PROYECTO DE INVERSIÓN
"CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

REQUISITOS GENERALES

Estudios, diseños, especificaciones técnicas, memorias de diseño y cálculo con conclusiones y recomendaciones debidamente firmados por el profesional competente, según el tipo y complejidad del proyecto de inversión y acorde con los Reglamentos Técnicos y Normas Técnicas sectoriales que apliquen, el alcance del proyecto y según los definidos por el Ministerio rector (anexos requisitos sectoriales).

GOBERNACIÓN DE ARAUCA – SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
Calle 20 Carrera 21 Esquina, Telefax 8851946; Código Postal 810001
Arauca-Arauca (Colombia). E-mail: sac@sedarauca.edu.co

NIT. 800102838 - 5

www.sedarauca.edu.co | @gobarauca

CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL COMPLEJO PARQUE DE LA VIDA

COMPONENTE 1.1.17 – ESTUDIO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

ANEXO 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

NURY ALEXANDRA VILLAMIZAR MENDOZA
INGENIERO CIVIL – ESP. EN GERENCIA ESTRATÉGICA Y COSTOS
M.P. No. 121037-0508226 NTS

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
CONTRATISTA: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO
R. EDWIN YESID SANCHEZ BERRIOS

CONRTATO DE INTERVENTORIA No. 289 DE 2025
CONTRATISTA: CONSORCIO INTERDISEÑOS
R. RENAN LÓPEZ MORENO

ARAUCA
2025

TABLA DE CONTENIDO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION....3
A. INTRODUCCIÓN....3
B. NORMATIVA APLICADA....4
C. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL....4
D. ASPECTOS AMBIENTALES....5
E. ASPECTOS LABORALES....6
F. SUPERVISIÓN DE OBRA....9
G. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS....9
H. MODIFICACIONES....9
I. METODO CONSTRUCTIVO....10
J. CONSIDERACIONES GENERALES....10
K. PLANOS RÉCORD, MANUALES, BITÁCORA DE OBRA....13
OBJETIVOS....14
OBJETIVO GENERAL....14
OBJETIVOS ESPECIFICOS....14
ALCANCE....15
1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VIAS....16
1.1 ACCESO VEHICULAR....16
1.1.1 CORREDOR VEHICULAR....16
1.1.1.1 DESCAPOTE Y RECOLECCIÓN MECÁNICA E=0.20 M....16
1.1.1.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO....20
1.1.1.3 GEOTEXTIL T-2400 INSTALADO....24

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.1.1.4 RELLENO CON MATERIAL CRUDO (ZARANDEADO)TAMAÑO MAX. 4 PULG....31
1.1.1.5 SUBBASE GRANULAR....37
1.1.1.6 BASE GRANULAR COMPACTADA....50
1.1.1.7 RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA....65
1.1.1.8 MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA MDC-19....70
1.1.1.9 CARGUE Y RETIRO MECANICO DE MATERIAL SOBRANTE....94
1.1.1.10 TALA DE ARBOL CON EXTRACCION DE RAIZ....99
1.1.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y DEMARCIÓN....101
1.1.2.1 LINEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRIO....101
1.1.2.2 MARCA VIAL CON PINTURA ACRILICA....124
1.1.2.3 SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO SP-SR DE 60*60 CMS....125
1.1.2.4 SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO CICLOINFRAESTRUCTURA 45*45 CMS....125
1.1.3 OBRA DE DRENAJE....135
1.1.3.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO....135
1.1.3.2 CONCRETO CICLÓPEO 60/40 PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO DE APOYO..135
1.1.3.3 CONCRECRETO F'C =210 KG/CM2 PARA LOSA INFERIOR, LOSA SOLERA Y DENTELLÓN....141
1.1.3.4 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS, LOSA SUPERIOR, ALETAS Y GUARDARUEDAS....148
1.1.3.5 ACERO DE REFUERZO (FY=60000 PSI)....155
1.1.3.6 RELLENO CON MATERIAL CRUDO (ZARANDEADO)TAMAÑO MAX. 4 PULG....161
1.2.1 ANDENES Y SARDINELES....161
1.2.1.1 DESCAPOTE Y RECOLECCIÓN MECÁNICA E=0.20 M....161
1.2.1.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO....161
1.2.1.3 RELLENO Y COMPACTACION MECÁNICA CON MATERIAL SELECCIONADO....161

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

1.2.1.4 SUB-BASE GRANULAR 167

1.2.1.5 CARGUE Y RETIRO MECANICO DE MATERIAL SOBRANTE 167

1.2.2 PREFABRICADOS 167

1.2.2.1 SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO 3500 PSI 0.20*0.50*0.80 M.TIPO A-10-INCLUYE COLOCACION. 167

1.2.2.2 SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO 3500 PSI BAJO RAMPA A-85 DE 0.35*0.20*0.80 M.-INSTALADO. 172

1.2.2.3 SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO TIPO(A-100) PIEZA DE EMPALME 0.20*0.50*0.60 M.-INSTALADO. 178

1.2.2.4 BORDILLO PREFRABICADO EN CONCRETO 3000 PSI DE 0.10X0.30X1.00 M. -INSTALADO 184

1.2.2.5 BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 3000 PSI DE 0.10*0.20*1.00 M.-INSTALADO 189

1.2.2.6 RAMPA C/CTO 3000 PSI E=0.10 M REFORZADA. 194

1.2.3 PISOS Y ACABADOS 200

1.2.3.1 LOSETA PREPULIDA REF LISTONES DE 0.30*0.30 M. GRIS INCLUYE INSTALACION 200

1.2.3.2 LOSETA PREPULIDA DE CONCRETO TACTIL ALERTA (TOPEROL) 0.30*0.30*0.06 M. INCLUYE INSTALACION. 200

1.2.3.3 LOSETA PREPULIDA DE CONCRETO TACTIL GUIA 0.30*0.30*0.06 M. INCLUYE INSTALACION 200

1.2.3.4 PISO EN ADOQUIN DE CONCRETO COLOR SEGÚN DISEÑO. 208

1.2.3.5 CARPETA ASFALTICA PARA CICLORRUTA E=0.05 M.-INCLUYE COLOCACION Y COMPACTACION. 216

1.2.3.6 PINTURA PARA LINEAS CICLORRUTA A=0.12 M. 223

1.2.3.7 PINTURA PARA SEÑAL HORIZONTAL CICLORRUTA. 229

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatatatos
Arauca Arauca

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.2.3.8 EMPRADIZACION CON GRAMA NATIVA. 234

1.2.4 EQUIPAMIENTO URBANO 240

1.2.4.1 BANCA URBANA PREFABRICADA EN CONCRETO CON REVESTIMIENTO EN IMITACION MADERA-INSTALADA. 240

1.2.4.2 CANECA PARA BASURA REF. IDU M.121. 245

1.2.4.3 BOLARDO EN HIERRO FUNDIDO M-63. 250

1.2.4.4 PARADERO EN ACERO INOXIDABLE REF: M-10. 256

1.2.4.5 PROTECTOR DE ARBOL EN TUBERIA METALICA REDONDA DE 2": REF: M-91. 262

1.2.4.6 CONTENEDOR DE RAIZ CIRCULAR EN CONCRETO REFORZADO D=70 CMS. 263

1.2.4.7 ALCORQUE O COLLARON EN BORDILLO EN CONCRETO PREFABRICADO 100X20X10. 264

2 REDES ELECTRICAS 266

2.1.1 MEDIA TENSION 266

2.1.1.1 ESTRUCTURA COMPLEMENTO 514 A 550 (TRANSICION DE ESTRUCTURA TERMINAL DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO) 266

2.1.1.2 ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE 731M A 730 (TRANSICION DE SECCIONAMIENTO DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO) 266

2.1.1.3 ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE S510 A S523 (TRANSICION DE ESTRUCTURA DE PASO EN SUSPENSION DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO) 266

2.1.1.4 ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE 515 A 560 (TRANSICION DE ESTRUCTURA DE RETENCION DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO) 266

2.1.1.5 CÁMARA CS-275, INCLUYE MARCO EN ÁNGULO Y TAPA 268

2.1.1.6 CANALIZACIÓN EN DUCTO PVC DE 2X3" TIPO PESADO. 269

2.1.1.7 EXCAVACION MANUAL 271

2.1.1.8 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION 272

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatatatos
Arauca Arauca

2.1.1.9 POSTE EN CONCRETO 12 M X 1350 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada, aplomada y cimentada). 273

2.1.1.10 REUBICACIÓN POSTE EN CONCRETO 12 M (Incluye proceso de deshincada, hincada, aplomada y cimentada). 275

2.1.1.11 ESTRUCTURA 560 (Incluye suministro, transporte y montaje de la estructura). 276

2.1.1.12 CABLE XLPE-TK ACSR 1/0 15 Kv (Incluye el Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo). 277

2.1.2 SISTEMA DE ALUMBRADO EXTERIOR 279

2.1.2.1 CANALIZACIÓN EN DUCTO PVC DE 2X2". 279

2.1.2.2 CÁMARA CS-274 (0,95X0,82X0,82), INCLUYE MARCO Y TAPA EN FIBRA DE VIDRIO Y RESINA. 280

2.1.2.3 EXCAVACION MANUAL. 280

2.1.2.4 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION. 281

2.1.2.5 BASE EN CONCRETO PARA POSTE METALICO DE 10 METROS. 281

2.1.2.6 POSTE METÁLICO DE 10MTS TRONCOCONICO, Ø BASE 19 MM Y Ø CIMA 127 MM, CON BRAZO DOBLE TIPO CODENSA EN TUBO ESTRCTURAL Ø 1 1/2 X 3 MM, DE AVANCE 1000 MM Y OTROS DE 600 MM ALTURA DE MONTAJE A 9 METROS, BASE CUADRADA DE 395 X 395 MM ENTRE CENTROS 300 X 300 MM EN ESPESOR 1/2", CANASTILLA DE CIMENTACIÓN CON 4 PERNOS Ø 5/8" X 850 MM. GALVANIZADO EN CALIENTE. 283

2.1.2.7 POSTE METÁLICO DE 10MTS TRONCOCONICO, Ø BASE 19 MM Y Ø CIMA 127 MM, CON BRAZO SENCILLOS TIPO CODENSA EN TUBO ESTRCTURAL Ø 1 1/2 X 3 MM, DE AVANCE 1000 MM ALTURA DE MONTAJE A 9 METROS, BASE CUADRADA DE 395 X 395 MM ENTRE CENTROS 300 X 300 MM EN ESPESOR 1/2", CANASTILLA DE CIMENTACIÓN CON 4 PERNOS Ø 5/8" X 850 MM. GALVANIZADO EN CALIENTE. 283

2.1.2.8 KIT SOLAR L (Panel 410W, Bateria 2560 Wh, Luminaria MicroLED II 36 W+ Luminaria MicroLED 18 W, Controlador MPPT 15A) 285

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

2.1.2.9 KIT SOLAR L (Panel 210W, Bateria 1280 Wh, 2 x Luminaria MicroLED I 18 W, Controlador MPPT15A). 285

2.1.2.10 KIT SOLAR S (Panel 210W, Bateria 1280 Wh, Luminaria MicroLED II 36 W, Controladora MPPT15A). 286

2.1.2.11 PUESTA A TIERRA PARA POSTE METALICO. 287

2.1.3 SISTEMA DE BOMBA SOLAR 289

2.1.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS 2460 WP (4 PANELES DE 615 A 650 W) CADA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: η=18,8% +5% CONDICIONES STC. GARANTÍA DE PRODUCCIÓN A 12 AÑOS DEL 90% Y DEL 80% A 25 AÑOS. TEMPERATURA DE TRABAJO DE -40°C +80°C, IEC61205. CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO INTERNACIONAL. INCLUYE ACOMETIDA SUBTERRANEA DESDE MODULOS HASTA GABINETE. 289

2.1.3.2 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES. INCLUYE POSTES GALVANIZADOS DE 3", ALTURA DE 3M, INCLUYE BASE EN ÁNGULO Y CIMENTACIÓN EN CONCRETO CON RESITENCIA MINIMA DE 21MPA. 292

2.1.3.3 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE SOLAR DE POTENCIA: 1.500 W, DIÁMETRO EXTERNO BOMBA: 3", INCLUYE CONTROLADOR MP. 296

2.1.3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN BATERÍA DE IÓN - LITIO TIPO FOSFATO DE HIERRO (LIFEPO4) DE CICLO PROFUNDO DE 4.8 KWH, MINIMO 4000 CICLOS HASTA EL 80% DOD LIBRE DE MANTENIMIENTO. CON COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA Y PUERTOS DE COMUNICACIONES Y VIDA ÚTIL MÍNIMA DE 10 AÑOS. 298

2.1.3.5 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TABLERO, ACCESORIOS, CONEXIONADO, CABLEADO, CANALIZACIÓN, FIJACIÓN Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS INCLUYE DPS. 301

2.1.3.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE COBRE 2,4M X 5/8", BAJANTE EN ALAMBRE DESNUDO COBRE NO. 8 AWG, CON TERMINALES EN COBRE Y TRATAMIENTO DE SUELOS. 302

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

3.1 CONEXIÓN A RED PUBLICA 305
3.1.1 ACOMETIDA SANITARIA Y PLUVIAL 305
3.1.1.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO 305
3.1.1.2 ARENA PARA CAMA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA. 305
3.1.1.3 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN. 306
3.1.1.4 TUBERIA PVC RDE DE 21 DE 3 PULG. 306
3.1.1.5 TUBERIA NOVAFORT DE 8 PULG. 307
3.1.1.6 TUBERIA NOVAFORT DE 14 PULG. 308
3.1.1.7 TUBERIA NOVAFORT DE 18 PULG. 310
3.1.1.8 TUBERIA NOVAFORT DE 24 PULG. 311
3.1.1.9 TUBERIA NOVAFORT DE 36 PULG. 312
3.1.1.10 ACERO Fy:60000 PSI. 313
3.1.1.11 PLACA FONDO POZO CCTO 3000 PSI E=0.20. 313
3.1.1.12 ANILLO EN CONCRETO REF. 3000 PSI D. I=1.20. 314
3.1.1.13 PLACA SUP. POZO ALC. CCTO 3000 E=0.20. 315
3.1.1.14 CAÑUELA EN CONCRETO DE 3000 PSI. 316
3.1.1.15 SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI E=0,07 318
3.1.1.16 TAPA POZO EN CONCRETO 3000 PSI INC AROTAPA. 319
3.1.1.17 ESCALERA VARILLA CORRUG.3/4 pulg. 320
3.1.1.18 EMBOQUILLADA DE POZOS EN CONCRETO DE 3000 PSI 321
3.1.1.19 CONSTRUCCION DE SUMIDERO PARA AGUAS LLUVIA. 322
3.1.1.20 TUBERIA PARA VENTILACIÓN DE 4 PULG. 323
3.1.1.21 CODO 90° BRIDA EN HD DE 3" 324
3.1.1.22 UNION BRIDA POR ACOPLE UNIVERSAL EN HD DE 3" 325

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

3.1.1.23 CODO 90° JH RADIO LARGO EN HD DE 3" 326
3.1.1.24 VÁLVULA DE CHEQUE JH EN HD DE 3" 327
3.1.1.25 VÁLVULA DE COMPUERTA JH EN HD DE 3" 327
3.1.1.26 CODO 45° JH EN HD DE 3" 328
3.1.1.27 YEE JH EN HD DE 3" 329
3.1.1.28 CODO 45° JH RADIO LARGO EN HD DE 3" 330
3.1.1.29 REJILLA DE CRIBADO 331
3.1.1.30 CONCRETO DE 4000 PSI PARA TANQUE DE ESTACIÓN DE BOMBEO 331
3.1.1.31 CERRAMIENTO MALLA ESLAB, CAL 12 THG2 Y TUBERIA GALVANIZADA 2 PULG. * 3MM, INCLUYE ÁNGULOS 1 1/2", PLATINA 1/2*1/8, ALAMBRE DE PUA CAL. 12.5, BRAZO PORTA ALAMBRE DE PUAS, ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL GRADO 60000 PSI, ESTRUCTURA DE CONCRETO DE 3000 PSI Y PUERTA DE ACCESO. 332
3.1.1.32 ESPEJO EN TRITUTRADO E=0,10. 334
3.1.1.33 TAPA EN LAMINA ALFAJOR E=2,5 MM CON ANGULO 2" X 2" X 3/16" 335
3.1.2 ACOMETIDA HIDRAULICA 336
3.1.2.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO 336
3.1.2.2 ARENA PARA CAMA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA 336
3.1.2.3 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION 336
3.1.2.4 RED DE DISTRIBUCION PVC-P 4" RDE 21. 336
3.1.2.5 RED DE DISTRIBUCION PVC-P 6" RDE 21. 337
3.1.2.6 TEE DE 4X4X4 U.Z PVC. 338
3.1.2.7 CODO DE 4 PULG PVC. 339
3.1.2.8 TAPON PVC LISO DE 4 PULG. 340
3.1.2.9 TAPON PVC LISO DE 6 PULG. 340
3.1.2.10 VALVULA SELLO ELASTICO DE 4 PULG. 341

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

3.1.2.11 VALVULA SELLO ELASTICO DE 6 PULG. 342

3.1.2.12 ACOMETIDA DOMICILIARIA EN TUBERIA DE 1" INCLUYE MEDIDOR Y CAJILLA. ...343

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guacatatos
Arauca Arauca

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION

A. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las especificaciones técnicas de construcción del circuito de acceso vial principal y redes servicios públicos necesarias para la operación y funcionamiento del campus universitario objeto de estudios y diseños por parte del contrato de consultoría No. 266 de 2025, el presente documento está orientado a dar sustento técnico al proyecto de inversión "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", y está compuesto por descripciones detalladas en los procesos constructivos y en los materiales usados dentro del campo de la construcción, que se han de necesitar para la elaboración de este tipo de proyectos y que irán sustentadas por las normas técnicas que rigen la construcción en Colombia.

Esto se realiza con el fin de ofrecer una guía de asesoramiento que permita a los constructores e Interventores para estar seguros de que la elaboración de estas, ha sido dirigida correctamente sin el riesgo de un deterioro anticipado o colapso de las estructuras.

Las especificaciones descritas para las actividades son un complemento a los planos y anexos a la hora de llevar a cabo la construcción de cada una de las edificaciones, puesto que estas son de gran ayuda para el constructor ya que le permiten tener una mejor observación del proceso constructivo y de los materiales a emplear.

La omisión de descripciones detalladas de procedimiento de construcción en muchas de las especificaciones refleja la suposición básica que el Contratista conoce las prácticas de construcción, si en las especificaciones se omite algún detalle no quiere decir que el constructor no deba hacerlo ni se tomara como fundamento para quejas o demandas posteriores. El Contratista escogido para realizar las obras, deberá ser conocedor de todas y cada una de las actividades del proyecto, como tener conocimiento en el procedimiento de la ejecución de cada una de ellas.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

B. NORMATIVA APLICADA

Estas especificaciones han sido elaboradas principalmente con base en los manuales de especificaciones técnicas de construcción de la SECRETARIA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL DE ARAUCA y otros documentos a nivel Nacional e Internacional. A continuación, se describen las principales normas aplicadas en la ejecución de los estudios y diseños y elaboración del presente documento de especificaciones técnicas.

Nacionales:

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente 2010) – Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente.
- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctrica.
- RETILAP - Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- Normas ENELAR – Empresa de Energía Eléctrica de Arauca.
- Normas CODENSA – Empresa de Energía Eléctricas de Bogotá.
- RITEL – Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones
- RAS-2000 - Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico.

Internacionales:

- ACI - Instituto Americano del Concreto.
- AASHTO - Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes.
- ASTM Internacional - Asociación Americana de Ensayo de Materiales.
- Entre otras.

Las anteriores normas mencionadas son aplacables para los procesos constructivos de las actividades arquitectónicas que se combinan con diferentes áreas de la ingeniería hidráulica, sanitaria, eléctrica y otras complementarias que hacen parte integra de la edificación.

C. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

El contratista debe tener en cuenta los aspectos jurídicos, administrativos, técnicos y educativos de la seguridad y la salud en la construcción, con miras de impedir accidentes y preservar de las enfermedades y efectos nocivos para la salud derivados de su labor entre los trabajadores de la construcción.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

En todo caso el constructor será el responsable en la ejecución de las medidas necesarias de seguridad industrial en el sitio de trabajo, de tal manera que su objetivo primordial sea lograr una buena salud física y mental de sus trabajadores.

Para estos casos, es necesario que el Contratista se ajuste a las Normas y manuales sugeridos por la Empresa prestadora del Servicio de Aseguramiento de Riesgos Laborales, los cuales deberán establecer las matrices de riesgos presentes en la ejecución de la Obra. Así mismo, se recomienda seguir el Programa Internacional para el Mejoramiento de las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (PIACT), lanzado por la OIT en 1976 por la Oficina del Trabajo en Ginebra. A continuación, se nombrará el título del documento que es base de la salud y seguridad en el trabajo de la construcción:

- Seguridad y salud en la construcción. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1992.

D. ASPECTOS AMBIENTALES

La construcción de edificaciones implica riesgos de tipo natural, físico y de carácter social, que requieren de la adopción de una política de gestión del riesgo, para minimizar de forma general, la probabilidad de ocurrencia de situaciones que de no manejarse o controlarse, pueden originar adversas consecuencias humanas o ambientales.

Para ello el constructor debe implementar un plan de contingencia, en el cual se determine, clasifique y presente las diferentes soluciones a las afectaciones ocurridas por el proceso constructivo y la ejecución de la obra como:

- Evaluar, analizar y prevenir los riesgos en la comunidad aledaña a la construcción y unidad operativa.
- Evitar o mitigar las lesiones que las emergencias que puedan ocasionar al personal y a terceros.
- Evitar o minimizar el impacto de los riesgos sobre la salud y el medio ambiente.
- Capacitar al personal en prevención de riesgos y entrenamientos en acciones de respuestas ante situaciones de emergencia.

Para este caso, se ha elaborado un Plan de Manejo ambiental en el cual están todas las actividades a realizar, como una medida de control y reparación al medio ambiente y comunidad, los cuales pueden ser

Consorcio
Campus Universitario
NIT.901355599-5
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

causados por el desarrollo de las actividades. Por lo anterior, se remite al Contratista a la revisión, comprensión y ejecución del documento regla en el aspecto ambiental.

E. ASPECTOS LABORALES

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar, con los medios materiales y humanos propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Ejecutar el trabajo estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones; para lo cual, someterá muestras de los materiales a utilizar para la aprobación del Interventor.

Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable vigente, y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Se asume que las cotas y dimensiones de los planos deben coincidir, pero será de carácter obligatorio por parte del contratista verificar los planos y las medidas en el terreno antes de iniciar los trabajos.

Cualquier discrepancia debe ser aclarada prontamente con el Interventor, de lo contrario si se presenta la necesidad, deberán hacerse las correcciones después de adelantada la obra. El costo de estas será por cuenta del contratista.

Cuando en las especificaciones se indique algún equipo o material por su nombre de fábrica, se hace con el objeto de establecer estándar de calidad, tipo y características. El contratista podrá usar productos similares, siempre con la aprobación previa del Interventor.

Pagar cumplidamente al personal a su cargo sueldos, prestaciones, seguros, bonificaciones y demás que ordena la Ley, de tal forma que el contratante, bajo ningún concepto, asumirá responsabilidades por omisiones legales del contratista.

Una vez finalizada la obra, el contratista deberá elaborar y entregar en original los planos récord de la misma.

Estudiar cuidadosamente, los planos del proyecto, leer atentamente las especificaciones e inspeccionar el lugar de la obra para determinar aquellas condiciones del terreno que puedan afectar los trabajos a realizar.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatarataros
Arauca Arauca

Suministrar en el lugar de la obra los materiales necesarios de la mejor calidad, conforme a las especificaciones, planos y anexos.

Suministrar el personal competente y especializado para ejecutar, de la mejor forma posible, los trabajos a que hacen referencia las especificaciones, planos y anexos.

Designar al jefe de obra (con titulación o capacitación profesional adecuada para ejercer su función), que asumirá la representación técnica del constructor en la obra.

Asignar los medios materiales y humanos necesarios proporcionados a la obra a ejecutar.

Formalizar las subcontrataciones dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo o de inicio de obra y el acta de recepción de obra.

INTERVENTOR

Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto que controla, sigue y apoya el desarrollo de un contrato; asegurando su correcta ejecución y cumplimiento, dentro de los términos establecidos en las normas vigentes sobre la materia y en las cláusulas estipuladas por el contrato.

RESPONSABILIDADES DEL INTERVENTOR

Vigilar que las partes cumplan lo pactado en el contrato.

Suscribir las diferentes actas.

Elaborar la ficha técnica del contrato.

Hacer el seguimiento y dejar constancia escrita de la forma como se está cumpliendo el contrato, dentro de los términos señalados en el mismo.

Recomendar a las partes el ajuste o modificaciones que requiera el contrato en términos de plazos, cumplimiento o cualquier otro aspecto que modifique lo pactado inicialmente.

Colaborar con el contratista con miras a la correcta ejecución y cumplimiento del contrato.

Atender y resolver toda consulta sobre la interpretación correcta de los planos y especificaciones.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Atender y resolver toda consulta sobre omisiones, errores o discrepancias en los planos o en las especificaciones.

Estudiar o recomendar los cambios substanciales que sean necesarios o convenientes en los planos o en las especificaciones y presentarlos a la consideración del contratante.

Decidir sobre los cambios en los planos o en las especificaciones, que no afecten substancialmente estos documentos.

Determinar la necesidad de ejecutar obras adicionales o extras, presentar su ejecución y precios a consideración del contratante para su aprobación.

Aprobar, rechazar y hacer seguimiento del plan y programa de trabajo e inversiones para el buen desarrollo del contrato.

Aprobar, rechazar y auditar el sistema de aseguramiento de calidad de las obras del contratista.

Aprobar o rechazar el planeamiento, diseño y construcción de las obras temporales.

Aprobar o rechazar los métodos de construcción, equipos, elementos, materiales, herramientas y calificación de la mano de obra a ser incorporada en las obras y vigilar su oportuno suministro y manejo.

Estudiar y recomendar las modificaciones y ajustes a los recursos como el tipo, numero, capacidad o potencia de los equipos, elementos, materiales, herramientas y mano de obra a ser utilizados en la ejecución de las obras.

Practicar inspección de las obras y velar porque las obras se realicen de acuerdo con los planos, las especificaciones, los plazos y demás documentos del contrato.

Exigir que las obras sean ejecutadas cumpliendo con todos los requisitos de salud ocupacional y prevención de accidentes establecidos en los documentos del contrato.

