se requerirá camiones mixer para el transporte del hormigón, una planta de hormigón premezclado con capacidad de producir la cantidad de hormigón requerido, equipos de colocación como bombas de hormigón, palas, rastrillos y vibradores de inmersión

para consolidar el hormigón, equipos de curado como cobertores plásticos, mangueras para regar, o sistemas de curado químico, y encofrado de madera, acero o materiales plásticos para la construcción de moldes de hormigón.

Mano de Obra. – Se necesitará personal calificado para la producción del hormigón, choferes de camión mixer para el transporte, operarios de colocación de hormigón, personal encargado del curado del material, y carpinteros y operarios para la construcción y desmontaje de las formas de la estructura.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 y se solicitará que tenga una resistencia de $f'c=280 \text{ kg/cm}^3$.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m³) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002.

Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503(8)*1 HORMIGON ESTRUCTURAL PREMEZCLADO

CLASE A ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$) (INC. ENCOFRADO Y ADITIVOS) Metro cúbico (m³)

6.2.2.2.2 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberán variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200$ kg/cm²) Kilogramo (kg)

6.2.3 SUPERESTRUCTURA

6.2.3.1 VIGAS Y APOYOS

6.2.3.1.1 502(1)*V5 VIGA CALIFORNIA FC=500 KG/CM² L=25M-H=1.20m

Descripción General. – Este ítem corresponde a la construcción, fabricación, transporte, izado y colocación de vigas tipo California, con longitud de 25 metros, elaboradas en hormigón precomprimido (pretensado), con una resistencia característica $f'c=500$ kg/cm², según lo indicado en planos, especificaciones técnicas del proyecto y normas MOP vigentes.

El sistema de precompresión será del tipo pretensado, es decir, el acero es tensado antes del vaciado del hormigón, empleando torones, alambres o barras de acero de alta resistencia, anclados a gatos hidráulicos. Este proceso debe ser aprobado por la Fiscalización. Las vigas serán fabricadas en banco de pretensado, sometidas a curado controlado, liberadas luego de alcanzar la resistencia deseada, y posteriormente transportadas al sitio de obra para su montaje final.

Procedimiento. –

Fabricación:

- Preparación del banco de pretensado con moldes metálicos alineados y lubricados.
- Instalación del acero de precompresión (ASTM A416, A421 o A722), correctamente alineado y anclado.
- Tensado del acero mediante gatos hidráulicos calibrados. Se debe registrar carga y elongación.
- Vaciado del concreto de alta resistencia ($f'c=500$ kg/cm²) bajo supervisión de calidad.
- Curado del concreto con vapor a baja presión o calor radiante, en cámara cerrada, manteniendo condiciones de temperatura y humedad controladas.

Transporte y Montaje:

- Las vigas serán transportadas con camiones cama baja hasta el sitio de obra, utilizando sistemas de apoyo adecuados para evitar deformaciones.
- Montaje mediante grúas, sobre apoyos definidos, respetando líneas de eje, niveles y especificaciones estructurales.

Protección:

- Aplicación de pintura anticorrosiva en extremos de acero expuestos.
- Limpieza de los extremos con cepillo de acero y posterior revestimiento con mortero o pintura epóxica.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

- MOP 502 – Hormigón precomprimido
- MOP 503 – Hormigón estructural
- ASTM A416, A421, A722 – Acero de pretensado
- Secciones 801, 803, 804, 808 – Materiales
- Reglamento de estructuras de hormigón armado y precomprimido (última edición vigente)
- Planos aprobados y disposiciones del Fiscalizador

Equipos Mínimos Requeridos. –

- Herramientas menores.

Mano de Obra. –

- Maestro de obra.
- Peones.

Materiales. –

Viga pretensada $f_c=500 \text{ kg/cm}^2$ -H=1.20m;L=25m (incluye transporte y montaje)

Medición. – La medición se realizará por unidad (u) de viga, cumpliendo los requerimientos técnicos y aprobada por la Fiscalización. Incluye todos los procesos desde fabricación hasta montaje final.

Forma de Pago. – El pago se efectuará por unidad ejecutada y aprobada, al precio unitario pactado en contrato.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

502(1)*V5 VIGA CALIFORNIA $f_c=500 \text{ KG/CM}^2$ L=25M-H=1.20m

Unidad (u)

6.2.3.1.2 m503(1)B APOYO CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$

Descripción. - Esta especificación técnica define los requisitos para el apoyo con mortero de alta resistencia $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$, utilizando mortero listo para mezclar con agua. Se asume que el mortero se encuentra en sacos pre-dosificados y solo requiere la adición de agua para su preparación.

Alcance. - Esta especificación se aplica al apoyo con mortero de alta resistencia $F_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ en elementos estructurales de hormigón armado, tales como vigas, columnas, losas y cimentaciones.

Materiales. -

Mortero Listo para Mezclar con Agua

El mortero listo para mezclar con agua deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Resistencia a la compresión a los 28 días: mínimo 350 kg/cm^2
- Relación agua/cemento (A/C): 0.45 a 0.55
- Tamaño máximo del agregado: 10 mm
- Contenido de aire: 4% a 8%
- Trabajabilidad: debe permitir una fácil colocación y compactación
- Consistencia: debe ser homogénea y sin grumos

Se deberá verificar que el mortero listo para mezclar con agua cuente con las certificaciones de calidad correspondientes y cumpla con los requisitos establecidos en las normas técnicas aplicables.

Agua

El agua a utilizar deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Sección 804 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Obras Viales (MOP, 2019).

Preparación del Mortero. -

Dosificación

La cantidad de agua a agregar al mortero listo para mezclar con agua se indicará en las instrucciones del fabricante. Se deberá seguir estrictamente las instrucciones para obtener la consistencia adecuada del mortero.

Mezclado

El mortero se mezclará en seco con la cantidad de agua indicada por el fabricante, utilizando una mezcladora mecánica o manualmente, hasta obtener una mezcla homogénea y trabajable. Se deberá evitar el exceso de agua, ya que esto puede afectar la resistencia y durabilidad del mortero.

Colocación

Superficie de Apoyo

La superficie de apoyo deberá estar limpia, nivelada y humedecida antes de la colocación del mortero. Se deberá eliminar cualquier material suelto o contaminante que pueda afectar la adherencia del mortero.

Aplicación del Mortero

El mortero se aplicará sobre la superficie de apoyo en una capa de aproximadamente 20 mm de espesor. Se deberá compactar el mortero adecuadamente para eliminar las bolsas de aire y asegurar una buena adherencia.

Curado

El mortero se curará durante un período mínimo de 7 días, humedeciéndolo con agua de forma regular para mantener la humedad adecuada. Se recomienda el uso de un método de curado húmedo, como el cubrimiento con plásticos o la aplicación de una capa de compuesto de curado.

Control de Calidad

Se realizarán ensayos de control de calidad para verificar la resistencia del mortero. Se recomienda realizar ensayos de rotura de prismas a los 7, 14 y 28 días de colocado el mortero. La resistencia a la compresión del mortero deberá ser de al menos 350 kg/cm² a los 28 días.

Referencias

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOP). (2019). Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Obras Viales. Quito, Ecuador.

Anexos

Anexo A: Instrucciones del fabricante para la preparación del mortero listo para mezclar con agua.

Consideraciones adicionales

- Se deberá seguir estrictamente las instrucciones del fabricante del mortero listo para mezclar con agua.
- Se deberá tener en cuenta las condiciones climáticas durante la colocación y curado del mortero.
- Se deberá proteger el mortero curado de la lluvia, el viento y las heladas.
- Se deberá realizar un control de calidad de la superficie de apoyo antes de la colocación del mortero.
- Se deberá utilizar mano de obra calificada para la colocación del mortero.

No. De Rubro de Pago y Designación

Unidad de medición

503(1)B APOYO CON MORTERO

DE ALTA RESISTENCIA FC= 350 kg/cm3.....Metro cúbico (m3)

6.2.3.1.3 505(4)A14 APOYO DE NEOPRENO – TIPO STUP (40X40X7 CM)

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro, fabricación e instalación de los aparatos de apoyo que sirven para transmitir las cargas verticales de la superestructura sobre la infraestructura y a las fundaciones, las componentes horizontales de las reacciones causadas por la acción del viento, drenaje de vehículos, sismo y otras cargas especiales; los apoyos deberán ser del tipo y geometría indicados en los planos.

Los aparatos de apoyo elastomérico pueden ser simples o compuestos: El apoyo simple consistirá de caucho natural o sintético de primera calidad con un módulo de elasticidad a una temperatura de 20° C o más, de acuerdo a la tabla siguiente:

DUREZA SHORE	50	60	70
Módulo de elasticidad G (T/m ²)	80	110	150

El apoyo compuesto consistirá de varios apoyos simples alternados con láminas de acero tipo ASTM A-36, de la forma y geometría indicados en los planos; será un solo conjunto moldeado, pegado y vulcanizado al calor a presión y garantizado por la fábrica proveedora. Pega y vulcanización al calor.

Procedimiento de trabajo.- A menos que se indique lo contrario en los planos, el aparato de apoyo se asentará sobre una capa de mortero de cemento con endurecedor, de al menos un centímetro (5.0 cm.) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal; la superficie de contacto del apoyo debe estar limpia, pero no será lisa con el fin de que se produzca la fuerza de fricción necesaria.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El apoyo de neopreno debe cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en los planos y en las normas internacionales de calidad para dispositivos de apoyo elastomérico.

Estos incluyen las normas ASTM D2000 para materiales de elastómeros, así como las especificaciones del proyecto para cargas, dimensiones y geometría de los apoyos. Los materiales utilizados deberán ser de neopreno de alta resistencia, capaz de soportar las condiciones de carga y ambientales especificadas. Los soportes deben ser proporcionados por fabricantes certificados y garantizar que los materiales cumplan con los requisitos de durabilidad y rendimiento.

Equipo Mínimo. – Se requerirá el siguiente equipo mínimo para la ejecución de este trabajo:

- Herramientas de medición para verificar las dimensiones y la nivelación.
- Equipos de colocación y manipulación de las placas de neopreno, como grúas o polipastos, dependiendo del peso y las dimensiones de los apoyos.
- Equipos para la preparación y colocación del mortero de cemento, como mezcladoras y palas.
- Equipos de protección personal para los trabajadores (guantes, cascos, calzado de seguridad, etc.).

Mano de Obra. – El trabajo será ejecutado por personal especializado que incluirá:

- Operarios con experiencia en la instalación de apoyos elastoméricos.
- Técnicos responsables de la supervisión de las instalaciones y verificación de las especificaciones.
- Obreros encargados de la preparación de la base (mortero) y la manipulación de los apoyos.

Materiales. – Los materiales principales para la instalación de los apoyos de neopreno son:

- Neopreno elastomérico de alta calidad, conforme a las especificaciones del proyecto.
- Mortero de cemento con endurecedor, de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Equipos de limpieza de las superficies de contacto antes de la instalación.

Medición. – Las cantidades a pagarse por la instalación de los aparatos de apoyo se medirán en unidades (u) de placas instaladas y aceptadas de acuerdo con las especificaciones contractuales. Cada aparato de apoyo será medido según su colocación y aceptación en la obra, y no se realizarán pagos por los trabajos no ejecutados correctamente o por aquellos que no cumplan con los estándares de calidad.

Forma de Pago. – Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de los aparatos de apoyo, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y todas las operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No. De Rubro de Pago y Designación

Unidad de medición

505(4)A14 APOYO DE NEOPRENO

TIPO STUP (40X40X7 CM) Unidad (u)

6.2.3.2 VIGAS DIAFRAGMAS

6.2.3.2.1 503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f_c=280$ kg/cm²) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f'_c = 280$ kg/cm³. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima. Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase. El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil). Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón. El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitido, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimien- to Tapas, columnas, pilas, seccio- nes de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforza- do.	100	125
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado) hormigón para rieles sobre puen- tes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.- Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 min.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales. El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos.

En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento.

Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula. El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

Procedimiento. – El hormigón será producido en una planta de premezclado, cumpliendo con la resistencia especificada, y transportado al sitio de la obra en camiones mixer. Es importante que el tiempo de transporte no supere los límites establecidos para evitar la pérdida de trabajabilidad. El hormigón se colocará en las estructuras de acuerdo con los métodos establecidos en los planos y especificaciones del proyecto.

En vigas y losas, el hormigón se colocará en capas horizontales uniformes, mientras que en vigas acarteladas y columnas se aplicará una secuencia de colocación en varias etapas, asegurando la continuidad y la correcta consolidación del material. Tras la colocación, se procederá al curado del hormigón utilizando métodos adecuados, como el uso de agua, cobertores plásticos, o productos químicos que aseguren una hidratación continua del material durante el período de curado.

Finalmente, el encofrado se realizará con materiales adecuados y resistentes para soportar el peso del hormigón fresco, garantizando que las formas de la estructura se mantengan de acuerdo con los planos de diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. – Se requerirá camiones mixer para el transporte del hormigón, una planta de hormigón premezclado con capacidad de producir la cantidad de hormigón requerido, equipos de colocación como bombas de hormigón, palas, rastrillos y vibradores de inmersión

para consolidar el hormigón, equipos de curado como cobertores plásticos, mangueras para regar, o sistemas de curado químico, y encofrado de madera, acero o materiales plásticos para la construcción de moldes de hormigón.

Mano de Obra. – Se necesitará personal calificado para la producción del hormigón, choferes de camión mixer para el transporte, operarios de colocación de hormigón, personal encargado del curado del material, y carpinteros y operarios para la construcción y desmontaje de las formas de la estructura.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 y se solicitará que tenga una resistencia de $f^c=280 \text{ kg/cm}^3$.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m³) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002. Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503 (1)* HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE “A” ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$)

(INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO) Metro cúbico (m³)

6.2.3.2.2 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) Kilogramo (kg)

6.2.3.3 LOSA DE PUENTE Y JUNTAS

6.2.3.3.1 503(8)*1 HORMIGON ESTRUCTURAL PREMEZCLADO CLASE A ($f_c=280$ kg/cm²) (INC. ENCOFRADO Y ADITIVOS)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f'_c = 280$ kg/cm³. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima. Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase. El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil). Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón. El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitido, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimien- to Tapas, columnas, pilas, seccio- nes de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforza- do.	100	125
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado) hormigón para rieles sobre puen- tes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.- Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 min.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales. El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos.

En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta. En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento.

Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula. El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

Procedimiento. – El hormigón será producido en una planta de premezclado, cumpliendo con la resistencia especificada, y transportado al sitio de la obra en camiones mixer. Es importante que el tiempo de transporte no supere los límites establecidos para evitar la pérdida de trabajabilidad. El hormigón se colocará en las estructuras de acuerdo con los métodos establecidos en los planos y especificaciones del proyecto.

En vigas y losas, el hormigón se colocará en capas horizontales uniformes, mientras que en vigas acarteladas y columnas se aplicará una secuencia de colocación en varias etapas, asegurando la continuidad y la correcta consolidación del material. Tras la colocación, se procederá al curado del hormigón utilizando métodos adecuados, como el uso de agua, cobertores plásticos, o productos químicos que aseguren una hidratación continua del material durante el período de curado.

Finalmente, el encofrado se realizará con materiales adecuados y resistentes para soportar el peso del hormigón fresco, garantizando que las formas de la estructura se mantengan de acuerdo con los planos de diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. – Se requerirá camiones mixer para el transporte del hormigón, una planta de hormigón premezclado con capacidad de producir la cantidad de hormigón requerido, equipos de colocación como bombas de hormigón, palas, rastrillos y vibradores de inmersión para consolidar el hormigón, equipos de curado como cobertores plásticos, mangueras para regar, o sistemas de curado químico, y encofrado de madera, acero o materiales plásticos para la construcción de moldes de hormigón.

Mano de Obra. – Se necesitará personal calificado para la producción del hormigón, choferes de camión mixer para el transporte, operarios de colocación de hormigón, personal encargado del curado del material, y carpinteros y operarios para la construcción y desmontaje de las formas de la estructura.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 y se solicitará que tenga una resistencia de $f^c=280 \text{ kg/cm}^3$.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m3) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002.

Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503(8)*1 HORMIGON ESTRUCTURAL PREMEZCLADO

CLASE A ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$) (INC. ENCOFRADO Y ADITIVOS) Metro cúbico (m3)

6.2.3.3.2 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) Kilogramo (kg)

6.2.3.3.3 505(4)J1 JUNTA DE DILATACION MODULOS DE (432x54x1830) MM (DESPLAZAMIENTO MEDIO)

Descripción. - Las juntas de dilatación y contracción se realizarán de acuerdo con los planos o conforme indique el Fiscalizador.

Juntas abiertas se construirán en los lugares señalados en los planos, mediante el uso de tiras de madera, chapas metálicas u otro material removible, aprobado por el Fiscalizador. El retiro de las plantillas de madera se realizará sin dañar las aristas del hormigón. El refuerzo no se extenderá a través de las juntas abiertas, a menos que así lo indiquen los planos.

Las juntas de expansión rellenas se construirán en forma similar a las juntas abiertas. Cuando se especifique el empleo de juntas de expansión premoldeadas, el espesor del material de relleno por instalarse será el fijado en los planos. El material por usarse estará de acuerdo con la Sección 806 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Deberá colocarse cubrejuntas de metal, caucho o plástico, como indiquen los planos.

Los rellenadores preformados contarán con los agujeros para recibir las espigas donde señalen los planos. El rellenador para cada junta deberá ser suministrado en una sola pieza para la profundidad y ancho completos requeridos.

Cuando se autorice la utilización de más de una pieza en la junta, las uniones serán aseguradas firmemente manteniendo su forma, por medio de grapas u otra forma eficaz de sujeción que sea aprobada por el Fiscalizador.

Si durante la construcción se produce una abertura mayor de 0.3 centímetros en una junta que será sometida a tránsito, dicha abertura deberá rellenarse totalmente con asfalto caliente u otro material de relleno aprobado, según lo indique el Fiscalizador.

Las aberturas en las juntas de expansión serán las diseñadas en los planos a temperatura normal y se tendrá especial cuidado en no disminuir el espacio. Se colocarán dispositivos para la impermeabilización de las juntas, cuando así se estipule en los planos u ordene el Fiscalizador. Los ángulos, chapas u otras formas estructurales empleados en juntas serán elaborados con precisión para darles la forma exacta, de acuerdo con la sección de la losa de hormigón. La fabricación y pintura se realizarán de acuerdo a los requisitos pertinentes de estas especificaciones. Cuando los planos o las especificaciones especiales así lo indiquen, estas piezas serán galvanizadas en lugar de pintadas. Se tendrá especial cuidado de que la superficie quede nivelada y recta y se emplearán métodos adecuados para colocar las juntas y conservarlas en su posición correcta durante el vaciado del hormigón.

Cubrejuntas. - Los materiales usados en cubrejuntas estarán de acuerdo a lo indicado en la Sección 806 de estas especificaciones. Las planchas de cobre u otro material aprobado por el Fiscalizador para cubrejuntas serán del ancho y forma indicados en los planos y ordenados por el Fiscalizador. La plancha de cobre en cada junta deberá ser de una sola pieza continua y, cuando se autorice más de una pieza, las uniones deberán conectarse mediante soldadura, de manera que se forme una unidad completamente hermética contra el paso del agua. Cuando se especifique el uso de cubrejuntas de caucho, éstas se moldearán en una sola pieza; el material usado será denso y homogéneo en toda su sección transversal.

Las tiras y piezas de conexión deberán ser curadas de manera que cualquier sección resulte densa, homogénea y exenta de porosidades.

Las uniones o empalmes efectuados en la obra serán vulcanizados o mecánicos, utilizando piezas de acero inoxidable o el mismo tipo de caucho del cubrejunta. Durante el período de vulcanización, los empalmes serán sujetados con grapas adecuadas; el material en los empalmes será denso y homogéneo a través de toda su sección. Todos los empalmes deberán tener una resistencia a la tensión no menor del 50% de la resistencia correspondiente al material no empalmado. Otro tipo de juntas deberán especificarse claramente en los planos y serán aprobadas por el Fiscalizador.

Apoyos. - Las placas y ensamblajes de apoyo, articulaciones y otros dispositivos de expansión se construirán de acuerdo a los detalles indicados en los planos. Los pernos de anclaje en pilares, estribos o pedestales se ajustarán con cuidado en el hormigón durante su vaciado o se colocarán en orificios formados durante el hormigonado o realizados después del fraguado. Los orificios podrán formarse mediante la utilización de tacos de madera, tubos metálicos u otros dispositivos aprobados por el Fiscalizador.

Procedimiento. - Las juntas modulares deberán instalarse de acuerdo con las dimensiones y detalles especificados en los planos. La superficie donde se colocará la junta deberá estar limpia, nivelada y libre de materiales sueltos. Se colocarán los dispositivos metálicos de anclaje, las guías o perfiles según diseño, y se asegurará su correcta alineación horizontal y vertical. El relleno de juntas, si corresponde, se realizará con materiales elásticos o preformados, y deberá garantizar su capacidad de absorción de movimientos. Si se emplean cubrejuntas de caucho o metálicos, estos deberán instalarse en una sola pieza y, de ser necesario el empalme, se efectuará mediante soldadura o vulcanizado para garantizar estanqueidad y resistencia. La instalación será ejecutada bajo la supervisión del Fiscalizador, quien aprobará la correcta colocación antes del vaciado de concreto en las zonas adyacentes.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Todos los materiales y procesos utilizados en la fabricación e instalación de las juntas de dilatación deberán cumplir con la Sección 806 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y las normas internacionales pertinentes como la AASHTO o ASTM, según corresponda.

Los elementos metálicos deberán ser galvanizados o pintados anticorrosivos de acuerdo con lo establecido en los planos. Los cubrejuntas de caucho deberán ser homogéneos, resistentes al envejecimiento, impermeables, y cumplir con una resistencia mínima del 50% en sus empalmes con relación al material original. La correcta ejecución deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

Equipo Mínimo. – Para la correcta instalación de estas juntas de dilatación, se requiere como mínimo:

- Herramientas de medición de precisión (nivel, cinta métrica, escuadra).
- Equipos de corte y soldadura (en caso de ajustes metálicos o empalmes de cubrejuntas).
- Mezcladora para el mortero o concreto de relleno.
- Taladro y equipo de fijación para elementos de anclaje.
- Equipo de protección personal (cascos, guantes, gafas, etc.).
- Herramientas manuales para ajuste, limpieza y sujeción de elementos.

Mano de Obra. – La ejecución del trabajo requerirá de una cuadrilla compuesta por:

- Maestro de obra especializado en instalación de juntas estructurales.
- Ayudantes de construcción para labores de preparación, montaje y acabado.
- Operarios de herramientas eléctricas y soldadores, en caso de requerirse empalmes o fijaciones metálicas.
- Inspector de calidad o técnico de supervisión para garantizar la correcta alineación y colocación de las juntas conforme a planos.

Materiales. – Los materiales a utilizar incluyen:

- Módulos de junta de dilatación premoldeados con las dimensiones especificadas.
- Elementos de fijación y anclaje (pernos, ángulos metálicos, chapas, etc.).
- Cubrejuntas de caucho o metal, según lo indicado en los planos.
- Mortero de nivelación o concreto de relleno de alta resistencia.
- Selladores y materiales impermeabilizantes aprobados por el Fiscalizador.

Medición. - La medición de este ítem se efectuará en metros lineales, según lo estipulado en el numeral 505-6.01 de las especificaciones MOP-001-F-2002, considerando solamente las juntas de dilatación instaladas y aprobadas por el Fiscalizador. No se considerarán para pago trabajos mal ejecutados, piezas fuera de alineación o instalaciones incompletas.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro designado y que consta en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado, por la reconstrucción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

505(4)J1 JUNTA DE DILATACIÓN MODULOS DE (432X54X1830) MM

(DESPLAZAMIENTO MEDIO) Metro lineal (m)

6.2.3.4 BARANDAL DE PROTECCIÓN

6.2.3.4.1 503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f_c=280$ kg/cm²) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f'_c = 280$ kg/cm³. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima. Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase. El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil). Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón. El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitido, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimien- to Tapas, columnas, pilas, seccio- nes de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforza- do.	100	125
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado) hormigón para rieles sobre puen- tes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.- Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 min.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales. El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos.

En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento.

Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula. El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

Procedimiento. – El hormigón será producido en una planta de premezclado, cumpliendo con la resistencia especificada, y transportado al sitio de la obra en camiones mixer. Es importante que el tiempo de transporte no supere los límites establecidos para evitar la pérdida de trabajabilidad. El hormigón se colocará en las estructuras de acuerdo con los métodos establecidos en los planos y especificaciones del proyecto.

En vigas y losas, el hormigón se colocará en capas horizontales uniformes, mientras que en vigas acarteladas y columnas se aplicará una secuencia de colocación en varias etapas, asegurando la continuidad y la correcta consolidación del material. Tras la colocación, se procederá al curado del hormigón utilizando métodos adecuados, como el uso de agua, cobertores plásticos, o productos químicos que aseguren una hidratación continua del material durante el período de curado.

Finalmente, el encofrado se realizará con materiales adecuados y resistentes para soportar el peso del hormigón fresco, garantizando que las formas de la estructura se mantengan de acuerdo con los planos de diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. – Se requerirá camiones mixer para el transporte del hormigón, una planta de hormigón premezclado con capacidad de producir la cantidad de hormigón requerido, equipos de colocación como bombas de hormigón, palas, rastrillos y vibradores de inmersión

para consolidar el hormigón, equipos de curado como cobertores plásticos, mangueras para regar, o sistemas de curado químico, y encofrado de madera, acero o materiales plásticos para la construcción de moldes de hormigón.

Mano de Obra. – Se necesitará personal calificado para la producción del hormigón, choferes de camión mixer para el transporte, operarios de colocación de hormigón, personal encargado del curado del material, y carpinteros y operarios para la construcción y desmontaje de las formas de la estructura.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 y se solicitará que tenga una resistencia de $f^c=280 \text{ kg/cm}^3$.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m³) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002. Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503 (1)* HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE “A” ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$)

(INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO) Metro cúbico (m³)

6.2.3.4.2 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberán variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles, quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) Kilogramo (kg)

6.2.3.4.3 SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL ASTM A588 o A709-50W INCLUYENDO TRANSPORTE

Descripción. – Este rubro comprende el suministro, fabricación, transporte y montaje de elementos metálicos estructurales de acero ASTM A588 o A709-50W, incluyendo soldadura, pintura protectora y acabados, necesarios para la ejecución de estructuras metálicas especificadas en planos.

Procedimiento. –

- Verificación de especificaciones técnicas y dimensiones según planos estructurales.
- Suministro del acero estructural según norma ASTM A588 o A709-50W.
- Corte, conformado, y soldadura del acero en taller, utilizando soldadura especificada tipo 70-18 (1/8").
- Aplicación de tratamiento superficial anticorrosivo mediante carboxilato de amina - metal, diluyente y wyper blanco.
- Transporte al sitio de montaje con cuidado para evitar daños estructurales y superficiales.
- Montaje utilizando equipos como grúa de 40 toneladas, soldadora eléctrica, amoladora, oxicorte y winche manual.
- Inspección final de montaje asegurando alineación, nivelación, y firmeza de las estructuras instaladas.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

- ASTM A588 o A709-50W para acero estructural.
- AWS D1.1 para soldaduras estructurales.
- Normas locales vigentes sobre protección anticorrosiva y tratamiento de estructuras metálicas.
- Normativas de seguridad industrial para trabajos en altura y manejo de cargas.