Exigir que las obras sean ejecutadas dando protección al medio ambiente y cumpliendo con todas las normas sobre manejo del impacto ambiental establecidas en los documentos del contrato.

Verificar y certificar conjuntamente con el contratista la medición y cómputo de las cantidades de obra ejecutadas, sus valores y reajustes de precios para efectos de la aprobación de las actas de pago.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Vigilar que el contratista cumpla con el pago de los salarios mínimos legales y las prestaciones sociales legales y que cumpla con las disposiciones legales aplicables al personal empleado en la ejecución del contrato.

CONSULTOR DEL DISEÑO.

El Consultor estará dispuesto a resolver cualquier inquietud que tenga el Constructor. Sin embargo, no estará obligado a realizar ningún cambio al diseño original, pero si podrá sugerir o aprobar cualquier cambio sugerido.

F. SUPERVISIÓN DE OBRA

La supervisión de una obra, comprende el empleo de una metodología para realizar la actividad de vigilancia de la coordinación de actividades, del cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta a cambio de un beneficio económico.

El objetivo principal de la supervisión de obras es garantizar la calidad de los trabajos de construcción, aplicando procedimientos de control y administración adecuados. El cumplimiento de las especificaciones técnicas y administrativas de los contratos de construcción será una herramienta básica para establecer una relación contractual racional y ordenada.

El objetivo específico del servicio de supervisión es ejercer un control del cumplimiento de las condiciones establecidas en los contratos de obra suscritos entre la entidad contratante y los contratistas (empresas constructoras), que debe ser realizado por el supervisor, a fin de lograr la correcta administración del proyecto de inversión y de los recursos asignados al contrato de obra.

G. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El contratista debe tener un programa de trabajo para el desarrollo de la obra; es decir manejar un organigrama donde se muestre los tiempos necesarios y adecuados para el progreso de cada actividad dentro de la obra. Así mismo debe contar con espacio para oficinas y almacenamiento de maquinaria y materiales que se requiere para la ejecución de la obra.

H. MODIFICACIONES

Cualquier modificación en la obra que el constructor considere o crea necesario realizar deberá ser inmediatamente informada al interventor para que este de la aprobación o denegación según su

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

conocimiento técnico teniendo en cuenta los estudios previos, los planos y el gasto económico que implique hacer este tipo de cambios.

Toda modificación que se realice en la obra deberá ser plasmada en un acta bajo la aprobación de la interventoría y el constructor, donde se verá reflejada en los planos y programación que se estipularon desde un principio para el desarrollo de la obra.

I. METODO CONSTRUCTIVO

La metodología constructiva que debe ser utilizada para el mejoramiento de vivienda popular deberá cumplir con lo plasmado inicialmente en los planos constructivos hechos a partir de los estudios y las especificaciones que le sean entregadas. Además, deberá cumplir con las normas de seguridad y salud ocupacional durante el desarrollo de la obra.

J. CONSIDERACIONES GENERALES

MATERIALES

Los materiales necesarios para la ejecución de la obra deberán ser suministrados por el contratista y puestos en obra; de tal manera que este debe tener en cuento en su propuesta un lugar adecuado para la ubicación y almacenamiento de dichos materiales.

Los materiales deben contar con las normas y especificaciones técnicas estipuladas y adecuadas para la buena ejecución de este tipo de proyectos ya que es necesario y pertinente emplear materiales de alta calidad.

El constructor deberá suministrar a la interventoría, con la debida anticipación las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que se estimen pertinentes; de no ser así la interventoría, podrá ordenarle el descubrimiento de las obras no visibles; los gastos que tal operación demande serán por cuenta del constructor.

PRUEBAS Y ENSAYOS

Las pruebas y ensayos deben ser realizadas con anticipación al empleo de materiales y maquinaria para así asegurarse de la calidad especificada para cada uno. Los resultados de las pruebas o ensayos serán válidos

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

y aceptados una vez aprobado por la interventoría. De la misma manera se tendrá en cuenta la credibilidad en el desarrollo de pruebas y entrega de resultados de los laboratorios donde se realicen estas pruebas.

MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

La maquinaria, equipo y herramientas necesarios para la óptima ejecución de la obra deberán ser suministrados por el contratista; el cual tendrá que asumir el costo que este represente.

Las herramientas, equipos y maquinaria deben cumplir con las especificaciones técnicas y realizar el trabajo adecuado dentro del desarrollo de la obra. Los repuestos, combustible o deterioro que puede presentar la maquinaria deberán ser arreglados o reemplazados por el contratista en un término no mayor de 72 horas.

MANO DE OBRA Y SUMINISTRO PERSONAL

El contratista debe contar con personal idóneo y calificado en los campos directivos, profesionales, técnicos, administrativos, obreros y demás que se requieran para un buen desarrollo y ejecución final de la obra. Debe contar con el personal necesario para cada una de las labores teniendo en cuenta que si en el transcurso de la obra este hace falta de inmediato debe procederse a contratar el personal que se requiera demás.

El contratista debe llevar los contratos adecuados y reglamentados según las leyes que se rigen dentro el campo laboral en Colombia, pagando sus prestaciones y parafiscales según el cargo que desempeñen en la obra.

Las indemnizaciones que se causaren por concepto de terminación unilateral de contratos de trabajo, corren por cuenta del contratista. Toda orden de retiro o traslado de personal impartida por la Interventoria, deberá ser satisfecho por el contratista dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la comunicación escrita en ese sentido.

Antes de iniciarse las obras y en la medida que se vaya incorporando personal, el contratista deberá presentar relaciones del mismo con los siguientes datos:

- Nombre
- Documento de identificación
- Libreta Militar
- Certificado de servicios con el CONTRATISTA u otro patrono.

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901453390-5
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

- Domicilio.
- Certificado Médico (Copia)
- Cargo que desempeña.
- Otros que requiera la Interventoría para poder hacer las respectivas revisiones.

INSTALACIONES PROVISIONALES

El constructor debe tener en cuenta en sus costos las instalaciones y acometidas provisionales necesarias para el desarrollo de la obra, de manera que en el casino o campamento se debe contar con instalaciones sanitarias, hidráulicas, redes eléctricas y redes de telefonía e Internet, puesto que estos servicios son primordiales para el óptimo desenvolvimiento del trabajador.

Al culminar la obra el constructor debe retirar todas estas instalaciones y acometidas dejando el terreno utilizado en las condiciones iniciales en que lo encontró, labor y costo que asumirá el contratista.

CANTIDADES DE OBRA

El contratista debe tener un listado exacto con sus porcentajes de desperdicio calculados para cada material a utilizar, información que será plasmada en los análisis de precios unitarios que permitirán a la interventoría tener un control presupuestal del uso de materiales dentro de la ejecución de la obra.

Al señalar los precios en dichos formatos, el constructor deberá tener en cuenta todos los costos directos e indirectos de acuerdo con los procedimientos de construcción y las normas técnicas indicadas en este pliego.

OBRAS MAL EJECUTADAS

- En el momento que se presenten obras mal ejecutadas:
- El constructor deberá remediar el daño y asumir el costo de realizar nuevamente la tarea sin afectar el presupuesto y el orden de tiempos ya planteados.
- El constructor deberá reparar las obras mal ejecutadas dentro del término, señalado por la interventoría, se le indique.
- Si el constructor no repara las obras mal ejecutadas dentro del término señalado por la interventoría, la empresa podrá proceder a imponer las sanciones a que haya lugar.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

K. PLANOS RÉCORD, MANUALES, BITÁCORA DE OBRA

El contratista mantendrá al día juegos de planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos, sanitarios, etc. con las modificaciones hechas en obra. Un juego de estos planos estará disponible en la oficina de la Interventoría.

Al final de la obra el contratista tendrá la obligación de suministrar a la Gobernación de Arauca los planos récord, manuales y la bitácora de obra, de las labores realmente ejecutadas, indicando los cambios sobre el diseño inicial o anotaciones constructivas previa aprobación del interventor. Estos documentos se entregarán en original y copia (en lo posible magnética) a la dependencia competente.

Sin este requisito no se firmará el Acta Final de Recibo de Obra a Satisfacción.

El valor de esta actividad será asumido por el constructor dentro de sus costos administrativos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer los parámetros constructivos, sistemas de cuantificación y pago a los que se debe sujeta el constructor, el interventor y en general todas aquellas personas que tengan injerencia directa en la construcción y en el control de los diferentes trabajos de construcción, de tal forma que se unifiquen los criterios de los procesos constructivos y se garantice la óptima calidad de los resultados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Brindar al Contratista una guía de ejecución de las obras a ejecutar.
- Asignar las condiciones mínimas en calidad de los trabajos a entregar.
- Asignar las responsabilidades de cada uno de los participantes en la ejecución del proyecto

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

ALCANCE

Los lineamientos generales tienen por objeto describir todos los aspectos que paralelamente con las especificaciones técnicas se deben desarrollar para lograr la calidad exigida por la Gobernación de Arauca.

Por lo tanto, los lineamientos generales hacen parte integral del manual de especificaciones y su cumplimento son de carácter obligatorio.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VIAS

1.1 ACCESO VEHICULAR

1.1.1 CORREDOR VEHICULAR

1.1.1.1 DESCAPOTE Y RECOLECCIÓN MECÁNICA E=0.20 M

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para la ejecución del descapote y recolección mecánica de la capa superficial de suelo vegetal (capa orgánica o capa A del suelo) en el proyecto " CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA ". El espesor de descapote definido para este ítem es de 0.20 metros (20 centímetros), y la unidad de medida para pago será la Hectárea (Ha) de área neta efectivamente descapotada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las operaciones necesarias para la remoción, recolección, carga y transporte del material orgánico superficial existente dentro de los límites de diseño del proyecto. Incluye la preparación del área, el retiro de vegetación (arbustos, maleza, pastos), la remoción del suelo vegetal hasta el espesor indicado, la recolección de dicho material y su transporte a los sitios de depósito o acopio definidos por la Interventoría, así como la limpieza final del área descapotada.
- Normatividad Aplicable: La ejecución del descapote y recolección mecánica deberá cumplir con las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones, complementando o modificando las especificaciones generales de la Entidad Contratante:

  Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) o las especificaciones técnicas aplicables de la Entidad Contratante (Capítulo de Obras Preliminares o Movimiento de Tierras).

  Normatividad ambiental local y nacional aplicable para el manejo de suelos, flora y fauna, y sitios de disposición de material.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Materiales:

- Material a Descapotar: El material objeto de este ítem será la capa superior del suelo, consistente en tierra vegetal, materia orgánica, pastos, raíces, malezas, y cualquier otra vegetación superficial. Su remoción es necesaria para garantizar la estabilidad y capacidad de soporte de las capas de fundación futuras.
- Sitios de Disposición: El Contratista deberá disponer de los sitios adecuados y previamente aprobados por la Interventoría y las autoridades ambientales competentes para el acopio temporal o permanente del material descapotado. Preferiblemente, el material vegetal será acopiado de manera que permita su posterior reutilización en vegetalización o paisajismo del mismo proyecto, si aplica.

Equipo:

Se utilizarán equipos mecánicos adecuados para las labores de descapote, recolección y transporte, en perfecto estado de funcionamiento y con mantenimiento adecuado. Incluyen, pero no se limitan a:

- Tractores de oruga (Bulldozers): Para el empuje y remoción de la capa vegetal.
- Cargadores frontales: Para la recolección y carga del material descapotado.
- Volquetas o camiones volquetas: Para el transporte del material a los sitios de disposición.
- Retroexcavadoras: Complementarias para trabajos más localizados o para cargar en espacios confinados.
- Herramientas menores: Palas, picos, machetes, azadones para trabajos de limpieza o en áreas de difícil acceso.

Personal: El personal deberá contar con la experiencia y calificación necesaria para operar los equipos de manera segura y eficiente. Incluye:

- Operadores de maquinaria pesada.
- Ayudantes de obra para limpieza y apoyo.
- Profesional supervisor (Ingeniero o Técnico) a cargo de las operaciones.

Procedimiento de construcción:

Preparación del área: Antes de iniciar el descapote, el Contratista deberá:

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Realizar el replanteo topográfico del área a descapotar, demarcando claramente los límites y niveles hasta donde se extenderá el trabajo.
- Retirar cualquier elemento que no sea parte del material vegetal a descapotar (cercas, escombros grandes, etc.).
- Coordinar con la Interventoría la disposición final del material y obtener las licencias o permisos ambientales correspondientes.

Ejecución del Descapote:

- La remoción del suelo vegetal se realizará mecánicamente mediante el empuje de la capa superficial con los equipos adecuados (bulldozers).
- El descapote se efectuará hasta una profundidad de 0.20 metros (20 centímetros) medidos desde la superficie del terreno natural, o hasta que se alcance un estrato de suelo libre de materia orgánica y raíces en una cantidad perjudicial, según sea aprobado por la Interventoría.
- Se evitará la contaminación del material descapotado con suelos o rocas subyacentes, y viceversa, para facilitar una posible reutilización

Recolección y carga:

- El material descapotado será recolectado y apilado de manera ordenada para facilitar su carga.
- La carga en las volquetas se realizará de manera eficiente, evitando derrames y sobrecarga de los vehículos.

Transporte y disposición:

- El material descapotado será recolectado y apilado de manera ordenada para facilitar su carga.
- La carga en las volquetas se realizará de manera eficiente, evitando derrames y sobrecarga de los vehículos.

Limpieza del área:

- Una vez finalizado el descapote en un sector, la superficie resultante deberá quedar limpia, libre de residuos de vegetación y sin irregularidades significativas, lista para la siguiente fase constructiva.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Control y tolerancia:

- Verificación de Límites y Espesor: La Interventoría realizará inspecciones en campo para verificar que el descapote se realice dentro de los límites del área aprobada en los planos y que el espesor removido sea, en promedio, de 0.20 metros. Se podrán realizar mediciones puntuales con cinta métrica o nivel topográfico para verificar la profundidad.
- Inspección del Material Removido: Se verificará que el material removido sea predominantemente suelo vegetal y materia orgánica, y que el terreno resultante esté libre de contaminantes orgánicos.
- Conformidad del Sitio de Disposición: La Interventoría supervisará la adecuada disposición del material en los sitios aprobados, verificando el cumplimiento de las normativas ambientales.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Descapote y Recolección Mecánica e=0.20 m" será la Hectárea (Ha) de área neta efectivamente descapotada y aceptada a satisfacción por la Interventoría. El área se determinará mediante levantamiento topográfico de los límites de la zona descapotada, excluyendo cualquier área no intervenida o que no requirió descapote.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Descapote y Recolección Mecánica e=0.20 m"], e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del área, el personal (operadores, ayudantes), los equipos (alquiler, mantenimiento, combustible), la remoción, recolección, del material descapotado, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental (incluyendo permisos y licencias ambientales si aplican), seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.2	DESCAPOTE Y RECOLECCION MECANICA E=0.20 M.	Hectárea (HA)
1.2.1.2	DESCAPOTE Y RECOLECCION MECANICA E=0.20 M.	Hectárea (HA)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.1.1.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para la ejecución de la excavación mecánica en material conglomerado, incluyendo todas las operaciones necesarias para la remoción, carga, transporte y disposición del material conglomerado dentro de los límites y cotas de diseño del proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA ". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de material excavado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades de excavación requeridas para la conformación de cortes, cimentaciones, zanjas, estructuras, canales u otras conformaciones del terreno, donde el material encontrado sea clasificado como conglomerado según la presente especificación. Incluye la preparación del área, la excavación con equipo mecánico, la disgregación de bloques si fuera necesario sin el uso de explosivos, la carga del material en volquetas, su transporte a los sitios de depósito o préstamo, y la limpieza y conformación final del área excavada según planos.
- Clasificación del Material: Para efectos de esta especificación, se considera Material Conglomerado aquel que, por su naturaleza y composición (mezcla de rocas y material cementante), no puede ser removido eficientemente con equipos convencionales de excavación (ej. retroexcavadoras estándares o tractores con ripper simple) y requiere el uso de equipos de mayor potencia, martillos hidráulicos, rippers pesados o la escarificación intensa, pero que no exige el uso de explosivos para su remoción. La clasificación del material se hará en sitio por la Interventoría y el Contratista antes de la excavación de cada sector.
- Normatividad Aplicable: La ejecución de la excavación mecánica en material conglomerado deberá cumplir con las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones, complementando o modificando las especificaciones generales de la Entidad Contratante:
    - Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) o las especificaciones técnicas aplicables de la Entidad Contratante (Capitulo de Movimiento de Tierras).

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Normatividad ambiental y de seguridad y salud en el trabajo (SST) aplicable para operaciones de movimiento de tierras y manejo de explosivos (si se llegaran a autorizar bajo otras especificaciones).

Materiales:

- Material Objeto de Excavación: El material a excavar es el conglomerado existente en el sitio del proyecto, según las profundidades y límites indicados en los planos y definidos por la Interventoría.
- Sitios de Disposición o Préstamo: El Contratista deberá disponer de los sitios adecuados y previamente aprobados por la Interventoría y las autoridades ambientales competentes para el depósito final del material de descarte (si no es apto para rellenos) o para su acopio como material de préstamo para rellenos posteriores, de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental.

Equipo y personal:

Equipos: Se utilizarán equipos mecánicos robustos y adecuados para la excavación de material conglomerado, en perfecto estado de funcionamiento y con mantenimiento adecuado. Incluyen, pero no se limitan a:

- Retroexcavadoras de oruga de gran capacidad: Equipadas con baldes de roca o, si es necesario, martillos hidráulicos (cinceles) para disgregar el conglomerado.
- Tractores de oruga (Bulldozers) de alta potencia: Equipados con rippers de uno o varios dientes (rippers tipo "rock ripper") para la escarificación y remoción.
- Cargadores frontales de gran capacidad: Para la carga eficiente del material.
- Volquetas o camiones volquete: Para el transporte del material.
- Equipo de bombeo: Si se requiere la evacuación de aguas superficiales o subterráneas del sitio de excavación.
- Herramientas menores: Palas, picos, barras, etc., para limpieza o trabajos manuales complementarios.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en la operación de maquinaria pesada y en trabajos de excavación en materiales difíciles, y deberá cumplir con todas las normativas de seguridad y salud en el trabajo. Incluye:

- Operadores de maquinaria pesada.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Ayudantes de obra para limpieza y apoyo.
- Profesional o técnico (Ingeniero Civil o de Minas, Topógrafo) a cargo de la supervisión y control de la excavación.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Área: Antes de iniciar la excavación, el Contratista deberá:

- Realizar el replanteo topográfico de los límites de excavación, ejes, linderos y cotas de fondo, materializando estos puntos de forma clara y protegida.
- Gestionar y proteger las posibles redes de servicios públicos existentes (acueducto, alcantarillado, energía, gas, telecomunicaciones) que puedan verse afectadas por la excavación.
- Asegurar la evacuación de aguas superficiales que puedan ingresar a la excavación.

Método de excavación:

- La excavación se realizará mecánicamente, utilizando los equipos de mayor potencia o implementando técnicas de escarificación (rippeo) intensiva con bulldozers o martillos hidráulicos montados en retroexcavadoras para disgregar el material conglomerado.
- Se prohíbe el uso de explosivos bajo este ítem de contrato. Si la excavación requiere el uso de explosivos, se deberá tramitar un ítem contractual adicional de "Excavación en Roca Duras con Explosivos" o similar, previa justificación técnica y aprobación de la Entidad Contratante y las autoridades competentes.
- La excavación se efectuará dentro de las líneas y cotas especificadas en los planos. Se evitará la sobre-excavación fuera de estas tolerancias. Cualquier exceso deberá ser rellenado con material de calidad aprobada y compactado a expensas del Contratista, a menos que la sobre-excavación sea por cuenta de la Interventoría.

Carga y transporte

- El material excavado se cargará eficientemente en las volquetas o camiones y se transportará a los sitios de depósito o préstamo aprobados.
- Se evitarán derrames y se mantendrán las vías de acceso limpias.

Disposición del material:

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- El material excavado será dispuesto en los sitios aprobados, siguiendo las pautas del Plan de Manejo Ambiental y las instrucciones de la Interventoría. Se considerará la posible reutilización del material si es apto para rellenos.

Perfiles y acabados:

- Los fondos de las excavaciones y los taludes resultantes deberán quedar conformados según los perfiles y cotas establecidos en los planos, con la rugosidad permitida para el tipo de material.

Control y tolerancia:

Verificación de Límites y Profundidad: La Interventoría realizará verificaciones topográficas continuas para asegurar que la excavación se realice dentro de los límites horizontales y verticales indicados en los planos.

- Clasificación del Material: La Interventoría será la responsable de clasificar el material a excavar en campo para efectos de pago. Esta clasificación se realizará de común acuerdo con el Contratista y se registrará en actas diarias de obra. En caso de desacuerdo, la decisión final será de la Interventoría.
- Inspección de Fondos y Taludes: Se inspeccionarán los fondos de excavación para asegurar que se alcance el nivel de diseño y que el material expuesto sea adecuado para recibir la siguiente capa o estructura. Los taludes se verificarán para asegurar su estabilidad y conformación geométrica.
- Manejo de Aguas: Se verificará que el Contratista implemente y mantenga un sistema adecuado de drenaje y bombeo para controlar las aguas superficiales y subterráneas dentro de la excavación.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Excavación Mecánica en Material Conglomerado" será el volumen en metro cúbico (m3) de material efectivamente excavado, removido y dispuesto dentro de los límites y cotas aprobadas en los planos y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará por el método de promedio de áreas de secciones transversales a partir de levantamientos topográficos antes y después de la excavación, o mediante levantamientos detallados de superficie con estación total o GNSS.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Excavación Mecánica en Material Conglomerado", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del área, el personal (operadores, ayudantes, topógrafo), los equipos (alquiler, mantenimiento, combustible, desgaste de herramientas de corte/martillos), la remoción, disgregación del material conglomerado sin uso de explosivos, drenaje y bombeo (si se requiere), control de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.3	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.	Metro Cubico (m^3)
1.1.3.1	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.	Metro Cubico (m^2)
1.2.1.3	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.	Metro Cubico (m^3)
3.1.1.3	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.	Metro Cubico (m^2)
3.1.2.2	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.	Metro Cubico (m^3)

1.1.1.3 GEOTEXTIL T-2400 INSTALADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, almacenamiento, extendido, traslapos y protección del Geotextil Tejido T-2400 en el proyecto " CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". El geotextil se utilizará principalmente para funciones de separación, refuerzo y/o estabilización de suelos o capas granulares, de acuerdo con los planos de diseño. La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de geotextil instalado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la correcta instalación del geotextil. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la superficie de apoyo, el
- suministro y transporte del rollo de geotextil a obra, el cargue y descargue, el extendido uniforme, el

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

aseguramiento de los traslapos (por cosido o solape), la fijación temporal (si es necesario), y la protección del geotextil antes, durante y después de la colocación del material de cobertura.

- Función del Geotextil: El Geotextil T-2400 se utilizará para cumplir una o varias de las siguientes funciones, según lo indicado en los planos de diseño:

  Separación: Evitar la mezcla de materiales con diferente granulometría, como la subrasante y una capa de base granular, manteniendo la integridad de cada capa.

  Refuerzo/Estabilización: Mejorar la capacidad de carga y reducir las deformaciones de la subrasante o la capa granular, distribuyendo las cargas sobre un área mayor.

  Filtración: Permitir el paso del agua a través de su plano, mientras retiene las partículas finas del suelo. (Aunque los geotextiles tejidos son primariamente de separación/refuerzo, mantienen cierta capacidad de filtración).

- Normatividad Aplicable: La instalación del geotextil deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

  Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente los Artículos relacionados con Geosintéticos y Estabilización de Suelos, como el Artículo 232 (Estabilización de Suelos de Subrasante con Geotextil) o el artículo pertinente para el uso específico (terraplenes o bases).

  Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC: (Adaptaciones colombianas de las normas ASTM, las cuales suelen ser la referencia directa en los fabricantes).

  NTC 3334 (ASTM D4632): Método de ensayo para determinar las propiedades de tensión de un geotextil mediante el método de la muestra ancha (Wide-Width Strip Tensile).

  NTC 3299 (ASTM D4833): Determinación del índice de resistencia al punzonamiento (CBR Puncture).

  NTC 3300 (ASTM D4355): Método de ensayo para medir el deterioro de geotextiles a la exposición de luz ultravioleta y agua (Resistencia UV).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

NTC 3541 (ASTM D4491): Método de ensayo para determinar la permeabilidad del agua de los geotextiles por medio de la permitividad.

ASTM D4751: Tamaño de Abertura Aparente (AOS - Apparent Opening Size).

ASTM D4595: Resistencia a la tracción de geotextiles tejidos (por método de tira ancha).

Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).

Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos.

Materiales:

Geotextil Tejido T-2400: El geotextil a utilizar deberá ser un geotextil tejido de polipropileno 100% virgen (o con un porcentaje mínimo del 95% de poliolefinas o poliéster, como lo permiten las EGC de INVÍAS), de alta tenacidad, compuesto por hilos tejidos en una red estable. Deberá ser inerte a la degradación biológica y resistente a los productos químicos encontrados en forma natural en los suelos (ácidos, álcalis). No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso nylon.

- Dimensiones del Rollo: El ancho y largo del rollo serán los especificados por el fabricante para el T-2400 (ancho de 3.85 m x 120 m de largo).
- Color: Generalmente negro o de un color oscuro para protección UV.
- Propiedades Mínimas (Valores Típicos para Geotextil T-2400 - Los valores exactos deben ser confirmados con la ficha técnica del fabricante para la REF T-2400 específica y aprobados por la Interventoría):

Propiedad	Norma de Ensayo	Unidad	Valor Típico T-2400 (MD / CD)
Resistencia a la Tracción (Grab)	ASTM D4632	N (lb)	2400 / 2400 (ó 1600 / 1600 si es otra referencia común)
Elongación a la Falla (Grab)	ASTM D4632	%	< 25 (típico para tejidos)
Resistencia a la Tracción (Tira Ancha)	ASTM D4595	kN/m (lbs/in)	21.0 (120) / 17.5 (100) (Valores de referencia para T-2400)
Resistencia al Punzonamiento (CBR)	ASTM D6241	N (lb)	> 4500 (1000) (ó 3400/760 si es otra ref)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D4533	N (lb)	> 450 (100) / > 450 (100)
Tamaño de Abertura Aparente (AOS)	ASTM D4751	mm (Tamiz US)	0.30 (60) o 0.18 (80)
Permitividad	ASTM D4491	s-1	> 0.11
Tasa de Flujo	ASTM D4491	l/min/m2 (gal/min/m2)	> 285 (7.0)
Resistencia a UV (a 500 hrs)	ASTM D4355	% fuerza conservada	> 70%

MD: Dirección de Máquina (longitudinal del rollo); CD: Dirección Cruzada (transversal al rollo).

- Suministro y Almacenamiento: Los rollos de geotextil deberán suministrarse en sus empaques originales, protegidos contra la exposición directa al sol, la humedad, daños mecánicos y cualquier agente químico. Deben almacenarse sobre superficies limpias y elevadas.

Materiales para Fijación (si aplican):

- Ganchos metálicos en "U", estacas de madera o alambre para fijación temporal del geotextil antes de la colocación del material de cobertura.
- Hilo de poliéster de alta resistencia para cosido de traslapos (si se requiere cosido).

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo y extendido del geotextil, y para la colocación de la capa de cobertura. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones adecuados para el transporte de los rollos de geotextil y del material de cobertura.
- Herramientas para extendido: Cuchillas o cortadores para geotextil, herramientas para alinear y tensar.
- Máquinas de Coser (si aplica): Máquinas de coser industriales portátiles para geotextiles, con hilo de poliéster.
- Equipos de compactación: Rodillos vibratorios, equipos de extendido de material granular.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en la instalación de geosintéticos, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Maestro de obra o capataz.
- Operarios para el extendido y manejo de rollos.
- Operarios especializados en costura de geotextiles (si aplica).

Procedimiento de construcción:

- Preparación de la Superficie de Apoyo: La superficie sobre la cual se instalará el geotextil deberá estar completamente preparada, limpia, nivelada y compactada (si aplica, como en la subrasante). Deberá estar libre de rocas angulosas mayores de 5 cm (2 pulgadas), raíces, escombros o cualquier otro material que pueda perforar o dañar el geotextil. Las irregularidades significativas deben ser corregidas.
- Extendido del Geotextil:
  - Los rollos de geotextil se extenderán de manera uniforme, sueltos y sin arrugas ni dobleces, directamente sobre la superficie preparada. Se procurará orientar el rollo en la dirección de la máxima tensión esperada o en la dirección de la construcción (generalmente longitudinal al eje de la vía o plataforma).
  - Traslapos: Los traslapos longitudinales y transversales entre rollos adyacentes se realizarán de acuerdo con los planos de diseño. Si no se especifican, se recomienda un traslapo mínimo de 0.50 metros (50 cm). Para áreas con pendiente o alta exigencia, los traslapos pueden ser mayores o requerir cosido.
    - Cosido (si aplica): Si el diseño requiere traslapos cosidos, se utilizará una máquina de coser industrial con hilo de poliéster de alta resistencia, garantizando la densidad de puntada y la resistencia de la costura especificada. La puntada podrá ser simple (Tipo 101) o de doble hilo (Tipo 401).
  - Fijación Temporal: En zonas con viento o pendiente, el geotextil podrá fijarse temporalmente con ganchos en "U" o estacas para evitar su movimiento hasta la colocación del material de cobertura.
- Colocación del Material de Cobertura:
  - El material granular (arena, grava, material de sub-base/base) se extenderá sobre el geotextil inmediatamente después de su instalación, para protegerlo de la exposición a los rayos UV y de posibles daños mecánicos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- La colocación del material de cobertura se realizará de manera que se evite el daño, el desplazamiento o el rasgado del geotextil. No se permitirá el tráfico directo de equipos pesados sobre el geotextil sin la capa de cobertura.
- El espesor de la primera capa compactada de material de cobertura deberá ser de 20 centímetros como mínimo (≥20 cm), o el especificado en los planos, especialmente para materiales pétreos de tamaño máximo igual o mayor a 30 mm.

- Compactación: La compactación de la capa de cobertura sobre el geotextil se realizará con rodillos de bajo peso o pasadas iniciales con equipo ligero, para no desplazar el geotextil, y luego con equipos de compactación normales, hasta alcanzar la densidad especificada para el material granular.
- Limpieza Final: Una vez finalizada la instalación y cubrimiento del geotextil, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Geotextil):

- Certificados de Calidad: El Contratista presentará los certificados de calidad del fabricante del geotextil, que demuestren el cumplimiento de todas las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas especificadas para el Geotextil Tejido T-2400 (ver tabla en Materiales 2.1), incluyendo su resistencia a la tracción, elongación, punzonamiento, AOS, permitividad y resistencia UV.
- Inspección Visual en Obra: La Interventoría realizará una inspección visual de los rollos de geotextil al recibo en obra para verificar su estado (ausencia de roturas, daños), la correcta identificación y el cumplimiento del tipo (tejido, color).
- Muestreo y Ensayos (si aplica): La Interventoría podrá solicitar la toma de muestras de los rollos en obra para realizar ensayos de laboratorio (ASTM D4632, ASTM D6241) en un laboratorio acreditado, con la frecuencia que considere necesaria.

Control en Campo (Instalación):

- Preparación de la Superficie: La Interventoria verificará que la superficie de apoyo esté correctamente preparada, limpia y libre de elementos que puedan dañar el geotextil.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Extendido y Traslapos: Se supervisará el correcto extendido del geotextil (sin arrugas), el alineamiento de los rollos y el cumplimiento de las longitudes de traslapo especificadas. Si hay cosido, se verificará la calidad de la costura.
- Protección: Se verificará que el geotextil sea cubierto con el material de cobertura en el tiempo y espesor especificados para evitar su degradación o daño.
- Daños: Cualquier daño (rasgado, perforación) que sufra el geotextil durante la instalación o el cubrimiento deberá ser reparado por el Contratista a su costo, mediante un parche con traslapos adecuados o el reemplazo de la sección dañada, según la magnitud del daño y aprobación de la Interventoría.

Tolerancias:

- Traslapos: Cumplir con la longitud mínima especificada (±10 cm).
- Alineamiento: Desviación máxima de 20 cm respecto a la línea de diseño en rollos extendidos.
- Libre de arrugas y dobleces significativos.

Rechazo: Cualquier geotextil que no cumpla con las propiedades del fabricante (referencia T-2400), los requisitos de calidad o que sea dañado durante la instalación y no sea reparado a satisfacción, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entid

Medida:

La medida para el pago del ítem "Geotextil T-2400" será el metro cuadrado (m2) de geotextil efectivamente suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El área se calculará con base en las dimensiones netas de las áreas cubiertas por el geotextil según los planos de diseño finales, incluyendo los traslapos especificados (si se pagan por separado, se debe aclarar en los planos o el contrato). No se medirá el material por pérdidas o desperdicios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Geotextil T-2400", e incluirá todos los costos asociados con: el suministro del rollo de geotextil (incluyendo fabricación, transporte a obra y almacenamiento), la preparación de la superficie de apoyo, el extendido, los traslapos (incluyendo cosido si es requerido), la fijación temporal, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.4	GEOTEXTIL T-2400 INSTALADO	Metro Cuadrado (m²)

1.1.1.4 RELLENO CON MATERIAL CRUDO (ZARANDEADO)TAMAÑO MAX. 4 PULG

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, preparación de la superficie de apoyo, colocación, conformación y compactación de material pétreo crudo (zarandeado), con un tamaño máximo de 4 pulgadas, destinado al relleno de espacios, nivelación de terrenos o como base para estructuras en el proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de material compactado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción de rellenos con material crudo. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la superficie de apoyo (incluyendo desmonte, limpieza, excavación de capa vegetal y material inadecuado, y demolición/remoción de obstáculos si están previstas como ítems separados), la colocación del material pétreo zarandeado en capas, su conformación, la densificación para lograr el nivel de consolidación deseado, y la limpieza final del área.
- Definición de Material Crudo (Zarandeado): Hace referencia al empleo de material pétreo (piedra, grava, etc.) que ha sido cribado o zarandeado para asegurar que ninguna partícula exceda las 4 pulgadas de diámetro. Se caracteriza por su tamaño controlado y la ausencia de partículas finas como limo o arcilla que puedan afectar la estabilidad del relleno. Este material se utiliza para rellenar espacios, nivelar terrenos o como base para estructuras.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Normatividad Aplicable: La ejecución de los trabajos de relleno con material crudo deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

  Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Aplicables a obras de explanación, especialmente en lo referente a materiales pétreos, rellenos y terraplenes.

  Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):

  INV E-123: Granulometría.

  INV E-219 (INVÍAS-2013): Ensayo de desgaste en la máquina de Los Ángeles.

  Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):

  Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).

  Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y el manejo de fuentes de materiales.

Materiales:

Material Pétreo Crudo (Zarandeado): Los materiales por emplear en la construcción de esta actividad pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas. Deberán provenir de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. Deberán cumplir con los requisitos establecidos en los documentos técnicos del proyecto. Si los documentos del proyecto no establecen estos requisitos, se utilizarán los siguientes:

- Granulometría:

  El tamaño máximo no deberá ser superior a 4 pulgadas (100 mm) de diámetro.

  El porcentaje en masa de partículas menores al tamiz de 25.0 mm (1") será inferior al treinta por ciento (30 %).

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatatatos
Arauca Arauca

El porcentaje en masa de partículas que pasen el tamiz de 75 µm (No. 200), será inferior al diez por ciento (10 %).

- Resistencia a la Abrasión: Al ser sometido al ensayo de desgaste en la máquina de Los Ángeles, gradación E, según norma de ensayo INV E-219 (INVÍAS-2013), el material no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50 %)

Equipos y personal:

Equipos: El equipo empleado para la construcción de esta actividad deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Interventor. Su capacidad y eficiencia se deben ajustar al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Incluye, pero no se limita a:

- Equipos de Cargue y Transporte: Cargadores frontales, volquetas.
- Equipos de Extendido y Conformación: Tractores de oruga (bulldozers), motoniveladoras.
- Equipos de Compactación: Rodillos vibratorios de alto peso (pata de cabra para material con finos, o lisos para material más grueso) u otros equipos de compactación que aseguren la densificación deseada.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en movimiento de tierras y compactación, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Operadores de maquinaria pesada.
- Ayudantes de obra.

Procedimiento de construcción:

Generalidades: Los trabajos de construcción se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico se deberá ajustar al programa de trabajo. Si los trabajos de construcción afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Preparación de la Superficie de Apoyo: Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales del relleno con material crudo, se deberán realizar el desmonte, la limpieza y la excavación de la capa vegetal y material inadecuado (según las especificaciones de "Desmonte y Limpieza" y "Excavación de la Explanación, Canales y Préstamos" si ello está previsto en el proyecto), así como la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes ("Demolición y Remoción").
  - Cuando se deba realizar el mejoramiento en crudo directamente sobre terrenos inestables compuestos por turba o arcillas blandas, se asegurará el retiro de estos materiales o su consolidación completa, antes de terminar la estructura de la carretera. En los casos en que dichas operaciones no resulten posibles porque el espesor de la capa inestable sea considerable, estos materiales se desplazarán por cargas sucesivas de material de crudo.
  - Si el proyecto lo considera, la superficie de apoyo también se podrá preparar tendiendo directamente sobre el suelo blando un refuerzo con geosintéticos (geotextiles, geomallas, geoceldas o conjunto de estos) encima del cual se construirá el cuerpo del mejoramiento en crudo. La colocación de los geosintéticos se realizará de conformidad con las indicaciones del proyecto o las instrucciones del Interventor y, en todo caso, será motivo de una especificación particular.
  - En las zonas de ensanche de mejoramiento en crudo existentes sobre terreno inclinado, el Interventor podrá exigir el escalonamiento de la superficie inclinada mediante la excavación que considere pertinente, si ella no está prevista en los documentos del proyecto. Si el material cortado es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se podrá reutilizar mezclándolo con el nuevo para su compactación simultánea; en caso contrario, deberá ser trasladado a un sitio de disposición adecuado.
- Colocación y Conformación del Cuerpo y Transición: El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada. El material se colocará en capas sensiblemente paralelas a la superficie de la explanación, de espesor uniforme y adecuado para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material. Se buscará obtener el nivel de densificación deseado sin evidencias visibles de que se requiera una mayor consolidación en el material.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Compactación: Teniendo en cuenta que la densidad de las capas no se puede verificar por métodos convencionales (debido al tamaño máximo de 4" de las partículas), la compactación se considerará satisfactoria después de que el equipo de compactación pase sobre cada capa el número de veces definido en la fase de experimentación (tramo de prueba). El Contratista deberá asegurar que el equipo de compactación sea compatible con el material y logre una densificación adecuada.
- Limitaciones en la Ejecución: La construcción de este mejoramiento no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra. Los trabajos de construcción se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la entidad contratante o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Control y tolerancia:

Controles Generales: Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo de construcción.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción del relleno cumplan los requisitos de calidad mencionados con anterioridad.
- Controlar los espesores y demás requisitos exigidos a las capas compactadas del cuerpo y la transición del relleno.

Calidad de los Materiales: De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción del mejoramiento de la subrasante en crudo y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y a cada una de ellas se le determinarán:

- La granulometría, según la norma de ensayo INV E-123.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-219 (INVÍAS-2013). Los resultados de los ensayos anteriores deberán satisfacer las exigencias indicadas so pena del rechazo de los materiales defectuosos. Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se indican en la siguiente Tabla:

Verificaciones periódicas de la calidad del material de relleno		
Ensayo	Norma de Ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-123	Una (1) vez por jornada
Desgaste en la máquina de Los Ángeles	E-219	Una (1) vez al mes

Calidad del Producto Terminado: El Interventor exigirá que:

- Los taludes terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde del relleno no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.
- Las cotas de terminación de la transición del relleno, conformado y compactado, no varíen en más de cincuenta milímetros (50 mm) de las proyectadas, aceptándose solamente tolerancia hacia abajo. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Relleno con material crudo (zarandeado) tamaño máx. 4 pulgadas " será el volumen en metro cúbico (m3) de material efectivamente dispuesto dentro de los límites y cotas aprobadas en los planos y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará por el método de promedio de áreas de secciones transversales a partir de levantamientos topográficos antes y después de la excavación, o mediante levantamientos detallados de superficie con estación total o GNSS.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Relleno con material crudo (zarandeado) tamaño máx. 4 pulgadas", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del área,

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatarros
Arauca Arauca

el personal (operadores, ayudantes, topógrafo), los equipos (alquiler, mantenimiento, combustible, desgaste de herramientas de corte/martillos), la instalación, disgregación del material conglomerado sin uso de explosivos, drenaje y bombeo (si se requiere), control de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.5	RELLENO CON MATERIAL CRUDO (ZARANDEADO)TAMAÑO MAX. 4 PULG	Metro Cubico (m^3)
1.1.3.6	RELLENO CON MATERIAL CRUDO (ZARANDEADO)TAMAÑO MAX. 4 PULG	Metro Cubico (m^3)

1.1.1.5 SUBBASE GRANULAR

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor, en el proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de material de subbase granular compactado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este trabajo consiste en la preparación de la superficie de apoyo de la subbase granular y la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.
- Clases de Subbase Granular: Se definen tres clases de subbase granular en función de la calidad de los agregados (Clases A, B y C). Los documentos del proyecto definirán la clase de subbase granular por utilizar y el tipo de granulometría por emplear. Si los documentos del proyecto no indican

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

otra cosa, las clases de subbase granular se usarán según el nivel de tránsito del proyecto, como se indica en la siguiente tabla

Clase de Subbase Granular	Nivel de Tránsito
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

- Normatividad Aplicable: La ejecución de la subbase granular deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

  Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 320 (Sub-bases Granulares), el cual es la referencia principal.

  Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):

  INV E-123: Granulometría.

  INV E-125: Límite líquido.

  INV E-126: Índice de plasticidad.

  INV E-133: Equivalente de arena.

  INV E-142: Ensayo modificado de compactación (Proctor Modificado).

  INV E-143: Corrección por sobretamaños.

  INV E-148: CBR (California Bearing Ratio).

  INV E-211: Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables.

  INV E-218: Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Gradación A).

  INV E-238: Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

INV E-161, E-162, E-164: Métodos de ensayo para determinar el peso unitario seco en el terreno.

INV E-730: Muestreo aleatorio de materiales de construcción de carreteras.

INV E-793: Planicidad con regla de tres metros.

Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).

Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de fuentes de materiales.

Materiales:

Requisitos de Calidad para los Agregados: Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la siguiente Tabla:

Característica	Norma de Ensayo INV	Subbase Granular Clase C	Subbase Granular Clase B	Subbase Granular Clase A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220			
- Sulfato de sodio		12	12	12
- Sulfato de magnesio		18	18	18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada

Equipo y personal:

Equipos: Rigen las condiciones generales establecidas en las disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases y bases granulares y estabilizadas. El equipo empleado para la construcción de esta actividad deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Incluye, pero no se limita a:

- Equipos para explotación y transporte de materiales: Cargadores, volquetas.
- Equipos para mezcla y homogeneización (si aplica): Plantas de trituración y cribado (si se procesa el material), equipos de mezcla.
- Equipos de Extensión y Conformación: Motoniveladoras, extendedoras de material.
- Equipos de Humectación/Aireación: Carrotanques o cisternas con aspersores.
- Equipos de Compactación: Rodillos vibratorios de peso adecuado (lisos o de pata de cabra), rodillos neumáticos.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en movimiento de tierras y construcción de capas granulares, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra.
- Maestro de obra o capataz.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Operadores de maquinaria pesada.
- Oficiales y ayudantes.

Procedimiento de construcción:

- Explotación de Materiales y Elaboración de Agregados: Rige lo indicado en el título de "Explotación de materiales y elaboración de agregados" de disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas.
- Preparación de la Superficie Existente: El Interventor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.
- Fase de Experimentación: Rige lo indicado en el título de "Fase de experimentación en la construcción de sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas" de disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas. Esta fase es crucial para determinar la humedad óptima de compactación en campo y el número de pasadas del equipo de compactación para lograr la densidad especificada.
- Transporte, Almacenamiento y Colocación del Material: Todo transporte de materiales sobre las vías públicas se deberá realizar en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la entidad que tenga la jurisdicción respectiva. Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada por el Contratista, a su costa, antes de proseguir el trabajo. Siempre que los materiales para la construcción de subbase granular requieran almacenamiento, se deberán atender los cuidados señalados en el

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

título de "Acopio de los agregados" de disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas.

- Extensión y Conformación del Material: El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.
- Compactación: Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

- Terminado: Una vez terminada la compactación, el Contratista perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.
- Construcción de la Subbase Granular sobre un Afirmado Existente: Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se deberá escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto o indique el Interventor, y se conformará y compactará de manera de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm). Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el Interventor podrá autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de éste. En todo caso, se deberán respetar los espesores de capa mencionados en el título "Extensión y conformación del material" de la presente especificación.
- Apertura al Tránsito: Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de estos con arreglo a las indicaciones del Interventor.
- Limitaciones en la Ejecución: No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C). Los trabajos de construcción de la subbase granular se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la entidad contratante o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.
- Conservación: El Contratista deberá conservar la capa de subbase granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa

inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Contratista deberá reparar, a su costa, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

- Manejo Ambiental: Rige lo indicado en el título "Manejo Ambiental" de las disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas.

Control y tolerancia:

- Controles Generales: Se aplica lo indicado en el título "Controles" de disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas.
- Calidad de los Agregados:
  - Control de Procedencia: De cada fuente de agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados. Los resultados de dichos ensayos deberán satisfacer, en su totalidad, las exigencias indicadas en el título de "Materiales" de la presente especificación. Durante esta etapa el Interventor deberá comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.
  - Control de Producción: Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, ordenará que se acopien por aparte aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación. Además, realizará las verificaciones periódicas de la calidad de los agregados, establecidas en la siguiente Tabla:

Ensayo	Norma de Ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-123	Una (1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por jornada
Equivalente de arena	E-133	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana

El Interventor podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla No. 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos. En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se realizarán sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto. Siempre que el Interventor considere que las características del material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deberán repetir todos los ensayos especificados en la Tabla No. 3 y adoptar los correctivos que sean necesarios. Por ningún motivo se permitirá el empleo de materiales que no satisfagan los requisitos de calidad indicados en la Tabla No.3 y del título de "Materiales" de la presente especificación. En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba sea insatisfactorio, se tomarán dos (2) muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no autorizará la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

- Calidad del Producto Terminado:
  - Terminado: La capa de subbase granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Contratista deberá escarificarla en un espesor de **cien milímetros (100 mm)** y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en la presente especificación. La capa de subbase granular terminada se deberá ajustar a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de **+ 0.0 mm y - 20.0 mm**, aceptándose solamente tolerancia hacia abajo. Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de **cien milímetros (100 mm)**, para enseguida agregar material de sub-base, humedecer, mezclar, recompactar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y

las cotas exigidas por la presente especificación. Alternativamente, el Interventor las podrá aceptar, siempre que el Contratista se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para la entidad contratante. Si el Contratista no suscribe este compromiso, se procederá como en el párrafo anterior. Las áreas que presenten un nivel superior a la tolerancia especificada deberán ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir con las cotas y el espesor establecido en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

- Compactación: Para efectos del control, se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios:
  - Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase granular.
  - Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m2) de subbase granular compactada.
  - La obra ejecutada en una jornada de trabajo. Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se elegirán al azar, y seguir las disposiciones de la norma de ensayo INVÍAS INV E-730 "MUESTREO ALEATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS", pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote. Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones humedad-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

  - Material sin sobre-tamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} \times 100$$

  - Material con sobre-tamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{C\gamma_{d,máx}} \times 100$$

Siendo:

GCi: Valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

γd,i: Valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INVIAS INV E- 161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección de ella por presencia de sobretamaños de manera que corresponda a la muestra total.

γd,máx: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INVIAS INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

Cγd,máx: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INVIAS INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INVIAS INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (PFG) – Porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INVIAS INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material (Cγd,máx) que se use para calcular el grado de compactación individual GCi se obtendrá, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños, PFG, presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se aplicarán los siguientes criterios:

GCi (90) ≥ 95.0 % se acepta el lote

GCi (90) < 95.0 % se rechaza el lote

Siendo:

GCi (90): Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos", a partir de los valores individuales del grado de compactación GCi.

Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Espesor: Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

em ≥ ed

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (ed), admitiéndose sólo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

em ≥ 0.90*ed

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el Constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características y recompactar y terminar la capa conforme lo exige la presente especificción.

Si el espesor medio resulta inferior al espesor de diseño, pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el Interventor podrá admitir el espesor construido, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para la entidad contratante. Si el Constructor no suscribe este compromiso, se procederá como en el párrafo anterior.

Planicidad: Se comprobará la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INVÍAS INV E-793, en todos los sitios que el Interventor considere conveniente; la regla se colocará tanto paralela como

normalmente al eje de la via y no se admitirán variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el Interventor, y el Contratista deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en la presente especificación.

- Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no Imputables al Contratista: Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Contratista, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Contratista, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida:

La subbase granular se medirá en metros cúbicos (m3) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo. Los volúmenes serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de relleno. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

Pago:

La subbase granular se pagará según lo que sea aplicable y definido en los documentos del proyecto. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la subbase granular y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.6	SUB-BASE GRANULAR	Metro Cubico (m^3)
1.2.1.5	SUB-BASE GRANULAR	Metro Cubico (m^3)

1.1.1.6 BASE GRANULAR COMPACTADA

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor, en el proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de material de base granular compactado y aceptado. Se incluye la topografía necesaria para el control de la correcta colocación y conformación de la capa.
- Alcance: El alcance de este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de materiales pétreos de base granular de las características indicadas. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina base granular a la capa granular que sirve de soporte inmediato a la capa de rodadura (asfáltica o de concreto hidráulico). Incluye la preparación de la superficie de apoyo, el suministro de los materiales, la humectación o aireación, la extensión y conformación, la compactación y el perfilado final de la capa, así como todos los trabajos topográficos para control y ajuste de la capa.
- Clases de Base Granular: Se definen tres clases de base granular en función de la calidad de los agregados (Clases A, B y C), como se indica en la Tabla 1 (más adelante). Los documentos del proyecto definirán la clase de base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de base granular se usarán como se indica en la siguiente Tabla:

Clase de Base Granular	Nivel de Tránsito
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

- Normatividad Aplicable: La ejecución de la base granular deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Articulo 330 (Bases Granulares), el cual es la referencia principal.
  - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
    - INV E-123: Granulometría.
    - INV E-125: Límite líquido.
    - INV E-126: Índice de plasticidad.
    - INV E-133: Equivalente de arena.
    - INV E-142: Ensayo modificado de compactación (Proctor Modificado).
    - INV E-143: Corrección por sobretamaños.
    - INV E-148: CBR (California Bearing Ratio).
    - INV E-161, E-162, E-164: Métodos de ensayo para determinar el peso unitario seco en el terreno.
    - INV E-211: Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables.
    - INV E-218: Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Gradación A).
    - INV E-220: Ensayo de solidez en sulfatos.
    - INV E-224: Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos.
    - INV E-227: Caras fracturadas.
    - INV E-230: Índices de alargamiento y aplanamiento.
    - INV E-235: Valor de azul de metileno.
    - INV E-238: Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval.
    - INV E-239: Angularidad de la fracción fina.
    - INV E-730: Muestreo aleatorio de materiales de construcción de carreteras.
    - INV E-793: Planicidad con regla de tres metros.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

  - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
  - Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de fuentes de materiales.

Materiales:

Requisitos de Calidad para los Agregados: Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la siguiente Tabla. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 3; salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, para niveles de tránsito NT-3 se usarán bases granulares de gradación gruesa.

Característica	Norma de Ensayo INV	Base Granular Clase C	Base Granular Clase B	Base Granular Clase A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Gradación A)	E-218			
- 500 revoluciones (%)		40	40	35
- 100 revoluciones (%)		8	8	7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	30	25
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos	E-224			
- Valor en seco, mínimo (kN)		--	70	90
- Relación húmedo/seco, mínimo (%)		--	75	75
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220			
- Sulfato de sodio		12	12	12
- Sulfato de magnesio		18	18	18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%)	E-227			
- Una cara		50	70	90
- Dos caras		-	50	85
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	-	35	35
Resistencia del material (F)				

consorciecampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Caracteristica	Norma de Ensayo INV	Base Granular Clase C	Base Granular Clase B	Base Granular Clase A
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

Nota 1: El ensayo de Valor de azul de metileno solo será exigido cuando el equivalente de arena del material de base granular sea inferior a treinta (30), pero igual o superior a veinticinco (25). Nota 2: Se puede reducir el porcentaje de partículas con caras fracturadas, siempre y cuando el Contratista demuestre, mediante ensayos de laboratorio o tramos de prueba, que no se ve afectada la resistencia requerida por los materiales.