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor.
- Grúa de 40 toneladas.
- Soldadora eléctrica.
- Equipo oxicorte.
- Amoladora.
- Winche manual.

- Compresor 2.0 HP 8gl para pintura.

Mano de obra. –

- Maestro mayor en ejecución estructural.
- Soldador certificado en construcción.
- Pintor especializado.
- Peón/Ayudante.
- Operador.
- Engrasador.

Materiales. –

- Acero estructural ASTM A588 o A709-50W.
- Soldadura tipo 70-18 (1/8").
- Carboxilato de amina – metal.
- Diluyente.
- Wype blanco.

Medición. – La medición se efectuará por kilogramo (kg) de acero estructural instalado, incluyendo fabricación, transporte, montaje y acabado final, aceptado por fiscalización.

Forma de pago. – El pago se realizará por kilogramo de acero estructural colocado correctamente, cumpliendo todas las especificaciones técnicas y aprobado por la fiscalización.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE

ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL ASTM A588 o A709-50W

INCLUYENDO TRANSPORTE Kilogramo (kg)

6.2.3.4.4 SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-572 INC. TRANSPORTE

Descripción. – Este rubro comprende el suministro, fabricación, transporte y montaje de elementos metálicos estructurales de acero ASTM A-572, incluyendo soldadura, pintura protectora y acabados, necesarios para la ejecución de estructuras metálicas especificadas en planos.

Procedimiento. –

- Verificación de especificaciones técnicas y dimensiones según planos estructurales.
- Suministro del acero estructural según norma ASTM A-572.
- Corte, conformado, y soldadura del acero en taller, utilizando soldadura especificada tipo 70-18 (1/8").
- Aplicación de tratamiento superficial anticorrosivo mediante carboxilato de amina - metal, diluyente y wyper blanco.
- Transporte al sitio de montaje con cuidado para evitar daños estructurales y superficiales.
- Montaje utilizando equipos como grúa de 40 toneladas, soldadora eléctrica, amoladora, oxicorte y winche manual.
- Inspección final de montaje asegurando alineación, nivelación, y firmeza de las estructuras instaladas.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

- ASTM A-572 para acero estructural.
- AWS D1.1 para soldaduras estructurales.
- Normas locales vigentes sobre protección anticorrosiva y tratamiento de estructuras metálicas.
- Normativas de seguridad industrial para trabajos en altura y manejo de cargas.

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor.
- Grúa de 40 toneladas.
- Soldadora eléctrica.
- Equipo oxicorte.
- Amoladora.
- Winche manual.

- Compresor 2.0 HP 8gl para pintura.

Mano de obra. –

- Maestro mayor en ejecución estructural.
- Soldador certificado en construcción.
- Pintor especializado.
- Peón/Ayudante.
- Operador.
- Engrasador.

Materiales. –

- Acero estructural ASTM A572 Grado 50.
- Soldadura tipo 70-18 (1/8").
- Carboxilato de amina – metal.
- Diluyente.
- Wype blanco.

Medición. – La medición se efectuará por kilogramo (kg) de acero estructural instalado, incluyendo fabricación, transporte, montaje y acabado final, aceptado por fiscalización.

Forma de pago. – El pago se realizará por kilogramo de acero estructural colocado correctamente, cumpliendo todas las especificaciones técnicas y aprobado por la fiscalización.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE

ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-572 INC.

TRANSPORTE Kilogramo (kg)

6.2.3.4.5 PERNOS DE ANCLAJE A193 Gr B7 D=16mm

Descripción. – Este trabajo consistirá en el suministro de mano de obra, materiales, equipo, energía y otros aspectos requeridos para colocar pernos de anclaje A193 Gr B7 de 16 milímetros de diámetro, para soporte de los barandales de protección. Los pernos de anclaje estarán anclados en su totalidad, con placa de soporte de acero, tuercas hexagonales y arandelas, tal como se muestra en los planos o como lo indique el Fiscalizador.

Procedimiento. –

Perforación:

Antes de hacer las perforaciones para la colocación de los pernos de anclaje, el área que estos soportarán deberá estar limpia, según lo requerido para colocar las placas de base. Las perforaciones serán hechas en los lugares, profundidades e inclinaciones necesarios para obtener un anclaje óptimo, según las indicaciones de los planos del proyecto o como lo indique el Fiscalizador. Los huecos perforados deberán ser limpiados con aire comprimido o agua para remover todos los restos de corte.

Instalación de los pernos de anclaje:

Los pernos de anclaje se instalarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Los niveladores de pernos serán suficientes para la instalación del ensamblaje del anclaje, siempre y cuando no infrinja el cuidado requerido. Los pernos de anclaje deberán ser instalados inmediatamente después de haber sido perforado el hueco. No se permitirá que el contratista perfore una serie de huecos antes de iniciar la instalación de los pernos. Los pernos fallados se reemplazarán sin costo adicional.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El acero que constituye el perno de anclaje deberá cumplir con las especificaciones sujetas a los requisitos de propiedades físicas, mecánicas y químicas establecidas por las normas ASTM A193 Gr B7 (acero aleado, AISI 4140/4142 templado).

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor.

Mano de obra. –

- Maestro de obra.
- Ayudantes de instalación.

Materiales. –

- Pernos de anclaje A193 Gr B7, D=16 mm.

Medición. – La medición para el pago de este rubro será la unidad (u) de pernos de anclaje, debidamente suministrados, almacenados, transportados e instalados, aceptados por el Fiscalizador.

Forma de pago. – Las cantidades determinadas del rubro indicado se pagarán a los precios contractuales que consten en el contrato. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PERNOS DE ANCLAJE A193 Gr B7 D=16mm Unidad (u)

6.2.3.5 DRENAJE LONGITUDINAL

6.2.3.5.1 TUBERIA PVC Ø110mm DRENAJE

Descripción. - Este trabajo consistirá en la instalación de tubería de PVC de 110 mm de diámetro para drenaje, con el objetivo de evacuar el agua de lluvia y otros líquidos hacia los sistemas de drenaje establecidos, tales como cunetas, pozos de absorción o sumideros. La instalación se llevará a cabo siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto, respetando los alineamientos, pendientes y profundidades definidos en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Procedimiento. –

5. **Preparación del Terreno.** Se deberá realizar una excavación adecuada en el trazado de la tubería según los planos del proyecto. La profundidad y el ancho de la excavación deben permitir una instalación correcta de la tubería, con suficiente espacio para la colocación de lecho de arena o grava, si se especifica en los planos.
6. **Instalación de la Tubería.** La tubería PVC Ø110mm será colocada en el fondo de la zanja sobre una capa de material filtrante (arena o grava) de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se deben garantizar las pendientes adecuadas para asegurar el correcto flujo del agua. Las tuberías se deben unir mediante piezas de conexión adecuadas (codos, uniones, etc.), asegurándose de que las juntas queden bien selladas y sin filtraciones.
7. **Relleno y Compactación.** Una vez colocada la tubería, se procederá al relleno de la zanja con material adecuado, como tierra seleccionada o material libre de elementos que puedan dañar la tubería. Se debe compactar el relleno en capas de 15 cm para asegurar la estabilidad de la instalación y evitar asentamientos posteriores.
8. **Verificación y Pruebas.** Al finalizar la instalación, se realizará una inspección visual y una prueba de estanqueidad para asegurar que no existan fugas en las uniones de la tubería. Se podrá realizar un test de presión si se especifica en los planos.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – La instalación de la tubería PVC Ø110mm debe cumplir con las normas y especificaciones técnicas aplicables según el proyecto, tales como las siguientes:

- Norma ASTM D3034: para tuberías de PVC para drenaje y alcantarillado.
- Norma NTP 399.001: para la instalación de tuberías de PVC.
- Los trabajos deben cumplir con las condiciones mínimas de resistencia y durabilidad, así como con las especificaciones de alineamiento y pendiente para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de drenaje.

Equipo Mínimo. – El equipo mínimo necesario para la instalación de la tubería incluye:

- Excavadora o retroexcavadora para la excavación de zanjas.
- Cargador frontal o camión para el transporte de materiales de relleno.
- Herramientas manuales (pala, pico, rastrillo) para el trabajo de detalle y ajuste de la tubería.
- Equipos de medición (nivel, plomada) para garantizar la correcta alineación y pendiente de la tubería.
- Compresores o maquinaria de compactación para el proceso de compactación del relleno.

Mano de Obra. – El trabajo requerirá de operarios capacitados para la excavación, instalación, y relleno de zanjas, incluyendo personal especializado para el montaje de la tubería, soldadura o colocación de juntas y pruebas de estanqueidad.

Además, será necesario personal supervisor que se encargue de velar por la calidad y el cumplimiento de las especificaciones durante todo el proceso de instalación.

Materiales. –

- Tubería PVC Ø110mm: Fabricada de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM D3034.
- Conectores y accesorios: Codos, uniones y piezas de conexión de PVC compatibles con la tubería.
- Material para relleno: Arena o grava seleccionada, libre de materiales que puedan dañar la tubería.
- Sellantes y masillas: Para asegurar la estanqueidad de las juntas de la tubería.

Medición. – La medición para el pago se realizará en metros lineales (ml) de tubería PVC Ø110mm instalados y aceptados por el Fiscalizador. Se medirá solo la longitud efectivamente instalada, teniendo en cuenta las conexiones y la calidad de la instalación. Cualquier material adicional necesario para la correcta instalación, como sellantes o refuerzos, no será medido por separado.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que constan en el contrato, y para los correspondientes al hormigón de cemento Portland y al hormigón ciclópeo, cuando sea del caso.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de sumideros, tubería, y dispositivos auxiliares; la construcción de vertederos u otros desagües de hormigón, incluyendo la excavación y relleno necesarios, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

TUBERIA PVC Ø110mm DRENAJE.....Metro lineal (m)

6.2.3.5.2 607- (3)6 Suministro e instalación de tubería PVC Ø160mm para drenaje en puente (incluye abrazadera)

Descripción. – Esta actividad comprende el suministro e instalación de tubería de PVC Ø160 mm para sistemas de drenaje en puentes, incluyendo colgadores tipo perla galvanizados (abrazaderas) para su fijación. La instalación deberá garantizar la correcta evacuación de aguas lluvias, evitando filtraciones o deterioro de la estructura del puente. La tubería será instalada en conformidad con los planos del proyecto y las especificaciones técnicas vigentes, siguiendo criterios de seguridad, durabilidad e impermeabilidad.

Procedimiento. – Antes de iniciar los trabajos, se realizará una inspección de la zona de instalación para verificar interferencias, anclajes y niveles. El proceso será el siguiente:

1. Verificación de la zona y replanteo del recorrido de la tubería, conforme a los planos estructurales y de drenaje.
2. Medición, corte y preparación de los tramos de tubería PVC Ø160 mm según las longitudes requeridas.
3. Instalación de abrazaderas tipo colgador perla galvanizadas Ø160 mm en los puntos definidos, a una distancia no mayor a 1,5 metros entre sí, asegurando un soporte firme.
4. Colocación y ensamblaje de la tubería sobre las abrazaderas, cuidando la alineación y pendiente para garantizar el correcto flujo del agua.
5. Revisión de uniones, nivelación final y pruebas hidráulicas si son requeridas por el Fiscalizador.
6. Limpieza del área de trabajo.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Todos los materiales y procedimientos deben cumplir con las normas técnicas nacionales del INEN, así como las normas internacionales ASTM D-3034 y NTP ISO 4422, y con los lineamientos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Además, se deberá seguir lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental respecto al uso de materiales y el tratamiento de aguas de escorrentía.

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor (sierra manual o eléctrica para PVC, nivel, flexómetro, taladro, llaves y elementos de fijación)

Mano de obra. –

- Plomero
- Albañil
- Peón/ayudante (de plomero, albañil u otro oficio relacionado)

Materiales. –

- Tubería de desagüe EC Ø160 mm, longitud 3 m
- Colgador tipo perla galvanizada Ø160 mm

Medición. – La unidad de medida será el metro lineal (m). Se medirá la longitud efectivamente instalada de tubería, debidamente fijada con sus respectivos colgadores y aprobada por la fiscalización. No se considerarán para pago los traslapes ni desperdicios.

Forma de pago. – El pago se realizará a los precios unitarios establecidos en el contrato para este rubro. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

607- (3)6 Suministro e instalación de tubería

PVC Ø160mm para drenaje

en puente (incluye abrazadera).....Metro lineal (m)

6.2.3.6 LOSA DE APROXIMACIÓN

6.2.3.6.1 403-1(3)C SUB-BASE CLASE 3 (e=0.25 m)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Procedimientos de trabajo:

Preparación de la Subrasante. - Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos

u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos. No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

Tendido, Conformación y Compactación. - Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular

extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - La ejecución de la sub-base deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y otros estándares aplicables a la construcción de pavimentos. Se deberá garantizar el cumplimiento de los parámetros de compactación, granulometría y resistencia, según lo indicado en el diseño del proyecto.

Equipo mínimo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

Mano de obra. - El personal necesario para la ejecución de la sub-base incluye un engrasador o abastecedor responsable encargado del mantenimiento de los equipos, peones o ayudantes para labores generales en la obra, operador de motoniveladora para el extendido del material, operador de rodillo autopropulsado para la compactación, y chofer de tanquero para el suministro de agua durante el proceso.

Materiales. - Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la subsección 816-2 o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Optima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

Medición. - La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

403-1(3)C SUB-BASE CLASE 3 (e=0.25 m) Metro cúbico (m3)

6.2.3.6.2 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,

SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

6.2.3.6.3 503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f_c=180 \text{ kg/cm}^2$) PARA REPLANTILLOS

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para el replantillo de estructuras de hormigón armado que estén en contacto con el suelo.

Sobre la superficie del material de relleno debidamente compactado y preparado con material clasificado y aprobado por el fiscalizador y a los niveles exactos, se construirá una losa de concreto de espesor indicados en los planos con hormigón de cemento Portland $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados para la construcción. El hormigón estará compuesto básicamente de Cemento Portland, agregados y agua.

El cemento a utilizarse será del tipo Portland cuyas características cumplirán los requerimientos de la "Especificación para Cemento Portland" ASTM C-150, para tipo I. El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Agregados. - El agregado fino estará formado por arena natural, con un diámetro de 3 - 7 mm.; el agregado grueso estará formado por roca triturada con un diámetro de 20 - 50 mm., los agregados deberán ser limpios, libres de arcilla u otra impureza. Los agregados se colocarán en el lugar de las obras de manera tal que no puedan experimentar cambios a alguno de sus propiedades y de forma tal que no se mezclen los agregados gruesos con los agregados finos.

Agua. - El agua a usarse para la preparación y curado del hormigón deberá ser limpia, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del Cemento. Se rechazará el agua que tenga sustancias nocivas que puedan afectar al hormigón o a la armadura de refuerzo.

Procedimiento. - Antes de la colocación del hormigón, se verificará que la superficie de apoyo esté limpia, nivelada y correctamente compactada. Se procederá a la dosificación y mezclado de los componentes en una concreteira de 1 saco (13 hp), garantizando una homogeneidad adecuada en la mezcla.

El hormigón será transportado al lugar de vaciado utilizando carretillas o métodos apropiados, evitando la segregación de los materiales. Una vez en el sitio, se procederá a su extendido y nivelación de acuerdo con el espesor indicado en los planos, asegurando que se cumplan las pendientes especificadas. Se compactará el material con herramientas manuales y se dará el acabado superficial adecuado.

El curado del hormigón comenzará inmediatamente después de su colocación, mediante métodos como la aplicación de agua o el uso de membranas de curado, con el objetivo de evitar fisuras prematuras y garantizar la resistencia especificada.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Todos los trabajos deberán cumplir con las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTO), particularmente con la Sección 503 de las especificaciones MOP-001-F-2002, en la cual se regulan las características del hormigón no estructural.

Además, se respetarán las normativas establecidas en la Sección 801 sobre agregados y dosificación, así como los requisitos de la norma ASTM C-150 para el cemento Portland tipo I.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de los trabajos se contará con una concreteira de 1 saco (13 hp) para garantizar una mezcla uniforme. Se empleará también herramienta menor (5% M.O.), que incluirá palas, carretillas, reglas vibradoras y otros utensilios manuales necesarios para la preparación, colocación y acabado del hormigón.

Mano de obra. - La cuadrilla de trabajo estará conformada por un peón o ayudante (E.O.E2), quien colaborará en la preparación de la mezcla y el transporte del material; un albañil (E.O.D2), responsable del vaciado, nivelación y acabado del hormigón; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), encargado de supervisar la correcta aplicación de las especificaciones técnicas y controlar la calidad del trabajo.

Materiales. - Los materiales empleados para la elaboración del hormigón incluirán cemento Portland tipo I, conforme a la norma ASTM C-150, agregado fino compuesto por arena natural de 3-7 mm de diámetro, agregado grueso de roca triturada de 20-50 mm, y agua limpia libre de impurezas que puedan afectar el proceso de hidratación del cemento.

Medición. - La medición del hormigón se realizará en metros cúbicos (m³), considerando el volumen real colocado y compactado en el sitio. Se tomará en cuenta únicamente el hormigón colocado de acuerdo con los planos y especificaciones, sin incluir desperdicios ni excesos no aprobados por el Fiscalizador.

Forma de pago. - El pago se efectuará con base en los metros cúbicos (m³) de hormigón no estructural efectivamente colocado y medido en obra.

El precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, dosificación, mezclado, vaciado, compactación, curado y acabado del hormigón, así como todos los costos asociados a la correcta ejecución del trabajo. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Además, incluirá el costo de los encofrados, el mismo que sin limitarse cubrirá lo siguiente; suministro, transporte, construcción y conservación, utilización de elementos rigidizadores, montaje, sujeción y desmontaje, todo a satisfacción de la Fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(3)C HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CLASE "E" (fc=180 kg/cm²)

PARA REPLANTILLOS.....Metro cúbico (m³)

6.2.3.6.4 503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f_c=280 \text{ kg/cm}^2$) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^3$. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima. Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase. El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil). Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón. El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitido, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimien- to Tapas, columnas, pilas, seccio- nes de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforza- do.	100	125
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado) hormigón para rieles sobre puen- tes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.- Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 min.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales. El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos.

En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento.

Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula. El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

Procedimiento. – El hormigón será producido en una planta de premezclado, cumpliendo con la resistencia especificada, y transportado al sitio de la obra en camiones mixer. Es importante que el tiempo de transporte no supere los límites establecidos para evitar la pérdida de trabajabilidad. El hormigón se colocará en las estructuras de acuerdo con los métodos establecidos en los planos y especificaciones del proyecto.

En vigas y losas, el hormigón se colocará en capas horizontales uniformes, mientras que en vigas acarteladas y columnas se aplicará una secuencia de colocación en varias etapas, asegurando la continuidad y la correcta consolidación del material. Tras la colocación, se procederá al curado del hormigón utilizando métodos adecuados, como el uso de agua, cobertores plásticos, o productos químicos que aseguren una hidratación continua del material durante el período de curado.

Finalmente, el encofrado se realizará con materiales adecuados y resistentes para soportar el peso del hormigón fresco, garantizando que las formas de la estructura se mantengan de acuerdo con los planos de diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. – Se requerirá camiones mixer para el transporte del hormigón, una planta de hormigón premezclado con capacidad de producir la cantidad de hormigón requerido, equipos de colocación como bombas de hormigón, palas, rastrillos y vibradores de inmersión

para consolidar el hormigón, equipos de curado como cobertores plásticos, mangueras para regar, o sistemas de curado químico, y encofrado de madera, acero o materiales plásticos para la construcción de moldes de hormigón.

Mano de Obra. – Se necesitará personal calificado para la producción del hormigón, choferes de camión mixer para el transporte, operarios de colocación de hormigón, personal encargado del curado del material, y carpinteros y operarios para la construcción y desmontaje de las formas de la estructura.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 y se solicitará que tenga una resistencia de $f^c=280 \text{ kg/cm}^3$.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m³) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002. Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503 (1)* HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE “A” ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$)

(INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO) Metro cúbico (m³)

6.2.3.6.5 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberán variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un fierro (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) Kilogramo (kg)

6.2.3.7 CAPA DE RODADURA

6.2.3.7.1 AUX-053-E RIEGO DE LIGA

Riego Bituminoso de Adherencia:

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los documentos contractuales. En la aplicación del riego de adherencia estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

Procedimientos de trabajo. - Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo. Si en el contrato no se hubiera previsto el reacondicionamiento completo del pavimento, el Fiscalizador podrá disponer, en caso necesario, que se efectúe un bacheo previo a la limpieza, en cuyo caso se deberá pagar al Contratista el bacheo efectuado en base a los precios unitarios y cantidades de los rubros que se hubieren utilizado para dicho trabajo.

El material asfáltico será distribuido uniformemente sobre la superficie lista. La cantidad de aplicación será bastante reducida y dependerá del estado de la superficie a tratar. Dicha cantidad será indicada por el Fiscalizador y estará entre límites de 0.15 a 0.45 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el tipo y grado del material bituminoso, según lo especificado en las subsecciones 810-3 y 810-4, para asfaltos diluidos y emulsiones, respectivamente.

Si se tratase de efectuar el riego de adherencia en zonas de superficie reducida o irregulares, la aplicación del material bituminoso podrá realizarse empleando el rociador manual a presión del distribuidor. El asfalto regado para adherencia se dejará secar por unas horas, solamente hasta que adquiera su máxima adhesividad, y durante este período, que en ningún caso podrá ser superior a 24 horas, el Contratista deberá mantener protegido el riego y sin tránsito de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El material bituminoso podrá ser asfalto diluido o emulsión asfáltica, y deberá cumplir lo establecido en las subsecciones 810-3 (asfaltos diluidos) y 810-4 (emulsiones asfálticas) de las Especificaciones Generales del MOP. Los cambios de grado de asfalto serán autorizados únicamente por el Fiscalizador y no implicarán variaciones en el precio contractual, siempre que se trate de grados inmediatamente superiores o inferiores. Queda prohibido el uso de mezclas heterogéneas. En caso de ausencia de especificaciones locales, se aplicarán las normas AASHTO correspondientes.

Equipo mínimo. – El Contratista deberá contar con el equipo necesario para la correcta ejecución del trabajo. Como mínimo, se requerirá un distribuidor de asfalto con sistema de control de presión y temperatura que garantice una aplicación uniforme del material bituminoso. Además, deberá disponerse de barredoras mecánicas o escobas manuales para la limpieza previa de la superficie, así como un rociador manual a presión para las áreas pequeñas o de difícil acceso. En caso de ser necesario, se utilizará un tanque para el almacenamiento y calentamiento del asfalto, junto con un vehículo cisterna para su transporte, todo en condiciones óptimas de operación y aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – Para la ejecución del riego de liga, el Contratista deberá contar con una cuadrilla básica conformada por un operador del distribuidor de asfalto, un ayudante que supervise la correcta aplicación del riego, personal para la limpieza de la superficie (entre dos y cuatro obreros, según el área a tratar), un capataz encargado de la coordinación de la actividad y, en caso necesario, un topógrafo o ayudante para el control de áreas. Todo el personal deberá estar debidamente capacitado para el manejo del material bituminoso y el cumplimiento de las normas de seguridad, incluyendo el uso obligatorio de equipos de protección personal.

Materiales. - El material bituminoso será el indicado en las especificaciones del contrato y puede consistir en emulsión catiónica de rotura rápida (CRR) o media (CRM), o asfalto diluido RC-250. Su elección dependerá del tipo de capa a colocar y las condiciones ambientales. El producto deberá ser almacenado en condiciones apropiadas, evitando la contaminación o separación del material. No se permitirá el uso de materiales vencidos, contaminados o con propiedades alteradas.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Medición. - La medición del riego de liga se efectuará en metros cuadrados (m²) de superficie efectivamente tratada con el material bituminoso, una vez que esta haya sido aceptada por el Fiscalizador.

La medición se basará en el área realmente cubierta, conforme a los planos aprobados y verificada en campo, sin incluir áreas fuera de especificación o que deban ser repetidas por causas imputables al Contratista. En caso de que se hayan ejecutado trabajos previos de preparación o bacheo, estos serán medidos y pagados por separado, según los rubros correspondientes del contrato.

Forma de Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie por tratarse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
AUX-053-E RIEGO DE LIGA	Metro cuadrado (m2)

6.2.3.7.2 405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA e= 5 cm (2") (MOP 405-5*E5)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Materiales. - El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. La clasificación del tráfico se muestra en la tabla 405-5.4 del MOP. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral 810.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1. En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
1/2" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo deberá cumplir con las normas AASHTO M-320, ASTM D692, y las especificaciones de diseño del proyecto.

Equipo mínimo:

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.
- Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5°C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secas y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones.

De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes.

La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado.

Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

Exigencias especiales para plantas discontinuas:

a) Dispositivos de dosificación: Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga.

Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde.

El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una

manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas.

El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

b) Mezcladora: La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.

La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño.

Página 342 de 495

permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

Exigencias especiales para plantas continuas:

a) Dispositivos de dosificación, control y calibración: La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso.

Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos.

Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento.

Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

b) Sincronización de la alimentación: La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente.

Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

c) Mezcladora: La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla.

La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

Equipo de transporte. - Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado.

Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla. - La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. - El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tándems entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. - Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002. Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- bb) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- cc) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- dd) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- ee) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- ff) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.

- gg) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- hh) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- ii) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- jj) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato. Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias. - Las mezclas asfálticas de Granulometría cerrada (densa) y semicerrada deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 405.5.4. Las mezclas asfálticas de Granulometría Abierta deben cumplir los mismos requisitos de estabilidad y flujo Marshall establecidos para mezclas anteriores.

Adicionalmente a los requisitos ya nombrados será necesario demostrar la resistencia de la mezcla al daño causado por el agua mediante el método ASTM D4867 y el ensayo de tracción indirecta (ASTM D4123, CABEZAL LOTTMAN), debiendo las mezclas mantener una resistencia residual superior al 80 %. En caso de no cumplirse este requisito, se considerará el cambio de agregados o de cemento asfáltico, o el empleo de un aditivo promotor de adherencia.

También se podrá evaluar la resistencia al daño por el agua mediante el ensayo ASTM D3625 de peladura por agua hirviendo; el que no deberá mostrar evidencia alguna de peladura en la mezcla.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

- Determinación de la curva reológica, es decir, la variación del módulo elástico de la mezcla a diferentes temperaturas.
- Evaluación de su comportamiento ante las deformaciones plásticas.
- Evaluación de su comportamiento a la fatiga.

Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato. Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

25. El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
26. La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
27. Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
28. Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
29. La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
30. El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
31. La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.
32. Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

TABLA 405-5.3

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Espécimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

TABLA 405.5.4

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacios en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacios agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Procedimientos de trabajo:

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesaria para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

- a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será

proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato. El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros.

El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación: La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación.

Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia.

Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada.

El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato.

Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de conformidad con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Vialidad, las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normas ASTM aplicables a materiales bituminosos, mezclas asfálticas y ensayos de laboratorio para el control de calidad.

Equipo mínimo. – El contratista deberá contar con una planta de asfalto calibrada, camiones de volteo con protección térmica, terminadora de asfalto (finisher), rodillos metálicos lisos vibratorios, rodillos neumáticos, barredoras mecánicas, camión cisterna para riego de liga, herramientas menores y equipo topográfico para control de niveles. Todo el equipo deberá estar en buen estado operativo y ser aprobado por el Fiscalizador.

Mano de obra. – La ejecución de estos trabajos requerirá personal calificado, incluyendo un operador de planta, operadores de maquinaria pesada (terminadora, rodillos, volquetas), un topógrafo, ayudantes de riego, personal de compactación y señalización, además de un supervisor técnico que verifique permanentemente la calidad y seguridad en la ejecución.

Materiales. – La mezcla de hormigón asfáltico estará compuesta por agregados pétreos (grava, arena y filler) limpios, duros, durables y libres de materia orgánica, así como por cemento asfáltico tipo AC-20 o el especificado en el contrato. La granulometría, contenido óptimo de asfalto y demás propiedades físicas deberán ajustarse al diseño aprobado por el Fiscalizador, cumpliendo con las especificaciones técnicas del MTO y resultados de laboratorio.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

405-5*E2 Capa de rodadura de hormigón asfáltico

mezclado en planta e=5 cm (2") Metro cuadrado (m2)

6.2.3.7.3 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

Descripción. - Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los agregados necesarios para la elaboración de la mezcla asfáltica para los cuales está previsto el pago de transporte en los formularios de propuestas. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Procedimiento. - El transporte se efectuará utilizando volquetas de 12 toneladas, asegurando que la carga esté distribuida uniformemente para evitar derrames o pérdidas durante el trayecto. El material será cargado en cantera o planta de producción, verificando que cumpla con las condiciones especificadas en el diseño del proyecto.

Durante el recorrido, los operadores deberán respetar los límites de velocidad, las normativas de tránsito y las condiciones del terreno para evitar deterioros en los materiales. En el caso del hormigón asfáltico, se mantendrá la temperatura adecuada de la mezcla para evitar su enfriamiento prematuro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El transporte de los materiales deberá cumplir con las regulaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y las normativas de tránsito aplicables. En el caso del hormigón asfáltico, se deberán seguir los lineamientos de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y los manuales técnicos de pavimentación para garantizar que la mezcla llegue en condiciones óptimas a su destino.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de esta actividad se emplearán volquetas de 12 toneladas, garantizando un transporte eficiente y seguro de los materiales.

Mano de obra. - El personal requerido para la ejecución del transporte incluye choferes de volquetas con experiencia en la manipulación de cargas de construcción y conocimientos en normativas viales.

Materiales. - Los materiales a transportar incluyen base granular, sub-base y hormigón asfáltico, todos cumpliendo con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en el diseño del proyecto.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos-kilómetro (m³-km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

El volumen para el transporte de los materiales necesarios para elaborar la mezcla asfáltica se medirá en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE,

SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD

DE ACARREO DE 30-110 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m3-km)

6.3 ILUMINACIÓN

6.3.1 LUMINARIA LED SOLAR ALL IN ONE 5700K 80W/18V (FL >11500LM)

Descripción. - Este rubro comprende el suministro e instalación de luminarias solares tipo LED "All in One" de 80W, 5700K, 18V, con un flujo luminoso superior a 11.500 lúmenes, destinadas para iluminación de vías, parques, áreas rurales o urbanas, y otras zonas públicas según lo determinado en planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Estas luminarias integran en un solo cuerpo el panel solar, batería, luminaria LED y controlador, permitiendo una instalación rápida y sin necesidad de conexión a red eléctrica. La localización de semáforos señalados en los planos se considerará aproximada, pues la exacta localización será determinada en el campo por el Fiscalizador.

Procedimiento. – La instalación de las luminarias solares All in One se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los planos aprobados por el Fiscalizador. Primero se verificará la ubicación de cada punto de instalación y se procederá a la excavación y cimentación del soporte o poste.

Luego se anclará el módulo completo de la luminaria asegurando su orientación hacia el norte solar (en el hemisferio sur) para maximizar la captación de energía. Posteriormente, se realizarán las conexiones internas preconfiguradas y se fijará la luminaria a la estructura de soporte.

Se verificarán los parámetros de funcionamiento como encendido automático, nivel de iluminación, autonomía y respuesta del sensor de movimiento, en caso de que aplique.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los materiales, diseño y montaje deberán cumplir con las siguientes normativas:

- Normas IEC (International Electrotechnical Commission) para sistemas fotovoltaicos.
- Normas de eficiencia energética LED (IEC 62722, IEC 62717).
- Código Eléctrico Nacional (NEC), en lo que aplique para instalación segura.
- Recomendaciones del fabricante.
- Especificaciones del MOP o entidad contratante para instalaciones en vía pública.

Además, deberán entregarse certificados de calidad, fichas técnicas y garantías antes de la recepción de la obra.

Equipos y planos. - Por lo menos a los quince días de la aprobación del contrato, el Contratista suministrará a cinco listas del equipo propuesto y de los materiales.

La lista incluirá el nombre del fabricante, las características y número de identificación de cada ítem, según las regulaciones comerciales. La lista será complementada con dibujos a escala, diagramas del alambrado, y cuanto fuere necesario para señalar la localización del equipo y de las instalaciones eléctricas.

Solamente cuando el Fiscalizador apruebe los documentos presentados, se podrá proceder a instalarlos. Cuando éstas se realicen de acuerdo con los planos del contrato, no se requerirá la entrega de tales dibujos y diagramas de detalle.

Una vez terminado el trabajo, el Contratista entregará al Fiscalizador toda la información necesaria y justificará en detalle todos los cambios efectuados a los planos contractuales. El Contratista entregará un juego de planos de instalación y alambrado en papel reproducible de la instalación "como queda terminada".

Equipo mínimo. – Para la ejecución del trabajo se requiere:

- Taladro percutor o rotomartillo para anclajes.
- Llaves, destornilladores, alicates y herramientas menores para montaje.
- Multímetro para pruebas eléctricas.
- Grúa o canastilla (en caso de instalaciones en postes altos).
- Equipo de protección personal (guantes dieléctricos, casco, arnés, etc.).

Mano de Obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por:

- Un electricista certificado.
- Un ayudante general.
- Un operador de equipo (en caso de usar grúa o plataforma elevadora).
- Un supervisor técnico o maestro de obra que garantice el cumplimiento de especificaciones y normas.

Requisitos, Garantías e Instrucciones. - Todos los requisitos, garantías e instrucciones especiales de instalaciones y materiales utilizados en el trabajo, y que hubiere proporcionado la casa fabricante, deberán ser entregados al Fiscalizador, previamente a la recepción de la obra.

Instalación de luminarias. - La instalación de las luminarias implica la ubicación precisa de los puntos de instalación, seguido por la excavación y colocación de los postes de soporte con cimientos de concreto.

Se fijan los brazos de montaje de las luminarias en los postes y se conectan los cables eléctricos siguiendo las normativas de seguridad. Se ajusta la altura y orientación de las luminarias según lo especificado.

Conductores. - Para circuitos de redes de distribución en serie, se utilizarán calibres de conductores mínimos recomendados por las normas respectivas. Para circuitos en paralelo, el voltaje máximo será de 220 voltios y los conductores tendrán los calibres mínimos recomendados por las normas respectivas. 706-3.05.

Uniones y conexiones a tierra. - Todos los blindajes metálicos de cables, tuberías metálicas, conductores de puesta a tierra en tuberías no metálicas, cajas de balastos y transformadores, equipos de servicio, interruptores, pernos de anclaje, postes y pedestales de metal y cualquier parte 700 – Instalaciones para control del tránsito y uso de la zona del camino VII-29 metálica de las instalaciones deberán ser efectivamente puestos a tierra, de acuerdo a los planos y a las normas respectivas.

Pruebas. - Previas a la recepción, se efectuarán pruebas de funcionamiento de todas las instalaciones y equipos, incluyendo la puesta a tierra, de acuerdo a las normas respectivas y a recomendaciones de los fabricantes.

Materiales. – Los materiales a utilizar serán:

- Luminarias LED solares All in One de 80W/18V/5700K (FL >11500lm).
- Postes de soporte (acero galvanizado o aluminio, según diseño).
- Pernos de anclaje y accesorios de fijación.
- Conectores eléctricos estancos (IP65 o superior).
- Base de hormigón para soporte (cuando aplique).

Todos los materiales deberán estar certificados y contar con garantía del fabricante.

Medición. – La medición se efectuará por unidad de luminaria LED solar All in One completamente instalada y en funcionamiento, conforme a lo aprobado por el Fiscalizador.

Forma de Pago. – El pago se realizará por unidad de luminaria correctamente instalada, conforme al precio unitario contractual.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

LUMINARIA LED SOLAR ALL IN ONE 5700K 80W/18V

(FL >11500LM) Unidad (u)

6.3.2 POSTE CONICO 9MTS BASE 30X30CM C/4 PERNOS DE ANCLAJE

Descripción. - Este ítem comprende el suministro, transporte e instalación de postes metálicos cónicos de 9 metros de altura, con base cuadrada de 30x30 cm, provistos de 4 pernos de anclaje galvanizados para su fijación, destinados al soporte de luminarias, sistemas eléctricos o señalización.

Estos postes serán fabricados en acero estructural galvanizado y se instalarán sobre cimentaciones previamente ejecutadas según planos estructurales. Los postes deberán cumplir con las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables, así como con los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas del proyecto.

Procedimiento. – La instalación iniciará con la verificación de los puntos de colocación según planos aprobados.

1. Se procederá a ejecutar el dado o pedestal de cimentación en concreto, con las dimensiones y profundidad especificadas, incluyendo la colocación exacta de los 4 pernos de anclaje.
2. Una vez que el hormigón haya alcanzado su resistencia de diseño, se fijará el poste cónico sobre la base, alineándolo verticalmente y asegurándolo con tuercas y arandelas.
3. Se realizará una revisión final del apriete, verticalidad y estabilidad del conjunto.
4. Todos los trabajos deberán ser supervisados por el Fiscalizador del proyecto.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones, los postes cumplirán con las siguientes normas: NTE INEN 1964: Definiciones, NTE INEN 1965: Requisitos, NTE INEN 1966: Requisitos y NTE INEN 1967: Ensayos.

El hormigón utilizado en los postes deberá cumplir con las normas relativas del INEN: 152 para el cemento portland; 872 para los áridos o agregados; 101 a 104 ASTM C33, para la armadura; 1854 y 1968 para los aditivos.

Los postes de hormigón cumplirán con las características mínimas que se detallan. En los restantes requisitos y que no se contrapongan con lo señalado en estas especificaciones se acogerá lo establecido en la norma INEN 1965.

Se detalla las especificaciones técnicas solicitadas para los Postes:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
1	MATERIAL Y FABRICACION	
1.1	Tipo	Hormigón armado, de forma troncocónica
1.2	Normas de fabricación	NTE INEN 1965-1
1.3	Tipo de Cemento	NTE INEN 152, NTE INEN 490 y NTE INEN 2380, según corresponda.
1.4	Agregados	Anexo C NTE INEN 1965-1
1.5	Agua	
1.6	Cemento	
1.7	Aditivos	
1.8	Color de acabado	Natural
1.9	Resistencia del hormigón a los 28 días	$\geq 30\text{MPa}$
1.10	Recubrimiento mínimo de la armadura	25 mm
1.11	Método de fabricación	Vibrado, centrifugado o vibrocentrifugado
1.12	Presentar cálculo estructural y diseño de hormigón	Si
2	ENSAYOS Y PRUEBAS DE RESISTENCIA	
2.1	Requisitos a cumplir en las pruebas	NTE INEN 1965-1
2.2	Punto de aplicación esfuerzo de ensayo, distancia desde la punta	200 mm
2.3	Factor de Seguridad	2
2.4	Carga de rotura	No menor del 100 % de la carga nominal de la rotura de diseño
2.5	Deformación permanente al 60% carga de rotura de diseño	NOTA 1
2.6	Flecha máxima en la carga de trabajo (50% carga de rotura de diseño)	NOTA 2
2.7	Fisuras	NOTA 3
2.8	Tamaño de la muestra para recepción de postes respecto a las pruebas de flexión y de rotura.	De acuerdo a lo establecido en la norma NTE INEN-ISO 2859-1
2.9	Equipos	NOTA 4
3	DIMENSIONES	
3.1	Tolerancia de Fabricación:	

3.1.1	Longitud (L)	Se admite una discrepancia en las dimensiones respecto de los valores nominales de $\pm 1\%$ en la longitud total del poste, con un máximo de 100 mm en las dimensiones transversales, con un máximo de 20 mm y un mínimo de 5 mm.
3.1.2	Curvatura longitudinal máxima	0.5% de L
3.2	Espesor de la Pared	50 - 70 mm
3.3	Empotramiento en (m)	$(L/10)+500$ mm
4	DETALLES CONSTRUCTIVOS	
4.1	Acabado del poste:	NOTA 5
4.2	Señal de Empotramiento - Marca en bajo relieve	Color rojo / ancho mínimo de 50 mm en todo el perímetro del poste
4.3	Placa de identificación, etiquetado (≥ 60 mm x ≥ 100 mm)	El nombre del fabricante y/o marca comercial. La fecha de fabricación La longitud total (L), en metros, La carga nominal de rotura (Pnr), en kgf, Los diámetros de la base ($\varnothing B$) y de la punta ocima ($\varnothing POC$), en mm, La conicidad (Λ) en mm/m, El peso en kg, Tipo si es circular la letra "C", Información adicional requerida por el propietario contratante.
4.3.1	Ubicación de la placa de identificación, desde la línea de empotramiento	1800 mm $\pm$ 50 mm medidos desde la marca de empotramiento hasta la parte inferior de la placa
4.4	Identificación de la Empresa Contratante y Numeración del poste:	
4.4.1	Ubicación desde la punta	3200 mm
4.4.2	Tamaño de cada carácter (largo x ancho)	70 x 40 mm
4.4.3	Caracteres en bajo relieve	Color rojo
4.4.4	Numeración del poste proporcionada por la Contratante	6 dígitos
4.4.5	Siglas de la Empresa Contratante	Color y descripción a definir por cada ED
4.5	Orificios para puesta a tierra	Deben estar alineadas con la placa de identificación

5	CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA	NOTA 6
6	DOCUMENTACIÓN	
6.1	Certificado de conformidad con sello de calidad INEN	NTE INEN 1965-1 (NOTA 7)
NOTAS:		
1	Menor o igual al 5% de flecha al 60% de carga nominal de rotura	
2	Menor o igual al 4% de longitud útil. Se dará estricto cumplimiento a lo establecido en la Tabla 3 de la norma NTE INEN 1965-1	
3	La dimensión de fisuras deberá ser menor o igual que 0,2 mm y se deberán cerrar al retirar la carga y no deberá haber desprendimientos de hormigón en zona comprimida.	

Instalación de Postes. - Los postes se colocarán en huecos cavados a la profundidad indicada en la longitud de empotramiento definido anteriormente.

El espacio anular alrededor de los postes se rellenarán hasta el nivel del terreno con suelo seleccionado en capas aproximadamente de diez centímetros de espesor, debiendo ser capa humedecida y compactada a satisfacción del fiscalizador, o con hormigón de cemento portland; y, además éste puede sobresalir del nivel del terreno a través de un dado con forma geométrica aprobada, con el objeto de darle una mayor rigidez base al poste.

Equipo mínimo. –

- Grúa o brazo hidráulico para izaje y colocación del poste.
- Juego de llaves, nivel de burbuja y herramientas de instalación.
- Equipos de protección personal (EPP).
- Herramientas para excavación y colocación de dados en hormigón.
- Vibrador de concreto (en caso de fundir en sitio).

Mano de obra. –

- Maestro de obra o técnico electromecánico.
 - Dos ayudantes generales.
 - Operador de grúa o brazo hidráulico (según equipo utilizado).
- Todo el personal deberá contar con experiencia previa en trabajos similares y usar EPP conforme a las normas de seguridad laboral.

Materiales. –

- Poste cónico de acero galvanizado de 9 metros de altura, base 30x30 cm.
- 4 pernos de anclaje galvanizados con sus respectivas tuercas y arandelas (resistencia mecánica adecuada al diseño).
- Hormigón estructural $f'c \geq 21$ MPa para base o dado (si aplica).
- Pintura de señalización o identificación (si lo requiere el contrato).
- Plantilla para correcta alineación de pernos.

Medición. – La medición se efectuará por unidad de poste cónico de 9 m, con base de 30x30 cm y 4 pernos de anclaje, debidamente instalado, nivelado, fijado y aprobado por el Fiscalizador.

Forma de pago. – El pago se realizará por unidad de poste completamente instalado, de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas, previa aprobación del Fiscalizador.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

POSTE CONICO 9MTS BASE 30X30CM C/4 PERNOS

DE ANCLAJE.....Unidad (u)

6.4 PROTECCIONES

6.4.1 PROTECCIÓN DE RIVERAS

6.4.1.1 303-2(2) EXCAVACION Y DESALOJO (excavadora, volqueta)

Descripción.- Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que no sea incluido en la subsección 301-2 y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador. Cualquier material excedente y material inadecuado que hubiese, serán utilizados o desechados de acuerdo a lo estipulado en los numerales 303-2.02.4 y 303-2.02.5 respectivamente.

La remoción de cualquier capa existente de subbase, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

Ensayos y Tolerancias.- Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de subrasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de terraplenes, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto, con excepción de las zonas de alta pluviosidad en la región oriental del país y del material pedregoso que a juicio del Fiscalizador no es susceptible a ensayos de humedad-densidad, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHTO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

Los ensayos de granulometría, límites "ATERBERG", valor soporte (CBR) y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuará de acuerdo a los procedimientos pertinentes establecidos en las Normas INEN y a su falta en las Normas AASHTO, excepto cuando en casos especiales se estipula otro método en los documentos contractuales.

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) Método del Cono y Arena, según AASHO 191-61;
- b) Método volumétrico, según AASHO 206-64; o
- c) Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general:

- a) Cada 500 m³ de relleno o terraplén colocado, o cada 100 m. lineales como promedio en cada capa colocada con excepción de la de subrasante; y,
- b) Un promedio de cada 100 m. lineales para la capa de subrasante en terraplenes y rellenos, y cada 100 m. lineales para la subrasante en corte y para los suelos de cimentación por debajo de terraplenes cuya altura sea menor a 2 m.

Los taludes de corte terminados deberán conformarse razonablemente a los taludes estipulados en los planos, y en ningún punto deberán variar del plano especificado en más de 15 cm. en tierra o más de 50 cm. en roca, medidos en forma perpendicular al plano del talud. Los contras taludes con inclinación de 4:1, o más tendido, no deberán variar del plano especificado en más de 6 cm.

Los taludes de terraplenes terminados no deberán variar de los taludes especificados en más de 15 cm., medidos en forma perpendicular al plano del talud, dentro de una altura de 1 m., de la rasante. Bajo de esta altura, los taludes no deberán variar de lo especificado en más de 25 cm. de tierra o 50 cm. en rellenos contruidos con piedra o pedazos de rocas grandes.

La cota de cualquier punto del lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar de la cota establecida en los planos o por el Fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento de agua.

Preservación de la propiedad ajena. - En los trabajos de excavación y relleno, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra, así para que no se interrumpan las servidumbres de tránsito, riego, servicios públicos, etc. Si fuera necesario para proteger instalaciones adyacentes, el Contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo, tabla-estacada, apuntalamiento u otros dispositivos apropiados. El retiro de estos también correrá por cuenta del Contratista, cuando no se los requiera más.

En todo caso, deberá sujetarse a lo previsto en el numeral 102-3.11 de estas Especificaciones, "Protección y Restauración de Propiedades".

Descripción. - Este trabajo consistirá en la excavación y disposición, en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Se incluye la construcción de cunetas laterales, taludes, terraplenes, escalones para terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción del camino, la excavación y acarreo de material designado para uso, como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, conforme a lo estipulado en el numeral 303-2.02.5, y el desecho de todo material excedente. Todo lo cual se deberá ejecutar de acuerdo a las presentes Especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. La excavación podrá ser sin clasificación o clasificada de acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación. Si se autorizara efectuar excavación de préstamo, para contar con el material adecuado requerido para el terraplenado y rellenos, tal excavación se llevará a cabo de acuerdo a la Sección 304.

Procedimiento. - Previo al inicio de los trabajos se realizará el replanteo y la señalización de las zonas de excavación, tomando en cuenta los niveles y pendientes establecidas en los planos. La excavación se ejecutará con excavadora hidráulica, garantizando la estabilidad del talud y minimizando la afectación del terreno natural colindante. El material extraído será cargado cuidadosamente en volquetas para su posterior transporte. El acarreo del material se hará siguiendo las rutas autorizadas hasta sitios previamente aprobados, ya sea para su disposición final o para su reutilización. El material aprovechable será destinado a rellenos o terraplenes, conforme a las indicaciones del Fiscalizador. Finalmente, se limpiará el área de trabajo, dejándola libre de escombros u obstáculos.

Excavación sin clasificación y excavación en suelo. - Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Materiales plásticos y provenientes de la excavación si clasificación y la de suelo que presenten un contenido de humedad excesivo y que pueden secarse a una condición utilizable, mediante el empleo de medios razonables, tales como aireación, escarificación o arado, se considerarán como aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos y no deberán ser desechados, siempre que cumplan con los requisitos estipulados en la

Sección 817 de estas Especificaciones a no ser que los materiales de excavación disponibles excedan la cantidad requerida para tal construcción; sin embargo, el Contratista tendrá la opción de desechar el material plástico inestable y reemplazarlo con material de mejor calidad, a su propio costo.

Material inadecuado. - Cuando el terreno natural en zonas de terraplenado o a nivel de subrasante en zonas de excavación no sea apto para su función prevista, el Contratista removerá y desechará el material inadecuado, de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador, y lo reemplazará hasta el nivel de subrasante o de la superficie del terreno natural, según el caso, con material aprobado por el Fiscalizador.

La reposición de material se efectuará de acuerdo a las estipulaciones de la Sección 305 y todo el trabajo de remoción, desecho y reposición será pagado como excavación en suelo, excepto cuando el Fiscalizador determine que la remoción corresponda a excavación en fango.

Desprendimientos y deslizamientos. - La remoción y desalojo de materiales provenientes de desprendimientos y deslizamiento dentro de la obra deberán realizarse empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados previamente por el Fiscalizador y de tal manera que evite en lo posible cualquier daño a la plataforma o calzada. La disposición de materiales que el Fiscalizador considere no aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos se efectuará en los sitios indicados por el Fiscalizador y de manera que ni altere el paisaje ni obstaculice a los ríos y arroyos.

El material fuera de los taludes de corte especificado que se desprenda y caiga dentro de la zona de excavación antes que el Contratista haya terminado dicha excavación, será medido como, excavación en suelo o excavación en roca dependiendo de la naturaleza de la materia removida y de los rubros de excavación que existan en el contrato, siempre que los desprendimientos y deslizamientos no sean el resultado directo de las operaciones o negligencia del Contratista. Una vez terminada la obra básica del proyecto en un tramo, cualesquiera piedras o rocas desprendidas, escombros y derrumbes provenientes de la erosión de taludes que caen sobre la cuneta o la plataforma del camino, serán removidos y desechados, en sitios aprobados por el Fiscalizador y pagados por medio del rubro de Limpieza de derrumbes.

Material excedente. - El material proveniente de las excavaciones autorizadas y que no sea requerido para terraplenes u otros rellenos, será empleado en la ampliación del relleno para tender los taludes de terraplén, o en la construcción de terraplenes de refuerzo, de no ser estipulado otro procedimiento en los planos o disposiciones especiales.

Si el Fiscalizador ordena el empleo de equipo de compactación en estos trabajos, se pagará por el uso de tal equipo como trabajos de administración, de acuerdo al numeral 103-5.04. El material cuya disposición no esté ordenada de acuerdo al párrafo anterior, será desechado en sitios de depósito señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. Excepto cuando el Fiscalizador lo autorice por escrito, no se desechará el material excedente en lugares donde quede a un nivel más alto que la rasante del camino adyacente.

Será responsabilidad del Contratista asegurarse de que haya una cantidad de material adecuado suficiente para la construcción de terraplenes y otros rellenos, antes de desalojar material que pueda o no ser excedente. En caso de faltar material para terraplenes o rellenos, todo el material adecuado desechado por el Contratista, deberá ser reemplazado por el mismo, a su propio costo, previa aprobación del material a utilizarse, por el Fiscalizador.

Taludes. - La terminación de todos los taludes será de modo que queden razonablemente lisos y uniformes, en concordancia con las líneas y pendientes señaladas en los planos, tomando en cuenta las tolerancias permitidas que se señalen en el numeral 303-1.02. Todo el material flojo, resquebrajado y en peligro de caerse del talud, será retirado. De ser así estipulado en los planos, se redondeará la zona de intersección de los taludes de excavación y la superficie del terreno natural.

Tal redondeo, si fuera requerido, así como el retiro del material en peligro de caer, serán considerados como parte del trabajo de excavación y no se medirán para su pago ni los volúmenes comprendidos dentro de las zonas de redondeo, ni los del material retirado.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se desarrollarán cumpliendo lo estipulado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos del MOP, así como las Normas INEN correspondientes. En caso de ausencia de estas, se aplicarán las normas AASHTO. Los ensayos de control de compactación del suelo se efectuarán según el método AASHTO T-180, Método D. El control de campo se podrá realizar mediante el método del cono y arena (AASHTO T-191), el método volumétrico (AASHTO T-206) o el método nuclear debidamente calibrado, según lo disponga el Fiscalizador.

Equipo mínimo. – Para la correcta ejecución de esta actividad, se requerirá al menos una excavadora hidráulica con cuchara de 0.8 m³ de capacidad, dos volquetas con capacidad mínima de 6 m³ cada una, instrumentos de topografía como nivel óptico o estación total para el control de niveles y pendientes, así como herramientas manuales como palas, picos y escobas para labores auxiliares.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima necesaria estará compuesta por un operador de excavadora, dos conductores de volqueta, un ayudante general para apoyo en campo, un capataz encargado de supervisar los trabajos y, si la obra lo requiere, un topógrafo o auxiliar técnico para el control de niveles y alineamientos.

Materiales. – Aunque esta actividad no contempla el uso directo de materiales de construcción, es indispensable contar con estacas, cintas de señalización, combustible y lubricantes para el equipo, así como, en algunos casos, geotextiles o lonas para la protección temporal del suelo frente a condiciones climáticas adversas.