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA							
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN GRUESA								
BG-40	100	75-100	65-90	45-68	30-50	15-32	7-20	0-9
BG-27	-	100	75-100	52-78	35-59	20-40	8-22	0-9
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN FINA								
BG-38	100	70-100	60-90	45-75	30-60	20-45	10-30	5-15
BG-25	-	100	70-100	50-80	35-65	20-45	10-30	5-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

- Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulomètrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.
- Dentro de la franja elegida, el Contratista propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada. Una vez elegida la franja granulométrica, esta no se puede cambiar por otra, sin previa autorización del Interventor.
- Los agregados gruesos, retenidos sobre el tamiz de 4,75 mm (No. 4), deben ser partículas resistentes, durables, constituidas de fragmentos de roca o grava. No se deben usar materiales que se quiebran o degradan con los ciclos alternados de humedecimiento-secado.

- Los agregados finos, que pasan por el tamiz de 4,75 mm (No. 4), deben estar constituidos por arenas naturales o trituradas, y por partículas minerales que pasan por el tamiz de 0,075 mm (No. 200).
- Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

Equipo y personal:

Equipo: Rigen las condiciones generales que se indican en las "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas" del presente documento (o las EGC de INVÍAS aplicables). Para la construcción de la base granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

- Estos equipos deben ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas; los equipos de cargue y transporte deben contar con superficies lisas y limpias, y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte.
- Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por conformar superior a los setenta mil metros cuadrados (>70000 m2), se deben utilizar extendedoras automotrices, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de base con la configuración deseada, y para proporcionarle un mínimo de compactación. En el resto de los casos el Contratista debe disponer los equipos necesarios para la extensión del material, con previa autorización del Interventor.
- Todos los compactadores deben ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. Como mínimo se debe emplear un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos. El rodillo metálico del compactador vibratorio debe tener una carga estática sobre la generatriz no inferior a treinta kilonewtons por metro (30 kN/m) y debe ser capaz de alcanzar una masa de al menos quince mil kilogramos (15 000 kg), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.
- Si se utilizan compactadores de neumáticos, estos deben ser capaces de alcanzar una masa de, al menos, veintiocho mil kilogramos (28 000 kg) y una carga por rueda de al menos treinta y nueve

comas dos kilonewtons (39.2 kN) aproximadamente, con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a cero comas ocho megapascales (0.8 MPa).

- Los compactadores de rodillos metálicos deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no deben presentar surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores de neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.
- En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, el Contratista debe emplear otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar, y siempre deben ser autorizados por el Interventor.
- Equipos de Topografía: Estación total, nivel de ingeniero, miras, y todos los accesorios necesarios para el replanteo, el control de niveles y alineamiento.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en movimiento de tierras y construcción de capas granulares, incluyendo la operación de maquinaria especializada, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra.
- Maestro de obra o capataz.
- Operadores de maquinaria pesada (extendedoras, compactadores, cargadores).
- Topógrafo y auxiliares para el control continuo de la capa.
- Oficiales y ayudantes.

Procedimiento de construcción:

- Explotación de Materiales y Elaboración de Agregados: Rige lo indicado en el apartado "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y capas granulares estabilizadas" del presente documento (o las EGC de INVÍAS aplicables).
- Preparación de la Superficie Existente: El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las

tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor. La base granular no se debe extender sobre superficies que presenten capas blandas, arcillosas u orgánicas.

- Fase de Experimentación: Rige lo indicado en el apartado "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y capas granulares estabilizadas" del presente documento (o las EGC de INVÍAS aplicables). Esta fase es crucial para determinar la humedad óptima de compactación en campo y el número de pasadas del equipo de compactación para lograr la densidad especificada.
- Transporte y Almacenamiento del Material: El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en las "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y capas granulares estabilizadas" del presente documento (o las EGC de INVÍAS aplicables).
- Extensión y Conformación del Material: El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneización. Si la capa de base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En el caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.
  - ✓ En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien

milimetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

- ✓ A menos que el Interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.

- Compactación: Una vez que el material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.
  - ✓ La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.
  - ✓ La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.
- Apertura al Tránsito: Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de estos con arreglo a las indicaciones del Interventor.
- Limitaciones en la Ejecución: No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C). Los trabajos de construcción de la base granular se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la entidad contratante o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo

en horas de oscuridad, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

- Conservación: El Contratista deberá conservar la capa de base granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor, hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Contratista deberá reparar, sin costo adicional para la entidad contratante, todos los daños que se produzcan en la base granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

Control y tolerancia:

- Controles Generales: Rige lo indicado en el apartado "DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE AFIRMADOS, SUB-BASES Y BASES GRANULARES Y ESTABILIZADA" (o el Articulo 100 de las EGC de INVÍAS aplicable).
- Calidad de agregados
  - Control de procedencia: De cada fuente de agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 3. Los resultados de ellos deberán satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena del rechazo de los materiales deficientes. El ensayo para determinar el valor de azul de metileno sobre el agregado combinado sólo será necesario si el valor del equivalente de arena es inferior a treinta por ciento (30 %), pero es igual o superior a veinticinco por ciento (25 %). Durante esta etapa, el Interventor deberá comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.
  - Control de producción: Durante la etapa de producción, se examinarán las descargas a los acopios y se ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, se ordenará que se acopien por aparte aquellos que presenten una anomalía evidente de

aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación. Al material ya colocado en la vía se le realizarán controles con la frecuencia que se indica en la siguiente Tabla:

Característica	Norma de Ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-123	Una (1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por jornada
Equivalente de arena	E-133	Una (1) vez por semana
Valor de azul (si aplica)	E-235	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana

El Interventor podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos. En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se realizarán sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto. Cuando el Interventor considere que las características del material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deberán repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios. No se permitirá el empleo de materiales que no satisfagan los requisitos de calidad indicados en la presente especificación. En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba sea insatisfactorio, se tomarán dos (2) muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no autorizará la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

- Conservación de las propiedades de los agregados: Los agregados no deberán sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se tomarán muestras representativas del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se someterán a los ensayos que se indican en la siguiente Tabla. Los resultados de estos ensayos deberán satisfacer las exigencias indicadas. Si no las cumplen, se suspenderá inmediatamente el empleo del material y se delimitará el área donde se haya utilizado, la cual deberá ser demolida y reconstruida por el Contratista, sin costo adicional para la entidad

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

contratante, empleando un material de base granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en el presente inciso.

Característica	Norma de Ensayo INV
Granulometría	E-123
Límite líquido	E-125
Índice de plasticidad	E-125 y E-126
Equivalente de arena	E-133

- Calidad del producto terminado
  - Terminado: La capa de base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones; al ser barrida, la superficie deberá presentar una alta consolidación, con el agregado grueso expuesto y firmemente confinado por la matriz de agregado más fino. La matriz de agregado fino no deberá desplazarse bajo la acción del barrido o del tránsito normal. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Contratista deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en la presente especificación. La capa de base granular terminada se deberá ajustar a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de + 0.0 mm y - 10.0 mm. Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), para enseguida agregar material de base, humedecer, mezclar, recompactar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y las cotas exigidas por la presente especificación. Alternativamente, el Interventor las podrá aceptar, siempre que el Contratista se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para la entidad contratante. Las áreas que presenten un nivel superior a la tolerancia especificada deberán ser rebajadas,

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratataros
Arauca Arauca

humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir con las cotas y el espesor establecido en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

- Compactación: Para efectos del control, se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios:
  - Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la base granular.
  - Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m2) de base granular compactada.
  - La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
  - La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo. Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se elegirán al azar, según la norma de ensayo INVÍAS INV E-730 "MUESTREO ALEATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS", pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote. Para el control de la compactación de una capa de base granular, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones humedad-peso unitaria (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

- Material sin sobretamaños

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} \times 100$$

- Material con sobretamaños

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{C\gamma_{d,máx}} \times 100$$

Siendo

GCi (90): Valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

γd,i: Valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E- 161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección de ella por presencia de sobretamaños de manera que corresponda a la muestra total.

γd, máx: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

Cγd,máx: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (PFG) – Porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material (Cγd,máx) que se use para calcular el grado de compactación individual GCi se obtendrá, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños, PFG, presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se aplicarán los siguientes criterios:

$GC_i(90) \geq 98\ \%$ *se acepta el lote*

$GC_i(90) < 98\ \%$ *se rechaza el lote*

Siendo:

GCI (90): Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos" de las normas INVIAS, a partir de los valores individuales del grado de compactación GCi.

- Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.
- Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y compactados nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

- Espesor: Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed). em≥ed Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (ed), admitiéndose sólo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño. Si se incumple alguno de estos requisitos, el Contratista deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características y recompactar y terminar la capa conforme lo exige la presente especificación. Si el espesor medio (em) resulta inferior al espesor de diseño (ed), pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el Interventor podrá admitir el espesor construido, siempre que el Contratista se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para la entidad contratante. Si el Contratista no suscribe este compromiso, se procederá como en el párrafo anterior.
- Planicidad: Se comprobará la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según norma de ensayo INVÍAS INV E-793, en todos los sitios que el Interventor lo considere conveniente; la regla se colocará tanto paralela como normalmente al eje de la vía y no se admitirán variaciones superiores a diez milímetros (10 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el Interventor, y el Contratista deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en la presente especificación.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al contratista: Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de base granular por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Contratista, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Contratista, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida:

La base granular se medirá en metros cúbicos (m3) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo. Los volúmenes serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de relleno. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

Pago:

La base granular se pagará al precio unitario del contrato, según lo que sea aplicable y definido en los documentos del proyecto, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo, el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación, y terminado del material. Además, incluirá todos los controles de calidad (incluyendo ensayos de laboratorio y de campo para materiales y producto terminado), el personal (incluyendo el topógrafo y auxiliares), los equipos (incluyendo extendedoras automotrices, compactadores vibratorios, equipos de topografía, etc.), la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.7	BASE GRANULAR COMPACTADA	Metro Cubico (m^3)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

1.1.1.7 RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, aplicación y control de emulsión asfáltica como riego de imprimación. Su objetivo es penetrar y adherirse a la superficie de la base granular, impermeabilizándola, ligando las partículas sueltas y promoviendo la adherencia con la capa asfáltica superior. La aplicación se realizará en el proyecto: "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de riego de imprimación aplicado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la correcta aplicación del riego de imprimación. Incluye, pero no se limita a: la limpieza y preparación de la superficie de la base granular, el suministro de la emulsión asfáltica, el equipo de aplicación (distribuidor de asfalto), el calentamiento (si es necesario), la aplicación uniforme de la emulsión en la dosificación requerida, el tiempo de curado y rotura, la protección del riego aplicado, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: La aplicación del riego de imprimación deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 410 (Riegos de Imprimación), el cual es la referencia principal para materiales, equipos y procedimientos de aplicación.
    - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
        - INV E-701: Muestreo de materiales asfálticos.
        - INV E-702: Ensayos de emulsiones asfálticas.
        - INV E-703: Determinación de la viscosidad Saybolt Furol.
        - INV E-704: Contenido de residuo por destilación.
        - INV E-705: Sedimento.
        - INV E-706: Carga de partículas.

        - INV E-707: Tamizado.
        - INV E-708: Miscibilidad con agua.
        - INV E-709: Cohesión.
        - INV E-710: Estabilidad al almacenamiento.
        - INV E-711: Punto de inflamación.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
        - NTC 1968 (ASTM D977): Emulsiones asfálticas catiónicas.
        - NTC 2011 (ASTM D946): Especificación normalizada para cementos asfálticos de asfalto para pavimentación.
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos químicos y control de vertimientos.

Materiales:

Emulsión Asfáltica: La emulsión asfáltica a utilizar para el riego de imprimación deberá ser de rotura lenta o media, tipo CRS-1, CSS-1, CSS-1h, o la que especifique el diseño y sea aprobada por el Interventor, y que cumpla con todos los requisitos de calidad del Artículo 410 (Riegos de Imprimación) de las EGC de INVÍAS y la norma NTC 1968 (ASTM D977).

Las propiedades del residuo de asfalto de la emulsión (después de la rotura) también deben cumplir con las especificaciones para cementos asfálticos del Artículo 400 (INVÍAS), como viscosidad, penetración y punto de ablandamiento.

Suministro y Almacenamiento: La emulsión asfáltica deberá ser suministrada en camiones cisterna con termómetros y sistemas de recirculación, o en tambores sellados, con la información del fabricante, tipo de emulsión, fecha de fabricación y caducidad. Deberá almacenarse a temperaturas adecuadas para evitar la rotura prematura.

Equipo y personal:

Equipo: Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la preparación de la superficie y la aplicación de la emulsión. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipo de Limpieza: Barredoras mecánicas, sopladoras, cepillos metálicos, compresores de aire para remover polvo, suciedad y material suelto de la base.

- Distribuidor de Asfalto (Carro Imprimador): Equipo autopropulsado, con tanque térmico, sistema de calentamiento y recirculación, bomba de asfalto y barra rociadora (spray bar) con boquillas en buen estado, que garantice una presión y una distribución uniforme de la emulsión en la dosificación requerida. El distribuidor deberá contar con termómetros y un sistema de control de dosificación.
- Termómetros: Para control de la temperatura de la emulsión en el distribuidor.
- Herramientas Menores: Escobas, rastrillos, baldes, lonas para protección de estructuras adyacentes.
- Vehículos de Apoyo: Para transporte de personal y materiales.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en la aplicación de riegos de imprimación y en el manejo de equipos especializados, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Maestro de Obra.
- Operador del distribuidor de asfalto, con experiencia y certificación si es requerida.
- Operarios de apoyo para limpieza, protección y control del proceso.

Procedimiento de construcción:

- Preparación de la superficie de la base: La superficie de la base granular (o la capa a imprimar) deberá estar debidamente conformada, compactada a la densidad requerida, limpia, seca y libre de polvo, suciedad, material suelto, grasa, aceites, o cualquier contaminante que pueda afectar la penetración y adherencia de la emulsión. Se realizará limpieza mecánica (barrido, soplado, cepillado) hasta que la superficie quede apta para la aplicación. Las áreas con exceso de finos o con segregaciones deberán ser corregidas y recompactadas
- Calentamiento de la Emulsión: La emulsión asfáltica se calentará en el distribuidor de asfalto a la temperatura de aplicación recomendada por el fabricante y que garantice la viscosidad adecuada para una buena penetración (generalmente entre 25∘C y 70∘C), sin exceder la temperatura máxima de seguridad que pueda causar la rotura prematura de la emulsión.
- Aplicación del Riesgo de imprimación:
    - La emulsión asfáltica se aplicará uniformemente sobre la superficie preparada, utilizando el distribuidor de asfalto. La dosificación (cantidad por metro cuadrado) será la especificada en

los planos de diseño o por la Interventoría (generalmente entre 0.8 y 1.5 l/m2 para bases granulares, ajustando según la porosidad de la base).
    - La velocidad del distribuidor y la presión de rociado deberán ser constantes para asegurar una distribución uniforme de la emulsión. Se realizarán traslapos longitudinales entre pasadas para evitar zonas sin cubrir o con exceso de material.
    - En los extremos de las secciones a imprimar, se utilizará material protector (papel, arena fina) para evitar la aplicación excesiva o irregular del riego.
- Curado y rotura de la emulsión: Después de la aplicación, el riego de imprimación deberá ser dejado sin perturbar hasta que la emulsión haya "roto" completamente (cambio de color de café a negro) y el agua se haya evaporado, garantizando una penetración y un fraguado adecuados. El tiempo de curado dependerá de las condiciones climáticas (temperatura, humedad, viento). No se permitirá el tráfico sobre el riego de imprimación hasta que haya roto y se encuentre seco al tacto.
- Protección del riesgo: Una vez que el riego de imprimación haya roto y secado, deberá protegerse de daños por el tráfico de obra y de la contaminación con polvo o suciedad hasta la colocación de la siguiente capa asfáltica. Si el tráfico es inevitable, se podrá esparcir una capa delgada de arena limpia sobre la imprimación curada para evitar daños.
- Limitación de ejecución: No se permitirá la aplicación del riego de imprimación bajo condiciones de lluvia, niebla, o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10∘C. La superficie a imprimar debe estar completamente seca. No se aplicará riego de imprimación si la capa asfáltica subsiguiente no se va a colocar dentro de un plazo razonable (ej., 24-48 horas), para evitar el envejecimiento y la contaminación de la imprimación.
- Limpieza final: Una vez finalizada la aplicación del riego, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de emulsión o materiales sobrantes.

Control y tolerancia:

- Control de Calidad de Materiales (Emulsión Asfáltica):
    - El Contratista presentará las fichas técnicas y certificados de calidad de la emulsión asfáltica del fabricante, demostrando el cumplimiento con el Artículo 410 de INVÍAS y la NTC 1968.
    - La Interventoría podrá solicitar la toma de muestras de la emulsión en el distribuidor (INV E-701) para realizar ensayos de laboratorio (INV E-702 a INV E-711) y verificar sus

propiedades (viscosidad, residuo de asfalto, estabilidad, etc.), con la frecuencia que considere necesaria (ej., una muestra por cada lote o por cada 50 m3 de emulsión).

- Control en campo (aplicación):
  - Preparación de Superficie: La Interventoría verificará que la base granular esté limpia, seca y conformada correctamente antes de la aplicación.
  - Temperatura de Aplicación: Se controlará la temperatura de la emulsión en el distribuidor durante la aplicación.
  - Dosificación: Se verificará la dosificación de la emulsión aplicada (l/m2) mediante mediciones de volumen en el distribuidor antes y después de cada tramo o por pruebas de rendimiento en un área de control.
  - Uniformidad y Cobertura: Se inspeccionará visualmente la uniformidad de la aplicación, la cobertura total de la superficie y la ausencia de charcos o zonas sin imprimar.
  - Tiempo de Rotura y Curado: Se monitoreará el tiempo que tarda la emulsión en romper y secar completamente antes de permitir el tráfico o la siguiente capa.
  - Penetración: Se verificará que la emulsión haya penetrado adecuadamente en la superficie de la base, sin formar una película superficial excesiva.
- Tolerancia:
  - Dosificación: ±0.1 l/m2 de la dosificación especificada.
  - Uniformidad: La superficie deberá estar uniformemente cubierta, sin acumulaciones de material ni áreas sin imprimar.
- Rechazo: Cualquier tramo de riego de imprimación que no cumpla con la dosificación, la uniformidad, la penetración, la calidad de la emulsión, o que presente defectos como charcos, desprendimiento prematuro o contaminación, deberá ser corregido o repintado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante. Esto puede implicar la remoción del material o la limpieza y nueva aplicación.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Riego de Imprimación con Emulsión Asfáltica" será el metro cuadrado (m2) de riego efectivamente aplicado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El área se calculará con base

en las dimensiones netas de la superficie imprimada, según los planos de diseño finales. No se medirán áreas con exceso de aplicación o aplicaciones no autorizadas.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Riego de Imprimación con Emulsión Asfáltica", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la superficie (limpieza, secado), el suministro de la emulsión asfáltica (incluyendo adquisición, transporte a obra y almacenamiento), el calentamiento, la aplicación con distribuidor, el tiempo de curado y rotura, la protección, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.8	RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFALTICA	Metro Cuadrado (m²)

1.1.1.8 MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA MDC-19

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para la elaboración, el transporte, la colocación y la compactación de una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), específicamente Mezcla Densa en Caliente (MDC-19). La ejecución se realizará de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, las cotas, las secciones y los espesores indicados en los documentos del proyecto, para el proyecto: "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de mezcla asfáltica MDC-19 compactada y aceptada.
- Alcance: El alcance de este trabajo consiste en la producción de la MDC-19 en planta, su transporte a la obra, la preparación de la superficie de apoyo (incluyendo el riego de imprimación o de liga, si

aplica), la extensión uniforme de la mezcla en una o varias capas, la compactación mecánica hasta alcanzar la densidad y el terminado requeridos, y el control de calidad en todas las fases.

- Tipo de Mezcla Asfáltica: El tipo de mezcla asfáltica por utilizar es la Mezcla Densa en Caliente (MDC-19). El valor del módulo de rigidez por adoptar en el diseño debe ser acorde a las condiciones de temperatura y frecuencia del proyecto.
- Normatividad Aplicable: La ejecución de la carpeta asfáltica MDC-19 deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 450 (Concreto Asfáltico para Pavimentos), el cual es la referencia principal para mezclas densas en caliente.
    - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
        - INV E-123: Granulometría.
        - INV E-125: Límite líquido.
        - INV E-126: Índice de plasticidad.
        - INV E-133: Equivalente de arena.
        - INV E-142: Ensayo modificado de compactación (Proctor Modificado).
        - INV E-143: Corrección por sobretamaños.
        - INV E-211: Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables.
        - INV E-218: Desgaste en la máquina de Los Ángeles.
        - INV E-220: Ensayo de solidez en sulfatos.
        - INV E-224: Resistencia mecánica por el método del 10% de finos.
        - INV E-227: Caras fracturadas.
        - INV E-230: Índices de alargamiento y aplanamiento.
        - INV E-232: Coeficiente de pulimento acelerado.
        - INV E-235: Valor de azul de metileno.
        - INV E-237: Impurezas en agregado grueso.
        - INV E-238: Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval.
        - INV E-239: Angularidad de la fracción fina.

        - INV E-240: Partículas planas y alargadas.
        - INV E-730: Muestreo aleatorio de materiales de construcción de carreteras.
        - INV E-732: Contenido de asfalto residual.
        - INV E-733, INV E-734, INV E-746, INV E-787, INV E-802: Métodos de ensayo para determinar la densidad en el terreno y la gravedad específica bulk.
        - INV E-735, INV E-803: Determinación de la gravedad específica máxima (Gmm).
        - INV E-736: Cálculo de vacíos con aire.
        - INV E-748, INV E-800: Estabilidad y flujo en el ensayo Marshall.
        - INV E-757: Adhesividad (cubrimiento con asfalto hirviendo).
        - INV E-774: Adhesividad (método Riedel-Weber).
        - INV E-758: Toma de muestras testigo.
        - INV E-782: Composición granulométrica de agregados por extracción.
        - INV E-793: Planicidad con regla de tres metros.
        - INV E-823: Reglas de redondeo.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a emisiones, gestión de residuos y control de vertimientos

Materiales:

- Agregados Pétreos y Llenante Mineral: Los requisitos que se exigen en esta especificación son de tipo prescriptivo, para evaluar la calidad de los materiales que componen la mezcla asfáltica. En caso de no cumplirse alguno(s) de ellos, la aceptación o rechazo respectivos deben ser evaluados según las premisas de desempeño indicadas en el diseño, y según sean las condiciones de las fuentes locales. La aprobación debe ser sustentada mediante un informe técnico detallado, desarrollado por el especialista en pavimentos y/o geotecnia, donde se consigne cuál debe ser el desempeño y la durabilidad, proponiendo las estrategias necesarias para garantizar el cumplimiento del diseño. El Interventor debe aprobar o rechazar los materiales en función de los requisitos establecidos en esta sección y en los establecidos en el informe de desempeño del especialista.

Los agregados pétreos y la llenante mineral deben satisfacer los requisitos del numeral 400.2.1 del Artículo 400 de las Normas INVÍAS. Así mismo, deben cumplir los requisitos de calidad mencionados en la siguiente Tabla (referencia a la Tabla 450-2 de Normas INVÍAS).

Característica	Norma de ensayo	Nivel de tránsito		
		NT1	NT2	NT3
Dureza, agregado grueso (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles, máximo (%). (Nota 1): - Capa de: rodadura/intermedia/base, 500 revoluciones - Capa de: rodadura/intermedia/base, 100 revoluciones	INV E-218	25/35/- 5/7/-	25/35/35 5/7/7	25/35/35 5/7/7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%): - Capa de: rodadura/intermedia/base	INV E-238	-	25/30/30	20/25/25
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos, capa de: rodadura/intermedia/base - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínima (%)	INV E-224	- -	- -	110/90/75 75/75/75
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura, mínimo.	INV E-232	45	45	45
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio, agregados fino y grueso, máximo (%).	INV E-220	18	18	18
Análisis petrográfico				
Cuantifica los porcentajes relativos de los diferentes minerales y las tipologías de rocas que componen el agregado (Nota 2).	ASTM D295	-	-	Reportar
Limpieza, agregado grueso (F)				
Impurezas en agregado grueso, máximo (%).	INV E-237	0,5	0,5	0,5
Limpieza, gradación combinada (F)				
Índice de Plasticidad, máximo (%).	INV E-125 e INV E-126	NP	NP	NP
Equivalente de arena, mínimo (%).	INV E-133	50	50	50
Valor de azul de metileno, máximo.	INV E-235	10	10	10
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)				
Partículas planas y alargadas, relación 5:1, máximo (%).	INV E-240	10	10	10
Caras fracturadas, mínimo (%): - Una cara: rodadura/intermedia/base - Dos caras: rodadura/intermedia/base	INV E-227	75/60/- -/-/-	75/75/60 60/-/-	85/75/60 70/-/-
Geometría de las partículas, agregado fino (F)				
Angularidad de la fracción fina, método A, mínimo (%): - Capa de: rodadura/intermedia/base	INV E-239	40/35/-	45/40/35	45/40/35
Adhesividad (O)				
Agregado grueso: cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo (%).	INV E-757	Reportar		
Agregado fino: adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber), índice mínimo.	INV E-774	4		

Nota 1: Se aceptan valores superiores de desgaste siempre y cuando el valor de Micro-Deval se cumpla; esta nota no resulta aplicable para tránsito NT1.

Nota 2: Este ensayo es aplicable únicamente para tránsito NT3. El informe debe cuantificar los porcentajes relativos de los diferentes minerales y las tipologías de rocas que componen el agregado, debe incluir advertencia sobre la presencia de minerales contaminantes, deletéreos, con posibles reactividades químicas, inestables o susceptibles a cambios volumétricos. Debe indicar el grado de meteorización o de alteración del agregado, y la porosidad. También debe incluir valores de acidez y carga de partícula con un concepto sobre la adherencia con el asfalto y las emulsiones.

Proporción de Arena Natural: La proporción de arena natural no puede exceder los valores indicados en la siguiente Tabla, según el nivel de tránsito.

Característica	Nivel de tránsito		
	NT1	NT2	NT3
Proporción de arena natural: porcentaje (%) de la masa total del agregado combinado.	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Proporción de arena natural: porcentaje (%) de la masa total, del agregado fino.	≤ 50		

Llenante Mineral: La llenante mineral puede provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la planta mezcladora, o puede ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada (ver requisitos en la NTC 4019) o cemento hidráulico (ver requisitos en el numeral 501.2.1 del Artículo 501, Normas INVÍAS). La proporción de llenante mineral y los requisitos para el mismo deben cumplir lo establecido en la siguiente Tabla.