Medición. – Las cantidades a pagarse por la excavación de la plataforma del camino serán los volúmenes medidos en su posición original y calculados de acuerdo a lo estipulado en el numeral 103-5.01., de la excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

La medición deberá incluir:

- a) La excavación necesaria para la construcción de la obra básica en zonas de corte. Se medirá como excavación según la naturaleza del material removido y de acuerdo a los rubros del contrato. No se incluirá en la medición la sobre excavación.
Como excavación en suelo, roca o sin clasificación, el volumen desalojado de los desprendimientos y deslizamientos caídos dentro de la zona de la plataforma del camino, antes de que el Contratista haya terminado dicha excavación, y siempre que estos desprendimientos y deslizamientos no sean resultado directo de operaciones o negligencia del Contratista. La clasificación se hará de conformidad con lo establecido en la subsección 303-2 de estas Especificaciones Generales.
- b) La excavación autorizada de roca o material inadecuado debajo de la subrasante y del material inadecuado en las zonas de terraplenado cuya remoción sea autorizada por el Fiscalizador.
- c) La excavación autorizada de escalones o terrazas en las laderas o terraplenes existentes, para permitir la adecuada construcción o ampliación de terraplenes, de acuerdo a la subsección 305-1.
- d) Cunetas laterales y los canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea de 3 m. o más. El pago de precorte y resquebrajamiento previo se hallará incluido en el pago de excavación en roca.

- e) No se medirá como excavación el material excavado para la plataforma del camino que sea pagado bajo otro rubro.

Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

303-2(2) EXCAVACION Y DESALOJO (excavadora, volqueta) Metro cúbico (m3)

6.4.1.2 304-1(4) RELLENO COMPACTADO CON COMP. MANUAL (material del sitio)

Descripción. - El relleno de préstamo consistirá en la incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos, cuando no se pueda obtener la cantidad suficiente de material de excavación dentro de los límites fijados para la plataforma, canales, zanjas y estructuras.

Será terminantemente prohibida la excavación de material de préstamo en lechos de ríos, dentro de una distancia de 1.500 metros aguas arriba y aguas abajo del sitio de un puente. Con anticipación a las operaciones de excavación, se realizará en todas las zonas de préstamo los trabajos de desbroce y limpieza, de acuerdo a lo previsto en la subsección 302-1.

Procedimiento. - Antes del inicio de los trabajos se delimitará el área a rellenar y se verificará que la superficie base se encuentre limpia, libre de agua y adecuadamente escarificada. El material del sitio será seleccionado manualmente, extendido en capas uniformes de espesor no mayor a 20 cm suelto, y compactado de forma manual mediante pisonos o mazos, hasta alcanzar la densidad requerida.

Se deberá controlar la humedad del material para asegurar una compactación eficiente. En caso de ser necesario, se aplicará riego o secado del material antes de la compactación. La ejecución se hará por etapas, verificando el cumplimiento de los niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.

Material de préstamo importado. - Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamo localizadas fuera del derecho de vía, cuya ubicación deberá constar en los planos o disposiciones especiales como fuentes designadas para préstamo.

Cuando las fuentes no sean designadas por el Ministerio, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, inclusive el costo de construir y mantener cualquier camino de acceso que sea requerido.

El Contratista deberá notificar al Fiscalizador con anticipación la apertura de fuentes de materiales de préstamo importado asignadas por el MOP, para que el seccionamiento inicial de la zona pueda llevarse a cabo oportunamente y el material a utilizarse pueda ser ensayado.

Colocación y compactación. - Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 de las presentes Especificaciones.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El relleno compactado con material del sitio se ejecutará de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos del MOP, particularmente en las subsecciones 305-1 y 305-2.

Además, se aplicarán los procedimientos de ensayo y control de compactación definidos por la norma AASHTO T-99 (Proctor Estándar) o T-180 (Proctor Modificado), según lo indique el Fiscalizador. Para la verificación de la densidad en campo, se empleará el método del cono y arena (AASHTO T-191) o métodos alternativos aceptados por el Fiscalizador.

Equipo mínimo. – Para la ejecución de este ítem se requiere al menos lo siguiente: pisones manuales o compactadores tipo rana de baja capacidad, herramientas manuales como palas, picos y carretillas, recipientes para riego (bidones o mangueras), y equipos topográficos básicos (nivel óptico, mira, cinta métrica) para el control de cotas y pendientes.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima recomendada para esta actividad debe estar compuesta por un oficial de obra civil, dos ayudantes para traslado y extendido del material, un operador de compactación manual (si se usa equipo liviano), y un capataz para la supervisión de los trabajos. En caso de requerirse, se incluirá personal auxiliar para apoyo en humectación y control topográfico.

Materiales. – El material utilizado provendrá de las excavaciones del sitio de obra y deberá cumplir con las condiciones de granulometría y humedad exigidas por el Fiscalizador.

No se permitirá el uso de material con presencia de arcillas expansivas, materia orgánica o elementos que generen inestabilidad del relleno. También se emplearán estacas para delimitación, lonas para cubrir el material y, en caso necesario, cal para estabilización.

Medición. - Las cantidades a pagarse por los materiales de préstamo serán los metros cúbicos (m³), medidos en su lugar original, en la zona de préstamo, de material excavado e incorporado a la obra aceptada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Cuando en las disposiciones especiales se estipule una distancia de transporte libre para material de préstamo importado, se medirá únicamente el número de metros cúbicos/km. o fracción transportado en exceso de la distancia libre.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

304-1(4) RELLENO COMPACTADO

CON COMP. MANUAL (material del sitio).....Metro cúbico (m)

6.4.1.3 511-1(9)E3 GEOMALLA TRIAXIAL

Descripción. - Este trabajo consistirá en la colocación de una Geomalla Triaxial de fibra sintética a fin de mejorar la capacidad portante y estructural del suelo, de acuerdo con los requerimientos del diseño.

La colocación de la geomalla triaxial, deberá complementarse además con la colocación de un geotextil, que sirve como separador del suelo y de una capa de material granular adecuado, que proteja a la geomalla

Materiales. - La geomalla triaxial deberá satisfacer los requerimientos especificados en el contrato. Las geomallas son elementos elaborados con resinas selectas de polipropileno, las cuales son química y biológicamente inertes y muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos, deben ser resistentes al desgaste, rasgaduras y punzonamiento, a fin de resistir cargas dinámicas aplicadas en cualquier dirección en el plano de la geomalla.

El geotextil que sirve de separador entre el suelo de la subrasante y el material granular, podrá ser tejido o no tejido, dependiendo de la influencia del contenido de humedad del suelo. Se usará el geotextil tejido para suelo de bajo contenido de humedad y geotextil de tipo no tejido, para suelos con alto contenido de humedad. Los geotextiles son productos elaborados a base de polímeros, química y biológicamente inertes que no se descompongan por la acción de las bacterias u hongos. No los debe afectar los ácidos, los álcalis y los aceites. Deben ser resistentes al desgaste, rasgadura y perforaciones.

Ensayos. - El contratista tiene la obligación de entregar los certificados de pruebas de laboratorio actualizadas y fichas técnicas de los materiales en caso el residente y/o el supervisor lo requieran, para verificar las propiedades del material.

Asimismo, el fiscalizador puede requerir que se realicen los ensayos de laboratorio necesarios para verificar las propiedades de los materiales y verificar que cumplan con las especificaciones técnicas

Procedimiento de trabajo. - La colocación se llevará a cabo manualmente sobre el suelo natural o sobre una subrasante que está terminada, primero se colocará el geotextil separador y sobre este la geomalla triaxial.

Las uniones longitudinales y transversales de la geomalla y geotextil deberán tener un traslapo entre 40 cm. y 100 cm., de acuerdo a la capacidad portante del suelo de la subrasante y a las recomendaciones del fabricante, etc.

Una vez extendido el geotextil separador y la geomalla biaxial en forma uniforme y regular, se procederá de inmediato a distribuir sobre la geomalla el material granular para protección o relleno, de acuerdo con los requerimientos del diseño, sin dejar expuestos los materiales sintéticos a la acción directa del sol, para evitar su deterioro. En ningún caso el espesor del material granular será inferior a 30 centímetros. El material será esparcido uniformemente y su clase y valor de compactación estarán especificados en el diseño. El fiscalizador deberá comprobar que se cumplan los requerimientos establecidos. Ninguna clase de equipo deberá circular sobre los geosintéticos antes que se haya colocado el material de protección.

Mediciones. - La cantidad a pagarse por la colocación del geotextil separador y la geomalla triaxial, de acuerdo a los documentos contractuales y las indicaciones del Fiscalizador, serán los de la superficie colocada de los materiales geosintéticos, medidos en metros cuadrados. Se pagará además el volumen de material granular o de relleno efectivamente empleado, de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos y medido en metros cúbicos compactados, en los rubros correspondientes del contrato.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para los rubros consignados a continuación. Estos precios y pagos constituirán el valor total por el suministro, transporte, colocación y de los materiales geosintéticos (geomalla y geotextil); el suministro, transporte, colocación y compactación del material granular o relleno, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

No. De Rubro de Pago y Designación	Unidad de medición
511-1(9)E3 Geomalla Triaxial..... (m2)	Metro cuadrado

6.4.1.4 RECUBRIMIENTO CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA

Descripción. – Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del mortero para el recubrimiento de protección de riberas. Sobre el enrocado, preparado con material clasificado y aprobado por el Fiscalizador a los niveles exactos, se recubrirá con mortero de alta resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados para la construcción. El mortero estará compuesto básicamente de cemento y agua.

Procedimiento. –

1. Preparación de la superficie del enrocado, asegurando su estabilidad y nivelación según las cotas establecidas.
2. Colocación del mortero de manera uniforme, respetando los espesores, niveles y pendientes indicados en los planos o por el Fiscalizador.
3. Compactación y terminación superficial adecuada para garantizar adherencia y durabilidad.
4. Curado del mortero con agua limpia o mediante métodos aprobados para evitar la pérdida prematura de humedad.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

Todos los materiales y procedimientos deberán cumplir con las siguientes normas:

- ASTM C-150: "Especificación para Cemento Portland", Tipo I.
- Especificaciones técnicas generales del MOP.

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor.
- Concretera.

Mano de Obra. –

El trabajo será ejecutado por una cuadrilla mínima compuesta por:

- Maestro de obra.
- Albañil.
- Peón.

Todo el personal deberá contar con experiencia en obras similares, especialmente en la colocación de morteros en zonas expuestas a agua o enrocado.

Materiales. –

- Mortero de alta resistencia.
- Agua.
- Tira semidura.

Medición. – La medición del recubrimiento con mortero se realizará en metros cuadrados (m²) de superficie cubierta, debidamente colocados y aceptados por el Fiscalizador.

Forma de pago. – El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado, establecido en el cuadro de cantidades y precios del contrato. Este valor incluirá:

- Suministro, transporte, almacenamiento y manipulación del cemento.
- Fabricación, transporte, vaciado, compactación y curado del mortero.
- Mano de obra, equipos, herramientas y todos los elementos necesarios para la ejecución completa del trabajo.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

RECUBRIMIENTO CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA Metro cuadrado (m2)

6.4.1.5 508-(4) ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE PUENTES Y RIVERAS DE RÍOS

Enrocado

Descripción. – Este ítem comprende el suministro, transporte y colocación de enrocado para la protección de puentes, márgenes y riberas de ríos, conforme a los planos del proyecto y a las especificaciones del Fiscalizador. El enrocado tiene como finalidad principal controlar la erosión hidráulica, disipar la energía del flujo de agua y proteger estructuras contra socavaciones. Puede realizarse mediante enrocado con piedra tipo R, tipo F o piedra común, y su colocación puede ser en seco (árido), con grout o con mortero, según lo indicado en los planos o documentos técnicos del proyecto.

Procedimiento. – Previo al tendido del enrocado, se deberá limpiar, desbrozar y perfilar la zona a proteger. Se excava una zanja o berma de asiento cuando sea necesario, y se coloca una capa de geotextil para separación y filtración si está previsto en el diseño. Luego, se procederá a la colocación manual o mecánica del enrocado, utilizando piedras de dimensiones adecuadas (según el tipo), ubicándolas de forma estable y entrelazada. En el caso de enrocado tipo árido, se rellenarán los vacíos con piedra más pequeña. En el caso de enrocado con grout o mortero, una vez colocadas todas las piedras, se procederá al llenado de juntas con la mezcla correspondiente, garantizando el anclaje y adherencia de las piedras al conjunto. La ejecución debe garantizar una superficie estable, sin zonas sobresalientes o huecos que puedan comprometer la estabilidad del recubrimiento.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El trabajo deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Manual MOP-001-F-2002, sección 303 (Excavación y Relleno), así como con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas ASTM aplicables a materiales pétreos (D4992 para rocas, D5312 para geotextiles, etc.). Todas las piedras deberán tener una gravedad específica mínima de 2.4, ser durables, resistentes al intemperismo y libres de fisuras o fracturas.

Equipo mínimo. – Se requerirá al menos una retroexcavadora, un volquete para transporte de material, equipo vibratorio liviano para ajustes, herramientas manuales como palas, barretas, cinces, martillos, y en caso de grout o mortero, mezcladoras, baldes y herramientas para tendido. Si se emplea geotextil, se utilizará equipo de corte y fijación.

Mano de obra. – El equipo humano deberá estar conformado por un maestro de obra, dos oficiales albañiles especializados en colocación de piedra y mortero, y al menos tres ayudantes para transporte manual, nivelación y limpieza. El número puede variar según el frente de trabajo.

Materiales. –

- El hormigón para enrocado suministrado bajo este ítem debe ser para Piedra (Tipo R) (Árido o Grouted); Piedra (Tipo F) (Árido, Grouted ò Mortero); Piedra (común) (Árido ò Grouted); Hormigón colocado neumáticamente (clase II); ò Cemento Estabilizado.
- El Enrocado con Árido es definido como piedra de roca, con el requerimiento de llenado de vacíos únicamente con piedra pequeña.
- Enrocado con Grouted es definido como piedra de enrocado (tipo R, F ò Común), con el requerimiento de llenado de vacíos con grout después que todas las piedras están en su lugar.
- Enrocado con Mortero es definido como piedra de enrocado (Tipo F). Es tendido y pegado e individualmente colocado en cada piedra.

Piedra de enrocado

- Debe ser durable, salida y tener un volumen mínimo y una gravedad específica 2.4.

Medición. – La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de enrocado efectivamente colocado y aceptado en obra, según secciones transversales y detalles establecidos en los planos del proyecto. En caso de incluir mortero, grout o geotextil, estos se consideran parte integral del ítem y no se medirán por separado.

Forma de Pago. - Los trabajos ejecutados y materiales suministrados en concordancia con este ítem serán determinados bajo “MEDIACIONES” y serán pagadas por el costo unitario pactado para el “Enrocado” de varias clases y especificaciones. Este precio deberá ser la compensación por el suministro, colocación de todos los materiales, incluyendo mortero, grout, refuerzo, fibras geotextiles, materiales premoldeados de juntas de expansión y todas las labores, herramientas, equipos y necesidades incidentales necesarias para completar los trabajos. También se pagarán todos los trabajos de excavación y relleno, para lo cual se recurrirá a la sección MOP.303.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

508-(4) ENROCADO PARA PROYECCIÓN DE PUENTES Y

RIVERAS DE RÍOS.....Metro cúbico (m3)

6.4.1.6 309-6(3)*e9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD DE ACARREO DE 75-180 KM

Descripción. - Este ítem comprende el transporte autorizado de material de enrocado (piedra de gran tamaño), desde la fuente de abastecimiento hasta el sitio de colocación, con una longitud de acarreo comprendida entre 75 km y 180 km. Este material es utilizado en la ejecución de obras de protección de riberas, estribos de puentes y otras estructuras hidráulicas. La actividad forma parte integral de los trabajos de infraestructura vial o de protección y está prevista para pago en el formulario de propuestas.

Procedimiento. – Una vez aprobado el origen del material y verificadas las condiciones del camino, el transporte se efectuará utilizando volquetas o camiones adecuados para soportar y contener cargas pesadas sin generar pérdidas ni contaminaciones.

El material debe ser cargado de forma ordenada, evitando la caída de piedras durante el transporte. La descarga se realizará en el sitio indicado por el Fiscalizador, evitando daños en la vía, estructuras o áreas adyacentes. En caso de que el contratista elija una fuente más lejana que la aprobada, se reconocerá la distancia estipulada en los planos o aprobada oficialmente, sin consideración de excedentes voluntarios.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El transporte se ejecutará conforme a lo establecido en el Manual MOP-001-F-2002, Sección 303, así como las normas ASTM C535 para resistencia de agregados a la degradación por abrasión. Además, se deberán respetar las normativas ambientales y de seguridad vigentes aplicables al transporte de materiales pesados, así como cualquier especificación técnica particular del proyecto.

Equipo mínimo. – Para la ejecución de este ítem, se requiere volquetas o camiones de capacidad mínima de entre 8 y 12 metros cúbicos, con carrocería reforzada para soportar el peso del material.

Se necesitará también una cargadora frontal o excavadora para la carga del material, señalización preventiva móvil para trabajos en zonas de tránsito público, y equipos auxiliares de seguridad como cintas reflectivas, conos y banderilleros.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por un conductor por camión, un operador de la máquina cargadora, un ayudante para las maniobras de carga y descarga si las condiciones del sitio lo requieren, y un supervisor responsable del control de la logística y verificación del transporte del material.

Materiales. – El material a transportar corresponde a piedra de enrocado que debe estar previamente aprobada por el Fiscalizador. Esta debe cumplir con los requisitos de durabilidad, tamaño y una gravedad específica no menor a 2.4. No se aceptará material que contenga tierra, partículas sueltas, piedras fracturadas o de formas inadecuadas que comprometan su correcta colocación en obra.

Medición. - Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km (m^3/km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen. Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m^3/km . o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador. En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*e9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA,

LONGITUD DE ACARREO DE 75-180 KM.....Metro cúbico-kilómetro (m^3-km)

7 PARADERO BUS

7.1 304-1(3) RELLENO COMPACTADO (compactador manual)

Descripción. - El presente ítem comprende el suministro, transporte, colocación y compactación de material seleccionado para relleno en zonas donde se requiera estabilización o elevación del terreno, y donde por las condiciones del entorno o restricciones de acceso, el proceso de compactación se realice exclusivamente mediante compactador manual. Este tipo de relleno es utilizado generalmente en áreas confinadas como rellenos de zanjas, bordes de estructuras o zonas de difícil acceso para maquinaria pesada.

Procedimiento. – Antes de iniciar los trabajos, se procederá a la limpieza del área a rellenar, retirando escombros, raíces, material orgánico y cualquier otro elemento que impida la correcta colocación del material. Luego, se extenderá el material seleccionado en capas no mayores a 20 cm de espesor suelto. Cada capa será compactada con compactador manual (sapito o pisón) hasta alcanzar la densidad especificada en los documentos contractuales. El proceso se repetirá capa por capa hasta alcanzar el nivel de relleno requerido. El contratista deberá garantizar una compactación uniforme, con especial atención a las zonas adyacentes a estructuras o tuberías.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El relleno compactado deberá cumplir con lo establecido en las subsecciones 305-1 y 305-2 del Manual MOP-001-F-2002, así como con las especificaciones técnicas del proyecto. Los ensayos de densidad in situ deberán cumplir con las normas ASTM D698 (Proctor Estándar) y D1556 (densidad por método del cono de arena), o su equivalente según el procedimiento aprobado por el Fiscalizador.

Equipo mínimo. – Se requiere como mínimo herramientas manuales para extendido del material (palas, carretillas, rastrillos), compactador manual tipo sapito o pisón, equipo de riego manual para humedecimiento del material, y herramientas de medición (nivel, huinchas, etc.). Todo el equipo deberá estar en condiciones óptimas de funcionamiento.

Mano de obra. – La cuadrilla mínima estará conformada por un oficial albañil y dos ayudantes, quienes se encargarán del extendido, humedecimiento y compactación del material. Un maestro de obra o supervisor será responsable del control de niveles y cumplimiento del procedimiento.

Material de préstamo importado. - Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamo localizadas fuera del derecho de vía, cuya ubicación deberá constar en los planos o disposiciones especiales como fuentes designadas para préstamo.

Cuando las fuentes no sean designadas por el Ministerio, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, inclusive el costo de construir y mantener cualquier camino de acceso que sea requerido.

El Contratista deberá notificar al Fiscalizador con anticipación la apertura de fuentes de materiales de préstamo importado asignadas por el MOP, para que el seccionamiento inicial de la zona pueda llevarse a cabo oportunamente y el material a utilizarse pueda ser ensayado.

Colocación y compactación. - Los materiales de préstamo se colocarán y compactarán de acuerdo a lo previsto en las subsecciones 305-1 y 305-2 del Manual MOP-001-F-2002.

Medición. - La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente colocado y compactado en obra, de acuerdo a los perfiles y secciones transversales del proyecto. No se reconocerán volúmenes fuera de tolerancia ni sobre espesores no autorizados por el Fiscalizador.

Cuando en las disposiciones especiales se estipule una distancia de transporte libre para material de préstamo importado, se medirá únicamente el número de metros cúbicos/km. o fracción transportado en exceso de la distancia libre.

Forma de Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

304-1(3) RELLENO COMPACTADO (compactador manual) Metro cúbico (m3)

7.2 503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f_c=180 \text{ kg/cm}^2$) PARA REPLANTILLOS

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para el replantillo de estructuras de hormigón armado que estén en contacto con el suelo.

Sobre la superficie del material de relleno debidamente compactado y preparado con material clasificado y aprobado por el fiscalizador y a los niveles exactos, se construirá una losa de concreto de espesor indicados en los planos con hormigón de cemento Portland $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados para la construcción. El hormigón estará compuesto básicamente de Cemento Portland, agregados y agua.

El cemento a utilizarse será del tipo Portland cuyas características cumplirán los requerimientos de la "Especificación para Cemento Portland" ASTM C-150, para tipo I. El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Agregados. - El agregado fino estará formado por arena natural, con un diámetro de 3 - 7 mm.; el agregado grueso estará formado por roca triturada con un diámetro de 20 - 50 mm., los agregados deberán ser limpios, libres de arcilla u otra impureza. Los agregados se colocarán en el lugar de las obras de manera tal que no puedan experimentar cambios a alguno de sus propiedades y de forma tal que no se mezclen los agregados gruesos con los agregados finos.

Agua. - El agua a usarse para la preparación y curado del hormigón deberá ser limpia, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del Cemento. Se rechazará el agua que tenga sustancias nocivas que puedan afectar al hormigón o a la armadura de refuerzo.

Procedimiento. - Antes de la colocación del hormigón, se verificará que la superficie de apoyo esté limpia, nivelada y correctamente compactada. Se procederá a la dosificación y mezclado de los componentes en una concreteira de 1 saco (13 hp), garantizando una homogeneidad adecuada en la mezcla.

El hormigón será transportado al lugar de vaciado utilizando carretillas o métodos apropiados, evitando la segregación de los materiales. Una vez en el sitio, se procederá a su extendido y nivelación de acuerdo con el espesor indicado en los planos, asegurando que se cumplan las pendientes especificadas. Se compactará el material con herramientas manuales y se dará el acabado superficial adecuado.

El curado del hormigón comenzará inmediatamente después de su colocación, mediante métodos como la aplicación de agua o el uso de membranas de curado, con el objetivo de evitar fisuras prematuras y garantizar la resistencia especificada.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Todos los trabajos deberán cumplir con las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTO), particularmente con la Sección 503 de las especificaciones MOP-001-F-2002, en la cual se regulan las características del hormigón no estructural.

Además, se respetarán las normativas establecidas en la Sección 801 sobre agregados y dosificación, así como los requisitos de la norma ASTM C-150 para el cemento Portland tipo I.

Equipo mínimo. - Para la ejecución de los trabajos se contará con una concreteira de 1 saco (13 hp) para garantizar una mezcla uniforme. Se empleará también herramienta menor (5% M.O.), que incluirá palas, carretillas, reglas vibradoras y otros utensilios manuales necesarios para la preparación, colocación y acabado del hormigón.

Mano de obra. - La cuadrilla de trabajo estará conformada por un peón o ayudante (E.O.E2), quien colaborará en la preparación de la mezcla y el transporte del material; un albañil (E.O.D2), responsable del vaciado, nivelación y acabado del hormigón; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), encargado de supervisar la correcta aplicación de las especificaciones técnicas y controlar la calidad del trabajo.

Materiales. - Los materiales empleados para la elaboración del hormigón incluirán cemento Portland tipo I, conforme a la norma ASTM C-150, agregado fino compuesto por arena natural de 3-7 mm de diámetro, agregado grueso de roca triturada de 20-50 mm, y agua limpia libre de impurezas que puedan afectar el proceso de hidratación del cemento.

Medición. - La medición del hormigón se realizará en metros cúbicos (m³), considerando el volumen real colocado y compactado en el sitio. Se tomará en cuenta únicamente el hormigón colocado de acuerdo con los planos y especificaciones, sin incluir desperdicios ni excesos no aprobados por el Fiscalizador.

Forma de pago. - El pago se efectuará con base en los metros cúbicos (m³) de hormigón no estructural efectivamente colocado y medido en obra.

El precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, dosificación, mezclado, vaciado, compactación, curado y acabado del hormigón, así como todos los costos asociados a la correcta ejecución del trabajo. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Además, incluirá el costo de los encofrados, el mismo que sin limitarse cubrirá lo siguiente; suministro, transporte, construcción y conservación, utilización de elementos rigidizadores, montaje, sujeción y desmontaje, todo a satisfacción de la Fiscalización.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(3)C HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CLASE "E" (fc=180 kg/cm²)

PARA REPLANTILLOS.....Metro cúbico (m³)

7.3 503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f_c=280 \text{ kg/cm}^2$) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^3$. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima. Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase. El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil). Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón. El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitido, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

~~Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a~~

Página 390 de 495

los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.- Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimiento Tapas, columnas, pilas, secciones de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.- Miembros de hormigón presforzado.		
5.- Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado)	100	125
hormigón para rieles sobre puentes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.- Hormigón colocado bajo el agua.		
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	150	175
	-	200
B.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 min.
C.- OTROS	Aprobado por la	Fiscalización

Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales. El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos.

En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento.

Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula. El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

Procedimiento. – El hormigón será producido en una planta de premezclado, cumpliendo con la resistencia especificada, y transportado al sitio de la obra en camiones mixer. Es importante que el tiempo de transporte no supere los límites establecidos para evitar la pérdida de trabajabilidad. El hormigón se colocará en las estructuras de acuerdo con los métodos establecidos en los planos y especificaciones del proyecto.

En vigas y losas, el hormigón se colocará en capas horizontales uniformes, mientras que en vigas acarteladas y columnas se aplicará una secuencia de colocación en varias etapas, asegurando la continuidad y la correcta consolidación del material. Tras la colocación, se procederá al curado del hormigón utilizando métodos adecuados, como el uso de agua, cobertores plásticos, o productos químicos que aseguren una hidratación continua del material durante el período de curado.

Finalmente, el encofrado se realizará con materiales adecuados y resistentes para soportar el peso del hormigón fresco, garantizando que las formas de la estructura se mantengan de acuerdo con los planos de diseño.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

Equipo Mínimo. – Se requerirá camiones mixer para el transporte del hormigón, una planta de hormigón premezclado con capacidad de producir la cantidad de hormigón requerido, equipos de colocación como bombas de hormigón, palas, rastrillos y vibradores de inmersión para consolidar el hormigón, equipos de curado como cobertores plásticos, mangueras para regar, o sistemas de curado químico, y encofrado de madera, acero o materiales plásticos para la construcción de moldes de hormigón.