Característica	Norma de ensayo INV	Nivel de tránsito		
		NT1	NT2	NT3
Proporción de llenante mineral de aporte: (porcentaje (%) en masa de la llenante total)				
- Capa de rodadura	-	-	≥ 25	≥ 50
- Capa intermedia		-	≥ 25	≥ 50
- Capa de base		-	-	≥ 25
Granulometría de la llenante mineral de aporte:				
- % que pasa tamiz de 1,18 mm (nro. 16)	E-215	100		
- % que pasa tamiz de 0,600 mm (nro. 30)		97 — 100		
- % que pasa tamiz de 0,150 mm (nro. 100)		95 — 100		

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatarros
Arauca Arauca

Caracteristica	Norma de ensayo INV	Nivel de tránsito		
		NT1	NT2	NT3
- % que pasa tamiz de 0,075 mm (nro. 200)		70 — 100		
Densidad *bulk* (g/cm³).	E-225	0,5 — 0,8		
Vacíos de la llenante seca compactado (%).	E-229	-	≥ 38	

Granulometría de la mezcla combinada (MDC-19): La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido la llenante mineral, debe estar comprendida dentro de la franja fijada en la Tabla 4 para MDC-19. El análisis granulométrico se debe efectuar de acuerdo con la norma INVÍAS INV E-213.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el Contratista propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla denominada Franja granulométrica mara Mezcla Densa en Caliente (MDC-19), pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada. Una vez elegida la franja granulométrica, esta no se puede cambiar por otra, sin previa autorización del Interventor.

- Material Bituminoso (Cemento Asfáltico): El material bituminoso para elaborar la mezcla en caliente se debe seleccionar en función de las características climáticas de la zona (Saravena, Arauca), el tipo de capa (rodadura o intermedia) y las condiciones de operación de la vía. Los documentos del proyecto deben indicar el tipo de asfalto por utilizar en la capa de MDC-19. El tipo de asfalto puede ser:
- Aditivos Mejoradores de Adherencia: Cuando se requieran, deben cumplir con los requisitos del Artículo 412 de las Normas INVÍAS. Los aditivos por emplear deben ser recomendados y suministrados por el Contratista, y su dosificación y dispersión homogénea deben tener la aprobación del Interventor. El Contratista debe garantizar que su incorporación no produce ningún efecto nocivo a los agregados, al ligante asfáltico o a la mezcla. Cualquier efecto adverso en el comportamiento del pavimento que se derive del empleo del aditivo, es de responsabilidad exclusiva

del Contratista, quien debe efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, sin costo adicional para la entidad contratante, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y hasta ser aprobado por este.

- Aditivos para modificar la reología: Se permite la incorporación de productos o tecnologías que modifiquen la reología de una mezcla asfáltica elaborada con asfalto convencional o métodos tradicionales. Se permite el uso de fibras, aditivos para mezclas tibias, asfalto espumado o cualquier otra tecnología o modificador de las propiedades del concreto asfáltico, siempre y cuando se presenten informes técnicos que determinen su dosificación y se muestre evidencia de un comportamiento favorable en campo. Dichos informes deben ilustrar las mejoras obtenidas en el desempeño, en los procesos productivos, en los procesos constructivos, en la durabilidad o en las prestaciones mecánicas, al ser comparada la mezcla modificada respecto a la mezcla patrón sin incorporación de dichos productos. Además, el uso de estos productos o tecnologías debe ser respaldado con las respectivas fichas técnicas y hojas de seguridad proporcionadas por el fabricante para contar con la aprobación del Interventor.

Franja granulometrica mara Mezcla Densa en Caliente (MDC-19)											
Tipo de mezcla		Tamiz (mm / U.S. Standard)									
		37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
		1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	3/4 Pulgada	1/2 Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 80	Nro. 200
		Pasa tamiz (%)									
Densa	MDC-25	-	100	80 — 95	67 — 85	60 — 77	43 — 59	29 — 45	14 — 25	8 — 17	4 — 8
	MDC-19	-	-	100	80 — 95	70 — 88	49 — 65	29 — 45	14 — 25	8 — 17	4 — 8
	MDC-10	-	-	-	-	100	65 — 87	43 — 61	16 — 29	9 — 19	5 — 10

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Equipo y personal:

Equipo: Al respecto, se debe considerar lo que resulte aplicable de lo indicado en el Artículo 400 de las Normas INVÍAS. Incluye:

- Planta de Asfalto: Capaz de producir la mezcla asfáltica MDC-19 con la homogeneidad y temperatura requeridas.
- Equipos para explotación de materiales y elaboración de agregados: Trituradoras, cribas, lavadoras (si aplica).
- Equipos de Cargue y Transporte: Cargadores, volquetas con lonas.
- Extendedora Automotriz (Pavimentadora): Equipada con sistemas automáticos de nivelación y dispositivos para la puesta en obra de la capa con la configuración deseada, y para proporcionarle un mínimo de compactación.
- Compactadores: Para la compactación, se deben poner a disposición de los trabajos, como mínimo, un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos y uno (1) de llantas neumáticas.
    - El rodillo metálico del compactador vibratorio debe tener una carga estática sobre la generatriz no inferior a treinta kilonewtons por metro (30 kN/m) y debe ser capaz de alcanzar una masa de al menos quince mil kilogramos (15 000 kg), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. Debe tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no deben presentar surcos ni irregularidades.
    - Los compactadores de neumáticos deben ser capaces de alcanzar una masa de, al menos, veintiocho mil kilogramos (28 000 kg) y una carga por rueda de al menos treinta y nueve puntos dos kilonewtons (39.2 kN) aproximadamente, con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a cero puntos ocho megapascales (0.8 MPa). Deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.
- Equipos de Iluminación Artificial: Si se autoriza trabajo nocturno.
- Herramientas Menores: Palas, rastrillos, termómetros, escobas, etc.

Personal: El personal deberá ser calificado, con experiencia en la construcción de pavimentos asfálticos, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en pavimentos asfálticos.
- Maestro de obra o capataz especialista.
- Operadores de planta de asfalto, volquetas, extendedoras y compactadores.
- Personal de laboratorio para control de calidad.
- Oficiales y ayudantes

Procedimiento de construcción:

- Explotación de Materiales y Elaboración de Agregados: Rige lo establecido en el numeral 105.13.3 del Artículo 105, "Desarrollo de los trabajos", de las Normas INVÍAS.
- Diseño de la Mezcla y la Obtención de la Fórmula de Trabajo: Rige todo lo que resulte aplicable en el numeral 400.4.2 del Artículo 400 de las Normas INVÍAS. Las mezclas en caliente objeto de la presente especificación se deben diseñar por el método Marshall, de acuerdo con los pasos descritos en la Tabla 450-8 de las Normas INVÍAS y las disposiciones del numeral 450.4.2.2 de la misma.
- Preparación de la Superficie Existente: La mezcla no se debe extender hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los documentos del proyecto. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva deben ser corregidas.
    - Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se deben realizar conforme lo establecen las especificaciones particulares de aquellas.
    - Antes de aplicar la mezcla, se debe verificar que haya ocurrido el curado del riego previo y no deben quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se debe comprobar que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial. Si ello sucede, el Contratista debe efectuar un riego adicional de adherencia. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Contratista, el nuevo riego debe realizarlo sin costo adicional para la entidad contratante.
- Transporte de la Mezcla: La mezcla se debe transportar a la obra, hasta una hora del día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Solo se debe permitir el trabajo en horas de la noche si, por instrucción y verificación del Interventor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y la compactación de manera adecuada. Durante

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

el transporte de la mezcla, se deben tomar las precauciones necesarias para que al descargarla en el equipo de transferencia o en la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación. Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deben limpiar perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deben mantener al día los permisos de tránsito y ambientales requeridos, y sus cargas por eje y totales se deben encontrar dentro de los límites fijados por la normativa vigente del Ministerio de Transporte.

- Extensión de la Mezcla: La máquina pavimentadora debe extender la mezcla recibida de la volqueta o de la máquina de transferencia, de modo que se cumplan los alineamientos, los anchos y los espesores señalados en los documentos del proyecto.
    - A menos que el Interventor expida una instrucción contraria, la extensión se debe realizar en franjas longitudinales y debe comenzar a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se debe colocar en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad en las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.
    - Siempre que resulte posible, después de haber extendido y compactado una franja, la adyacente se debe extender, mientras el borde de la anterior aún se encuentre caliente y en condiciones de ser compactado, con el fin de evitar la ejecución de una junta longitudinal.
    - La pavimentadora se debe regular de manera que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin arrastres ni segregaciones y con un espesor tal, que luego de compactada, se ajuste a la rasante y a la sección transversal indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas en la presente especificación. Por ningún motivo se permite el empleo de máquinas pavimentadoras que dejen marcas o depresiones en la superficie u otros defectos permanentes en ella. Tampoco se debe permitir la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla se debe suspender inmediatamente, hasta que se determine y corrija su causa. Toda área segregada que no se corrija antes de la compactación, se debe remover y reemplazar con material apropiado, a expensas del Contratista.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- La extensión de la mezcla se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la pavimentadora a la producción de la planta de fabricación, de manera que aquella sufra el menor número posible de detenciones. Toda imperfección superficial debe ser corregida antes de compactar. Se debe vigilar de manera especial esta condición en los inicios de la jornada, en los relevos de vehículos de suministro y al finalizar la jornada. De ser necesario se debe reservar parte de la mezcla para corregir y nivelar con herramienta menor todas aquellas áreas de difícil ejecución para la pavimentadora.
- En caso de trabajo intermitente, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora, no disminuya de la especificada para el inicio de la compactación. De lo contrario, dicha mezcla se debe descartar y ejecutar una junta transversal. Tras la pavimentadora se debe disponer de un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.
- En los sitios en los que no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla se puede extender a mano. La mezcla se debe descargar fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se debe distribuir en los lugares correspondientes, por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.
- Se debe verificar la temperatura de la mezcla al inicio y al final del proceso de extensión.

- Compactación de la Mezcla: La compactación se debe realizar según el plan aprobado por el Interventor como resultado de la fase de experimentación. Debe comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.
  - La compactación se debe realizar longitudinalmente, de manera continua y sistemática, y no se debe efectuar hasta que los defectos en la fase de extensión hayan sido corregidos. Debe empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado debe avanzar del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso, en la forma aprobada por el Interventor, hasta

que la superficie total se haya compactado. Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ellas, se debe ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

- Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Interventor y sus cambios de dirección se deben hacer sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deben estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos. Sin embargo, no se deben permitir excesos de agua.
- Se debe tener cuidado al compactar, para no desplazar los bordes de la mezcla extendida. Se debe chaflanar ligeramente los bordes exteriores del pavimento terminado.
- La compactación se debe realizar de manera continua, durante la jornada de trabajo y se debe complementar con el trabajo manual mínimo necesario para corregir todas las irregularidades que se puedan presentar.
- La compactación se debe continuar mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada, hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos en este artículo y se debe concluir con un apisonado final usando un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.
- Se debe verificar la temperatura de la mezcla al inicio y al final del proceso de compactación.

- Juntas de Trabajo: Las juntas deben presentar la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deben cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les debe aplicar una capa uniforme y ligera de riego de liga, antes de colocar la mezcla nueva, para dejarla curar suficientemente.
  - El borde de la capa extendida previamente se debe cortar de manera vertical con cortadora de disco o con herramienta manual que permita una superficie relativamente plana y vertical, sobre la cual se debe efectuar riego de liga en todo su espesor. La junta se debe nivelar y pulir con elementos adecuados antes de permitir el paso de equipos de compactación sobre ella.
  - Las juntas transversales en la capa de rodadura se deben compactar transversalmente.

- Se debe procurar que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de las longitudinales.
- La junta longitudinal de construcción entre franjas continúas conformadas por un pavimento viejo y uno nuevo, deben ser tratadas con riego de liga. Si ambas franjas son de pavimentos nuevos y registran temperaturas por debajo de noventa grados Celsius (90 °C), también deben ser precalentadas, pero no requieren riego de liga.
- Para lograr alta densificación en las juntas se debe iniciar la compactación desde el borde de la franja recién extendida hasta quince centímetros (15 cm) antes de llegar a la junta. Posteriormente desde la franja compacta y con el uso de herramienta manual se debe llevar hacia la junta el material fresco que esté sobre la superficie de tal forma que no queden rebabas. Seguidamente, el centro del rodillo se debe hacer coincidir con el cordón de mezcla fresca situado entre el pavimento recién extendido y el de la franja adyacente, para proceder con la respectiva compactación. Al finalizar la operación se deben verificar condiciones de planicidad. El Interventor no debe permitir juntas con acabados de mezcla remontada, acordonada o con segregación. El incumplimiento de este requisito puede dar lugar al rechazo del lote de la jornada.

- Apertura al Tránsito: Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado se puede abrir al tránsito tan pronto la capa extendida alcance en todo su espesor una temperatura menor de cuarenta y cinco grados Celsius (45 °C). Por ningún motivo se debe permitir la acción de cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución.
- Limitaciones en la Ejecución: No se debe permitir la extensión de ninguna capa de mezcla asfáltica en caliente, mientras no se haya realizado la nivelación y se haya comprobado y aprobado el grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se debe permitir la extensión ni la compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5 °C). Si el espesor de la capa por extender, ya compactada, es menor de cincuenta milímetros (50 mm), dichas temperaturas no pueden ser inferiores a ocho grados Celsius (8 °C). Los trabajos de construcción de la mezcla asfáltica en caliente se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la entidad o se

deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Contratista garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte adecuado, y que cuente con la aprobación del Interventor. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

- Reparaciones: Todos los defectos no advertidos durante la colocación y la compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, los debe corregir el Contratista, sin costo adicional para la entidad, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y hasta contar con la aprobación de este. El Contratista debe proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

Control y tolerancia:

- Calidad del cemento asfáltico: Los requisitos de calidad, controles y criterios de aceptación para el cemento asfáltico deben ser los establecidos en las normas técnicas y los Artículos INVÍAS 410 o 414, según corresponda.
- Calidad de los agregados pétreos y de la llenante mineral:
  - Aprobación Inicial: De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se deben tomar cuatro (4) muestras y a cada fracción de ellas se le deben realizar los ensayos que se encuentran indicados en la Tabla 1. Así mismo, para cada procedencia de la llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se deben tomar dos (2) muestras y sobre ellas se debe determinar la densidad bulk, según la norma INVÍAS INV E-225. Los resultados de estas pruebas deben satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena de rechazo de los materiales defectuosos. El ensayo para determinar el valor de azul de metileno sobre el agregado combinado sólo será necesario si el valor del equivalente de arena es inferior a treinta por ciento (30 %), pero es igual o superior a veinticinco por ciento (25 %). Durante esta etapa, el Interventor deberá comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

- Control de Producción: Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores al máximo especificado. También, se debe ordenar acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y se debe vigilar la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores. Además, se deben efectuar las verificaciones de calidad indicadas en la siguiente Tabla para los agregados grueso y fino, y en la Tabla 7 para la llenante mineral de aporte.

Característica	Norma de ensayo	Frecuencia
Composición (F)		
Granulometría	INV E-213	1 por jornada
Dureza, agregado grueso (O)		
Desgaste en la máquina de Los Angeles	INV E-218	1 por mes
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval	INV E-238	1 por mes
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos	INV E-224	1 por mes
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura	INV E-232	Cuando cambie la procedencia de los agregados
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio	INV E-220	1 por mes
Análisis petrográfico (Nota 1)		
Porcentajes relativos de los diferentes minerales y las tipologías de rocas que componen el agregado	ASTM C295/UNE 932	1 por año
Limpieza, agregado grueso (F)		
Impurezas en agregado grueso	INV E-237	1 por semana
Limpieza, gradación combinada (F)		
Índice de Plasticidad	INV E-125 INV E-126	1 por jornada
Equivalente de arena	INV E-133	1 por semana
Valor de azul de metileno (Nota 2)	INV E-235	1 por semana
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)		
Índices de alargamiento y aplanamiento	INV E-230	1 por semana
Partículas planas y alargadas, relación 5:1	INV E-240	1 por semana
Caras fracturadas	INV E-227	1 por jornada
Geometría de las partículas, agregado fino (F)		
Angularidad de la fracción fina, método A	INV E-239	1 por jornada

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Característica	Norma de ensayo	Frecuencia
Adhesividad, gradación (O)		
Agregado grueso: cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo	INV E-757	Cuando cambie la procedencia de los agregados
Agregado fino: adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber)	E-739	

- El Interventor puede autorizar la reducción de la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en las Tablas anteriores siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos. En ningún caso se debe permitir el empleo de agregados minerales que no satisfagan los requisitos pertinentes. En la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado no satisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y se debe repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos de comprobación deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no debe autorizar la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

- Composición de la mezcla: A la salida del mezclador o del silo de almacenamiento, sobre cada vehículo de transporte, se debe controlar el aspecto de la mezcla y se debe medir su temperatura. Se deben rechazar todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, así como las mezclas con espuma, aquellas cuya envuelta no sea homogénea y las que presenten indicios de humedad o de contaminación por combustibles. En este último caso y cuando la planta sea del tipo discontinuo, se deben retirar los agregados de las correspondientes tolvas en caliente.

Se deben realizar los siguientes controles cuantitativamente:

- Contenido de Asfalto: Sobre tres (3) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un (1) lote, se debe determinar el contenido de asfalto residual (norma de ensayo INVÍAS INV E-732). El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART %) debe tener una tolerancia de cero comas tres por ciento (0.3 %), respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo (ARF %). ARF%−0.3%≤ART%≤ARF%+0.3% A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI %), no puede diferir del valor promedio (ART %) en más de cero comas cinco por ciento (0.5 %), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo. ART%−0.5%≤ARI%≤ART%+0.5% Un porcentaje de asfalto residual promedio

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guatataros
Arauca Arauca

(ART %) fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Contratista demuestre que no existen problemas de comportamiento de la mezcla ni, en el caso de la capa de rodadura, problemas de inseguridad para los usuarios. En caso de rechazo, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado se debe retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuesta por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el Interventor, sin costo adicional para la entidad. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del Contratista.

- Granulometría de los Agregados: Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se debe determinar la composición granulométrica de los agregados, según la norma de ensayo INVÍAS INV E-782. La curva granulométrica de cada ensayo individual debe ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada (Tabla 4), ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican en la presente especificación, pero sin permitir que la curva se salga de la franja. En caso de que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Contratista debe preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado. Esta mezcla se debe someter a todas las pruebas de valoración descritas. Si los requisitos allí indicados no se cumplen en su totalidad, se debe rechazar el lote. En caso de rechazo, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado se debe retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuesta por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el Interventor, sin costo adicional para la entidad. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del Contratista.

- Calidad de la mezcla:
  - Vacíos con Aire de Probetas Compactadas: Con un mínimo de dos (2) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, se deben compactar probetas (dos (2) por muestra) para verificar en el laboratorio su gravedad específica bulk (normas INVÍAS INV E-733 o INV E-802), y su estabilidad y flujo en el ensayo Marshall (normas INVÍAS INV E-748 o INV E-800, según corresponda). La compactación se debe hacer aplicando el número de golpes indicado en la Tabla 450-9 de las Normas INVÍAS, de acuerdo con el nivel de tránsito

de diseño. Así mismo, sobre una muestra representativa de la mezcla del lote, se debe determinar la gravedad específica máxima (Gmm), mediante las normas de ensayo INV E-735 o INV E-803. Para cada una de las probetas se debe calcular los vacíos con aire mediante la norma de ensayo INV E-736, a partir de su gravedad específica bulk y de la gravedad específica máxima de la muestra representativa del lote. El valor promedio de los vacíos con aire de las cuatro (4) probetas se debe encontrar en el rango establecido en la Tabla 450-9 de las Normas INVÍAS, sin que ningún valor individual se pueda alejar en más de cero comas cinco por ciento (0.5 %) de los límites del rango. El incumplimiento de alguna de estas exigencias implica el rechazo del lote representado por las muestras, sin que sea necesario hacer verificaciones de estabilidad y flujo. En este caso, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado se debe retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuesta por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el Interventor, sin costo adicional para la entidad. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del Contratista.

- Estabilidad: Si el requisito de vacíos con aire se cumple, entonces la estabilidad media de las cuatro (4) probetas (Em) debe ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90 %) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (Et).

$$Em \geq 0{,}90 * Et$$

Ningún valor individual (Ei) puede exceder en más de veinticinco por ciento (25 %) el valor de estabilidad de la fórmula de trabajo (Et), ni encontrarse por debajo del valor mínimo establecido en la Tabla 450 – 9 de las Normas INVIAS.

$$1{,}25 * Et \geq Ei \geq \text{valor mínimo de la Tabla 450 - 9}$$

Además, la estabilidad de cada probeta (Ei) debe ser igual o superior al ochenta por ciento (80 %) del valor medio de estabilidad (Em), admitiéndose solo un (1) valor individual por debajo de ese límite

$$Ei \geq 0{,}80 * Em$$

El incumplimiento de al menos una de estas exigencias implica el rechazo del lote representado por las muestras. En este caso, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado se debe retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuesta por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el interventor, sin costo adicional para INVÍAS. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del constructor.

- Flujo: El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad (Fm), se debe encontrar entre el ochenta por ciento (80 %) y el ciento veinte por ciento (120 %) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (Ft), pero no se debe permitir que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos en la Tabla 450 - 9.

$$0{,}80 * F_t \leq F_m \leq 1{,}20 * F_t$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido en la Tabla 450 - 9, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el interventor debe decidir y establecer, al compararlo con las estabilidades, si el lote debe ser rechazado o aceptado

- Relación Estabilidad/Flujo: Se debe calcular esta relación para las cuatro (4) probetas elaboradas para el control de estabilidad y flujo en cada lote. Los valores obtenidos se deben encontrar dentro de los límites establecidos en la Tabla 450-9, según el tránsito de diseño de la vía para la cual se está elaborando la mezcla. Si al menos uno de los valores calculados queda por fuera de dichos límites, se debe rechazar el lote, así los valores individuales de estabilidad y de flujo sean satisfactorios. En caso de rechazo, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado se debe retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuesta por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el Interventor, sin costo adicional para la entidad. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del Contratista.

- Calidad del producto terminado
  - Tamaño del Lote: Se debe considerar como lote, que se acepta o se rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios, para una sola capa de mezcla asfáltica en caliente:
    - Quinientos metros (500 m) de mezcla en caliente colocada en todo el ancho de la calzada.

- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de mezcla en caliente colocada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

- Aspectos Generales: La capa terminada de mezcla asfáltica en caliente debe presentar una superficie uniforme y se debe ajustar a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no puede ser menor que la señalada en los documentos del proyecto. La capa terminada de mezcla asfáltica compactada en capas de base no debe variar en más de quince milímetros (15 mm) de la proyectada, y la variación no puede exceder de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de capas intermedia y de rodadura. Todas las áreas donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, así como aquellas en que se presente retención de agua en la superficie, deben ser corregidas por el Contratista de acuerdo con las instrucciones del Interventor y hasta ser aprobado por este, sin costo adicional para la entidad.
- Compactación: La determinación de la densidad de la capa compactada se debe realizar, como mínimo, en cinco (5) sitios por lote. Los sitios para la toma de muestras o las mediciones in situ se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INVÍAS INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Para el control de la compactación de una capa de mezcla en caliente de gradación continua, se debe calcular su grado de compactación, a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el (ρi) y de los ensayos de gravedad específica máxima (Gmm) de laboratorio, mediante la siguiente expresión:

$$GC_i = \frac{\rho_i}{G_{mm} * \rho_w} * 100$$

Donde:

GCi, valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

pi, valor individual de la densidad en el terreno, determinado por alguno de los métodos descritos en las normas INV E-733, INV E-734, INV E- 746, INV E-787 o INV E-802.

Gmm, valor de la gravedad especifica máxima de la mezcla, determinada mediante las normas de ensayo INV E-735 o INV E-803 sobre una muestra representativa del lote, según el numeral 450.5.2.4.1.

ρw, densidad del agua a veinticinco grados Celsius (25 °C) (77 °F), expresada en las mismas unidades que pi (997,0 kg/m3 o 0,997 g/cm3).

Para el control de la compactación se deben aplicar los siguientes criterios:

GCI (90) ≥ GCmín se acepta el lote

GCI (90) < GCmín se rechaza el lote

Donde:

GCI (90), limite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se debe calcular según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (GCI).

GCmín, grado de compactación mínimo, en porcentaje, según la Tabla 450 - 13.

Para los fines de determinar la conformidad con los valores indicados en la Tabla 450 - 13, el valor calculado del grado de compactación, expresado en porcentaje, se debe redondear al primer decimal, de acuerdo con el método del redondeo de la norma INV E-823.La toma de muestras testigo se debe realizar de acuerdo con la norma **INV E-758**. Solo se debe aceptar la determinación de la densidad de la capa compactada por medio de densímetros nucleares (norma de ensayo **INV E-746**) si se garantiza, sin lugar a ninguna duda, que la medición del aparato abarca, única y exclusivamente, el espesor total de la capa que se está verificando.

Tipo de capa	Grado de compactación mínimo (GC_{min}) (%)		
	Nivel de tránsito		
	NT1	NT2	NT3
Rodadura	94,0	94,0	93,0
Intermedia	92,0	92,0	92,0
Base	-	91,0	91,0
Alto módulo	-	-	93,0

En caso de rechazo, la capa de mezcla densa en caliente correspondiente al lote controlado se debe retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuesta por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el Interventor, sin costo adicional para la entidad. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del Contratista.

- Espesor: Sobre la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se debe determinar el espesor promedio de la capa compactada

(em), el cual no puede ser inferior al espesor de diseño (ed).

em ≥ ed

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) debe ser, como mínimo, igual al noventa y ocho por ciento (98 %) del espesor de diseño.

ei ≥ 0,98 * ed

Si alguno de estos requisitos se incumple, se debe proceder como se indica a continuación. Todas las labores de corrección las debe ejecutar el constructor, sin cargo adicional para la entidad.

- Para capas de rodadura: El constructor debe fresar y remover la capa y reponerla en el espesor adecuado o, alternativamente y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, a colocar una capa adicional del mismo tipo de mezcla de cincuenta milímetros (50 mm) de espesor compacto, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas se debe ejecutar en acuerdo con el artículo 421 de las Normas INVIAS.

  Si la capa adicional no cumple alguno de los requisitos de este artículo, esta se debe fresar y reponer con una nueva de calidad satisfactoria, sin costo alguno para la entidad.
- Para capas intermedias: Si el espesor promedio del lote es inferior al noventa y ocho por ciento del espesor de diseño (em < 0,98 * ed), la capa que constituye el lote se debe rechazar

y se debe levantar mediante fresado, y debe ser repuesta en el espesor adecuado, hasta ser aprobada por el interventor, sin costo alguno para la entidad.

Si el espesor promedio del lote es igual o mayor al noventa y ocho por ciento del espesor de diseño (em ≥ 0,98 * ed) y no existen deficiencias de fisura en la capa terminada, se debe autorizar compensar la deficiencia de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa de rodadura, sin costo adicional para la entidad.

- Planicidad: La superficie acabada no puede presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base o intermedias y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793; la regla se debe colocar tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que el interventor escoja al azar, los cuales no pueden estar afectados por cambios de pendiente. Las zonas que presenten deficiencias de este tipo se deben retirar preferiblemente mediante fresado, y ser repuestas por otra de calidad satisfactoria hasta ser aprobada por el interventor, sin costo adicional para la entidad. El material fresado en caso de rechazo es de propiedad del constructor

Medida:

La mezcla densa en caliente de gradación continua MDC-19 se medirá y pagará por metro cúbico (m3) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la Interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre levantamientos topográficos de la capa compactada. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de la capa de mezcla asfáltica MDC-19, según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de aplicación o aplicaciones no autorizadas

Pago:

El trabajo de La mezcla densa en caliente de gradación continua MDC-19 se pagará al precio unitario estipulado dentro del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por la Interventoría. El valor de este ítem incluirá todas las labores descritas, incluyendo, pero no limitándose a: la elaboración en planta (mezclado, calentamiento, dosificación), el transporte, la colocación (incluyendo extendido y conformación), la compactación, la aplicación de riego de liga (si aplica), el personal, el equipo, el suministro de todos los materiales (agregados pétreos, llenante

mineral, cemento asfáltico, aditivos), las herramientas, los ensayos de laboratorio y de campo (control de calidad de materiales y producto terminado), las reparaciones necesarias, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.9	MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE GRADACION CONTINUA MDC-19	Metro Cubico (m^3)

1.1.1.9 CARGUE Y RETIRO MECANICO DE MATERIAL SOBRANTE

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el cargue y retiro mecánico de todo material sobrante producto de las excavaciones, descapote, demoliciones o cualquier otra actividad de obra que no sea apto o requerido para su utilización en rellenos o conformación del proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de material efectivamente cargado y retirado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las operaciones necesarias para la remoción de material sobrante dentro de los límites del proyecto. Incluye, pero no se limita a: la recolección y acopio temporal del material sobrante en la zona de trabajo, el cargue mecánico del material en vehículos de transporte, el transporte a los sitios de disposición final fuera de la obra, la descarga y conformación del material en dichos sitios, y la limpieza de las vías de acceso y zonas de cargue.
- Clasificación del Material Sobrante: Para efectos de esta especificación, el "material sobrante" se refiere a cualquier tipo de material (suelo, roca, escombros, material orgánico, etc.) que, habiendo sido removido o generado durante la ejecución de otras partidas contractuales, no cumpla con las especificaciones para su uso en rellenos o terraplenes del proyecto, o cuyo volumen exceda las necesidades de relleno de este.
- Normatividad Aplicable: Los trabajos de cargue y retiro mecánico de material sobrante deberán cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia

técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Transporte de Materiales y Disposición de Sobrantes, como el Artículo 200 (Disposición de Materiales).
- Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E), del Instituto Nacional de Vías, si se requiere alguna caracterización especifica del material para su disposición.
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables al muestreo y clasificación de materiales, cuando complementen o no se contradigan con las INV E.
- Normatividad Ambiental Colombiana:
  - Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios (Ley 1259 de 2008 sobre residuos de construcción y demolición).
  - Reglamentación especifica de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) sobre el manejo de escombros y disposición de material en la jurisdicción del proyecto (para este caso, Tame, Arauca).
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Gestión de SST).
  - Reglamentos de tránsito y transporte de carga aplicables en Colombia.

Materiales:

Material Objeto de Retiro: Todos los materiales considerados sobrantes en la obra, que incluyen, pero no se limitan a: suelos no aptos para rellenos, roca excedente, escombros de concreto o mampostería, residuos de demoliciones, material vegetal no reutilizable, basuras de obra y cualquier otro desecho generado.

Sitios de Disposición Final: El Contratista es el único responsable de identificar, gestionar y obtener todos los permisos, licencias y autorizaciones necesarias de las autoridades ambientales competentes para los sitios de disposición final (botaderos) del material sobrante. Estos sitios deben estar legalmente constituidos y aprobados por la Interventoría antes de iniciar cualquier operación de retiro. En ninguna circunstancia se permitirá la disposición de materiales en lugares no autorizados, cursos de agua, o áreas que puedan causar impacto ambiental negativo.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Equipo:

Se utilizarán equipos mecánicos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para el cargue y transporte del material sobrante. Incluyen, pero no se limitan a:

- Cargadores frontales: De tamaño y capacidad adecuados al volumen de material y al tipo de transporte.
- Retroexcavadoras: Complementarias para la recolección, acopio o cargue en zonas de difícil acceso.
- Volquetas o camiones volquete: De capacidad suficiente y en buen estado mecánico para el transporte del material, cumpliendo con la normativa de peso y dimensiones para la red vial colombiana. Deberán contar con coberturas de lona para evitar caídas o dispersión de material durante el transporte.
- Equipos de limpieza: Escobas, palas, cepillos, hidrolavadoras (si es necesario) para la limpieza de las vías.
- Herramientas menores: Palas, picos, rastrillos, etc.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la operación de la maquinaria y en el manejo seguro de los materiales. Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Operadores de maquinaria pesada.
- Conductores de volquetas con licencias y permisos al día.
- Ayudantes de obra para limpieza, señalización y apoyo en el cargue.
- Profesional o técnico (Ingeniero Civil o Residente) a cargo de la supervisión y control de las operaciones.

Procedimiento de construcción:

- Acopio y Organización: El material sobrante se acopiará temporalmente en áreas designadas dentro de la zona de obra, de forma ordenada y que no interfiera con el avance de otras actividades ni represente un riesgo para la seguridad o el ambiente. Estos acopios deben estar autorizados por la Interventoría.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Cargue Mecánico:
  - El cargue del material en las volquetas se realizará de manera eficiente y segura, utilizando cargadores frontales o retroexcavadoras.
  - Se evitará la sobrecarga de los vehículos, respetando la capacidad máxima permitida por el fabricante y por la normativa de tránsito colombiana.
  - Los vehículos deberán cargarse de manera uniforme para garantizar la estabilidad durante el transporte.
- Transporte:
  - El transporte del material se realizará por las rutas más seguras y eficientes, aprobadas por la Interventoría, hasta los sitios de disposición final autorizados.
  - Todas las volquetas deberán llevar lona de protección que cubra completamente el material para evitar caídas o dispersión de partículas en las vías públicas.
  - El Contratista será responsable por cualquier daño o afectación a la infraestructura vial o propiedades de terceros causado por el transporte del material.
- Disposición final:
  - El material se descargará y conformará en el sitio de disposición final de acuerdo con los permisos y planes de manejo ambiental del botadero.
  - El Contratista deberá presentar a la Interventoria la documentación que acredite la correcta disposición del material (recibos de vertedero, actas de disposición).
- Limpieza:
  - Al finalizar las operaciones de cargue, la zona de acopio y las vías de acceso a la obra deberán quedar completamente limpias, libres de material derramado. El Contratista deberá realizar la limpieza necesaria para mantener la seguridad y el orden en la obra y sus alrededores.

Control y tolerancia:

- Verificación de Volúmenes: La Interventoría verificará los volúmenes de material cargado y retirado mediante la cubicación de las volquetas (con factor de esponjamiento si aplica), o mediante levantamientos topográficos de las pilas de material antes del cargue, o del volumen de material

excavado si es medido directamente en corte o terraplén y luego transportado. En el sitio de disposición, se podrán realizar mediciones para corroborar el volumen entregado.

- Cumplimiento de Rutas y Horarios: La Interventoría supervisará el cumplimiento de las rutas y horarios de transporte establecidos, especialmente si hay restricciones por zonas urbanas o de alto tráfico.
- Control Ambiental y de Seguridad: La Interventoría vigilará el estricto cumplimiento de todas las normas ambientales (uso de lonas, no disposición en sitios no autorizados, control de polvo) y de seguridad y salud en el trabajo (EPP, operación segura de maquinaria, señalización).
- Registros de Disposición: El Contratista deberá entregar a la Interventoría los registros o comprobantes de disposición final de cada viaje, incluyendo volúmenes y horarios, para el debido control y trazabilidad.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Cargue y Retiro Mecánico de Material Sobrante" será el volumen en metro cúbico (m3) de material efectivamente cargado, transportado y dispuesto en los sitios finales autorizados y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se determinará mediante:

- Cubicación en banco (corte), o de pilas de acopio en obra, o mediante la cubicación de los vehículos de transporte (teniendo en cuenta su factor de llenado).
- La Interventoría y el Contratista acordarán el método de cubicación antes del inicio de los trabajos, el cual deberá ser consistente con las prácticas de la ingeniería y las normas técnicas colombianas.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Cargue y Retiro Mecánico de Material Sobrante", e incluirá todos los costos asociados con: la recolección y acopio temporal en obra, el cargue mecánico, el transporte (ida y vuelta incluyendo peajes si aplican), la descarga y conformación en el sitio de disposición final autorizado, la limpieza de las vías y zonas de trabajo, la gestión y pago de tasas y tarifas del botadero (si no son un ítem separado), la obtención de todos los permisos y licencias ambientales requeridos para el botadero, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.9	CARGUE Y RETIRO MECÁNICO DE MATERIAL SOBRANTE.	Metro Cubico (m^3)
1.2.1.5.	CARGUE Y RETIRO MECÁNICO DE MATERIAL SOBRANTE.	Metro Cubico (m^3)

1.1.1.10 TALA DE ARBOL CON EXTRACCION DE RAIZ

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos técnicos, ambientales y de seguridad para la ejecución de la actividad de tala de árbol con extracción completa de raiz, necesaria para la adecuación del terreno del proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

  La actividad comprende el corte del árbol, la remoción del tocón y sistema radicular principal, el cargue, retiro y disposición final del material vegetal generado.

  La unidad de medida para pago será la unidad (Und) de árbol efectivamente talado y con raiz extraida, aceptado por la Interventoria.
- Alcance: El alcance de este ítem incluye todas las operaciones necesarias para la eliminación completa del árbol dentro de los límites del proyecto.
- Equipo:

  Se emplearán equipos y herramientas adecuados, en buen estado de funcionamiento, tales como:
- Motosierras con cadenas y protecciones reglamentarias.
- Retroexcavadora o excavadora para extracción del tocón y raíces.
- Cargador frontal (si aplica).
- Volquetas o camiones para transporte del material vegetal.
- Herramientas menores: palas, picas, hachas, cuñas, machetes.
- Equipos de señalización y control del área.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Personal:

- El personal deberá ser competente y capacitado, cumpliendo la normatividad SST vigente:
- Operarios certificados en manejo de motosierras.
- Operadores de maquinaria pesada.
- Ayudantes de obra.
- Profesional responsable (Ingeniero Civil, Forestal o Residente de Obra).

Procedimiento de construcción:

- **Señalización y Preparación:**
- Delimitación del área de trabajo.
- Verificación de interferencias (redes eléctricas, estructuras, tránsito).
- **Tala del Árbol:**
- Corte controlado del árbol en la dirección definida para evitar daños.
- Fragmentación del tronco y ramas para facilitar su manejo.
- Disposición final:
  - El material se descargará y conformará en el sitio de disposición final de acuerdo con los permisos y planes de manejo ambiental del botadero.
  - El Contratista deberá presentar a la Interventoría la documentación que acredite la correcta disposición del material (recibos de vertedero, actas de disposición).
- Limpieza:
  - Al finalizar las operaciones de cargue, la zona de acopio y las vías de acceso a la obra deberán quedar completamente limpias, libres de material derramado. El Contratista deberá realizar la limpieza necesaria para mantener la seguridad y el orden en la obra y sus alrededores.
  - Medida:

La medida para el pago del ítem "tala de árbol con extracción de raiz" será por (Un.)

-

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el item " tala de árbol con extracción de raiz ", e incluirá todos los costos asociados con: la recolección y acopio temporal en obra, el cargue mecánico, el transporte.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.1.0	TALA DE ARBOL CON EXTRACCION DE RAIZ	Unidad (Und)

1.1.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y DEMARCIÓN

1.1.2.1 LINEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRIO

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, retrorreflectiva con microesferas de vidrio y/o cerámicas para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los documentos del proyecto.

Materiales:

Se pueden utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos (2) componentes de aplicación en frio que cumplan los requisitos de la NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se debe hacer de acuerdo con el criterio descrito en adelante

Pintura de aplicación en frío: La pintura se clasifica en tres (3) grupos: (i) a base de agua; (ii) a base de solventes y (iii) porcentaje de sólidos del cien por ciento (100 %).

Característica	Color	
	Amarillo	Blanco
L	72 a 82	≥ 90
A	18 a 27	0 a 2,2
b	74 a 86	0 a 5

El agua utilizada para la disolución de la pintura debe poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes empleados en pinturas deben cumplir con la cantidad máxima indicada en la NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados; para la resina utilizada el fabricante debe presentar un espectro infrarrojo de la pintura, en los casos que se solicite, cumpliendo lo indicado en la NTC 1360.

Todo envase de pintura se debe rotular según los requerimientos mínimos de la NTC 1360.

Características de la pintura líquida

Color y estabilidad: Blanco o amarillo, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la NTC 1360 o en la Tabla 700 – 1.

El cambio de color ΔE debe ser, para pinturas blancas, menor o igual a seis unidades CIELAB (ΔE≤ 6) y, para pinturas amarillas, menor o igual a diez unidades CIELAB (ΔE≤10), cuando el tiempo de ensayo sea de trescientas horas (300 h). La medición del color se debe efectuar de acuerdo con la norma ASTM D1535; la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo se debe hacer con base en la norma ASTM G154 y la diferencia de color se debe calcular con la norma ASTM D2244.

Composición:

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % y 60 %), en masa.
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % y 50 %), en masa.
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes. Se pueden emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Se pueden emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Tiempo de secado:

- Al tráfico: máximo treinta minutos (30 min), sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

- No "pick up": tiempo menor o igual a quince minutos (15 min) para una capa de quince más o menos cero coma cinco mils (15 mils ± 0,5 mils) de espesor a una temperatura de veintitrés más o menos dos grados Celsius (23 °C ± 2 °C) y una humedad relativa de cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %). Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se debe hacer de acuerdo con el método de la NTC 5734

Viscosidad: Debe estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco unidades Krebs (75 y 95 KU), a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C). Esta determinación se hace con base en la NTC 559.

Contenido de agua: Para pinturas a base de solventes diferente al agua, no mayor del cero coma cinco por ciento (0,5 %), en masa, para pinturas en disolución.

Masa unitaria: La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C) debe corresponder a la indicada por el fabricante, y su variación debe estar sujeta a los rangos de la NTC 561.

Conservación en el envase: La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 °C y 35 °C), no debe presentar sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se debe poder dispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no debe presentar coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura debe aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. No se pueden aplicar pinturas con más de un (1) año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

Estabilidad en envase lleno: La pintura no debe aumentar su consistencia o viscosidad; debe estar dentro del rango de sesenta y ocho y ciento cinco unidades Krebs (68 y 105 KU) medida a la temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C), para pinturas a base de agua, en más de cinco unidades Krebs (5 KU), para pinturas a base de solventes y para pinturas sin solvente, plástico en frío, no se debe presentar un cambio mayor del cinco por ciento (5 %) en la viscosidad, respecto de la definida por el fabricante ni tener problemas de inestabilidad cuando se ensaye, de acuerdo con lo establecido en la NTC 1360.

El ensayo que se debe utilizar para evaluar esta variación es el indicado en la norma ASTM D1849.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Estabilidad a la dilución: La pintura debe permanecer estable y homogénea, sin originar coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta 3y cinco centímetros cúbicos (85 cm) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 3cm) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente este así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se deben realizar según la norma MELC 12.77.

Propiedades de aplicación: La pintura debe ser formulada y procesada especificamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión. Cualquier acción capilar de la pintura, debe ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

Según la norma MELC 12.03, la pintura debe ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y debe tener excelentes propiedades de cubrimiento.

Finura: La pintura debe ser bien mezclada durante el periodo de manufactura y los pigmentos que se incorporen adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión de tres (3) unidades Hegman, con base en la NTC 557.

Contenido de dióxido de titanio: La pintura de color blanco debe tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no debe diferir en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

Contenido en sólidos (materia no volátil): El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no puede ser menor de lo indicado en la Tabla 700 – 2. La determinación se debe realizar con base en las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

El porcentaje en masa de materia no volátil no puede diferir en más de dos por ciento (±2%) del valor indicado por el fabricante.

Pintura	Contenido de sólidos en volumen (vol/vol)	Contenido de sólidos en masa
Base de agua, mínimo (%)	60	70
Base solvente, mínimo (%)	50	60
Sin solvente - Plastico en frio, mínimo (%)	98	-
Norma de ensayo	NTC 1786	NTC 1227

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Contenido en ligante. Realizado el ensayo según la norma UNE 48238, el porcentaje en masa de ligante no puede diferir en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante

Características de la pintura seca

Aspecto. Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro horas (24 h) a veinte más o menos dos grados Celsius (20 °C ± 2 °C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %) de humedad relativa, debe tener aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

Color: Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se debe oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una pelicula delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completa mente, no se debe oscurecer ni tampoco decolorar cuando se someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta minutos (60 min).

Flexibilidad: La pintura, aplicada en espesor de cero punto cero ocho milimetros (0,08 mm), no debe presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve coma cinco milimetros (9,5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

Adherencia: Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho horas (48 h) después de aplicada, la pintura debe constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

Sangrado: La relación de contraste debe ser mínimo de cero punto nueve (0,9) y el ensayo se debe hacer de acuerdo con la norma ASTM D868.

Resistencia a la inmersión en agua: Al preparar una muestra de pintura, con base en la norma ASTM D870 y después de veinticuatro horas (24 h) de inmersión a temperatura ambiente, esta no debe reblandecerse (NTC 5252), ampollarse (NTC 1457-3), arrugarse, perder adhesión (NTC 811), cambiar de color (ASTM D2616) o mostrar cualquier evidencia de deterioro.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Resistencia a los álcalis: Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de cero coma quince milimetros (0,15 mm), sobre una placa de metacrilato prepara- da adecuadamente para tal efecto, se debe poner a secar a temperatura ambiente y, posteriormente, colocarla en una solución saturada de hidróxido de sodio. Después de cuarenta y ocho horas (48 h) de inmersión a una temperatura de cuarenta y cinco grados Celsius (45 °C), no puede presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración, de acuerdo con lo indicado en la NTC 1360.

Resistencia a la abrasión: Se debe efectuar de acuerdo con lo señalado en la NTC 1360, para una capa de pintura húmeda, que debe resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas a base de agua, ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas a base solvente y doscientos decímetros cúbicos (200 dm3) para pintura sin solvente - plástico en frío.

Resina termoplástica:

Color: Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700 – 3.

Composición: La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla debe cumplir lo relacionado en la Tabla 700 – 4.

Masa unitaria: La masa unitaria del material, después de su fusión, debe ser de dos más o menos cero coma dos kilogramos por litro (2 kg/L ± 0,2 kg/L). La determinación se debe hacer de acuerdo con la norma ASTM D70.

Coordenadas cromáticas de color para resina termoplástica										
COLOR	Coordenadas cromáticas								Factor de luminancia	
	1		2		3		4		Demarcación	Laboratorio
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375	> 0.40	> 84
Amarillo	0.443	0.399	0.545	0.455	0.465	0.535	0.389	0.431	> 0.20	> 40

Composición de resinas termoplásticas blanca y amarilla		
Elemento	Color	
	Blanco	Amarillo
Ligante	≥ 18%	≥
Dióxido de titanio	≥ 10 %	-

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Microesferas de vidrio	30 % a 40 %	30 % a 40 %
Carbonato de calcio y rellenos inertes	≤ 42 %	(Nota)
Pigmento amarillo	0	≥

Nota: la cantidad de pigmento amarillo, carbonato de calcio y rellenos inertes depende del fabricante, siempre que se cumplan los requisitos de la NTC 5867.

Punto de ablandamiento: El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no debe ser inferior a ciento cinco grados Celsius (105 °C).

Resistencia al flujo: La disminución en la altura del cono de material termoplástico, luego de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 °C ± 2 °C) durante veinticuatro horas (24 h), no debe ser mayor del dos por ciento (2 %), según la norma UNE 135223.

Temperatura de inflamación: El material termoplástico se debe fundir en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), homogeneizándolo mediante agita- ción durante al menos dos horas (2 h). Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se debe verter en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un centímetro (1 cm) de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, acorde con las normas INV E-709, NTC 5009 (UNE 104281 o ASTM D92), la temperatura de inflamación no debe ser inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250 °C).

Factor de luminancia: Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida de cuarenta y cinco (45/O) y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) debe ser al menos de cero coma ochenta (0,80) para el color blanco y cero coma cuarenta (0,40) para el color amarillo (norma ASTM E1347).

Estabilidad al calor: El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius (200 °C ± 2 °C) durante seis horas (6 h) con agitación continua, no debe variar en más de cero coma cero tres (0,03) (norma BS EN 1871:2020).

Envejecimiento artificial acelerado:

Se preparan dos (2) probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2 600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seis- cientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete días (7 d), en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 °C ± 5°C) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho horas (168 h), en ciclos de ocho horas (8 h) de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta nanómetros (280 nm) y trescientos diez y seis nanómetros (316 nm) a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 °C ± 3 °C) y cuatro horas (4 h) de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 °C ± 2°C), no se debe producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cero coma cero cinco (0,05) respecto del valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos horas (2 h) después de su aplicación, no debe presentar defecto superficial alguno (norma ASTM D4587).

Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se debe producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

Microesfera de vidrio:

Características

Naturaleza: La microesfera de vidrio debe ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas. Las microesferas deben ser transparentes, sin color apreciable, suaves, bien redondeadas, no deben contener nubes o aspecto lechoso ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento.

El porcentaje ponderado de microesferas de vidrio defectuosa debe ser como máximo del dos por ciento (2 %) para las microesferas cuyo diámetro sea inferior a un milímetro (1 mm) y del treinta por ciento (30 %) para las microesferas cuyo diámetro sea igual o superior a un milímetro (1 mm), siempre que el porcentaje de granos y de partículas extrañas sea como máximo del tres por ciento (3 %) en ambos casos.

Después de someterse a los ensayos de la NTC 2072, las microesferas de vidrio que presenten alteraciones deben considerarse como defectuosas.

Clasificación: De acuerdo con su tamaño e índice de refracción, las microesferas de vidrio se clasifican en:

- Tipo I: de bajo índice de refracción de vidrio reciclado.
- Tipo III: de índice de refracción alto.
- Tipo IV: de índice de refracción bajo, vidrio fundido directo.

Composición: Las microesferas de vidrio Tipo I, deben estar fabricadas completamente de fragmentos de vidrio recuperados mediante el proceso de pulido al fuego y contener máximo el sesenta por ciento (60 %) de sílice.

Las microesferas de vidrio Tipo III, deben estar fabricadas en un material tal, que cumpla con los requisitos de la NTC 2072.

Las microesferas de vidrio Tipo IV, deben estar fabricadas mediante el proceso de fundición directa del vidrio con un material tal que observe los requisitos de la NTC 2072. No deben contener residuos visibles de carbón.

Índice de refracción: El índice de refracción de las microesferas de vidrio se debe determinar usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C).

Las microesferas Tipo I y Tipo IV, deben tener un índice de refracción entre uno coma cincuenta y uno coma cincuenta y cinco (1,50 y 1,55) y para microesferas Tipo III, el índice debe estar en el rango entre uno coma noventa y uno coma noventa y tres (1,90 y 1,93). La medición se debe hacer con acatamiento de la NTC 2072.

Densidad: La densidad de las microesferas de vidrio Tipo I y Tipo IV debe estar en el rango entre dos coma tres y dos coma seis gramos sobre centímetro cúbico (2,3 g/cm3 y 2,6 g/cm3), y para microesferas de vidrio

Tipo III, estar en el rango entre cuatro y cuatro coma cinco gramos sobre centímetro cúbico (4 g/cm3 y 4,5 g/cm3), en observancia de lo especificado en la NTC 2072.

Granulometría: La granulometría de las microesferas de vidrio debe estar dentro de los límites dados en la Tabla 700 – 5.

Si los documentos del proyecto así lo consideran, o si el constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente con la autorización del interventor, previa realización de los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

Resistencia a la fractura: La microesfera de vidrio debe presentar una resistencia mínima a la fractura, así:

Granulometría de las microesferas de vidrio retrorreflectivas, porcentaje en peso que pasan											
Tamiz		Tipo I				Tipo III		Tipo IV			
Tamiz U.S. (ASTM E11-NTC 32	Tamiz ISO 565 R40/3, Micrones	A Gruesa-posmezclado		B Fina premezclado		posmezclado		A Grande y gruesa - posmezclado		B Medio gruesa-posmezclado	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
12	1700	-	-	-	-	-	-	100	-	100	-
14	1400	-	-	-	-	-	-	95	100	-	-
16	1180	-	-	-	-	100	-	80	95	95	100
18	1000	-	-	-	-	-	-	10	40	-	-
20	850	100	-	-	-	95	100	0	5	35	70
30	600	80	100	-	-	55	75	-	-	0	5
40	425	-	-	-	-	15	35	-	-	-	-
50	300	18	35	-	-	0	5	-	-	-	-
70	212	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
80	180	-	-	85	100	-	-	-	-	-	-
100	150	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-
140	106	-	-	15	55	-	-	-	-	-	-
200	75	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
230	63	-	-	0	10	-	-	-	-	-	-

Nota: las microesferas Tipo I, se clasifican en: Grado A (tamaño grueso para sembrado, posmezclado) y Grado B (tamaño fino premezclado) y las microesferas Tipo IV, se clasifican en: Grado A (Tamaño grueso para sembrado, posmezclado) y Grado B (tamaño fino para sembrado, posmezclado).

- Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 0,600 mm (nro. 30): ciento setenta y ocho newton (178 N).
- Para las microesferas que pasen el tamiz de 0,600 mm (nro. 30) y que queden retenidas en el tamiz de 0,425 mm (nro. 40): ciento treinta y tres coma cinco newton (133,5 N).