Mano de Obra. – Se necesitará personal calificado para la producción del hormigón, choferes de camión mixer para el transporte, operarios de colocación de hormigón, personal encargado del curado del material, y carpinteros y operarios para la construcción y desmontaje de las formas de la estructura.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 y se solicitará que tenga una resistencia de $f^c=280 \text{ kg/cm}^3$.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m3) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002. Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503 (1)* HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE “A” ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$)

(INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO) Metro cúbico (m3)

7.4 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Descripción. - Este trabajo comprende el suministro, doblado, corte y colocación del acero de refuerzo en barras con una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo será utilizado en estructuras de hormigón armado para mejorar su capacidad de resistencia ante cargas de compresión y tracción.

Se incluirán barras corrugadas y lisas de acero, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en las normativas nacionales e internacionales aplicables. No se considerará dentro de este ítem el acero correspondiente a elementos pretensados, ya que estos se pagarán como parte del elemento estructural prefabricado.

Procedimiento de trabajo. -

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20	
Y 25	3 diámetros
28 Y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.-Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros.

Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Acoples mecánicos

Cuando se indiquen en los planos, acoples mecánicos pueden ser utilizados para unir aceros de refuerzo, de acuerdo a especificaciones establecidas por el Departamento de Especificaciones de Materiales D-9-4510, en caso de no existir especificaciones, estos acoples mecánicos serán aprobados por la Fiscalización, sin embargo, no deberán usarse acoples de caña o manguito para refuerzos cubiertos o protegidos por epóxicos.

Las resistencias de los acoples mecánicos deberán ser igual o superior al 125 % de la resistencia del refuerzo base

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada. Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos de la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002, además de las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103 e INEN 104.

La instalación y espaciamiento del refuerzo deberán cumplir con el Reglamento ACI 318, especialmente en su sección 7.6 sobre espaciamiento y sección 7.7 sobre recubrimiento mínimo, el cual no deberá ser menor a 25 mm.

Equipo mínimo. - Para la correcta ejecución de los trabajos se utilizará una cortadora-dobladora para la preparación del acero, además de herramienta menor (5% M.O.), la cual incluirá alicates, esmeriles, llaves y demás herramientas necesarias para el corte, doblado y amarre del refuerzo.

Mano de obra. - El equipo de trabajo estará conformado por un peón o ayudante (E.O.E2), quien asistirá en el traslado y preparación del material; un herrero (E.O.D2), encargado del corte, doblado y colocación del acero; y un maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O.C1), quien supervisará el cumplimiento de las especificaciones y garantizará la correcta instalación del refuerzo.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807. Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de estas especificaciones.

Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo".

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos (kg) de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico. Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) Kilogramo (kg)

7.5 CUBIERTA DE POLICARBONATO SIN ESTRUCTURA

Descripción. - Cubierta en láminas de policarbonato de 12 mm de espesor con ancho útil de 2.00 m, instalado con conectores de policarbonato, perfiles en U y demás accesorios que garanticen su estabilidad y correcto funcionamiento, de color verde con filtros UV. Instalada a una altura máxima de 10,00 m y mínima de 3,00 m, incluye: armado de andamios tubulares, arnés, sogas de vida, caballetes, accesorios, elementos de fijación y demás elementos de seguridad industrial requerida para la ejecución de los trabajos. Las áreas para la instalación deberán estar debidamente despejadas y rematadas, además, deberán estar debidamente pañetadas, alineadas y niveladas al momento del arranque de la instalación de la Estructura de Soporte. Los Perfiles de la Estructura deben repartirse de forma uniforme, no sobrepasando la distancia de 1.8m entre luces.

Procedimiento de ejecución. – El proceso de ejecución será el siguiente:

- Verificar la afectación de la estructura existente y su estado antes de la intervención _ Consultar Planos Arquitectónicos.
- Armar andamios de acuerdo con las normas de seguridad industrial
- Utilizar cada uno de los trabajadores los elementos de seguridad industrial correspondientes. _ Limpiar y realizar el mantenimiento de formaleas y andamios.
- Estudiar y definir dilataciones y modulaciones.
- Prever el sistema de anclaje.
- Verificar dimensiones y secciones.
- Verificar alineamientos
- Consultar Planos Estructurales.
- Colocar clips en primera y última correas
- Atornillar la primera hilada de clips, enganchar el primer módulo y dejar caer sobre la correa.
- Colocar siguiente hilera de clips montándolos sobre módulo anterior y atornillar a las correas.
- Enganchar el nuevo módulo al anterior y dejar caer sobre la correa.
- Rectificar periódicamente las interdistancias y alineamientos de los clips para perfecta instalación.
- Seguir instrucciones de pendientes mínimas, traslapes y métodos de remate contra mampostería, canales o cualquier tipo de elemento que conforme la cubierta por parte del fabricante.
- Limpiar cubiertas y reparar imperfecciones.
- Verificar niveles y acabados para aceptación
- Realizar el aseo general del área usada para la intervención.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El trabajo se ejecutará conforme a los planos del proyecto y a las recomendaciones del fabricante del policarbonato. Se respetarán las normas de seguridad industrial para trabajos en altura vigentes en el país (por ejemplo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo), así como las normas técnicas de instalación de cubiertas ligeras.

Toda la instalación debe seguir especificaciones para asegurar resistencia al viento, estanqueidad, y durabilidad frente a la radiación UV.

Equipo mínimo. –

Para la correcta ejecución de este trabajo se requiere:

- Andamios tubulares certificados
- Arnés de seguridad, líneas de vida y sogas
- Taladro inalámbrico, destornilladores eléctricos o manuales
- Herramientas menores (cinta métrica, nivel, escuadra, martillo, cuchillas)
- Equipos de limpieza y protección personal

Mano de obra. –

El equipo mínimo recomendado incluye:

- 1 maestro oficial con experiencia en instalación de cubiertas
- 2 ayudantes
- 1 operario de seguridad en altura
- 1 capataz para supervisión

Todo el personal debe estar capacitado en trabajo en alturas y contar con el equipo de protección personal obligatorio.

Materiales. - Los materiales requeridos para la correcta ejecución del rubro son los siguientes:

- Láminas de policarbonato de 12 mm de espesor con ancho útil de 2.00 m.
- Herramienta menor. Andamio tubular Formaletas y plataformas de seguridad Sogas y amarres Elementos de seguridad industrial para trabajo en altura Accesorios
- Elementos de remate y fijación.

Medición. – La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de cubierta efectivamente instalada y aceptada por la fiscalización, de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas. No se incluirán para el pago los traslapes entre láminas ni áreas que no cumplan con los requisitos de calidad. El área se medirá en sitio, una vez concluida la instalación.

Forma de pago. – El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de cubierta de policarbonato correctamente instalada y aprobada por la fiscalización.

El precio incluirá el suministro y transporte de materiales, montaje y desmontaje de andamios, mano de obra, equipos, herramientas, accesorios y dispositivos de seguridad. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

CUBIERTA DE POLICARBONATO SIN ESTRUCTURA Metro cuadrado (m2)

7.6 AUX-001** ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC INHIBIDOR DE CORROSIÓN)

Descripción. - El rubro consiste en la provisión, figurado y montaje de acero estructural tipo A-36, incluyendo la aplicación de un inhibidor de corrosión para protección de la estructura en ambientes de alta humedad o exposición al exterior. El acero estructural A-36 debe cumplir con los estándares de calidad especificados en las normas ASTM y las especificaciones del MOP. Este tipo de acero es adecuado para estructuras que requieran resistencia y ductilidad, soportando cargas moderadas y con propiedades que faciliten el corte, soldadura y figurado.

Procedimiento de Trabajo. -

- **Recepción e Inspección de Materiales:**

- El acero estructural A-36 será recibido y almacenado en áreas designadas, lejos de la humedad y protegidas de la intemperie.
- Cada lote será inspeccionado visualmente y se verificarán certificados de calidad que garanticen que el acero cumple con la norma ASTM A36.
- Se realizarán pruebas adicionales (de dureza, resistencia o composición) si se considera necesario.

- **Corte y Figurado del Acero:**

- El acero será cortado y figurado según los planos estructurales proporcionados. Se emplearán herramientas de corte adecuadas, como sierras, esmeriles o equipos de oxicorte.
- El figurado debe respetar las formas y dimensiones indicadas, sin provocar deformaciones o fisuras en el material.
- Las operaciones de doblado y curvado, cuando se requieran, deberán ejecutarse utilizando equipos que eviten tensiones excesivas, garantizando que el acero mantenga su resistencia.

- **Aplicación del Inhibidor de Corrosión:**

- Antes de la aplicación del inhibidor, todas las superficies de acero deben estar libres de óxido, grasa, y cualquier otra impureza.
- Se aplicará el inhibidor de corrosión en dos capas: una capa base y una capa de acabado, usando un pincel o rociador de alta presión, siguiendo las recomendaciones del fabricante del producto.
- El inhibidor debe cubrir completamente la superficie, especialmente en áreas que estarán expuestas a la intemperie o ambientes corrosivos.

- **Montaje de Estructura Metálica:**

- Las piezas figuradas y tratadas serán transportadas al sitio de instalación y montadas de acuerdo con el diseño estructural.
- Se emplearán herramientas y equipos de sujeción adecuados, y los elementos estructurales se unirán mediante soldadura o conexiones atornilladas, según se indique en los planos y especificaciones.
- Las soldaduras serán revisadas para asegurar su resistencia y calidad, siguiendo las recomendaciones del código AWS D1.1 para estructuras de acero.

- **Inspección Final:**

- Una vez montada, la estructura será sometida a inspecciones de calidad para verificar que cumple con las especificaciones de diseño, tanto en dimensiones como en estabilidad.
- El revestimiento de inhibidor de corrosión será revisado para garantizar una cobertura completa.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El acero estructural deberá cumplir con las especificaciones técnicas de la norma ASTM A36. La soldadura, de ser utilizada, se registrará por los lineamientos establecidos en la norma AWS D1.1. El inhibidor de corrosión deberá cumplir con especificaciones de durabilidad, resistencia al intemperismo y compatibilidad con el acero, debiendo contar con ficha técnica y hoja de seguridad vigente. Todas las actividades estarán en conformidad con lo estipulado en el MOP-001-F-2002 y las normas técnicas complementarias exigidas por la Fiscalización.

Equipo mínimo. – Para la ejecución de este ítem se requerirá maquinaria y herramientas tales como sierra de corte, equipo de oxicorte, esmeril angular, dobladoras manuales o hidráulicas, compresores de aire, equipos de aplicación de pintura o inhibidor de corrosión, grúas o plumas para izaje, andamios y elementos de protección personal para el personal operativo.

Mano de obra. – La ejecución estará a cargo de una cuadrilla compuesta por un jefe de grupo o técnico estructural, un operario calificado en soldadura y armado, dos ayudantes generales y un aplicador de tratamiento anticorrosivo. Dependiendo de la magnitud del montaje, podrá incluirse personal adicional para izaje y alineación estructural.

Materiales. – El principal material a emplear es el acero estructural A-36 en perfiles laminados, planchas, ángulos, canales, tubos u otros elementos especificados en el diseño estructural.

Además, se requerirá inhibidor de corrosión compatible con superficies metálicas, productos de limpieza industrial para preparar la superficie, electrodos de soldadura si es el caso, pernos estructurales y demás accesorios requeridos en obra. Todos los materiales deberán cumplir con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, y deberán estar certificados por el proveedor.

Medición. - La medición del acero estructural se realizará en kilogramos (kg) de material colocado y aprobado en obra. Se medirá el peso del acero que haya sido figurado, tratado y montado, según los planos estructurales.

Forma de Pago. - El pago se realizará por kilogramo (kg) de acero estructural A-36 con inhibidor de corrosión, medido y aprobado en el sitio de trabajo. El precio unitario incluye el costo de adquisición del acero, corte, figurado, aplicación del inhibidor de corrosión, transporte, montaje y todos los insumos y equipos necesarios para completar la actividad.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

ACERO ESTRUCTURAL A-36

(INC INHIBIDOR DE CORROSIÓN) Kilogramo (kg)

8 SEÑALIZACION

8.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

8.1.1 705-(1)A9 SEÑALIZACION HORIZONTAL CONTINUA CON PINTURA TERMOPLASTICA E=2,3 MM EN SECO (VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)

Descripción. – La señalización horizontal segmentada es un elemento fundamental de seguridad vial, utilizado para delimitar carriles de circulación y guiar a los usuarios en la carretera. Se realizará con pintura termoplástica aplicada a una altura seca de 2.3 mm, con un ancho de 15 cm y color amarillo o blanco, según lo indicado en los planos. La pintura incluirá microesferas de vidrio para garantizar la retro reflectividad nocturna.

Procedimiento. –

- **Preparación de la superficie:**

Limpiar la superficie del pavimento para eliminar polvo, grasa, humedad y cualquier residuo que afecte la adherencia de la pintura.

Verificar que el pavimento esté seco y en buenas condiciones.

- **Marcación preliminar:**

Realizar una marcación previa con tiza o pintura base para guiar la aplicación de la línea continua.

- **Calentamiento de la pintura termoplástica:**

Fundir la pintura termoplástica en el equipo aplicador a una temperatura entre 180 °C y 200 °C, según las especificaciones del fabricante.

Mantener la mezcla homogénea durante el proceso de calentamiento.

- **Aplicación de la pintura:**

Aplicar la pintura con el equipo termoplástico en el ancho especificado de 15 cm.

Asegurarse de que el espesor en seco sea de 2.3 mm mediante el control constante del equipo.

Inmediatamente después de la aplicación, esparcir microesferas de vidrio sobre la pintura

fresca para garantizar la retro reflectividad.

- **Inspección final:**

Verificar la uniformidad de la aplicación, el espesor de la pintura y la distribución de las microesferas.

Corregir cualquier imperfección o defecto detectado.

Equipo Mínimo. –

- Herramientas manuales: cepillos, escobas y rodillos para limpieza y marcación.
- Escoba autopropulsada.
- Aplicador termoplástico.

Mano de Obra. –

- Maestro mayor.
- Peón.
- Operadores.

Materiales. –

Pintura termoplástica (amarilla o blanca) con especificaciones según norma vigente.

Microesferas de vidrio para retro reflectividad.

Medición. – La medición se realizará en metros lineales (ml) de señalización continua ejecutada y aceptada por la supervisión, considerando el ancho y espesor especificados.

Forma de Pago. – El pago se efectuará por metro lineal (ml) de señalización ejecutada, medida y aprobada por la supervisión, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Este monto incluye todos los costos de materiales, mano de obra, equipo, transporte y cualquier otro gasto asociado a la correcta ejecución del trabajo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

705-(1)A9 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CONTINUA CON PINTURA

TERMOPLASTICA E=2,3 MM EN SECO (VIA 15 CM

AMARILLA O BLANCA/microesferas) Metro lineal (m)

8.1.2 705-(1)A10 SEÑALIZACION HORIZONTAL SEGMENTADA CON PINTURA TERMOPLASTICA E=2,3 MM EN SECO (VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)

Descripción. – La señalización horizontal segmentada es un elemento fundamental de seguridad vial, utilizado para delimitar carriles de circulación y guiar a los usuarios en la carretera. Se realizará con pintura termoplástica aplicada a una altura seca de 2.3 mm, con un ancho de 15 cm y color amarillo o blanco, según lo indicado en los planos. La pintura incluirá microesferas de vidrio para garantizar la retro reflectividad nocturna.

Procedimiento. –

- **Preparación de la superficie:**

Limpiar la superficie del pavimento para eliminar polvo, grasa, humedad y cualquier residuo que afecte la adherencia de la pintura.

Verificar que el pavimento esté seco y en buenas condiciones.

- **Marcación preliminar:**

Realizar una marcación previa con tiza o pintura base para guiar la aplicación de la línea continua.

- **Calentamiento de la pintura termoplástica:**

Fundir la pintura termoplástica en el equipo aplicador a una temperatura entre 180 °C y 200 °C, según las especificaciones del fabricante.

Mantener la mezcla homogénea durante el proceso de calentamiento.

- **Aplicación de la pintura:**

Aplicar la pintura con el equipo termoplástico en el ancho especificado de 15 cm.

Asegurarse de que el espesor en seco sea de 2.3 mm mediante el control constante del equipo.

Inmediatamente después de la aplicación, esparcir microesferas de vidrio sobre la pintura fresca para garantizar la retro reflectividad.

- **Inspección final:**

Verificar la uniformidad de la aplicación, el espesor de la pintura y la distribución de las microesferas.

Corregir cualquier imperfección o defecto detectado.

Equipo Mínimo. –

- Herramientas manuales: cepillos, escobas y rodillos para limpieza y marcación.
- Escoba autopropulsada.
- Aplicador termoplástico.

Mano de Obra. –

- Maestro mayor.
- Peón.
- Operadores.

Materiales. –

Pintura termoplástica (amarilla o blanca) con especificaciones según norma vigente.

Microesferas de vidrio para retro reflectividad.

Medición. – La medición se realizará en metros lineales (ml) de señalización continua ejecutada y aceptada por la supervisión, considerando el ancho y espesor especificados.

Forma de Pago. – El pago se efectuará por metro lineal (ml) de señalización ejecutada, medida y aprobada por la supervisión, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Este monto incluye todos los costos de materiales, mano de obra, equipo, transporte y cualquier otro gasto asociado a la correcta ejecución del trabajo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

705-(1)A10 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL SEGMENTADA CON PINTURA

TERMOPLASTICA E=2,3 MM EN SECO (VIA 15 CM

AMARILLA O BLANCA/microesferas) Metro lineal (m)

Página 408 de 495

8.1.3 MARCAS DE PAVIMENTO C/PINTURA TERMOPLÁSTICA E=2.3MM (SECO) "PASOS CEBRA, FLECHAS, LEYENDAS"

Descripción. - Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado, tales como pavimentos rígidos, flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento portland.

Las marcas al aplicarse en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en el eje de las vías bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos adjuntos, al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y lo indicado por el Fiscalizador.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Franjadora (p/marcas pavimento), Escoba mecánica autopropulsada
- **Materiales:** microesferas de vidrio, pintura termoplástica

Procedimiento de trabajo. - Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1042, y se señalará de acuerdo a lo indicado en los planos, disposiciones especiales o en los sitios fijados por el Fiscalizador.

Las pinturas para tráfico de acuerdo a la norma INEN 1.042, serán tomados los muestreos y ensayos los mismos deberán ser realizados de acuerdo con lo establecido en las normas INEN 1.022, 1.023, 1.024 y 1.032 a 1.041, la que corresponda a la pintura que se está analizando. Además, los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

- Las microesferas de vidrio - AASHTO M 247.
- Las franjas de material termo-plástico - AASHTO M 249, Para moldeado del tipo en caliente.

- Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío, serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:
 - 1.5 mm. de polímero flexible retroreflectiva
 - 1.5 mm. de premezclado de polímero flexible
 - 2.3 mm. de plástico frío.

Las marcas que sobresalgan del pavimento serán de acuerdo al tipo y tamaños definidos en los planos y a los requisitos indicados en el contrato. Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas. Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm.

Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Las Marcas de Pinturas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento.

Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico.

Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados y como se indica en esta especificación.

Para franjas sólidas de 10 cm. de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 39 lt/km. Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 9.6 lt/km y 13 lt/km. respectivamente. Las microesferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.7 kg. por cada lt. de pintura.

Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe el Fiscalizador, el Contratista aplicará pintura o micro esferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

Requerimientos de Calidad del Material Termoplástico (AASHTO M-249)

Características	Pintura Blanca		Pintura Amarilla	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
(1) Aglomerante (*) (%)	18	-	18	-
(2) Pigmento (%)				
• Dióxido de Titanio	10	-	-	-
• Pigmentos Amarillos			(*)	-
(3) Carbonato de Calcio e inertes (%)	-	42	-	(*)

Las marcas permanentes en el pavimento se clasifican según el tipo de pintura, que tendrá por lo general características retroreflectivas mediante la aplicación de microesferas de vidrio.

Las marcas permanentes se clasifican de la siguiente forma:

- I. Marcas retro-reflectiva con pintura de tráfico convencional TTP – 115F
- II. Marcas retro-reflectiva con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrílico.
- III. Marcas retro-reflectiva con pintura termoplástica.
- IV. Marcas retro-reflectivas con material plástico preformado.

Las “Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales” aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17. son:

	Tipo I	Tipo II
Pigmentos (%)		
• Blanco	54 mínimo	57 mínimo
• Amarillo	54 mínimo	57 mínimo
Vehículos No Volátiles del Total del Vehículo (%)	31 mínimo	41 mínimo
Humedad (%)	1,0 máximo	1,0 máximo
Arenilla y Piel (%)	1,0 máximo	1,0 máximo
Viscosidad (Ku)	70 – 80	70 – 80
Seco “no pick-up” (minuto)	30 máximo	5 máximo
Sangrado	0,90 mínimo	0,90 mínimo
Propiedades de Pulverizado	La pintura tal como viene ó diluida nomás en la Proporción de 8 partes por volumen debe tener propiedades satisfactorias cuando se aplica con soplete (tendido en posición horizontal) a un espesor húmedo de aproximadamente 381 micrones.	
Apariencia	La pintura sopleteada debe secar y quedar una Película suave uniforme libre de asperezas, Arenilla u otra imperfección de la superficie.	
Apariencia después de un Clima Acelerado	Las planchas preparadas y probadas deben Evaluarse en primer lugar en la prueba de abrasión para ver la apariencia y cambio de color. La pintura blanca no debe presentar más allá de una ligera de coloración, la pintura amarilla deberá estar dentro de los límites especificados.	

Microesferas de Vidrio. – Las microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retro-reflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos. La aplicación de las microesferas se hará por esparcido sobre la pintura. Deben cumplir los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras Viales (Resol. Direc. N°539-99-MTC/15.17.-).

Las micro-esferas de vidrio según la Norma AASHTO M-247 se clasifica de acuerdo a su tamaño o gradación según lo indicado en la siguiente tabla:

Gradación de Micro-esferas de Vidrio (AASHTO M-247)

Tamiz	% que pasa Tamiz	
	Tipo I	Tipo II
0,850 mm. (N° 20)	100	-
0,600 mm. (N° 30)	75 – 95	100
0,425 mm. (N° 40)	-	90 – 100
0,300 mm. (N° 50)	15 – 35	50 – 75
0,180 mm. (N° 80)	-	0 – 5
0,150 mm. (N° 100)	0 – 5	-

CARACTERISTICAS		ESPECIFICACIONES				
TECNICAS EVALUADAS						
%	Granulometría I	II	III	IV	V	
(material que pasa)						
Tamiz N° 8					100	
Tamiz N° 10				100	95-100	
Tamiz N° 12			100	95-100	80-95	
Tamiz N° 14			95-100	80-95	10t-40	
Tamiz N° 16			80-95	10-40	0-5	
01 Tamiz N° 18			10-40	0-5	0-2	
Tamiz N° 20	100		0-5	0-2		
Tamiz N° 30	75-95	100	0-2			
Tamiz N° 40		90-100				
Tamiz N° 50	15-35	50-75				
Tamiz N° 80		0-5				
Tamiz N° 100	0-5					

02	% Flotación	90 min.
03	Índice de Refracción	1.50 1.55
	Resistencia a la	
04	Abrasión (lbs) (Ret. 30 min. Malla N° 40)	
05	Redondez (%)	70 min.
		Las esferas no deben absorber humedad
06	Resistencia a la Humedad	durante su almacenamiento. Ellos deben permanecer libres de racimos y grumos y debe fluir libremente desde el equipo de dispersión.
07	Resistencia a los Ácidos	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañados.
	Resistencia a la	No presentarán, al ser observadas
08	Solución de 1N de Cloruro Cálculo	posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

Usos. - Para reflectorizar la señalización de las carreteras. Para reflectorizar zonas de Aterrizaje (Aeropuertos, Aeródromos, etc.).

Las aplicaciones de las microesferas estarán de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% a fin de garantizar la máxima eficiencia de retro-reflectividad de las microesferas aplicadas. Los planos y documentos del proyecto, se deben definir el tipo de microesferas a utilizar, siendo por lo general de mayor eficiencia y rendimiento las microesferas de vidrio tipo I.

Esfericidad. - Las microesferas de vidrio deberán tener un mínimo de 70% de esferas reales.

Índice de Refracción. - Las microesferas de vidrio deben tener un índice de refracción mínimo de 1,50.

Procesos de aplicación. - Las microesferas pueden ser aplicadas por tres procesos:

- **Aspersión.** - Las microesferas son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos neumáticos (a presión) directa ó por succión.

La extensión de microesferas deberá hacerse a través de dos picos inyectoros de materiales los que deberán estar alineados y distanciados para garantizar el vaciado, uniformidad de distribución y anclaje de las microesferas de vidrio.

- **Gravedad.** - Las microesferas son transferidas del sitio de almacenaje de las maquinas ó de los carros manuales, a través de su peso propio y son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos adecuados.
- **Manualmente.** - Serán extendidas sobre el material recién aplicado, con el impulso de las manos en dos procesos.

La obtención de muestras de microesferas de vidrio para ensayos de calidad. - se escogerá cualquiera de los sacos almacenados in situ, para realizar un muestreo con la finalidad de obtener una muestra representativa para realizar los ensayos en Laboratorio.

Medición y forma de pago. - Las cantidades a pagarse por la pintura para el señalamiento de calles serán los metros lineales (m), de pintura efectivamente colocada y aceptada. Las cantidades a determinarse en la unidad indicada se pagará al precio unitario del contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro, transporte, pintura para el señalamiento de calles; así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás actividades conexas necesarias para la completa ejecución de los trabajos, de tal manera que se cumplan con las ordenanzas y reglamento que norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, leyes de Impacto Ambiental y Normas de Protección y Seguridad Industrial, necesarias para realizar este trabajo a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

Obligaciones. - El Contratista será responsable por el desbroce, desbosque y limpieza incluido desalojo y conservación de los trabajos ejecutados, hasta la Recepción Definitiva de la obra, y deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencia en la construcción.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MARCAS DE PAVIMENTO C/PINTURA TERMOPLÁSTICA

E=-2.MM (SECO) "PASO CEBRA, FLECHAS, LEYENDAS" Metro cuadrado (m2)

8.1.4 705-(4) MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES (TACHAS) (bidireccionales)

Descripción. - Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos de material retroreflectivo de la norma ASTM-4956 adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con la Norma Técnica, los planos del proyecto y las instrucciones del Fiscalizador.

Dimensiones. - Las tachas deben tener las siguientes dimensiones:

- Altura: 15 – 18mm +/- 1,30mm
- Largo: 101 – 104mm +/- 10mm
- Ancho: 87 – 90mm +/- 10mm

Características. -

Tachas retroreflectivas. - Son dispositivos sólidos con una o dos caras de alta retroreflectividad que se colocan alineadamente en el eje de la división o límite de carriles y parterres realizados con pintura, siendo generalmente complementarias a los diferentes tipos de líneas.