Resistencia a la humedad: Las microesferas deben fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en un vaso de precipitado de quinientos centímetros cúbicos (500 cm3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas de vidrio, luego se adiciona un volumen equivalente de agua agregada de tal forma que la parte superior de las microesferas sea humedecida; se deja en reposo durante cinco minutos (5 min). Después de este periodo, se transfieren las microesferas de vidrio a un vaso de precipitados limpio y seco y se dejan en reposo durante cinco minutos (5 min); pasado este tiempo, se vierten las microesferas en un embudo de doce coma cinco centímetros (12,5 cm) de diámetro con un vástago de diez centímetros (10 cm) de longitud; las microesferas deben fluir a través del embudo sin interrupción (es permitida una agitación inicial suave para iniciar el flujo), todo ajustado a la NTC 2072.

Embalaje e identificación: Las microesferas de vidrio se deben empacar en lotes como lo haya especificado el proveedor y en recipientes impermeables de material adecuado que permitan conservar la calidad del producto. En el empaque/envase o en el rótulo adherido firmemente a este, se debe indicar:

- Tipo de microesfera de vidrio.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Marca comercial de fábrica y su ubicación.
- Fecha de fabricación.
- Identificación de fabricación (número de lote).
- Indicación de los tratamientos químicos especiales, en caso de tenerlos.
- Cantidad contenida en el saco, en kilogramos.
- Recomendaciones sobre bodegaje y arrume máximo.
- Sugerencias de aplicación.
- Abertura de los tamices superior e inferior nominales de su granulometría.
- Información y advertencias que se requieran por la legislación nacional vigente.
- Marcado adicional según se especifique en el contrato o en la orden de pedido.

Propiedades de aplicación: En caso de aplicación de la microesfera de vidrio sembrada, la pintura de demarcación de pavimentos se debe aplicar sobre la superficie del pavimento, empleando como mínimo cuatrocientos gramos sobre metro cuadrado (400 g/m2) de microesfera; si la aplicación de las microesferas es premezclada, la proporción de microesfera de vidrio en la pintura para demarcación de pavimentos debe ser de doscientos a doscientos cincuenta gramos sobre litro (200 g/L a 250 g/L) y se debe incorporar antes de la aplicación; las microesferas de vidrio deben fluir libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión debe ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo con el numeral 700.5.2.3.

Óptica compuesta

Caracteristicas

- Naturaleza: La óptica compuesta debe ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las lineas y demás marcas viales.
- Composición: La óptica compuesta es una partícula retrorreflectante multicomponente conformada por un núcleo pigmentado (tipicamente blanco o amarillo), combinado con microesferas de vidrio o microesferas cerámicas muy pequeñas. Los elementos compuestos no deben fabricarse con materiales que se sepa contienen trazas de plomo, cromo o arsénico.
- Índice de refracción: Los elementos compuestos deben tener un índice de refracción entre uno coma nueve y dos coma cuatro (1,9 y 2,4) cuando se prueben utilizando el método de inmersión en aceite líquido, con base en lo establecido en la norma ASTM D7942.
- Granulometría: La granulometría debe estar dada por el fabricante de la óptica compuesta.
- Embalaje e identificación: El material de óptica compuesta se debe empacar en lotes como lo haya especificado el proveedor y en recipientes impermeables de material adecuado que permitan conservar la calidad del producto. En el empaque/envase o en el rótulo adherido firmemente a este, se debe indicar:
    - Tipo de elemento.
    - Nombre y dirección del fabricante.
    - Marca comercial de fábrica y su ubicación.
    - Fecha de fabricación.
    - Identificación de fabricación (número de lote).

- Indicación de los tratamientos químicos especiales, en caso de tenerlos.
- Cantidad contenida en el saco, en kilogramos.
- Recomendaciones sobre bodegaje y arrume máximo.
- Sugerencias de aplicación.
- Información y advertencias que se requieran por la legislación nacional vigente.
- Marcado adicional según se especifique en el contrato o en la orden de pedido.

- Propiedades de aplicación: La dosificación mínima de la óptica compuesta debe estar en observancia de las especificaciones del fabricante y en concordancia con la norma ASTM D7942; la óptica compuesta debe fluir libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión debe ser satisfactoria para la señalización, según el numeral 700.5.2.3.
- Otros tipos de materiales: Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, son los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deben ser objeto de una especificación particular.

Equipo:

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales, se deben realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos.

Se debe disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco toneladas (5 t), adecuado para el transporte de los materia- les hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

Procedimiento de construcción:

Selección del material de demarcación por utilizar

Para seleccionar la clase de material de demarcación vial por aplicar, se debe llevar a cabo el procedimiento establecido en la NTC 4744-1, a partir de las características específicas del proyecto (situación de la demarcación vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía, ancho de carril y tránsito promedio diario (TPD)).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Preparación de la superficie: Antes de aplicar la demarcación, debe inspeccionarse el pavimento, con el fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes, para así determinar el sistema de demarcación por realizar.

La superficie que va a recibir el material de demarcación debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se debe efectuar por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el interventor.

Cabe anotar que los materiales cementantes que impidan la adherencia deben ser retirados mediante el lavado de la superficie.

Las superficies de hormigón nuevas y los agregados expuestos se deben someter a un tratamiento con materiales compatibles con el producto que se va a aplicar, según las recomendaciones del fabricante, con el fin de garantizar la adherencia, previa eliminación de todos los materiales empleados en el proceso de curado del hormigón.

Para garantizar contraste entre la superficie del hormigón y la demarcación vial, debe emplearse una línea negra adyacente a la de demarcación, de ancho igual a un cuarto (1/4) del ancho de la línea, excepto para marcas viales donde se implementan líneas negras de ancho igual a cincuenta milímetros (50 mm). Esto es válido tanto para aplicaciones por primera vez, como para aplicaciones de repintado.

La demarcación que se aplique debe ser compatible con la superficie de rodadura y debe presentar buena adherencia; en caso contrario, se debe efectuar el tratamiento superficial. Se deben tener en cuenta los criterios de compatibilidad entre los componentes del material de demarcación y la superficie de rodadura, definidos por su fabricante.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se deben corregir los primeros y rellenar los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de la superficie, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Previo al inicio de las operaciones de demarcación, el constructor debe efectuar un cuidadoso replanteo que garantice con los medios de demarcación que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se debe crear una guía de referencia con puntos de treinta milímetros (30 mm) de diámetro espaciados preferible- mente cada cero coma cincuenta metros (0,50 m) y máximo entre cinco

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

y diez metros (5 m y 10 m), en curva y recta respectivamente, los cuales se realizan con la misma pintura con la que se ejecuta el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el constructor debe establecer el tipo de tratamiento a ejecutar sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, según lo determinado en la NTC 4744-4, el cual se debe someter a estudio y aceptación por parte del interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, estos deben ser raspados o fresados por un medio aprobado por el interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a cero coma quince (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se debe rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío: La pintura se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), con un espesor húmedo entre veinte y treinta mils (20 mils – 30 mils), de acuerdo con la clasificación de pinturas establecida en la NTC 1360; en caso de aplicación de la microesfera de vidrio sembrada, la pintura de demarcación de pavimentos se debe aplicar sobre la superficie del pavimento, empleando como mínimo cuatrocientos gramos sobre metro cuadrado (400 g/m2) de microesfera; si la aplicación de las microesferas es premezclada, la proporción de microesfera de vidrio en la pintura para demarcación de pavimentos debe ser de doscientos a doscientos cincuenta gramos sobre litro (200 g/L a 250 g/L) y se debe incorporar antes de la aplicación.

El constructor debe someter a estudio y aprobación del interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; estas pueden aplicarse a presión o por gravedad, teniendo en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermiten- te, caigan microesferas en toda la longitud de ella.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando las microesferas se aplican a presión, se debe regular la fuerza del compresor de manera tal que quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

Resina termoplástica: La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización, con un espesor seco de dos coma tres milímetros o noventa mils (2,3 mm o 90 mils), para extrusión y de uno coma cinco milímetros o sesenta mils (1,5 mm o 60 mils) por pulverización, en relación con lo establecido en la NTC 4744-4; las microesferas se deben aplicar a razón de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación varía proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

Plan de Manejo de Tránsito (PMT): El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competen- te y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Cuando se aplique la demarcación de pintura blanca en líneas de borde de calzada puede requerirse el cierre parcial de la vía, según las condiciones de la aplicación. El vehículo debe ir en el mismo sentido de circulación del tráfico. Una vez aplicada la línea, se debe proteger con conos u otros dispositivos de señalización durante el tiempo de secado, antes de dar al servicio la vía. Para la aplicación de líneas amarillas, se debe cerrar totalmente la vía en calzadas únicas bidireccionales. No se debe efectuar la demarcación en contravía bajo estas condiciones de circulación.

Cuando el volumen de tránsito es superior a mil (> 1 000) vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deben programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), cierres máximos de dos horas (2 h) con intermedios de una hora (1 h) de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres días (3 d) hábiles antes de iniciar las labores.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Aplicación de los materiales

Pintura de aplicación en frio: La pintura y las microesferas de vidrio se deben suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les debe agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente pueden ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes, nunca se deben aplicar con el fin de rendir la pintura.

La pintura se debe aplicar de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; debe formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

Las microesferas deben dispersarse uniforme- mente en la película de pintura fresca, la cual debe ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

Resina termoplástica: La resina termoplástica y las microesferas de vidrio se deben suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les debe agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica se debe aplicar de manera homogénea, de forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

Las microesferas de vidrio se deben dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual debe ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

Consideraciones adicionales: Toda demarcación no aceptada por el interventor en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad, debe ser corregida o removida por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, mediante fresado u otro procedimiento apropiado que no afecte la estructura del pavimento.

En ningún evento se debe utilizar pintura negra de tráfico para tapar la demarcación defectuosa.

Igual tratamiento se debe dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del interventor y que, a criterio de este, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÈCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El constructor debe remover bajo su propia cuenta y riesgo toda pintura, resina termoplástica o cualquier material utilizado que presente problemas de adherencia con la superficie.

Limitaciones en la ejecución: Bajo condiciones de lluvia no se debe aplicar la pintura para demarcación de pavimentos, ni cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) o superior a cuarenta grados Celsius (40 °C) y según lo especifique el fabricante del producto. Tampoco se debe aplicar el material cuando el viento sea mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h) o la temperatura de la superficie por demarcar sea superior a cuarenta y ocho grados Celsius (48 °C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a esta temperatura en la ficha técnica del producto.

En el momento de la aplicación de la pintura para demarcación, la humedad relativa no puede ser mayor al ochenta por ciento (80 %) y la temperatura de la superficie debe ser mínimo diez grados Celsius (10 °C) por encima del punto de rocío, con el fin de que el vapor de agua del aire no afecte la calidad de la pintura. En todo caso, se debe seguir las recomendaciones de temperaturas definidas por el fabricante del producto.

Se debe verificar la humedad del pavimento con ayuda de equipos de control (menor del cinco por ciento (5 %) de la humedad) o métodos manuales; por ejemplo, para determinar la presencia de agua, se pega sobre la superficie del pavimento una película de cuatrocientos centímetros cuadrados (400 cm2) de plástico, empleando cinta de enmascarar, sellando todos los bordes. Luego de treinta minutos (30 min), se examina la presencia de agua condensada sobre el material o la superficie del pavimento. Si se detecta la presencia de agua condensada no se debe aplicar la pintura para demarcación.

No se debe aplicar termoplástico bajo condiciones de lluvia ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 °C) o la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9 °C).

La temperatura de calentamiento del termo- plástico y el número de recalentamientos tienen topes máximos, los cuales deben estar de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante.

Cuando el termoplástico se aplique sobre concreto hidráulico o pavimento asfáltico, con agregados expuestos, se recomienda aplicar un adhesivo (cuando se requiera esta aplicación, el fabricante debe definir su uso) para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No debe aplicarse termoplástico cuando exista humedad en el pavimento. Para determinar la presencia de humedad, se coloca sobre la superficie del pavimento una película de cuatrocientos centímetros cuadrados

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

(400 cm2) de plástico resistente a temperatura; posteriormente, se debe fundir el termoplástico sobre esta y luego examinar la presencia de agua condensada sobre el material o la superficie del pavimento. De detectarse la presencia de agua condensada, no se debe aplicar el material.

Apertura al tránsito:

Las superficies demarcadas deben ser protegidas de la acción de cualquier tipo de tránsito hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante debe ser definido por el interventor.

Manejo ambiental: Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la aplicación de pintura en lineas de demarcación y marcas viales, se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

Control y tolerancia:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el constructor.
- Revisar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.
- Corroborar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Supervisar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.
- Examinar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros (2 km); (ii) el ancho de la linea cada quinientos metros (500 m), (iii) la separación entre lineas cada cinco kilómetros (5 km) (iv) la variación del espaciamiento de las líneas con o sin demarcación cada cinco kilómetros (5 km), (v) el inicio y la finalización de zonas con o sin distancia de visibilidad para realizar

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

la maniobra de adelantamiento y (vi) el ancho de carriles cada cinco kilómetros (5 km); o en los sitios que lo considere pertinente el interventor.

- Inspeccionar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se debe indicar claramente al constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.
- Realizar la medición del espesor de película húmeda real, sin microesfera y el espesor de película seca y verificar su cumplimiento respecto de lo establecido en la NTC 4744-4.
- Verificar la homogeneidad y retrorreflectividad según lo definido en la NTC 4744-4.

El interventor debe exigir al constructor, el certificado de conformidad expedido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), o por un organismo de certificación de productos del país de origen, debidamente acreditado para certificar dichos materiales, aportado por las compañías fabricantes o lo que establezca la Superintendencia de Industria y Comercio en materia de evaluación de la conformidad.

El interventor debe medir para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de interventor.

Condiciones especificas para el recibo y tolerancias:

Acabado

Pintura de aplicación en frío: Las líneas deben ser razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se debe determinar tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre nro. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocan cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se debe interrumpir la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espeso- res húmedos de pintura) se debe medir el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas deben determinarse tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre Nro. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se deben colocar cada cinco mil metros (5 000 m).

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

La muestra de pintura con microesferas, seca, se debe colocar dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de 0,075 mm (nro. 200), deben quedar atrapadas las microesferas aplicadas. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de esta con pintura y microesferas, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se debe determinar la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las lineas o marcas viales.

La toma de la muestra se debe realizar cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se debe tomar una muestra de cero coma cinco litros (0,5 L) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura liquida se debe determinar en el laboratorio, la densidad y el contenido de sólidos.

Resinas termoplásticas: Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesferas aplicados se deben determinar tomando muestras sobre láminas galvaniza- das rectangulares de calibre nro. 16 de quince centimetros (15 cm) por veinticinco centimetros (25 cm), las cuales se deben colocar cada cinco mil metros (5 000 m).

También, se deben atender los demás requisitos establecidos en este articulo y los especificados en la NTC 4744-4.

Dimensiones y tolerancias

- Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, deben tener un ancho minimo de doce centimetros (12 cm).
- Las demás marcas deben tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deben estar de acuerdo con lo que indique el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.
- El espesor minimo de película seca de pintura debe ser de: nueve mils (9 mils) para pintura liquida alquidica y pintura liquida acrilica base solvente o base agua, doce mils (12 mils) para pintura liquida acrilica base agua alto espesor, noventa mils (90 mils) para termoplástico por extrusión con superficie plana, sesenta mils (60 mils) para termoplástico por pulverización, veintidós mils (22 mils) para plástico en frio por pulverización y cuarenta mils (40 mils) para plástico de aplicación en frío (extruible) con superficie plana.

- Las longitudes de segmentos y espacios tienen una relación de longitudes de tres a cinco (3 a 5). Son de cuatro coma cinco metros (4,5 m) y siete coma cinco metros (7,5 m), respectivamente, para velocidades mayores a sesenta kilómetros por hora (60 km/h) y de tres metros (3 m) y cinco metros (5 m), respectivamente, para velocidades menores o iguales a sesenta kilómetros por hora (60 km/h); para ciclo- vías la relación entre las longitudes de segmentos y espacios debe ser de uno a dos (1 a 2), el largo del segmento será de un metro (1 m) y el largo de la brecha o espacio de dos metros (2 m).
- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en linea recta, debe ser de cinco centimetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).
- Se deben atender las demás disposiciones del Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y las de la NTC 4744-4.
- El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del articulo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Retrorreflectividad: A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les debe medir la retrorreflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la via demarcada, en relación directa con lo establecido en la NTC 4744-3.

Nota: Los valores de retrorreflexión en seco, húmedo y lluvia, al igual que los métodos de ensayo, deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la norma UNE-EN 1436.

Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a tres mil (TPD ≤ 3000) vehículos, siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia deben ser los indicados en los documentos del proyecto.

Se debe garantizar la retrorreflectividad a largo plazo o luego de seis (6) meses para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deben obtener valores precisados en la NTC 4744-3.

La toma de datos se debe realizar por cada kilómetro de obra ejecutada en tres (3) sitios y por cada linea. Un dato obtenido debe ser el promedio de tres (3) medidas realizadas en la misma linea dentro de una

distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deben estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deben tomar dos (2) o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.

Debe tener en cuenta que todas las medidas se deben tomar sobre superficies limpias y secas y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual debe suministrar los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se deben hacer mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, y asi el constructor asuma las acciones correctivas que corren a sus expensas.

En las normas NTC 5867, Materiales para de marcación de pavimentos termoplástico retrorreflectiva blanco y amarillo (forma solida) y la NTC 5868, Materiales para de marcación de pavimentos, laminado elastoplástico (cintas preformadas) para señalización. Requisitos y Métodos de Ensayo, se especifican las características y requisitos de estos materiales para la demarcación de pavimentos.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deben ser corregidas por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, previa aprobación del interventor.

Resistencia al deslizamiento: Para marcas viales, el valor de resistencia al deslizamiento, expresado en unidades SRT, debe ser mayor o igual a cuarenta y cinco (≥ 45), conforme al método de ensayo especificado en las normas INV E-792 y NTC 5129.

Medida:

Líneas de demarcación: La unidad de medida de las lineas de demarcación debe ser el metro (m) aproximado al decímetro (dm), de linea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, aprobadas por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Marcas viales: La unidad de medida para las demás marcas viales debe ser el metro cuadrado (m2), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno

y aceptada por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se debe medir ninguna linea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el interventor.

Pago:

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura en frío o resina termoplástica y las microesferas reflectivas u otros materiales a que haya lugar; todos los trabajos e insumos necesarios para prepa- rar las superficies donde se aplica el material de demarcación utilizado, incluyendo el imprimante si fuera necesario; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fijen el interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.2.1	LINEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRIO	Metro (m)
1.1.2.2	MARCA VIAL CON PINTURA ACRILICA	Metro Cuadrado (m²)

1.1.2.2 MARCA VIAL CON PINTURA ACRILICA

Ver numeral 1.1.2.1

1.1.2.3 SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO SP-SR DE 60*60 CMS

1.1.2.4 SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO CICLOINFRAESTRUCTURA 45*45 CMS.

Descripción:

Este trabajo radica en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, para reglamentar, prevenir e informar a los usuarios, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deben estar en concordancia con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

El diseño de la señales verticales y señalización especial para túneles debe estar en concordancia con el Manual para el Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Túneles de Carretera para Colombia vigente y demás normas que lo complementen o sustituyan.

Materiales:

Material retrorreflectivo. Retrorreflectividad es el fenómeno de reflexión de la luz hacia la fuente que la emite, con una dispersión mínima. La retrorreflectividad se describe en la norma ASTM E808.

El material retrorreflectivo para las señales verticales de tránsito y delineadores que cubre este artículo, debe cumplir las especificaciones contenidas en la NTC 4739. El tipo de material retrorreflectivo de cada señal debe ser el indicado en los documentos del contrato, en función del grado de retrorreflectividad, color y durabilidad requeridos en cada caso; debe cumplir con los requisitos de visibilidad y retrorreflexión definidos en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte. Para vías nacionales no se recomienda el uso de láminas retrorreflectivas tipo I y tipo II.

El constructor debe presentar las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, expedidas por el proveedor del material, para la aprobación de la interventoria.

Material para tableros: Los tableros, para todas las señales, deben estar construidos en materiales que garanticen resistencia a cargas de viento e impacto, durabilidad, resistencia a la oxidación y que, adicionalmente, no representen un peligro grave al ser impactados por un vehículo. Se pueden usar láminas de acero galvanizado, aluminio, poliéster reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta u otro material.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Para determinar el tipo de material a utilizar, se deben tener en cuenta las condiciones atmosféricas y ambientales de la zona donde deben instalar las señales para lo cual, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías en zonas aledañas a áreas marinas o zonas que por sus condiciones ambientales sean propensas a generar problemas acentuados de oxidación de los materiales.
- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, galvanizada o aluminio, para los otros casos no contemplados en el párrafo anterior.

Lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio

El material debe cumplir los siguientes requisitos:

Espesor: Debe ser de tres coma cuatro milímetros más o menos cero coma cuatro milímetros (3,4 mm ± 0,4 mm), el cual se debe verificar como el promedio de las medidas en cuatro (4) sitios del borde de cada lámina, con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de esta. La lámina no debe contener grietas visibles ni arrugas en las superficies que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

Color: El color debe ser blanco uniforme.

Pandeo: La deflexión máxima vertical en el centro de una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, suspendida horizontalmente de sus cuatro (4) vértices, no debe ser mayor de doce milímetros (12 mm).

Luego, la lámina se debe colocar, suspendida en las mismas condiciones, en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82 °C) durante cuarenta y ocho horas (48 h); se saca del horno, se suspende de la misma forma y se deja enfriar. La deflexión máxima vertical en el centro de la lámina, medida una vez alcance la temperatura ambiente, no debe ser mayor de doce milímetros (12 mm). Todas las medidas se deben tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

Resistencia al impacto: Una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, debe resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, debe resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g) en caída libre desde una altura de tres coma cinco metros (3,5 m), sin resquebrajarse.

Estabilidad térmica: Las características de resistencia no deben ser afectadas apreciablemente en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (- 18 °C y +100 °C).

Resistencia al fuego: Los componentes de la lámina deben contener aditivos que la hagan menos propensa a iniciar y propagar llamas.

Protección ante la intemperie: Las láminas deben estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras; poseer una superficie uniforme químicamente pegada, recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumerge una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece minutos (13 min), después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos (2) caras.

Estabilización: Las láminas deben estar fabricadas de manera que no liberen constituyentes emigrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo; tampoco deben contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado que puedan interferir en la adherencia de la lámina retrorreflectiva.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina debe limpiarse, desengrasarse y secarse de toda humedad.

Lámina de acero galvanizado

El material debe cumplir los siguientes requisitos:

Material: La lámina debe ser de acero laminado en frío y revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis, según las normas NTC 3940 y NTC 4011; después del galvanizado, se debe preparar la pintura según la NTC 6146 (ASTM D6386).

Espesor: La lámina de acero debe tener un espesor de uno coma cinco milímetros, con una tolerancia de más o menos cero coma quince milímetros (1,5 mm ± 0,15 mm). La medida puede efectuarse en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Resistencia al doblez: Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no debe presentar desprendimiento de zinc cuando se dobla girando ciento ochenta grados Celsius (180 °C), con una luz igual al espesor de la lámina.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina galvanizada debe ser limpiada y desengrasada; además, debe estar libre de óxido blanco. El galvanizado debe tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento de la cara posterior: Una vez cortada y pulida, la lámina debe limpiarse y desengrasarse, aplicando seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.

Lámina de aluminio

El material debe cumplir los siguientes requisitos:

Material: La lámina de aluminio debe ser de aleaciones 6061-T6, 5052-H38, NTC 1685 (ASTM B209) o extrusiones similares.

Espesor: El espesor debe ser de dos milímetros, medidos con una tolerancia de más o menos cero coma dos milímetros (2 mm ± 0,2 mm). La medida se puede efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina debe estar limpia, desengrasada y seca de toda humedad; igualmente, debe estar libre de óxido blanco. El aluminio debe tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento de la cara posterior: Una vez cortada y pulida, la lámina se debe limpiar y desengrasar, aplicando seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.

Consideraciones adicionales: Cuando se use este material para señales verticales de destino, de información en ruta y señales elevadas, se deben elaborar en lámina calibre veinte (20) como mínimo. A los tableros de las señales elevadas, se les puede hacer dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

en sus cuatro (4) bordes, con el objeto de darle mayor rigidez. Los tableros deben ser montados sobre una estructura que garantice su estabilidad y rigidez, la cual debe ser fijada al sistema de soporte.

Material para postes y brazos de los postes:

Se pueden utilizar distintos materiales y sistemas de soporte, siempre y cuando estos cuenten con el sustento técnico y/o ensayos de laboratorio certificados que demuestren que los mismos cumplen las condiciones descritas anteriormente o sistemas abatibles o quebradizos que no generen superficies cortantes o punzantes. Para los anteriores casos se debe contar con la previa autorización mediante resolución motivada emitida por el Ministerio de Transporte. En caso contrario se deben utilizar sistemas de soporte constituidos por poste monolítico y brazos, elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos

(2) pulgadas por dos (2) pulgadas por un cuarto (1/4) de pulgada, de espesor para el elemento vertical y un octavo (1/8) de pulgada de espesor para los elementos horizontales, con limite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm2) en todos los tipos de señales, el cual debe ser de primera clase, no se debe permitir hormigueo en ninguna parte de su longitud. También pueden ser fabricados en tubo galvanizado redondo o cuadrado, de dos (2) pulgadas y dos milímetros (2 mm) de espesor; en este caso, todos los extremos expuestos deben estar sellados con su respectiva tapa metálica soldada en todo su perímetro para evitar la penetración de agua.

El perfil debe ser de primera clase, sin hormigueos en ninguna parte de su longitud; no se deben aceptar añadiduras ni traslapos en postes y brazos. El galvanizado se debe aplicar por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 (ASTM A153) y NTC 4011 (ASTM A653).

Se debe garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI) y los delineadores, fijándolas a una cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deben formar un perfecto plano de apoyo para el tablero, el cual debe aislarse con materiales que eliminen el efecto rocío en la señal cuando está en contacto con la lámina del tablero, en los casos que éstos se construyan con materiales que produzcan dicho efecto.

La soldadura del brazo debe ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se debe garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Se deben adoptar medidas que dificulten el robo u otras acciones vandálicas que alteren la correcta posición de las señales. Entre otros se puede fijar el tablero de la señal con remaches, usar pernos con tuerca antivandálicas o doblar los pernos, aplicar soldadura o epóxico a los pernos para dificultar el robo de las señales. Además, los postes deben ser anclados en hormigón de suficiente resistencia para evitar el robo del sistema total. El sistema de soporte debe ser de color blanco y, su material, inoxidable o debe ser tratado con materiales anticorrosivos.

Todo elemento de fijación debe ser de un material inoxidable y que no manche el material de la señal.