Características de Retrorreflejancia. - La retrorreflejancia de tipo se refiere a la luminancia del marcador medida utilizando condiciones de observación simplificadas como un medio conveniente de describir la uniformidad de las características de los marcadores. La retrorreflejancia de tipo se utiliza para efectos de control de la calidad de las tachas utilizadas para que sean un tipo de tacha único. Las Tachas de color blanco, amarillo, rojo, tienen valores retrorreflejantes iniciales mínimos como se especifican en la Tabla 1 al ser medidos de acuerdo a la norma norteamericana ASTM E809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad lumínica retrorreflejada (R1), expresada como milicandelas por lux (mcd/lx). Una candela por lux (sistema métrico) es igual a 10,76 candelas por pie -candela (sistema inglés).

COEFICIENTE DE INTENSIDAD LUMÍNICA RETRORREFLEJADA (R1)

Ángulo de entrada

- B2 ($\beta_1 = 0^\circ$)
- $0^\circ \pm 20^\circ$

Ángulo de observación

	·	0,2°	0,2°		
	·	COLOR	Min R1		
	·	Mcd / Lx	Min R1		
	·	Cd / ftcd	Min R1		
	·	Mcd / Lx	Min R1		
	·	Cd / ftcd			
·	BLANCO	279	3,0	112	1,2
·	AMARILLO	168	1,8	67	0,7
·	ROJO	70	0,8	28	0,3

Resistencia de las Tachas. -

- **Resistencia al Rayado:**

El marcador debe cumplir con la prueba de rayado de la norma ASTM D4383-96. El coeficiente de intensidad lumínica retroreflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie de la lente entera a 100 frotos con una esponjilla de lana de acero plana de aspereza No. 3 de 25,4 mm (1") de diámetro de acuerdo a la Especificación Federal de los EE. UU. FF-W-1825A. Una carga de $22 \pm 0,2$ Kg ($50 \pm 0,5$ lbs.) se aplica a la esponjilla de lana de acero durante la prueba.

Los marcadores cumplen con los valores retrorreflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

- **Resistencia a la Abrasión:**

El coeficiente de intensidad lumínica retroreflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie del lente a 100 g/cm² (aproximadamente 1600 gramos por superficie del lente) de carburo de sílice cayendo sobre éste según la norma ASTM D968. Los marcadores cumplen con los valores retrorreflejantes mínimos especificados como el producto de los valores.

- **Resistencia a la Temperatura:**

El marcador debe cumplir con los requisitos mínimos de brillantez como se especifica como el producto de los valores en la Tabla 1 después de ser acondicionados por 12 horas a $62,70 \pm 2,50$ C (1450 ± 50 F).

- **Resistencia al Impacto:**

El cuerpo del marcador no debe mostrar requiebres o fisuras al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244 Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro. El marcador se coloca de tal forma que el peso golpea la parte superior de la tacha.

El lente no debe mostrar quebradura o fisuras fuera del área de impacto al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244 Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro. La tacha se coloca en un cartabón de acero diseñado para retenerla de tal forma que el peso que cae golpea el centro del lente.

- **Resistencia a la Penetración del Agua:**

Los marcadores se acondicionan por 10 minutos a $62,70 \pm 2,50$ C (1450 ± 50 F) y luego inmediatamente se sumergen en un baño de agua a $210 \pm 2,50$ C (700 ± 50 F) por 10 minutos. Deben ser luego removidos del baño de agua, secados con un trapo suave, inspeccionados visualmente por penetración de agua detrás del lente, y su reflejancia medida de acuerdo a la norma ASTM E809.

Los marcadores cumplen con los valores retrorreflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

Equipo. - Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

Ejecución de los Trabajos. -

- **Localización, preparación de la superficie y colocación:**

Estas labores deberán ajustarse con los mismos procedimientos que se ejecutan para aplicar la señalización horizontal.

- **Control de tránsito:**

Será responsabilidad del Constructor la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

- **Limpieza final:**

Una vez colocadas las tachas, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

- **Limitaciones en la ejecución:**

No se permitirá la colocación de tachas en instantes de lluvia. Además, deberán atenderse todas las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

Condiciones para el recibo de los trabajos. -

- **Controles:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador adelantará los siguientes controles principales:

1. Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
2. Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos indicados en los numerales anteriores.
3. Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación.
4. -Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlas para efectos de pago.

- **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:**

a. Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias de los numerales anteriores de esta especificación.

b. Instalación de las tachas

El Fiscalizador sólo aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Fiscalizador.

Procedimiento. –

El procedimiento para colocar las tachas retroreflectivas bidireccionales comienza con la preparación de la superficie del pavimento, asegurándose de que esté limpia y sin irregularidades.

Luego, se aplica el adhesivo y se coloca cada tacha de forma alineada y con el espaciamiento adecuado. Se debe garantizar que las condiciones climáticas sean favorables y que las tachas cumplan con las especificaciones de retrorreflexión.

Durante la instalación, se utiliza señalización temporal para desviar el tráfico. Una vez colocadas, se realiza una inspección final para asegurar la calidad y se realiza la limpieza del área. El pago se efectuará conforme a las unidades instaladas, cubriendo todos los costos de materiales y ejecución.

Medición. - Las tachas reflectivas unidireccionales y bidireccionales se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva unidireccionales y bidireccionales colocada a satisfacción del Fiscalizador.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación de los sitios de colocación de las tachas; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Todos los trabajos serán presentados en planos AS-BUILD.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

705-(4) MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLECTANTES

(TACHAS) (bidireccionales).....Unidad (u)

8.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

8.2.1 708-5 (1)E23 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x900 + 750x900)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 750x900mm + 750x900mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 750x900mm + 750x900mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".

- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).
- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4}$ x 3.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)E23 SEÑALES AL

LADO DE LA CARRETERA (750x900 + 750x900) Unidad (u)

8.2.2 708-5 (1)E2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x750)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 750mm x 750mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 750mm x 750mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)E2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x750) Unidad
(u)

8.2.3 708-5 (1)E17 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x750 + 900x300)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 750x750mm + 900x300mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 750x750mm + 900x300mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)E17 SEÑALES AL LADO DE

LA CARRETERA (750x750 + 900x300) Unidad (u)

8.2.4 708-5(1)G6 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1298x420)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1298mm x 420mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1298mm x 420mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5(1)G6 SEÑALES AL LADO DE

LA CARRETERA (1298x420) Unidad (u)

8.2.5 708-5 (1)G2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1200x900)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1200mm x 900mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1200mm x 900mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5	(1)G2	SEÑALES	AL	LADO	DE	LA	CARRETERA	(1200x900)
.....Unidad (u)								

8.2.6 708-5(1)G5 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1200x600)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1200mm x 600mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1200mm x 600mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5(1)G5 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1200x600) Unidad
(u)

8.2.7 708-5 (1)D2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (600x600)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 600mm x 600mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 600mm x 600mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)D2 SEÑALES AL

LADO DE LA CARRETERA (600x600) Unidad (u)

8.2.8 708-5 (1)E20* SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750x600)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 750mm x 600mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 750mm x 600mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)E20* SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (700x600)
.....Unidad (u)

8.2.9 708-5 (1)C11 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (450x600 + 450x600)

Descripción. – Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 450x600mm + 450x600mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Procedimiento. –

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 450x600mm + 450x600mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Equipo Mínimo. –

- Herramienta menor.
- Máquina de Soldar.

Mano de Obra. – Cuadrilla mínima diaria:

- Maestro de obra.
- Soldador.
- Peón.

Materiales. –

- Placa de aluminio anodizada $e=2\text{mm}$
- Papel reflectivo grado diamante (leyenda).
- Platina 1 a/2" x 1/8".
- Tubo cuadrado de H.G. (50x50x2mm).

- Perno cabeza de coco $\frac{1}{4} \times 3$.
- Soldadura.
- Hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

Medición. – La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

Forma de pago. – El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)C11 SEÑALES AL LADO DE

LA CARRETERA (450x600 + 450x600) Unidad (u)

8.2.10 703-(1)*2 GUARDA CAMINO TIPO VIGA METALICA (doble)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de guarda camino tipo viga metálica de acuerdo con los detalles señalados en los planos y a lo estipulado en las especificaciones MOP-001-F-2002, en los documentos contractuales y como lo indique el Fiscalizador. Los materiales a emplearse en la construcción de guarda caminos tipo viga metálica para la elaboración de los diferentes elementos, deberán satisfacer los requerimientos especificados en la norma ASTM-A-123 y NTE INEN 2 473.

Los guarda caminos de viga metálica consistirán de barandales metálicos soportados por postes metálicos, de acuerdo a lo indicado en los planos y con estas especificaciones. Los elementos de los barandales serán colocados a los postes de apoyo a distancias que no excedan 3.80 metros o como se indique en los planos. Los postes metálicos se colocarán firmemente en el terreno (ver plano). Los delineadores en guardavías deben ser de color rojo retroreflectivo tipo IV, son colocadas en láminas metálicas galvanizadas y se instala como se indica en la NTE INEN 2 473.

Procedimiento. –

La ejecución del guardacamino tipo viga metálica doble comprende: (1) Trazo y excavación de cepas cada 3.80m según planos, (2) Colocación de postes galvanizados con concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, (3) Montaje de vigas metálicas mediante conexiones galvanizadas, (4) Instalación de delineadores retroreflectivos tipo IV, y (5) Protección anticorrosiva de uniones. Cada etapa requiere verificación de alineación (tolerancia $\pm 5\text{mm}$) y nivelación ($\pm 1^\circ$).

Medición y Forma de Pago. - Las cantidades a pagarse por la construcción guardacaminos, serán los metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados y realmente ejecutados, más las unidades de anclajes aceptados. Las cantidades determinadas en la forma indicada anteriormente se pagarán a los precios contractuales para los rubros que constan en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, colocación e instalación de barandales con todas sus conexiones, de los tipos indicados en los planos, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramienta, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

703-(1)*2 GUARDA CAMINO TIPO VIGA METÁLICA (doble) Metro lineal (m)

8.3 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL

8.3.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO METALICO CUADRADO DE 2"

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubo metálico negro cuadrado 2 ", con fijación de acuerdo al diseño que indican los planos, en estas especificaciones, las instrucciones y aprobación de la Fiscalización.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Herramientas Menores, Cortadora - dobladora
- **Materiales:** Bloque de anclaje H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (40x40x40), Tubo cuadrado 2"x2mm 2,93Kg/m 6m, Pintura esmalte varios colores, anticorrosivo cromato 5 (CO), accesorios de fijación.

Procedimiento de trabajo. - Este tubo se colocará de acuerdo al requerimiento indicado en los planos incluyendo accesorios, fijación y acabados del tubo. Se deberá colocar dos manos de pintura anticorrosiva, para luego colocar dos manos de pintura esmalte. El tubo utilizado debe cumplir lo siguiente:

- **Normas y características técnicas:**
 - Norma NTE INEN 2415:2008: tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales.
 - Reglamento RTE INEN 004: Señalización vial. Parte 1 Señalización vertical, Señalización vial. Parte 3. Señales de vías. Requisitos" y RTE INEN 004 "Señalización Vial. Parte 4. Alfabetos normalizados",
- **Acabado:** Esmalte al horno, recubrimiento mínimo G-01. Pintura adhesiva/anticorrosiva. La pintura cumplirá con las especificaciones de la norma INEN 1045: Pinturas anticorrosiva. Esmalte alquídico brillante. Requisitos.

Este tubo puede ser utilizado en Señales de restricción. Representando la prohibición de realizar determinada actividad de manera temporal o definitiva de acuerdo a la necesidad o circunstancia. El tamaño de las señales dependerá de la velocidad máxima de circulación en las vías, el tamaño recomendado en zonas Urbanas como indican los planos, con las instrucciones y aprobación de Fiscalización.

Medición y forma de pago. - Las cantidades a pagarse por el suministro e instalación de tubería indicada, serán los metros (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados y realmente ejecutados de acuerdo al diseño indicado en los planos a satisfacción y aprobado de la

Fiscalización. El pago se lo realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro e instalación del tubo negro de 2" x 2 mm, incluyendo, pintura adherente a dos manos, acabado de acuerdo al diseño indicado en los planos, fabricación, desperdicios, equipos, soldadura, almacenamiento, transporte, anclaje, accesorios, fijación etc., así como por toda la mano de obra, equipo, herramienta, materiales y demás operaciones conexas necesarias, también se incluye

la aplicación de las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

Obligaciones. - El contratista será responsable por la estabilidad y conservación de todos estos trabajos a ser realizados hasta la recepción definitiva de la obra y deberá reconstruir todas las partes defectuosas que se deban a deficiencia o negligencia en la construcción.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO METALICO

CUADRADO DE 2 ".....Metro lineal (m)

8.3.2 710-(3) CINTA PLASTICA DE PELIGRO (1 LINEA)

Descripción. - Considera la actividad de delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Procedimiento de Trabajo. - El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse cintas de peligro en las zonas establecidas o donde el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

Cumplimiento de la Norma y Especificaciones:

El uso de cinta plástica de peligro en la delimitación y señalización de las áreas de trabajo en proyectos de construcción vial es fundamental para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como de los usuarios de la vía pública. El cumplimiento adecuado de esta medida reduce los riesgos de accidentes y mejora la seguridad en las zonas de trabajo.

Medición. - La unidad de medida será la unidad (u).

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

CINTA PLASTICA DE PELIGRO (1 LINEA) Metro lineal (m)

8.3.3 BARRICADA DE MADERA (0,6X1.1) M C/2TABLONES C/ CINTA REFLECTIVA

Descripción. – Este rubro consistirá en la construcción de una barricada de madera con las medidas indicadas en la descripción, la misma que servirá para dar paso a los vehículos por el lado izquierdo de la barricada.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor
- **Materiales:** Cuartón semiduro (encofrado), Tira semidura (encofrado de 1"x 4m), Tabla semidura (encofrado de 1"x 4m), Platina 1 1/2"x1/8" (3 mm) 0.90 kg/m, Clavos de 2" a 3 1/2" (p/ encof.), Pintura reflectiva (con perlas).

Procedimiento de trabajo. - Esta barricada está formada por tres listones horizontales de aglomerado tipo Plywood de 12 mm., de espesor, veinte centímetros de ancho y un largo de 0.60 m., apoyado sobre 2 cuartones cepillados de madera dura de 1½" x 1", pintado; la barricada tendrá una altura total de 1.10 m.

El soporte de los parantes será tiras de madera dura con excentricidades de 40 centímetros a ambos lados en el sentido perpendicular a las ubicadas en los listones, de acuerdo a lo indicado a los planos o lo expresado por la Fiscalización.

El material reflectivo que se colocará sobre los listones de plywood es una lámina reflectiva con área visible al tráfico, esta lamina deberá ceñirse a la Norma ASTM-4956 tipo III, las mismas que serán elaboradas con franjas de 15 cm., de ancho y con una inclinación de 45 grados de colores alternados blanco y naranja.

Cumplimiento de la Norma y Especificaciones:

La barricada de madera con cinta reflectiva es esencial para delimitar y garantizar la seguridad en las áreas de trabajo de una obra, permitiendo el paso seguro de vehículos y la visibilidad para evitar accidentes. Es importante seguir las normas de seguridad industrial y las especificaciones técnicas para asegurar su correcto diseño, instalación y mantenimiento.

Medición y forma de pago. - La medición para el pago de este rubro será la unidad (U) de barricada de madera (0.60 x 1.10) m. c/3 tableros de plywood y cinta reflectiva, de acuerdo al diseño que indican los planos, ordenados y aceptados por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios contractuales que constan en el contrato.

Estos precios constituirán la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, transporte, traslado posterior a la utilización en obra hacia patios del Centro Municipal según instrucción de la Fiscalización, los accesorios de fijación, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la completa ejecución de los trabajos, de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

Obligaciones. -El Contratista será responsable por la ejecución completa del rubro, incluido su estabilidad y conservación de los trabajos ejecutados, hasta la Recepción Definitiva de la obra y deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencia en la construcción del mismo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

BARRICADA DE MADERA (0,6X1,1) M C/2 TABLONES

C/ CINTA REFLECTIVA Unidad (u)

8.3.4 BARRICADA DE MADERA (1,20x1,50) M.C/3 TABL.C/CINTA REFLECTIVA

Descripción. – Este rubro consistirá en la construcción de una barricada de madera con las medidas indicadas en la descripción, la misma que servirá para dar paso a los vehículos por el lado izquierdo de la barricada.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor
- **Materiales:** Cuartón semiduro (encofrado), Tira semidura (encofrado de 1"x 4m), Tabla semidura (encofrado de 1"x 4m), Platina 1 1/2"x1/8" (3 mm) 0.90 kg/m, Clavos de 2" a 3 1/2" (p/ encof.), Pintura reflectiva (con perlas).

Procedimiento de trabajo. - Esta barricada está formada por tres listones horizontales de aglomerado tipo Plywood de 12 mm., de espesor, veinte centímetros de ancho y un largo de 1.20 m., apoyado sobre 2 cuartones cepillados de madera dura de 1½" x 1", pintado; la barricada tendrá una altura total de 1.50 m.

El soporte de los parantes será tiras de madera dura con excentricidades de 40 centímetros a ambos lados en el sentido perpendicular a las ubicadas en los listones, de acuerdo a lo indicado a los planos o lo expresado por la Fiscalización.

El material reflectivo que se colocará sobre los listones de plywood es una lámina reflectiva con área visible al tráfico, esta lamina deberá ceñirse a la Norma ASTM-4956 tipo III, las mismas que serán elaboradas con franjas de 15 cm., de ancho y con una inclinación de 45 grados de colores alternados blanco y naranja.

Cumplimiento de la Norma y Especificaciones:

La barricada de madera con cinta reflectiva es esencial para delimitar y garantizar la seguridad en las áreas de trabajo de una obra, permitiendo el paso seguro de vehículos y la visibilidad para evitar accidentes. Es importante seguir las normas de seguridad industrial y las especificaciones técnicas para asegurar su correcto diseño, instalación y mantenimiento.

Medición y forma de pago. - La medición para el pago de este rubro será la unidad (U) de barricada de madera (1.20 x 1.50) m. c/3 tableros de plywood y cinta reflectiva, de acuerdo al diseño que indican los planos, ordenados y aceptados por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios contractuales que constan en el contrato.

Estos precios constituirán la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, transporte, traslado posterior a la utilización en obra hacia patios del Centro Municipal según instrucción de la Fiscalización, los accesorios de fijación, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la completa ejecución de los trabajos, de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

Obligaciones. - El Contratista será responsable por la ejecución completa del rubro, incluido su estabilidad y conservación de los trabajos ejecutados, hasta la Recepción Definitiva de la obra y deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencia en la construcción del mismo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

BARRICADA DE MADERA (1.20x1.50) M C/2 TABLONES

C/ CINTA REFLECTIVA Unidad (m)

8.3.5 BARRICADA DE MADERA (2.40 X 1.50) M C/3 TABL.C/CINTA REFLECT

Descripción. – Este rubro consistirá en la construcción de una barricada de madera con las medidas indicadas en la descripción, la misma que servirá para dar paso a los vehículos por el lado izquierdo de la barricada.

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor
- **Materiales:** Cuartón semiduro (encofrado), Tira semidura (encofrado de 1"x 4m), Tabla semidura (encofrado de 1"x 4m), Platina 1 1/2"x1/8" (3 mm) 0.90 kg/m, Clavos de 2" a 3 1/2" (p/ encof.), Pintura reflectiva (con perlas).

Procedimiento de trabajo. - Esta barricada está formada por tres listones horizontales de aglomerado tipo Plywood de 12 mm., de espesor, veinte centímetros de ancho y un largo de 2.40 m., apoyado sobre 2 cuartones cepillados de madera dura de 1½" x 1", pintado; la barricada tendrá una altura total de 1.50 m.

El soporte de los parantes será tiras de madera dura con excentricidades de 40 centímetros a ambos lados en el sentido perpendicular a las ubicadas en los listones, de acuerdo a lo indicado a los planos o lo expresado por la Fiscalización.

El material reflectivo que se colocará sobre los listones de plywood es una lámina reflectiva con área visible al tráfico, esta lamina deberá ceñirse a la Norma ASTM-4956 tipo III, las mismas que serán elaboradas con franjas de 15 cm., de ancho y con una inclinación de 45 grados de colores alternados blanco y naranja.

Cumplimiento de la Norma y Especificaciones:

La barricada de madera con cinta reflectiva es esencial para delimitar y garantizar la seguridad en las áreas de trabajo de una obra, permitiendo el paso seguro de vehículos y la visibilidad para evitar accidentes. Es importante seguir las normas de seguridad industrial y las especificaciones técnicas para asegurar su correcto diseño, instalación y mantenimiento.

Medición y forma de pago. - La medición para el pago de este rubro será la unidad (U) de barricada de madera (2.40 x 1.50) m. c/3 tableros de plywood y cinta reflectiva, de acuerdo al diseño que indican los planos, ordenados y aceptados por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios contractuales que constan en el contrato.

Estos precios constituirán la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, transporte, traslado posterior a la utilización en obra hacia patios del Centro Municipal según instrucción de la Fiscalización, los accesorios de fijación, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la completa ejecución de los trabajos, de tal manera que se cumplan con las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

Obligaciones. -El Contratista será responsable por la ejecución completa del rubro, incluido su estabilidad y conservación de los trabajos ejecutados, hasta la Recepción Definitiva de la obra y deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencia en la construcción del mismo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

BARRICADA DE MADERA (2.40x1.50) M C/2 TABLONES

C/ CINTA REFLECTIVA Unidad (u)

8.3.6 TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO H=1,02M D=0,62M (INC. BASE)

Descripción. - Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Procedimiento de Trabajo. - El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización. El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

Cumplimiento de la Norma y Especificaciones

Normas de Seguridad Vial:

Manual de Señalización Vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS): Proporciona directrices para garantizar que las áreas de trabajo estén adecuadamente señalizadas, protegiendo tanto a los trabajadores como a los usuarios de la vía. Normas de Seguridad Vial de la Asociación Internacional de Seguridad Vial (IRF): Incluye recomendaciones sobre el uso de dispositivos de protección vial y el manejo de las condiciones de tránsito durante las obras viales.

Normas Ambientales:

Ley de Gestión Ambiental: Exige que los materiales utilizados en las obras de construcción, como el polietileno, no afecten negativamente al medio ambiente, especialmente en lo que se refiere a su disposición final y reciclaje.

Norma ISO 14001: Relativa al sistema de gestión ambiental, aplicable si el contratista tiene certificación para realizar la gestión ambiental de manera adecuada durante la instalación y uso de los tanques protectores.

Normas de Seguridad Industrial:

Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo): Regula las condiciones de seguridad para los trabajadores que instalan, mantienen o manejan los tanques protectores, asegurando el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP). Norma de Seguridad Industrial NTP 330.080 (peruanas o locales similares): Establece la seguridad que debe cumplir la instalación y uso de equipos viales, incluidos los tanques de polietileno.

Normas Técnicas de Materiales:

Norma ASTM D1693-18 (ASTM International): Relacionada con la resistencia del polietileno y su capacidad para soportar condiciones adversas, tales como temperaturas extremas, impactos y exposición a los rayos UV. Norma ASTM D 5033: Relativa a las propiedades físicas y mecánicas del polietileno utilizado en aplicaciones viales, como la resistencia a la tracción, la rigidez y la durabilidad. Norma ASTM D635: Asegura que el polietileno utilizado sea autoextinguible y cumple con los estándares de seguridad contra incendios.

Normas de Control de Tráfico:

Manual de Dispositivos de Control de Tráfico del Manual de Señalización Vial (MUTCD - Manual on Uniform Traffic Control Devices): Establece criterios para la señalización de zonas de trabajo en la vía pública. Asegura que los tanques y otros dispositivos de señalización estén ubicados correctamente para la protección de los trabajadores y del tránsito.

Medición. - La medición para el pago de este rubro será la unidad (U).

Pago: Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO

H=1,02 M D=0,62M (INC BASE) Unidad (u)

8.3.7 PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE)

Descripción. – Este rubro se refiere a la instalación de parantes viales de polietileno con una altura de 1,41 metros y un diámetro de 0,74 metros, que incluyen la base. Estos parantes se colocan en las zonas de trabajo viales para garantizar la seguridad de los trabajadores y usuarios de la vía durante las fases de construcción y mantenimiento, mediante la delimitación clara de los espacios de trabajo y los desvíos del tráfico vehicular.

El parante vial tiene una estructura resistente y es visible para los conductores, lo que contribuye a la seguridad vial.

Procedimiento de Trabajo. - El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización.

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

Materiales. –

- Parantes viales de polietileno de H=1,41 m y D=0,74 m con base
- Franjas reflectivas de alta visibilidad
- Cinta de señalización
- Señalética auxiliar de advertencia temporal (en caso de ser requerida)

Equipo mínimo. -

Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

1. **Normas Técnicas:** El parante vial de polietileno debe cumplir con las especificaciones técnicas de seguridad vial y normas de señalización del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), así como con las regulaciones locales de seguridad vial y construcción.
2. **Normas Ambientales:** Debe cumplir con las normativas ambientales en cuanto a la instalación de dispositivos de seguridad, garantizando que no se afecten los ecosistemas cercanos y que los materiales utilizados sean reciclables o tengan bajo impacto ambiental.

3. **Normas de Seguridad Industrial:** La instalación de los parantes debe seguir las normativas de seguridad industrial y de salud ocupacional durante el proceso de instalación, protegiendo al personal de posibles accidentes.
4. **Especificaciones de Fabricación:** El parante de polietileno debe ser fabricado según los estándares de resistencia, durabilidad y visibilidad, con materiales de alta calidad que aseguren su funcionamiento en condiciones extremas (por ejemplo, exposición a sol, lluvia, y tráfico vehicular).

Medición. - Unidad de Medición: El pago se realiza por unidad (u).

Forma de Pago. - Precio Unitario: El pago será realizado de acuerdo con el precio unitario establecido en el presupuesto aprobado para cada parante vial instalado. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M;

D=0,74M (INC. BASE) Unidad (u)

8.3.8 AUX-004 CONOS REFLECTIVOS (H=0.90 CM)

Descripción. - Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Este trabajo consistirá en la adquisición de cono para control vehicular, el mismo que ofrece una mayor visibilidad alrededor de las obras en construcción o las escenas de accidentes, para delinear carriles temporales de circulación, los señalamientos en colores fijos, de acuerdo a los planos y las indicaciones del Fiscalizador.

Los conos de tráfico (también llamados conos de carretera o conos de seguridad) son conos de plástico de colores brillantes usados en carreteras para avisar a los conductores de zonas en obras o accidentes.

Se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los periodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la conformación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección ultrasolar para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos.

Deben tener una altura de acuerdo a los planos y/o descrito en la tabla de cantidades, con base de sustentación cuadrada, circular o de cualquier otra forma que garantice su estabilidad.

Los conos de tráfico pueden ser de muchos colores, naranja, amarillos y rojos, siendo estos colores usados por su brillo. También tienen una cinta reflectora para incrementar su visibilidad.

Estos conos son fáciles de poner y quitar. Donde se necesitan marcas más grandes y consistentes se utilizan barreras de tráfico, rellenas de arena.

Procedimiento de Trabajo. - El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización.

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía.

Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

El cono de seguridad está hecho con material reflectivo que ofrece una mayor visibilidad nocturna, fabricados de PVC-FLEXIBLE, de colores naranja y amarillo, etc., para soportar el viento con una velocidad de 70 Km./h, y los riesgos de la vía. Pueden aplicarse en cualquier sitio, señalamientos con una base tipo mejorada con un cuerpo cónico, color rojo, anaranjado de alta visibilidad, con collares reflectivos elaborados en láminas reflectivas blanca Tipo I. los conos cuya altura sea de 0.70 m. o superior, deberán tener collar de vinilo reflectivo grado de ingeniería de 15 cm. (la superior) y de 10 cm. (la inferior); disponibles en 12", 18", 28" y 36". Las láminas reflectivas se encuentran bajo relieve, esto permite que queden expuestas a roturas o ralladuras, las láminas están colocadas a 90° aumentando su poder de retro-reflectividad.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Fiscalizador a exigir su cumplimiento total. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

El Cono solo se utilizará para el tránsito de vehículos, desvíos de calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Fiscalización y de las autoridades que administran el servicio.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden al ambiente.

Luego de su utilización, todos los pasos de madera para peatones deberán ser recuperados, protegidos de maltratos, desmontados, transportados y almacenados por el Contratista hacia el Centro Municipal.

Medición y Pago. - Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

Las cantidades a pagarse por los conos de seguridad colocadas al lado de la vía, serán las unidades (U), completas, aceptablemente construidas, instaladas y aprobadas por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma anterior, se pagarán al precio contractual para este rubro.

Estos precios y pagos constituirán el suministro, almacenamiento, transporte e instalación del cono de seguridad colocadas al lado de la vía y después de su uso el traslado hacia el patio del Centro Municipal, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para el cumplimiento de las Especificaciones Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial para la Construcción, y Obras Públicas, necesarias para la ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización. Luego de su utilización los pasos de peatones serán recuperados, protegidos de maltratos, desmontados, transportados y almacenados por el Contratista hacia el Centro Municipal.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

AUX-004 CONOS REFLECTIVOS (H=90 CM) Unidad (u)

8.3.9 DISPOSITIVO SEÑAL LUMINOSA DE PREVENCION (H=0,3, A=0,2) M CON BATERIA DE 6 VOLTIOS

Descripción. -Trata sobre la implementación del dispositivo de señal luminosas para la prevención de posibles riesgos en horarios nocturno, que a criterio del contratista en coordinación con la Fiscalización se requiera implementar actividades de trabajo en la obra, de acuerdo con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** No aplica
- **Materiales:** Señal luminosa (0.30x0.20m) INC. Batería

Procedimiento de trabajo. - Para iluminar el área de trabajo para prevenir posibles accidentes, preferentemente se colocará sobre los dispositivos de canalización que sostendrán las cintas plásticas de seguridad, tal como se muestra en los planos de detalles, el dispositivo LED tal como indica los planos inc. La batería de 6 voltios, se tendrá la precaución de tener una cantidad de repuestos de los accesorios y materiales especificados para su inmediata reposición.

Características. - Las señales se componen de una caja de metal o plástico, con circuito eléctrico y foco. Las señales deben mantenerse visibles en una noche clara desde una distancia de 900 metros.

(1) Fuente de poder interior (baterías). Las baterías deben ser instaladas por el contratista, pero no se instalará hasta que la señal esté lista para ser utilizada. La señal deberá ser construida de forma que, al ser instalada, las luces están en la parte superior de la batería. Las baterías deben estar dentro de la caja plástica o metálica. Los terminales de la batería deberán ser tipo plug o tipo resorte. Todas las conexiones eléctricas serán de material de no corrosivo

(2) Fuente de poder externa. Cuando se suministra alimentación externa, todas las conexiones de energía serán herméticamente selladas. El método de instalación de estas luces deberá ser homologado por la Fiscalización. Debe tener un fusible aislado para cada luz. El fusible estará situado cerca del borde de pavimento entre la luz y la fuente de poder y se instalarán para prevenir el daño de las señales, causadas por un cortocircuito. En todo momento, deberá existir una fuente de alimentación de emergencia adicional en caso de fallo de alimentación. Un generador portátil puede utilizarse como fuente de energía primaria o

secundaria

(3) Caja. La caja de la batería deberá construirse de aluminio, acero galvanizado o de plástico de un color naranja, blanco, o metálico. La caja tendrá un sujetador a prueba de vandalismo en uno o ambos lados o en la parte posterior, y debe estar adecuado para montar sobre barricadas o letreros. La caja deberá ser impermeable

(4) Las señales luminosas deben cumplir con los requisitos de pruebas del “National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)” reporte 350, del año 2004 de prueba de choques para dispositivos de categoría 2 (dispositivos livianos) exigido por la “Federal Highway Administration” (FHWA), y el producto deberá tener aprobación de uso de la FHWA.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

- **RTE INEN 004-1:2011:** El dispositivo debe cumplir con las especificaciones de seguridad vial del Reglamento Técnico Ecuatoriano.
- **Normas Internacionales:** Las señales luminosas deben cumplir con los requisitos del NCHRP 350 (prueba de choques para dispositivos livianos) y deben tener la aprobación de la FHWA para su uso en la vía pública.
- **Seguridad Eléctrica:** Se debe cumplir con las normas de seguridad eléctrica, tanto para la instalación de las baterías como de las conexiones externas, para prevenir cortocircuitos y garantizar la integridad del sistema eléctrico.
- **Requisitos de Visibilidad:** Las señales deben ser visibles a 900 metros durante una noche clara, garantizando que la visibilidad sea adecuada para advertir a los conductores y prevenir accidentes.

Medición y método de pago. - La medición de las señales luminosas de prevención será por unidad efectivamente colocada en sitio aprobada por la fiscalización y se pagarán por de acuerdo a los precios unitarios que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro e instalación de las señales luminosas de prevención; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio, transporte en el traslado desde su construcción y hacia los patios del Centro Municipal, o donde lo determine la Unidad de Semaforización de OOPMM para el cumplimiento de las Especificaciones de Seguridad Vial para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la Fiscalización.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

DISPOSTIVO SEÑAL LUMINOSA DE PREVENCION

Página 458 de 495

(H=0,3, A=0,2)M CON BATERIA DE 6 VOLTIOS.....Unidad (u)

8.3.10 CONSTRUCCION E INSTALACION DE LETRERO METALICO REFLECTIVO SEÑALIZACION

Descripción. - Este rubro contempla la construcción e instalación de letreros de metal con señales vertical de seguridad, de acuerdo con los planos preparados para el efecto. Los dispositivos para las señales verticales, no deben ir acompañados de mensajes con publicidad. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el Manual on Uniform Traffic Control Devices, edición año 2003 y de acuerdo con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011.

El eje central de los postes o astas que conforman los letreros, deberán estar en un plano vertical, con una tolerancia que no exceda de 6 milímetros en tres metros

Equipo mínimo y materiales. -

- **Equipo mínimo:** Herramientas Menor, Cortadora – Dobladora, Soldadora
- **Materiales:** Anticorrosivo (CO 5), Perno de refuerzo, Placa / Aluminio e=2mm, Pintura de esmalte, Papel reflec. Grado / diamante. (leyenda).

Procedimiento de trabajo. - El panel será pintado con pintura anticorrosiva cromato 5 (CO.) y con acabado de esmalte en dos manos que en anverso permita el pegado de una lámina de vinyl reflectiva de grado ingeniería La parte frontal del panel deberá presentar la lámina reflectiva y material traslucido de acuerdo con las siguientes especificaciones:

La lamina retrorreflectante deberá estar clasificada con las normas ASTM D4956-01.

Esta especificación cubre lámina retrorreflectante flexible de gran angularidad, blanca o de colores diseñados para realzar la visibilidad nocturna de las señales y dispositivos de tráfico. La lámina debe consistir en elementos de lentes prismáticos con un patrón distintivo de sellos de diamantes entrelazados y marcas de orientación visibles en la cara de la lámina de superficie lisa. La lámina debe tener un adhesivo precubierto y protegido por un protector de papel fácilmente removible. La lámina debe ser parte de una familia de productos de componentes compatibles como requisito para la fabricación con imágenes de señales de control de tráfico permanente.

- Clasificación y Conformidad La lámina debe conformarse a las normas FP-96, AASHTO M 268 y ASTM D 4956, Clase de adhesivos 1 o 2,
- Para accederse a esta especificación, todas las muestras deben cumplir con los límites dados en la Tabla III.

- Requisitos de color.
- Colores de Tráfico Comunes.
 - El color debe ser especificado y debe conformarse a los requisitos de la Norma ASTM D 4956-01. Los factores de Luminancia deben conformarse a los requisitos de la Norma ASTM D 4956-01, (Tipo III).

Los coeficientes de retrorreflexión se deben determinar de acuerdo con la norma ASTM E - 810, para los requisitos mínimos de la Tabla III. Esta Tabla contiene valores “centrales” como aquellos encontrados en la norma ASTM D 4956, tanto como los valores suplementarios de ángulos de observación de 1° y ángulo de entrada de 40° para caracterizar totalmente el desempeño de la lámina a través de rango esperado de utilización. Los coeficientes de retrorreflexión se deben expresar en unidades de Candelas/lux/m². Los ángulos de observación serán de 0,20°, 0,50° y 1,00°. Los ángulos de entrada serán de -4°, 30° y 40°.

Para proteger las láminas retrorreflectivas, se utilizarán láminas del mismo color o transparentes, que cumplan con los coeficientes de retrorreflexión, no serán menores que el 70% de los valores para el color correspondiente en la Tabla III. La lámina retrorreflectante debe tener un brillo especular de 85° y no menor de 40° al ser probada según la norma ASTM D 523. La lámina retrorreflectante debe cumplir con los requisitos contenidos en la Norma ASTM D 4956 Sección 7.8, en relación al ENCOGIMIENTO. La lámina retrorreflectante debe cumplir con el protector del adhesivo Removido y con los requisitos contenidos en la Norma ASTM D 4956 Sección 7.10 y 7.5, respectivamente.

Tabla III

Laminas Reflectantes (Tipo III) - Coeficiente de Reflexión Mínimo (Cd/lux/m²)

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	<u>Blanco</u>	<u>Amarillo</u>	<u>Anaranjado</u>	<u>Verde</u>	<u>Rojo</u>
0.2°	-4°	250	170	100	45	45
0.2°	+30°	150	100	60	25	25
0.5°	-4°	95	62	30	15	15
0.5°	+30°	65	45	25	10	10

Angulo de Entrada (Incidencia)- El ángulo del eje de iluminación al del eje retrorreflector. El eje retrorreflector es un eje perpendicular a la superficie retrorreflectante. ** Angulo de observación (Divergencia) – El entre el eje de iluminación y el eje de observación.

La superficie de la lámina retrorreflectante de la señal debe ser resistente a la intemperie y no mostrar resquebrajamientos, ampollas, doblajes o cambios dimensionales después de tres años, de exposición no protegida al medio ambiente exterior conducida de acuerdo a la norma ASTM G7 e inclinada a 45° de la horizontal y encarando al Ecuador. Después de su limpieza, el coeficiente retrorreflexión debe no ser menor del 80% de los valores de la Tabla III. Después de su exposición al medio ambiente exterior las muestras deben: mostrar evidencia no apreciable de resquebrajamientos, ampollas, doblajes, escamas, puntos, despegamiento de los bordes, enrizamiento, encogimiento o expansión no mayor a 0,8 mm. Retener no menos del 80% de los valores de coeficiente de retrorreflexión especificados en La Tabla III.

Las mediciones de desempeño retrorreflectante después de exposición a la intemperie se deben hacer a todos los ángulos de observación y, de entrada. La lámina debe medirse utilizando valores promedios a ángulos de rotación de 0° y 90°. Cuando más de un panel de un color se mida, el coeficiente retrorreflexión debe ser el promedio de todas las mediciones No ser removible de los paneles de plancha de hierro negro sin dañarse. Estabilidad Óptica. Resistencia a los hongos La lámina retrorreflectante debe cumplir con los requisitos suplementarios contenidos en la Sección S1 de la norma ASTM D 4956.

Resistencia a la corrosión La lámina retrorreflectante aplicada a panel de prueba y acondicionada, no debe mostrar pérdida de adhesión, decoloración o corrosión apreciables y después de limpieza debe retener un mínimo del 80% del coeficiente de retrorreflexión al ser medida a 0,20 de ángulo de observación y -40° de entrada, y 0° de rotación después de 1.000 horas de exposición a un rociado de sal en concentración del 5% a 35° C según la prueba de acuerdo a la norma ASTM B 117. Coeficientes de Retrorreflexión y Factores de Luminancia Mínimos (Toda medición se debe hacer después de limpieza de acuerdo a recomendaciones del fabricante).

Coeficientes de retro retrorreflexión Ra. Para material translucido de color.

Expresado en % The material retro reflectivo blanco.

Color transparente	(Ra color/Ra. Fondo blanco) x 100%	
	Mínimo	Máximo
Verde	13.0	20.0
Azul	6.5	20
Rojo	14.0	24
Amarillo	60.0	80

El material traslúcido será de acrílico, que sea transparente y durable. que sean compatibles con las láminas reflectivas y cubierto con pegamento transparente, para ser adherido al papel reflectivas. Por su alta transparencia, este material debe tener igual retro reflectividad que el papel retro reflectivas. Este material debe cumplir con las normas ASTM D 4956.

Las planchas de hierro negro, los postes de hierro estructural, estarán sujeto a lo especificado en las Secciones 823 y 830 de las Especificaciones Generales del MOP-001-F-2.002, según detalle del plano, con perforaciones para la fijación de las señales pintadas. Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de cruz a doble nivel, de 20 cm. de ancho, con barra de hierro corrugado de 12 milímetro empotrados en hormigón.

En casos especiales se podrá utilizar una placa metálica de 30 x 30 cm. y 6 mm. de espesor como base del poste, fijándose con pernos expansivos, todo esto de acuerdo a los planos o indicación de la Fiscalización. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas, cumplirán las especificaciones de la subsección 832-5 (MOP-001-2002); Las especificaciones para soldadura serán de acuerdo con las normas AWS; Las placas deberán ser esmeriladas y no presentarán rebaba alguna, además se protegerán con pintura anticorrosivo promotor de adherencia.

Medición y forma de pago. - Las cantidades a pagarse por la construcción e instalación de letreros metálicos con señales reflectivas de seguridad colocadas al lado de la vía, serán los metros cuadrados, aceptablemente construidas, instaladas y aprobadas por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma anterior, se pagarán al precio contractual para este rubro.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, desperdicios, almacenamiento, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de la vía, que incluye accesorios y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

CONSTRUCCION E INSTALACION DE LETRERO

METALICO REFLECTIVO SEÑALIZACION.....Metros cuadrados (m2)

8.3.11 702-1 CONOS REFLECTIVOS (H=70 CM)

Descripción. - Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Este trabajo consistirá en la adquisición de cono para control vehicular, el mismo que ofrece una mayor visibilidad alrededor de las obras en construcción o las escenas de accidentes, para delinear carriles temporales de circulación, los señalamientos en colores fijos, de acuerdo a los planos y las indicaciones del Fiscalizador.

Los conos de tráfico (también llamados conos de carretera o conos de seguridad) son conos de plástico de colores brillantes usados en carreteras para avisar a los conductores de zonas en obras o accidentes.

Se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los periodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la conformación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección ultrasolar para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos.

Deben tener una altura de acuerdo a los planos y/o descrito en la tabla de cantidades, con base de sustentación cuadrada, circular o de cualquier otra forma que garantice su estabilidad.

Los conos de tráfico pueden ser de muchos colores, naranja, amarillos y rojos, siendo estos colores usados por su brillo. También tienen una cinta reflectora para incrementar su visibilidad.

Estos conos son fáciles de poner y quitar. Donde se necesitan marcas más grandes y consistentes se utilizan barreras de tráfico, rellenas de arena.

Procedimiento de Trabajo. - El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización.

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía.

Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

El cono de seguridad está hecho con material reflectivo que ofrece una mayor visibilidad nocturna, fabricados de PVC-FLEXIBLE, de colores naranja y amarillo, etc., para soportar el viento con una velocidad de 70 Km./h, y los riesgos de la vía. Pueden aplicarse en cualquier sitio, señalamientos con una base tipo mejorada con un cuerpo cónico, color rojo, anaranjado de alta visibilidad, con collares reflectivos elaborados en láminas reflectivas blanca Tipo I. los conos cuya altura sea de 0.70 m. o superior, deberán tener collar de vinilo reflectivo grado de ingeniería de 15 cm. (la superior) y de 10 cm. (la inferior); disponibles en 12", 18", 28" y 36". Las láminas reflectivas se encuentran bajo relieve, esto permite que queden expuestas a roturas o ralladuras, las láminas están colocadas a 90° aumentando su poder de retrorreflectividad.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Fiscalizador a exigir su cumplimiento total. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

El Cono solo se utilizará para el tránsito de vehículos, desvíos de calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Fiscalización y de las autoridades que administran el servicio.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden al ambiente.

Luego de su utilización, todos los pasos de madera para peatones deberán ser recuperados, protegidos de maltratos, desmontados, transportados y almacenados por el Contratista hacia el Centro Municipal.

Medición y Pago. - Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

Las cantidades a pagarse por los conos de seguridad colocadas al lado de la vía, serán las unidades (U), completas, aceptablemente construidas, instaladas y aprobadas por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma anterior, se pagarán al precio contractual para este rubro.

Estos precios y pagos constituirán el suministro, almacenamiento, transporte e instalación del cono de seguridad colocadas al lado de la vía y después de su uso el traslado hacia el patio del Centro Municipal, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para el cumplimiento de las Especificaciones Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial para la Construcción, y Obras Públicas, necesarias para la ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización. Luego de su utilización los pasos de peatones serán recuperados, protegidos de maltratos, desmontados, transportados y almacenados por el Contratista hacia el Centro Municipal.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

702-1 CONOS REFLECTIVOS (H=70CM) Unidad (m)

8.3.12 710-5 MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR)

Descripción. - Esta especificación contempla el suministro y colocación de malla plástica de seguridad de color, utilizada como señalización visual preventiva y delimitación de áreas de trabajo en obras civiles. Se emplea para resguardar zonas de acceso restringido, proteger peatones, delimitar excavaciones, andamios, pasarelas u otras áreas de riesgo. El color deberá ser intenso (naranja, rojo u otro visible) y el material debe ser resistente a la intemperie, con adecuada flexibilidad para su instalación.

Procedimiento de Trabajo. –

- Recepción del material conforme a la calidad y características requeridas.
- Identificación del área donde se instalará la malla, de acuerdo con los planos o indicaciones del responsable de seguridad.
- Alineación y extensión de la malla plástica sobre soportes (estacas, postes o elementos existentes) según condiciones del terreno y requerimientos del proyecto.
- Asegurado de la malla con tiraje plástico a los soportes cada 1 a 2 metros para garantizar su estabilidad frente al viento o manipulaciones.
- Verificación visual del alineamiento y tensión adecuada.
- Mantenimiento o reposición de segmentos dañados durante la ejecución de los trabajos.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. –

- Normativa nacional de seguridad laboral en obra (Ministerio de Trabajo del Ecuador).
- Especificaciones de señalización temporal y delimitación de áreas peligrosas (MTOP y normativa local).
- Buenas prácticas de higiene y seguridad en la construcción.

Equipo mínimo. –

- Herramienta menor (equivalente al 5% de la mano de obra), como tijeras, cuchillas, guantes, martillo, niveles y cintas métricas para instalación manual.

Materiales. –

- Malla plástica de seguridad de color, resistente a rayos UV, con visibilidad suficiente para delimitación.
- Tiraje plástico (amarre) para fijación de malla a los soportes.

Medición. – La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de malla efectivamente colocada y aceptada por la fiscalización. Solo se contabilizarán las secciones instaladas correctamente, con adecuada fijación y conforme a los planos o indicaciones del supervisor.

Forma de pago. – El pago se efectuará por metros cuadrados (m²) de malla instalada, conforme a la cantidad verificada y aprobada por la fiscalización. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR) Unidad (m)

9 AMBIENTALES

9.1 205-(1) AGUA PARA CONTROL DE POLVO

Descripción. - Este rubro fue creado para mitigar los efectos a la salud y mantenimiento de bienestar ciudadanos por el efecto de generación de partículas provenientes de apilamientos de materiales y/o escombros de la ejecución de la obra.

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de las actividades de la obra como el uso de vehículos y maquinarias pesadas.

Materiales y Equipo Mínimo:

- **Materiales:** AGUA
- **Equipo mínimo:** TANQUERO 14TN

Procedimientos de Trabajo. – El Contratista deberá humedecer diariamente, el suelo de las áreas expuestas e intervenidas por los procesos del Proyecto.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua, humedeciendo toda el área donde se dé levantamiento de polvo, dando prioridad en el caso de haber sectores poblados o áreas de concentración masiva de personas.

La rata de aplicación será de 0.9 - 1.1 litros por m², conforme lo indique el Fiscalizador, se deberá tener cuidado de no sobresaturar el suelo con agua para que no se vuelva lodoso. Al efectuar el control de polvo con carros cisterna, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h teniendo una aplicación uniforme. La frecuencia y rata de aplicación será responsabilidad de la fiscalización.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - Todas las actividades se ejecutarán conforme a las normas ambientales locales y a los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental competente.

Se garantizará el cumplimiento de lo dispuesto en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, así como en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y su respectivo Plan de Manejo Ambiental.

Medición. - Las cantidades a pagarse por este trabajo serán los metros cúbicos (m³) de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados.

Los precios establecidos y los pagos efectuados abarcarán completamente la distribución de agua, junto con todos los costos asociados, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y actividades relacionadas con la ejecución de los trabajos mencionados en esta sección. No se realizarán pagos adicionales al Contratista por la aplicación de paliativos contra el polvo fuera del horario laboral normal o en días no laborables.

Tampoco se modificará el precio unitario si la cantidad utilizada difiere de la estimada en el presupuesto del contrato.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

205-(1) AGUA PARA CONTROL DE POLVO.....Metros cúbicos (m3)

Código de medida: SPPMI-10

9.2 201-(1) BATERIA SANITARIA PORTATIL (unidad x mes)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la utilización de las baterías sanitarias portátiles en áreas designadas por el fiscalizador para el uso del personal que labore en los frentes de trabajo y en el campamento.

El prestador de servicio debe tener los permisos ambientales y de calidad, se encargará del mantenimiento, deberá garantizar su perfecto funcionamiento y la adecuada disposición final de los residuos en áreas aptas para el efecto de acorde a la normativa ambiental vigente.

El Contratista deberá llevar un registro escrito sobre la frecuencia de las limpiezas de las baterías sanitarias, así como el tratamiento y sitio de disposición final de los desechos provenientes de dicha limpieza.

Materiales y Equipo Mínimo:

- **Materiales:** No aplica
- **Equipo mínimo:** Baterías Sanitarias

Procedimiento de Trabajo. - Se colocarán baterías sanitarias temporales, que pueden ser móviles, en relación al tamaño del equipo de trabajadores en cada área de trabajo.

Se asignará una unidad de baño por cada 25 trabajadores, para hombres y mujeres por igual.

La ubicación y disposición de estas instalaciones se ajustarán según el progreso de los frentes de trabajo, garantizando así la cobertura de las necesidades de los trabajadores, especialistas o autoridades que visiten el sitio de la obra.

El Contratista deberá llevar un registro escrito sobre la frecuencia de las limpiezas de las baterías sanitarias, así como el tratamiento y sitio de disposición final de los desechos provenientes de dicha limpieza ejecutada por el prestamista de servicios



Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

La implementación y operación de baterías sanitarias portátiles deberá cumplir con lo dispuesto en la normativa ambiental vigente, en especial con lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI: Normas de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes, y demás normativas locales aplicables emitidas por la autoridad ambiental nacional o municipal.

El prestador del servicio deberá contar con permisos actualizados que lo acrediten como operador autorizado para el alquiler, mantenimiento y disposición final de residuos sanitarios, de acuerdo con los requisitos establecidos por el Servicio Nacional de Gestión de Residuos Sólidos (SNGIRS) y el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), si corresponde.

Se exigirá la correcta disposición de los residuos líquidos y sólidos generados, en sitios debidamente autorizados, garantizando que el manejo, recolección, transporte y tratamiento de estos residuos no represente un riesgo para la salud pública ni el ambiente.

Asimismo, el contratista deberá asegurar el cumplimiento de la Norma Técnica INEN 2 265:2013 o su equivalente vigente, que establece los requisitos mínimos para instalaciones sanitarias portátiles temporales, incluyendo criterios de higiene, frecuencia de limpieza, ventilación y dotación de insumos.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos será la Unidad del mes de uso y mantenimiento de la batería sanitaria portátiles verificados por el fiscalizador.

Pago. – Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la movilización.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro del servicio higiénico portátil (Baterías Sanitarias), instalación, mantenimiento y posteriormente la movilización, reubicación y/o retiro del sitio de los trabajos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Medios de verificación. - Registro fotográfico, factura, libro de obra.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

201-(1) BATERIA SANITARIA PORTÁTIL (unidad x mes) Unidad (u)

Código de medida: SPPMI-16

9.3 710-(4) SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES

Descripción. – Este rubro contempla la provisión, instalación, mantenimiento y retiro de señales preventivas temporales durante la ejecución de obras de rehabilitación o mantenimiento vial.

Su finalidad es advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de trabajos en ejecución, desvíos, cruces provisionales, accesos particulares y otros elementos que puedan representar un riesgo, garantizando así la seguridad tanto de los trabajadores como de los peatones, conductores y pobladores del área.

Las señales deberán ubicarse de forma estratégica, asegurando su visibilidad durante el día y la noche, y se mantendrán en condiciones óptimas durante todo el tiempo que duren los trabajos.

La señalización se realizará conforme a la normativa vigente en materia de seguridad vial y tránsito, y permitirá que el tráfico, tanto de los vehículos del contratista como de terceros, fluya sin representar un riesgo para la obra ni para los usuarios.

Procedimiento de Trabajo. – Antes del inicio de las actividades constructivas, se colocará la señalización preventiva temporal conforme al plan aprobado por la fiscalización. Las señales serán instaladas progresivamente según avance la obra y se retirarán únicamente una vez que los trabajos hayan concluido y la zona sea segura.

Se realizará mantenimiento periódico de los elementos señalizados, reemplazando aquellos que presenten desgaste o deterioro.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – La señalización deberá cumplir con lo establecido en el Manual Ecuatoriano de Señalización Vial, la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y demás reglamentaciones técnicas aplicables al control del tránsito en zonas de trabajo.

Medición. – La medición se realizará por unidad (u), según se indique en los planos o especificaciones técnicas del contrato. Se considerará la instalación efectiva y mantenimiento de los elementos de señalización conforme a lo solicitado por la fiscalización.

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias

para la ejecución de los trabajos descritos.

Medios de verificación. - Registro fotográfico, Registro de áreas sin intervenir, Registro fotográfico de señalética.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

710-(4) SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES.....Unidad (u)

Código de medida: SPC-34

9.4 PMD-01 TANQUE DE 55 GALONES (PARA BASURA)

Descripción. – Las tareas a ejecutar con propósitos de esta actividad consistirán en la implantación de tanques de 55 galones rotulados y pintados para el tipo de desechos a recolectar; la rotulación será de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 o según las órdenes del Fiscalizador. La ubicación de los tanques será el sitio de ejecución de trabajos u otros sitios determinados por el Fiscalizador. El color del recipiente a utilizar dependerá de los tipos de desechos a generar durante la ejecución del proyecto.

Materiales y Equipo Mínimo:

- **Materiales:** Tanques de 55 galones, Pintura esmalte.
- **Equipo mínimo:** No aplica

Procedimientos de Trabajo. – Los tanques de 55 galones para almacenar residuos sólidos (basura) serán los adecuados para su uso, de acuerdo con el criterio del Fiscalizador; a continuación, se describe algunas recomendaciones a seguir para el color de los tachos según el tipo de desecho a colocar:

Tipo De Residuo	Color De Recipiente	Descripción
Desechos Comunes		Materiales no aprovechables, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa		Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.

Peligrosos		El proyecto vial contempla el uso de cantidades mínimas de insumos como Pinturas, Diluyentes, combustibles, aditivos, asfalto; para su aplicación en tareas específicas sus envases o residuos serán gestionados acorde a la NTE INEN 2266-2013 y normativa ambiental vigente, almacenados máximo por 24 horas por parte de contratista y prestador de servicios.

El manejo adecuado y disposición de los residuos generados en el desarrollo de la actividad requiere de la delegación de un supervisor en obra; Los tanques deben estar cubiertos con tapa y contar con funda en su interior para posterior manipulación de los desechos.

Estos tanques serán ubicados en el campamento y en los sectores donde avance la obra, además deban estar cerca de las fuentes generadoras de residuos sólidos, y los sitios tendrán relación con el paso de los recolectores del servicio de aseo de la Autoridad Seccional. El transporte y la disposición final de desechos comunes se deberán coordinar con la empresa de recolección de basura del gobierno seccional. Se prohíbe la disposición final de desechos a los canales y zanjas abiertas por el contratista. Se prohíbe la quema a cielo abierto de desechos sólidos.

Se prohíbe el lavado, mantenimiento y reparación de vehículos, maquinaria al aire libre o en el área de ejecución del proyecto, el mantenimiento deberá ser realizado en los talleres autorizados para el fin. Se prohíbe todo vertimiento de residuo líquido contaminantes como: líquidos aceitosos, lodos, residuos de materiales de contaminados en lugares no autorizados o que no cuenten con disposición final acorde a la normativa vigente.

De realizarse reparaciones de emergencia, deberá colocarse un recipiente bajo el área a ser reparada de tal manera que éste recolecte el aceite y el filtro usados, los cuales deberán tener un tratamiento y disposición de acuerdo a la normativa ambiental vigente aplicable para la actividad. En caso de derrame de algún tipo de desecho líquido peligroso se deberá mantener habilitado el kit anti derrame que sirva como medida correctiva para estos casos.

Las grasas, aceites y combustible residuales procedentes de reparaciones emergentes, deberán ser entregados a gestores autorizados.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – La implementación y uso de tanques de 55 galones para la gestión de residuos sólidos deberá cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841, que regula el Código de colores para la identificación de residuos y establece los lineamientos para su correcta rotulación y clasificación, garantizando la separación adecuada de desechos comunes, reciclables y peligrosos.

Para los residuos considerados peligrosos (como envases de pintura, diluyentes, aceites, combustibles y otros), su almacenamiento temporal y manejo deberá regirse por la Norma Técnica NTE INEN 2266:2013 - Manejo de Desechos Peligrosos, la cual establece los requisitos para su recolección, transporte, almacenamiento temporal y disposición final segura, evitando impactos negativos al ambiente y la salud humana.

Adicionalmente, se debe cumplir con lo dispuesto en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), en su Libro VI, referente a la gestión de residuos sólidos y líquidos, así como con las ordenanzas ambientales emitidas por los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) municipales o parroquiales competentes en el área del proyecto. El contratista será responsable de implementar medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire, como el uso obligatorio de tapas, fundas internas para los tanques, y la prohibición de prácticas nocivas como la quema de residuos o el vertido de desechos líquidos en zonas no autorizadas. En caso de emergencia por derrames, deberá contar con un kit antiderrame accesible en obra y capacitar al personal en su uso.

Medición. – Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos será la unidad de tanques de 55 galones.

Pago. – Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la movilización. El pago constituirá la compensación total por la adecuación, pintura, instalación de los tanques.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la adecuación, pintura, instalación de los tanques de 55 galones, rellenos con agregados gruesos y finos, y posteriormente la movilización, reubicación y/o retiro de los tanques, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PMD-01 TANQUE DE 55 GALONES (PARA BASURA) Unidad (u)

9.5 310-(1) ESCOMBRERAS (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPOSITO)

Descripción. -La especificación técnica de este rubro contempla la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras o botaderos, las cuales recibirán los restos o residuos de cortes en la vía, materiales pétreos desechados, suelos contaminados, y otros con características similares a los señalados, así como también los materiales inadecuados, material excedente y desechos comunes. Todos estos desechos deberán estar libres o no contaminados de desechos peligrosos. Por ningún motivo los desechos indicados serán arrojados a los cauces naturales ni a media ladera; estos serán almacenados en sitios previamente identificados en la evaluación de impactos ambientales o de acuerdo con lo que disponga el Fiscalizador y en todo caso, los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

Materiales y Equipo Mínimo:

- **Materiales:** Material de desalojo
- **Equipo mínimo:** Motoniveladora 135 hp, Tractor de orugas 175 hp, Rodillo vibratorio liso 142 hp, Tanquero 8tn

Procedimiento de Trabajo. - Está totalmente prohibido disponer el material de desalojo y los desechos en los sistemas de drenaje de las aguas lluvias o cuerpo hídrico alguno (incluyendo zonas de cultivo) ya que los contaminaría y/o disminuiría su capacidad de conducir el agua que se genera por las precipitaciones. La Fiscalización deberá controlar en forma estricta el cumplimiento de esta prohibición. No se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, drenajes y cultivos, los materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y desmonte. La ubicación del material excavado no debe interferir las labores de la obra y las labores cotidianas del sector.

Definir el área de almacenamiento temporal para manejo de desechos. Estas áreas deben estar alejadas de zonas públicas y áreas verdes naturales. Los lugares escogidos como escombreras o botaderos serán aquellos sitios que cumplan con las siguientes condiciones mínimas:

- Respetar la distancia de transporte dentro de los parámetros establecidos y que no
- afecten el costo de transporte ni produzca efectos visuales adversos;
- Alcanzar una adecuada capacidad de almacenamiento, la cual está en función del volumen a mover;
- Alcanzar la integración y restauración de la estructura con el entorno;

- Verificar la capacidad portante suficiente para el volumen a recibir;
- Garantizar el drenaje; y No producir alteraciones sobre hábitats y especies protegidas circundantes.
- Los sitios de disposición final del material de desalojo deberán ser planos y alejados de drenajes naturales o artificiales o laderas.

El Contratista evitará el depósito de materiales y desechos en las siguientes áreas: a) derecho de vía de la obra; se considerará una excepción, siempre que a la finalización de los trabajos el sitio quede estéticamente acondicionado y con taludes estables conforme lo especifica la sección 206 del MTOP; b) lugares ubicados a la vista de los usuarios de la carretera, c) sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica y d) zonas inestables o de gran importancia ambiental (humedales, de alta producción agrícola, etc.). El material excedente de la obra o el material autorizado por el fiscalizador, será trasladado y depositado en los sitios autorizados por el fiscalizador, para luego ser tendido y nivelado con una adecuada compactación, de acuerdo a lo autorizado por el fiscalizador.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

La disposición final y tratamiento paisajístico de las zonas de depósito para materiales excedentes y residuos generados durante la ejecución del proyecto deberá cumplir estrictamente con las normativas ambientales nacionales, en especial con lo estipulado en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI - De la Calidad Ambiental, relacionado con el manejo de residuos sólidos no peligrosos y la gestión de sitios de disposición final, asegurando la protección del entorno natural, la salud humana y la estabilidad física del terreno.

Los sitios seleccionados como escombreras deberán ser previamente aprobados mediante evaluación de impacto ambiental o por el Fiscalizador del proyecto, y deberán evitar zonas sensibles como cuerpos hídricos, humedales, laderas inestables o áreas agrícolas de alta productividad, conforme a lo señalado en la Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), Sección 206 – Movimiento de Tierras y demás especificaciones técnicas del pliego.

En todo caso, se garantizará:

- La estabilidad de taludes y estructuras de los depósitos, con base en la normativa técnica del MTOP y buenas prácticas de ingeniería geotécnica.
- La prevención de erosión, arrastre de sedimentos y contaminación de fuentes

hídricas.

- El tratamiento superficial y paisajístico final de las escombreras, incluyendo la revegetación con especies nativas o similares al entorno, cumpliendo con los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental aprobado.
- El manejo seguro de los residuos sólidos comunes, asegurando que no se incluyan residuos peligrosos ni contaminantes, los cuales deben gestionarse de forma diferenciada conforme a la NTE INEN 2266:2013 y a la normativa sobre residuos peligrosos.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos será el metro cubico.

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

310-(1) ESCOMBRERAS (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO

PAISAJISTICO DE ZONA DE DEPÓSITO) Metro cúbico (m3)

9.6 220-(02) REUNION INFORMATIVA CON LA COMUNIDAD

Descripción. - Esta sección con lleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia puntos focales de la obra: a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia; y b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente. El proceso de ejecución debe iniciar días antes del arranque de las obras (se recomienda 10 días antes) y ser continuo hasta la finalización del proyecto.

Procedimiento de Trabajo. - Se realizarán dos reuniones informativas con la comunidad, con la finalidad de dar a conocer la característica del proyecto, los benéficos del mismo y los posibles impactos que se podrían generar durante la ejecución de la obra. La reunión se debe realizar en una zona poblado de la vía, la primera reunión debe ser antes del inicio de las actividades de ejecución de la obra (se recomienda entre 5 o 10 días antes - zonas pobladas) y la segunda al finalizar la ejecución del proyecto, en los lugares antes realizados.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:

Las reuniones informativas o charlas de concientización estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas al proyecto, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra y a los trabajadores que ejecuten la misma.

Estas charlas o reuniones desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes;
- Capacitación del plan de manejo ambiental (trabajadores que participan en la obra).
- Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación;
- Beneficios sociales y ambientales que traerá el proyecto;
- Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de rehabilitación;

- Otros.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficientes medidas generales de Control Ambiental experiencias en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social.

La duración de estas charlas se recomienda sean de 60 minutos y se las dará en los principales centros poblados aledaños a la obra. Durante el desarrollo de la reunión informativa se recomienda que el contratista dé a conocer que se contratara mano de obra no calificada de la localidad siempre y cuando sea posible y si las especificaciones técnicas construidas lo señalan.

Para la convocatoria al proceso de la reunión informativa el contratista deberá colocar afiches o carteles en los lugares de mayor concurrencia pública de la zona de influencia del proyecto, estos carteles o afiches serán en tamaño A3 a fin de que los mismos sean visibles.

En los carteles deberá constar la fecha, hora y lugar donde se realizará la reunión informativa. Esta actividad deberá ser validada por la fiscalización. Se publicarán como mínimo 2 carteles a fin de informar la fecha, hora y lugar, donde se realizará la reunión

Durante la ejecución de la reunión informativa el contratista deberá estar presto a escuchar cualquier observación que tuviese la comunidad con respecto a las actividades constructivas.

Además, el contratista deberá mantener un canal de diálogo abierto con la comunidad durante todo el tiempo que demore la ejecución del proyecto, para lo cual designará un lugar de recepción de quejas, reclamos o sugerencias el cual deberá estar debidamente señalizado. Las quejas deberán ser receptadas, analizadas, atendidas y absueltas si estas se ajustan a las actividades contempladas dentro del proyecto.

Durante la etapa de ejecución del proyecto se deberá mantener un canal abierto de dialogo con la comunidad para escuchar inquietudes y comentarios.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - La ejecución de reuniones informativas con la comunidad deberá enmarcarse dentro de las disposiciones establecidas por la legislación ecuatoriana sobre participación ciudadana, comunicación social y gestión ambiental, conforme al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, y la Ley Orgánica de Participación Ciudadana.

Este proceso tiene como objetivo el fortalecimiento del vínculo entre la obra y los habitantes del área de influencia directa e indirecta, así como la correcta socialización de los impactos,

beneficios y medidas de mitigación ambiental previstas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o el Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado para el proyecto.

Las reuniones deberán ser realizadas cumpliendo los siguientes aspectos clave:

- Planificación anticipada y convocatoria formal: La primera reunión debe ejecutarse entre 5 a 10 días antes del inicio de actividades constructivas, y la segunda al cierre de la obra. La convocatoria debe realizarse mediante carteles visibles (tamaño A3) colocados en zonas de alta concurrencia, con información clara sobre la fecha, hora y lugar del evento.
- Temática ambiental y social: Las charlas deben abarcar contenidos como los impactos ambientales del proyecto, medidas de mitigación, beneficios esperados, compromisos ambientales, e integración de la comunidad al proceso, conforme a las políticas de educación ambiental y participación del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).
- Ejecución por profesionales capacitados: El desarrollo de la temática deberá estar a cargo de personal con experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación participativa.
- Canales de comunicación abiertos: Se establecerá un espacio accesible y señalizado para la recepción de inquietudes, quejas o sugerencias de la comunidad, con seguimiento y atención a cada caso conforme al procedimiento de quejas contemplado en el PMA y los informes de fiscalización ambiental.
- Vinculación con mano de obra local: Siempre que las condiciones técnicas lo permitan, el contratista deberá priorizar la contratación de personal no calificado de la zona, en cumplimiento con las políticas de desarrollo local y empleo inclusivo.

La ejecución y documentación de estas actividades constituye un requisito indispensable para la fiscalización del cumplimiento ambiental y social del proyecto.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos será la unidad.

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

220-(02) REUNIÓN INFORMATIVA CON LA

COMUNIDAD.....Unidad (u)

9.7 217 (1) MONITOREO DE RUIDO

Descripción. - El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones, si no se implementan las medidas de prevención y control adecuadas, pueden generar importantes repercusiones negativas en la salud de los obreros y operarios de las fuentes generadoras de éste.

Materiales y Equipo Mínimo. -

- **Materiales:** No aplica
- **Equipo mínimo:** Estación de Monitoreo de Ruido.

Procedimiento. - Se realizarán 3 monitoreos de ruido ambiente (según el criterio y disposición del fiscalizador tomando en cuenta los puntos significativos emisores de ruido, que sobrepasen los límites permisibles), de la siguiente manera:

Para la primera muestra, el monitoreo se realizará al iniciar las actividades de ejecución del proyecto el cual servirá de control, el segundo registro se lo realizará al 50% de avance de la obra cerca de las fuentes significativas emisoras de ruido ambiente y a criterio del fiscalizador, y el tercer registro de ruido ambiente se los realizará en las fases finales de la obra.

Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de niveles de ruido, serán aquellos descritos en la legislación ambiental vigente del Ministerio del Ambiente o su equivalente. Dichos monitoreos deben ser realizados por Laboratorios Ambientales Acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) o su equivalente.

Los niveles de ruido y vibraciones generados en los diversos frentes de trabajo deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a las poblaciones humanas y faunísticas de la zona de la obra. La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido según la normativa vigente a los límites máximos permisitos deberán ser movilizados desde los sitios de obra a talleres particulares autorizados para que se ejecute un mantenimiento o sean reparados, y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles permitidos por la Normativa ambiental vigente. Si el Fiscalizador comprobara la generación de ruido y/o vibraciones en ciertas áreas de la obra, notificará al Contratista a fin de que se tomen los correctivos necesarios y de esta manera evitar molestias y conflictos.

El control y corrección del ruido y/o vibraciones puede requerir del Contratista la ejecución de alguna de las siguientes acciones:

- Reducir la causa, mediante la utilización de silenciadores de escape, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones.
- Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos. Absorción o atenuación del ruido entre la fuente emisora y el receptor mediante barreras o pantallas.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

El monitoreo de ruido durante la ejecución del proyecto se debe realizar en cumplimiento de los lineamientos establecidos por la normativa ambiental ecuatoriana, específicamente el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, y las disposiciones sobre calidad ambiental y control del ruido ambiental, recogidas en la Norma Técnica Ambiental de Ruido (Acuerdo Ministerial No. 061 del MAE) y sus reformas.

La ejecución de los tres monitoreos establecidos (inicio, mitad y final del proyecto) deberá garantizar el control y seguimiento del cumplimiento de los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, de acuerdo con la zonificación y tipo de área (residencial, industrial, rural, etc.), establecidos en la normativa vigente.

Los monitoreos deberán ser realizados por laboratorios ambientales acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), lo que asegura la validez técnica y legal de los resultados. El procedimiento incluye:

- Primer monitoreo: Al inicio de obra, como línea base de control.
- Segundo monitoreo: Al 50% del avance, en los frentes de obra con mayor generación de ruido.
- Tercer monitoreo: En la fase final de ejecución, para verificar la reducción o normalización de los niveles.

Se utilizará una estación de monitoreo de ruido ambiental conforme a lo establecido por las normas internacionales de medición (por ejemplo, IEC 61672) y en cumplimiento con los requisitos técnicos del MAATE.

En caso de detectar niveles que superen los límites permitidos, el contratista deberá implementar medidas correctivas como:

- Instalación de silenciadores de escape o sistemas de aislamiento acústico en maquinaria pesada.
- Eliminación de fuentes audibles innecesarias como sirenas y pitos.
- Implementación de pantallas acústicas o barreras físicas entre la fuente emisora y los receptores sensibles (viviendas, escuelas, fauna, etc.).
- Mantenimiento y reparación de maquinaria en talleres autorizados.

El cumplimiento de esta norma busca proteger la salud de los trabajadores, de las comunidades cercanas, y de la fauna del área de influencia directa e indirecta de la obra. Cualquier incumplimiento reportado por el fiscalizador deberá ser corregido inmediatamente por el contratista.

Medición. - Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad (u)

Pago. - Los costos para la aplicación de esta medida estarán en acuerdo a lo considerado en los rubros del contrato. Será responsabilidad del concesionario la negociación con los laboratorios acreditados cuyos costos estarán basados en el número de puntos de muestreo.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

217 (1) MONITOREO DE

RUIDO.....Unidad (u)

9.8 216-(2) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE

Descripción. - Consiste en la ejecución de un monitoreo periódico de la calidad del aire en zonas sensibles a la contaminación atmosférica, con el objetivo de prevenir impactos negativos en la salud de los trabajadores de la obra y de terceros.

Este seguimiento permitirá controlar y evaluar las emisiones generadas por las actividades constructivas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Materiales y Equipo Mínimo. -

- **Materiales:** No aplica
- **Equipo mínimo:** Estación de Monitoreo PM 2.5; PM 10.

Parámetros de monitoreo. - Se evaluarán los parámetros de concentración de gases y partículas sedimentables que se listan a continuación:

Concentración de gases	Partículas sedimentables
Monóxido de Carbono (CO)	Material particulado (24 horas) PM 2,5
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Material particulado (24 horas) PM 10
Dióxido de Azufre (SO ₂)	

Los resultados serán comparados con los límites establecidos en el numeral 4.1.2 del Anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión.

Sitios de Monitoreo. - Los puntos de monitoreos se establecen en función de los sitios de mayor afección a personas y en los lugares que por la naturaleza de los trabajos, tengan más potencial a afectación al ambiente al componente aire, acorde al desarrollo y necesidades de la obra bajo disposición del fiscalizador ambiental de la obra.

Ejecución. - Los monitoreos deberán ser realizados de manera bimensual, estrictamente realizados por laboratorios acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

Esta acreditación debe ser específica en los parámetros y metodologías para los que el laboratorio está autorizado. Los métodos serán acorde a lo establecido en la tabla 2 del ANEXO 4 del libro VI del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente: Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión

Medición. - Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo

Medios de verificación. -Facturas e informes de monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

216-(2) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE.....Unidad (u)

Código de medida: SPMS-94

9.9 216-(4) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM2.5)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la ejecución de monitoreos de calidad del aire para la medición de material particulado (PM2.5) en el área de influencia del proyecto.

El objetivo es evaluar la concentración de partículas en suspensión generadas por las actividades del proyecto, permitiendo identificar posibles afectaciones a la calidad del aire y a la salud de los trabajadores y comunidades cercanas.

Procedimientos de Trabajo. - Se realizarán monitoreos de material particulado (PM2.5) en el ambiente, asegurando que el primer monitoreo se realice antes del inicio de la obra como línea base de referencia.

Esta medición preliminar servirá como guía para comparar las variaciones en la calidad del aire durante la ejecución del proyecto. La selección de los puntos de monitoreo deberá seguir los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental o las disposiciones del Fiscalizador, priorizando áreas críticas como zonas pobladas, corredores ecológicos, pasos de fauna y sectores sensibles a la dispersión de partículas.

Los equipos, métodos y procedimientos utilizados para la determinación de la concentración de partículas deberán cumplir con la normativa vigente del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) o su equivalente.

Los monitoreos serán realizados por Laboratorios Acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) y validados por el MAATE, garantizando el cumplimiento de estándares técnicos y normativos.

Los puntos de monitoreo deben estar identificados y reconocidos claramente, permitiendo la ubicación exacta del punto de monitoreo. Se deberá georreferenciar el punto utilizando el sistema GPS, registrando las coordenadas en formato UTM y en el sistema WGS84

En caso de que los resultados del monitoreo evidencien concentraciones de PM2.5 superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, la Fiscalización deberá suspender inmediatamente las actividades generadoras de material particulado y requerir la implementación de medidas correctivas.

El Contratista, en coordinación con el equipo técnico y la Fiscalización, deberá reformular el método de trabajo y desarrollar acciones de mitigación específicas.

Medición. - Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

Medios de verificación. - Facturas e informes de monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
216-(4) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM2.5)	Unidad (u)

9.10 216-(3) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM10)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la ejecución de monitoreos de calidad del aire para la medición de material particulado (PM10) en el área de influencia del proyecto.

El objetivo es evaluar la concentración de partículas en suspensión generadas por las actividades del proyecto, permitiendo identificar posibles afectaciones a la calidad del aire y a la salud de los trabajadores y comunidades cercanas.

Procedimientos de Trabajo. - Se realizarán monitoreos de material particulado (PM10) en el ambiente, asegurando que el primer monitoreo se realice antes del inicio de la obra como línea base de referencia.

Esta medición preliminar servirá como guía para comparar las variaciones en la calidad del aire durante la ejecución del proyecto. La selección de los puntos de monitoreo deberá seguir los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental o las disposiciones del Fiscalizador, priorizando áreas críticas como zonas pobladas, corredores ecológicos, pasos de fauna y sectores sensibles a la dispersión de partículas.

Los equipos, métodos y procedimientos utilizados para la determinación de la concentración de partículas deberán cumplir con la normativa vigente del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) o su equivalente.

Los monitoreos serán realizados por Laboratorios Acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) y validados por el MAATE, garantizando el cumplimiento de estándares técnicos y normativos.

Los puntos de monitoreo deben estar identificados y reconocidos claramente, permitiendo la ubicación exacta del punto de monitoreo. Se deberá georreferenciar el punto utilizando el sistema GPS, registrando las coordenadas en formato UTM y en el sistema WGS84

En caso de que los resultados del monitoreo evidencien concentraciones de PM10 superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, la Fiscalización deberá suspender inmediatamente las actividades generadoras de material particulado y requerir la implementación de medidas correctivas.

El Contratista, en coordinación con el equipo técnico y la Fiscalización, deberá reformular el método de trabajo y desarrollar acciones de mitigación específicas.

Medición. - Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

Medios de verificación. - Facturas e informes de monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
216-(3) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM10)	Unidad (u)

9.11 215-(1) ANALISIS QUIMICO DE CALIDAD DE AGUA

Descripción. – El monitoreo de calidad de agua tiene como objetivo evaluar y controlar los impactos que las actividades de la obra puedan generar sobre los cuerpos de agua superficiales, garantizando su protección contra derrames accidentales, vertidos inadecuados de desechos y contaminación por residuos sólidos. Durante la ejecución del proyecto, el Contratista deberá implementar medidas de prevención y control para evitar la alteración de los parámetros del agua. Los monitoreos se realizarán en puntos estratégicos definidos en el Plan de Manejo Ambiental o según las disposiciones del Fiscalizador, priorizando áreas significativas como puentes y alcantarillas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Procedimientos de Trabajo. - El monitoreo de la calidad del agua se llevará a cabo en cuerpos de agua superficiales, específicamente en los puntos donde el trazado de la obra interseca cursos de agua naturales. Los sitios y frecuencias de muestreo serán definidos en el Plan de Manejo Ambiental o por instrucciones del Fiscalizador. Antes del inicio de las actividades constructivas, se debe realizar un monitoreo referencial para establecer las condiciones iniciales del recurso hídrico. Este muestreo base permitirá contar con una línea de comparación objetiva que ayude a identificar posibles impactos ocasionados por la obra.

Una vez iniciado el proyecto, se tomarán muestras de agua en al menos dos puntos por cada sitio a monitorear: uno ubicado a 100 metros aguas arriba y otro a 100 metros aguas abajo del punto de intervención. Esta disposición garantiza una distancia adecuada para detectar alteraciones atribuibles a las actividades constructivas. Todos los equipos, métodos y procedimientos de análisis deberán cumplir con la normativa vigente del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Las muestras serán procesadas exclusivamente por laboratorios acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) y sus resultados validados por el MAATE, asegurando así confiabilidad y cumplimiento técnico. Los parámetros de calidad del agua a analizar serán definidos de acuerdo con la normativa ambiental vigente y deberán estar relacionados directamente con el tipo de intervención que se ejecuta en el proyecto.

Consideraciones para la Toma de Muestras:

- Se priorizarán puntos de acceso seguros, minimizando riesgos para el personal encargado del muestreo.
- Para obtener muestras representativas, se deberán considerar los siguientes aspectos:
- Evitar zonas de embalses o turbulencias que no sean características del cuerpo de agua.

- Seleccionar puntos con flujo estable, evitando zonas de aguas estancadas o con variaciones extremas de profundidad.
- Realizar la toma de muestra en el centro de la corriente, con una profundidad adecuada según los parámetros a evaluar.
- Recolectar la muestra en dirección contraria a la corriente, evitando la contaminación con sedimentos removidos durante el acceso.
- Identificar y georreferenciar cada punto de monitoreo con un sistema GPS, registrando las coordenadas en UTM y en el sistema WGS84.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – El monitoreo de la calidad del agua durante la ejecución del proyecto es esencial para evitar impactos negativos sobre los cuerpos de agua superficiales. El contratista deberá implementar medidas de prevención y control a fin de asegurar que no haya derrames accidentales, vertidos inadecuados de desechos ni contaminación por residuos sólidos. La ejecución de este rubro debe cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana y los lineamientos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y estará alineada con las mejores prácticas para proteger los recursos hídricos.

Medición. - Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad.

Pago. - Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

Medios de verificación. - Facturas e informes de monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición

215-(1) Monitoreo de calidad de calidad de agua	Unidad (u)