En condiciones especiales, en donde no exista la distancia longitudinal suficiente que permita colocar dos (2) señales verticales individuales separadas, se pueden adosar hasta dos (2) tableros de señales verticales en un solo soporte; en tal caso, los dos (2) tableros deben ser del mismo tamaño sesenta, setenta y cinco, noventa o ciento veinte centímetros (60 cm, 75 cm, 90 cm o 120 cm). Cuando se instale una señal preventiva y una reglamentaria para una misma situación, la señal preventiva se debe adosar en la parte superior del soporte.

El sistema de soporte de las señales elevadas debe diseñarse estructuralmente de tal forma que se garantice su estabilidad ante todas las cargas a las que pueda estar sometida la estructura y acorde con el tamaño de los tableros. También, se debe garantizar la posición correcta de los tableros y, adicionalmente, que la estructura no represente un peligro grave al ser impactada por un vehículo. Estos elementos se deben diseñar acorde con las siguientes normas: AISC-360, AISC-303 y el Steel Construction Manual (AISC), involucrando las cargas y condiciones de impacto estipuladas por MASH-2 de la AASHTO.

Material para anclaje a la fundación: Los postes se deben diseñar con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de acero galvanizado de veinticinco milímetros (25 mm) por veinticinco milímetros (25 mm) por tres coma dieciocho milímetros (3,18 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapasacales (250 MPa). En los casos donde así lo indique el diseño, se debe realizar el anclaje a la fundación conforme con lo indicado en los planos de diseño aprobados para el proyecto.

El galvanizado se debe aplicar por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 (ASTM A153) y NTC 4011 (ASTM A653).

Recubrimiento de los postes: Los postes, crucetas y anclajes galvanizados deben ser recubiertos con esmalte blanco.

Soldadura: Todos los procedimientos de soldadura se deben llevar a cabo por soldadores con calificación vigente en observancia de la norma AWS y siguiendo las especificaciones del artículo 650, Estructuras de acero. La soldadura se debe aplicar antes del galvanizado.

Dimensiones de los tableros: Se deben atender las disposiciones sobre las dimensiones de tableros mencionadas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

Dimensiones de los postes: Se deben atender todas las disposiciones sobre las dimensiones de los postes indicadas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

Material para el anclaje: Las señales se deben instalar en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a la compresión a veintiocho días (28 d) sea, como mínimo, diecisiete megapascales (17 MPa) siguiendo las especificaciones del artículo 630, Concreto estructural.

Dentro del anclaje se debe aceptar la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

Equipo:

Se debe disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo:

- Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas.
- Llaves fijas o de expansión para tornillos.
- Martillo de tamaño tal que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas.
- Remachadora.

Procedimiento de construcción:

Ubicación de las señales: Las señales se deben instalar en los sitios que indiquen los planos del proyecto aprobados por el interventor, de conformidad con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

Se debe tener presente que todas las medidas deben ser realizadas por una comisión de topografía.

Excavación: El constructor debe efectuar una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal, de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación solo se debe realizar en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el constructor debe, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

Anclaje de la señal: El anclaje se debe realizar rellenando la excavación con un concreto de 3000 PSI. También, se debe aceptar la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia el mismo numeral.

Instalación de la señal: El constructor debe instalar la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto.

El tablero se debe fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de ocho milímetros (8 mm) (5/16 de pulgada) por una (1) pulgada, rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les da golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deben instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se pueden utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

Consideraciones adicionales: Adicionalmente, se deben atender todas las disposiciones contenidas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

Plan de Manejo de Tránsito (PMT): El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Limitaciones en la ejecución: No se debe permitir la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de esta se encuentre muy húmedo, por instrucciones del interventor.

Toda el agua retenida debe ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

Manejo ambiental: Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la instalación de señales verticales de tránsito, deben realizarse teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

Control y tolerancia:

Controles:

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo utilizado por el constructor.

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en el numeral 710.2.

Efectuar mediciones de retrorreflectividad con un retrorreflectómetro que mida directamente los valores en las unidades candela/lux/m2, indicadas en la NTC 4739. La calibración de los equipos retrorreflectómetro se debe realizar mediante una placa calibradora vigente y en buen estado, generada por un laboratorio acreditado, de acuerdo con lo señalado en la norma ASTM E1709.

Corroborar la correcta instalación de las señales, de acuerdo con este artículo.

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

La interventoría debe exigir al constructor, el certificado de conformidad expedido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), o por un organismo de certificación de productos del pais de origen,

debidamente acreditado para certificar dichos materiales, aportado por las compañías fabricantes o lo que establezca la Superintendencia de Industria y Comercio en materia de evaluación de la conformidad. El certificado debe indicar que el producto se ha ensayado según los métodos de prueba definidos en la NTC 4739.

El interventor debe contar y medir, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

Calidad de los materiales: No se deben admitir tolerancias en relación con los requisitos establecidos en el numeral 710.2, para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.

Excavación: La excavación no puede tener dimensiones inferiores a las establecidas en el numeral 710.4.2.

Inspección previa: Previo al recibo de las señales, el interventor debe hacer una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual se debe iluminar la señal percibiendo su calidad y detectando zonas que no reflectan.

Instalación: Las señales verticales de tránsito únicamente se deben aceptar si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos, del interventor y de lo señalado en el presente artículo.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deben ser subsanadas por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, y aprobadas por el interventor.

Medida:

Las señales verticales de tránsito se deben medir por unidad (u), suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este artículo, aprobada por el interventor.

Las señales de tránsito que hayan sido contratadas por metro cuadrado (m2), se deben pagar según esta unidad de medida aproximada a la centésima de metro cuadrado del área reflectiva del tablero de la señal suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este artículo, aprobadas por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Pago:

El pago de las señales verticales de tránsito se debe realizar al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el interventor.

El precio unitario debe cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento, transporte e instalación; las mediciones topográficas requeridas, la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el interventor de los materiales excavados; el suministro y la colocación de los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieren para el anclaje, así como todo costo adicional necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

El precio unitario debe incluir también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.2.3	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO SP-SR DE 60*60 CMS.	Unidad (Un)
1.1.2.4	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO CICLOINFRAESTRUCTURA 45*45 CMS.	Unidad (Un)

1.1.3 OBRA DE DRENAJE

1.1.3.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO.

Ver ítem 1.1.1.3

1.1.3.2 CONCRETO CICLÓPEO 60/40 PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO DE APOYO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, elaboración, transporte, colocación y curado de Concreto Ciclópeo 60/40, destinado al mejoramiento de la capacidad de carga de terrenos de apoyo, conformación de cimentaciones de poca profundidad, o relleno de zanjas en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de concreto ciclópeo colocado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción del concreto ciclópeo. Incluye, pero no se limita a: la preparación y limpieza del terreno de apoyo o de la excavación, el suministro de los materiales (concreto simple y piedra de rajón), la elaboración

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

y transporte del concreto, la colocación por capas alternas de concreto y rajón, el vibrado y consolidación, el curado, y la limpieza final de la zona de trabajo.

- Proporción 60/40: El término "60/40" indica la proporción volumétrica aproximada de los componentes del concreto ciclópeo: un 60% de volumen de concreto simple y un 40% de volumen de piedra de rajón. Esta proporción busca optimizar el uso de los materiales y las propiedades estructurales.
- Normatividad Aplicable: La construcción de concreto ciclópeo deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): En lo aplicable a cimentaciones y concretos simples.
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 600 (Obras de Concreto), en lo referente a la calidad del concreto simple y los procedimientos de colocación. También, en lo aplicable a la calidad de la piedra para concretos.
  - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC: Aplicables a concretos, agregados, agua y curado:
    - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Para el concreto simple).
    - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
    - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
    - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
    - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
    - NTC 176: Agregados. Agregados finos para concreto.
    - NTC 177: Agregados. Agregados gruesos para concreto.
  - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)
    - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
  - Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Materiales:

Concreto Simple: El concreto simple a utilizar en la mezcla ciclópea deberá tener una resistencia mínima a la compresión de diseño de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días, o la resistencia que el diseño de la cimentación especifique, verificada mediante ensayos de laboratorio.

- Cemento: Cemento Pórtland Tipo I o el especificado por el diseño, que cumpla con la NTC 174.
- Agregados: Agregados finos y gruesos limpios, duros, durables, y libres de materiales deletéreos, que cumplan con la NTC 174 (NTC 176 y NTC 177). El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 38 mm (1 1/2 pulg.).
- Agua: Potable, limpia y libre de impurezas, conforme a la NTC 3493.
- Aditivos (opcional): Si se usan para mejorar trabajabilidad, deben cumplir con NTC 5551 y ser aprobados por la Interventoría.
- Diseño de Mezcla: El Contratista presentará un diseño de mezcla certificado por un laboratorio acreditado para el concreto simple, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría antes de iniciar la producción.

Piedra de Rajón (Ciclópea): La piedra de rajón deberá ser dura, densa, limpia, sana, durable, de forma angular o semi-angular, libre de arcilla, limo, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial.

- Dimensiones: El tamaño de las piedras individuales de rajón deberá ser tal que puedan ser manipuladas por un solo operario, y no exceda de 25 cm (10 pulgadas) en ninguna de sus dimensiones.
- Calidad: Deberá provenir de una fuente aprobada por la Interventoría y cumplir con las características de calidad para roca sana. No se aceptarán piedras lajosas, fracturadas o con signos de meteorización.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos adecuados y en buen estado para la preparación, mezclado, transporte, colocación y consolidación del concreto ciclópeo. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de excavación: Palas, picos, retroexcavadoras (si aplica para la excavación previa).
- Equipos de mezclado: Mezcladora de concreto (preferiblemente tipo trompo o camión mezclador) con capacidad suficiente y que garantice la homogeneidad del concreto simple.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Equipos de transporte de concreto: Carretillas, bombas de concreto (si aplica).
- Equipos de transporte de rajón: Carretillas o mini-cargadores.
- Equipos de vibrado: Vibradores de inmersión para concreto, para asegurar la consolidación del concreto simple y el asentamiento del rajón.
- Herramientas menores: Palas, palustres, picas, barras, niveladores.
- Equipos de curado: Mangueras, aspersores.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto y movimiento de tierras, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Oficiales y ayudantes para el mezclado, transporte y colocación del concreto y rajón.
- Operador de vibrador.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno de Apoyo: El terreno sobre el cual se construirá el concreto ciclópeo deberá estar limpio, libre de materia orgánica, escombros, o cualquier material suelto o perjudicial. Deberá estar conformado según los niveles y dimensiones de diseño, y compactado si así lo especifica el diseño estructural o geotécnico. Se verificará que el terreno tenga la capacidad de carga adecuada antes de la colocación del ciclópeo.

Vaciado y Colocación:

- El concreto ciclópeo se colocará en capas horizontales, de manera alterna entre concreto simple y piedra de rajón.
- Cada capa de concreto simple (concreto fresco) se extenderá uniformemente con un espesor no menor a 15 cm.
- Inmediatamente después de la colocación del concreto, se insertará la piedra de rajón manualmente, distribuyéndola uniformemente y espaciada de tal manera que ninguna piedra quede en contacto directo con otra o con la formaleta (si aplica). La piedra debe quedar embebida en el concreto, no simplemente depositada sobre él.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatatatos
Arauca Arauca

- Se garantizará que las piedras de rajón queden envueltas completamente por el concreto simple.
- La proporción volumétrica de 60% de concreto simple y 40% de piedra de rajón deberá mantenerse de forma aproximada y visual en todas las capas. La Interventoría supervisará constantemente esta proporción.
- Vibrado: Cada capa de concreto simple, una vez colocada la piedra de rajón, deberá ser vibrada a fondo con vibradores de inmersión para asegurar la compactación del concreto y la adecuada integración de las piedras, eliminando el aire atrapado y las coqueras.
- No se permitirá el uso de piedra de rajón como material de base antes de la colocación del concreto simple. La piedra debe ser embebida en concreto fresco.

Formaleteado (si aplica): Si el concreto ciclópeo requiere formaleta para confinarlo o darle forma, esta deberá ser instalada de manera rígida, limpia y hermética, y se retirará una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas sin deformarse.

Curado del Concreto Ciclópeo: El curado se iniciará tan pronto como el concreto simple haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un período mínimo de siete (7) días, utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado o cubrimiento con lonas húmedas.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del concreto ciclópeo y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, rajón sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Concreto Simple: El Contratista presentará los certificados de calidad del concreto (o resultados de ensayos de laboratorio si es concreto de obra), incluyendo la resistencia a la compresión (2500 PSI a los 28 días). La Interventoría podrá solicitar muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo (NTC 3318, INV E 402) con una frecuencia mínima de una muestra por cada 50 m3 de concreto o por cada día de vaciado.
- Piedra de Rajón: La Interventoría realizará inspección visual de la piedra de rajón antes de su colocación, verificando que cumpla con los requisitos de tamaño, forma, sanidad y limpieza. Se podrá solicitar ensayos de calidad a las piedras si se considera necesario.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Control en Campo (Ejecución):

- Preparación del Terreno: La Interventoría verificará la limpieza, conformación y compactación (si aplica) del terreno de apoyo.
- Proporción 60/40: La Interventoría supervisará constantemente la proporción volumétrica de concreto simple y piedra de rajón durante la colocación, asegurando que se mantenga aproximadamente el 60% de concreto y 40% de rajón.
- Colocación y Vibrado: Se inspeccionará que las capas de concreto y rajón se coloquen de forma alterna, que las piedras queden embebidas y que el vibrado sea adecuado.
- Dimensiones y Niveles: Se verificará que el concreto ciclópeo se construya dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.
- Curado: Se monitoreará el proceso de curado para asegurar su continuidad y efectividad durante el período especificado.

Tolerancias:

- Nivel de la superficie superior: ±20 mm respecto a la cota de diseño.
- Dimensiones en planta: ±50 mm respecto a las dimensiones de diseño.

Rechazo: Cualquier tramo de concreto ciclópeo que no cumpla con la resistencia del concreto simple, la calidad de la piedra de rajón, las proporciones 60/40, las dimensiones, los niveles o los procedimientos de colocación y curado especificados, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Concreto Ciclópeo 60/40 para Mejoramiento de Terreno de Apoyo" será el volumen en metro cúbico (m3) de concreto ciclópeo efectivamente construido y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas del elemento, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Concreto Ciclópeo 60/40 para Mejoramiento de Terreno de Apoyo", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno de

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

apoyo, el suministro y vaciado del concreto simple (incluyendo todos sus materiales como cemento, agregados, agua, aditivos), el suministro de la piedra de rajón (incluyendo transporte y manejo), la colocación por capas alternas, el vibrado y consolidación, la formaleta (si aplica y no se paga por aparte), el curado, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.3.2	CONCRETO CICLÓPEO 60/40 PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO DE APOYO	Metro Cubico (m^3)

1.1.3.3 CONCRECRETO F'C =210 KG/CM2 PARA LOSA INFERIOR, LOSA SOLERA Y DENTELLÓN.

Descripción.

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, elaboración, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de Concreto Estructural con una resistencia mínima a la compresión de diseño de f'c = 210 kg/cm² (equivalente a 20.6 MPa o 3000 PSI) a los 28 días, destinado específicamente para la construcción de la Losa Inferior (Fundación), losa solera y dentellones de las estructuras de Box Culvert en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de concreto colocado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la producción y colocación del concreto estructural. Incluye, pero no se limita a: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaletas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaletas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La producción y colocación del concreto estructural deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 600 (Obras de Concreto) y el Artículo 610 (Concreto Estructural).
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
  - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
  - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
  - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
  - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
  - NTC 220 (ASTM C31/C172): Concreto. Curado del concreto.
  - NTC 176 (ASTM C33): Agregados. Agregados finos para concreto.
  - NTC 177 (ASTM C33): Agregados. Agregados gruesos para concreto.
  - NTC 1039 (ASTM C143): Concreto. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto con el cono de Abrams.
  - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
  - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales

Materiales:

Cemento: Cemento Pórtland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).
- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de f'c = 210 kg/cm² a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para cada elemento (losa inferior, losa solera, dentellón). El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaletas, según la accesibilidad y volumen.
- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.
- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilíndricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, cimentación, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (terreno, formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.

Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará en las formaletas de manera continua y en capas horizontales, sin dejar caer el concreto desde alturas excesivas para evitar la segregación.
- Vibrado: El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante el uso de vibradores de inmersión. El vibrado debe ser sistemático, penetrando la aguja del vibrador en toda la masa de concreto, incluyendo las capas inferiores ya colocadas, para asegurar la eliminación de aire atrapado y el llenado completo de las formaletas alrededor del refuerzo. Se evitará el sobre-vibrado.
- Se prestará especial atención al vibrado en los dentellones y en las zonas con alta densidad de refuerzo para asegurar un concreto denso y sin coqueras.

Acabado: La superficie expuesta del concreto (losa solera, dentellones) se acabará según lo indicado en los planos, generalmente con un acabado liso y uniforme, nivelado y sin irregularidades.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un periodo mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
  - Una muestra por cada 50 m3 de concreto.
  - Una muestra por cada día de vaciado.
  - Mínimo una muestra por cada tipo de elemento estructural (losa inferior, losa solera, dentellón) si se vacían en diferentes momentos o con condiciones distintas.
  - Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de $f'c = 210\ kg/cm^2$, y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f'c. El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (losa inferior, losa solera, dentellones) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Nivel de superficie superior: ±10 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: ±10 mm.
- Verticalidad: ±10 mm en la altura del elemento.
- Recubrimientos de refuerzo: Las tolerancias del NSR-10 (generalmente ±5 mm para recubrimientos menores a 25 mm y ±10 mm para recubrimientos mayores).

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Concreto f'c = 210 kg/cm² para Losa Inferior, Losa Solera y Dentellón" será el volumen en metro cúbico (m3) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (losa inferior, losa solera, dentellones) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formaleteo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Concreto f'c = 210 kg/cm² para Losa Inferior, Losa Solera y Dentellón", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración,

imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.3.3	CONCRETO F'C =210 KG/CM2 PARA LOSA INFERIOR, LOSA SOLERA Y DENTELLÓN.	Metro Cubico (m³)

1.1.3.4 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS, LOSA SUPERIOR, ALETAS Y GUARDARUEDAS

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, elaboración, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado de Concreto Estructural con una resistencia mínima a la compresión de diseño de f'c = 210 kg/cm² (equivalente a 20.6 MPa o 3000 PSI) a los 28 días. Este concreto está destinado específicamente para la construcción de los Muros, la Losa Superior, las Aletas y los Guardarruedas de las estructuras en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de concreto colocado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la producción y colocación del concreto estructural. Incluye, pero no se limita a: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación en formaletas, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (ensayos de laboratorio y de campo), y la limpieza final de la zona de trabajo. No incluye el acero de refuerzo, las formaletas ni la excavación, los cuales se pagarán por ítems separados.
- Normatividad Aplicable: La producción y colocación del concreto estructural deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento.

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 600 (Obras de Concreto) y el Artículo 610 (Concreto Estructural).
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
  - NTC 3318 (ASTM C39): Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
  - NTC 174 (ASTM C33): Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
  - NTC 3493 (ASTM C1602): Concretos. Agua de mezcla para concreto.
  - NTC 5551 (ASTM C494): Concretos. Aditivos químicos para concreto.
  - NTC 220 (ASTM C31/C172): Concreto. Curado del concreto.
  - NTC 176 (ASTM C33): Agregados. Agregados finos para concreto.
  - NTC 177 (ASTM C33): Agregados. Agregados gruesos para concreto.
  - NTC 1039 (ASTM C143): Concreto. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto con el cono de Abrams.
  - NTC 404 (ASTM C173): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico.
  - NTC 1926 (ASTM C231): Concreto. Método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos y manejo de materiales.

Materiales:

Cemento: Cemento Pórtland Tipo I, Tipo II, o el tipo especificado en los planos o por el diseño estructural, que cumpla con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes (ej. NTC 174). Deberá estar fresco, libre de grumos y almacenado en condiciones que eviten su deterioro por humedad.

Agregados:

- Agregado Fino (Arena): Limpio, duro, durable, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, sales solubles, o cualquier otro material deletéreo. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 176).

- Agregado Grueso (Grava o Triturado): Limpio, duro, resistente, durable, libre de partículas blandas, escamosas, materia orgánica, o cualquier otro material perjudicial. El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá exceder de 19 mm (3/4 pulg.) o el especificado en los planos para permitir un adecuado recubrimiento del acero de refuerzo y la trabajabilidad en elementos como muros y aletas. Deberá cumplir con los requisitos de la NTC 174 (NTC 177).

Agua: Potable, limpia, y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el acero de refuerzo. Deberá cumplir con la NTC 3493.

Aditivos (si aplica): Si se utilizan aditivos (plastificantes, retardantes, acelerantes, inclusores de aire, etc.), deberán ser aprobados por la Interventoría, cumplir con la NTC 5551, y ser compatibles con los demás componentes de la mezcla. Su uso y dosificación deberán estar soportados por el diseño de mezcla.

Diseño de Mezcla: El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, un diseño de mezcla de concreto elaborado por un laboratorio de suelos y concretos acreditado. Este diseño deberá garantizar la resistencia a la compresión de f'c = 210 kg/cm² a los 28 días, con la trabajabilidad (asentamiento) y el contenido de aire requeridos para cada elemento (muros, losa superior, aletas y guardarruedas). El diseño de mezcla deberá incluir las proporciones de todos los materiales, la relación agua/cemento, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la producción, transporte, colocación, consolidación y curado del concreto. Incluyen, pero no se limitan a:

- Planta de Concreto (si aplica): Central o móvil, con capacidad y sistemas de dosificación precisos para cada componente de la mezcla.
- Camiones Mezcladores (Mixer): En buen estado, con tambores limpios y capacidad adecuada para el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de vaciado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- Bombas de Concreto o Carretillas: Para el transporte y colocación del concreto en las formaletas, según la accesibilidad y volumen. Para muros y aletas, el uso de bomba puede ser ventajoso.

- Vibradores de Inmersión: Suficientes en número y potencia, con diámetros de aguja adecuados para el tipo de elemento y el espaciamiento del refuerzo, para asegurar la consolidación del concreto.
- Herramientas de Acabado: Reglas, llanas, flotadores, para dar el acabado superficial requerido.
- Equipos de Curado: Mangueras, aspersores, equipos para aplicación de membrana de curado.
- Equipos de Laboratorio de Campo: Cono de Abrams para control de asentamiento (NTC 1039), medidor de contenido de aire (NTC 404/1926), moldes cilíndricos para elaboración de especímenes (NTC 3318).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos con concreto estructural, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Residente o Jefe de Obra con experiencia en estructuras de concreto.
- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en vaciados de concreto.
- Operadores de mezcladoras, camiones mixer y bombas de concreto.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Personal de laboratorio para el control de calidad en campo.

Procedimiento de construcción:

Preparación Previa al Vaciado:

- Formaletas: Las formaletas deberán estar limpias, rígidas, estables, herméticas, y correctamente alineadas y aplomadas según los planos. Se aplicará un desmoldante adecuado. Para muros y aletas, las formaletas deben ser capaces de resistir la presión lateral del concreto fresco sin deformarse.
- Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo deberá estar correctamente colocado, amarrado, con los espaciamientos y recubrimientos especificados en los planos estructurales. Se verificará la limpieza del acero.
- Limpieza: El área de vaciado (formaletas, acero) deberá estar completamente limpia de escombros, tierra, agua estancada, hielo o cualquier material que pueda afectar la calidad del concreto.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Humedecimiento (si aplica): Las superficies de contacto (formaletas de madera) se humedecerán hasta saturación superficial seca antes del vaciado para evitar la absorción de agua del concreto.

Mezclado y Transporte:

- El mezclado del concreto se realizará de acuerdo con las proporciones del diseño de mezcla aprobado, asegurando la homogeneidad de la mezcla.
- El transporte del concreto desde la planta hasta el punto de colocación se realizará de manera que se evite la segregación de los materiales, la pérdida de lechada o la incorporación de materiales extraños. El tiempo entre el mezclado y la colocación no deberá exceder de 90 minutos (o el tiempo que permita el aditivo retardante si se usa).

Colocación y Consolidación:

- El concreto se colocará en las formaletas de manera continua y en capas horizontales, sin dejar caer el concreto desde alturas excesivas para evitar la segregación. Para muros y aletas, la colocación debe ser cuidadosa para evitar la formación de bolsas de aire o coqueras, especialmente en la parte inferior y alrededor del refuerzo.
- Vibrado: El concreto se consolidará inmediatamente después de su colocación mediante el uso de vibradores de inmersión. El vibrado debe ser sistemático, penetrando la aguja del vibrador en toda la masa de concreto, incluyendo las capas inferiores ya colocadas, para asegurar la eliminación de aire atrapado y el llenado completo de las formaletas alrededor del refuerzo. Se evitará el sobre-vibrado.
- Se prestará especial atención al vibrado en los muros, aletas y guardarruedas, donde la densidad de refuerzo y la esbeltez de los elementos pueden dificultar la consolidación.

Acabado: La superficie expuesta del concreto (losa superior, aletas, guardarruedas) se acabará según lo indicado en los planos, generalmente con un acabado liso y uniforme, nivelado y sin irregularidades. Para los guardarruedas, el acabado debe ser robusto y resistente a la abrasión.

Curado: El curado del concreto se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo por un periodo mínimo de siete (7) días calendario (o más si lo especifica el diseño o el NSR-10 para condiciones especiales), utilizando métodos aprobados como riego constante con agua, aplicación de compuestos de curado que cumplan con ASTM C309, o cubrimiento con

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

lonas húmedas o plásticos. El curado es crítico para el desarrollo de la resistencia y la durabilidad del concreto, especialmente en elementos expuestos como losa superior, aletas y guardarruedas.

Remoción de Formaletas: Las formaletas solo se removerán cuando el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas de construcción sin sufrir daños o deformaciones. Los tiempos mínimos para remoción de formaletas deberán estar de acuerdo con el NSR-10 y las recomendaciones del diseño estructural.

Limpieza Final: Una vez finalizada la construcción del elemento de concreto y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, formaletas, o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Certificados: El Contratista presentará los certificados de calidad de todos los materiales (cemento, agregados, aditivos) y del diseño de mezcla.
- Agregados: La Interventoría podrá solicitar ensayos de agregados (granulometría, densidad, absorción, impurezas orgánicas, etc.) con la frecuencia que considere necesaria.
- Agua: Se realizarán pruebas de calidad del agua si hay dudas sobre su potabilidad o si se usa agua no potable.

Control en Campo (Concreto Fresco):

- Frecuencia de Muestreo: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo y pruebas de asentamiento y contenido de aire con una frecuencia mínima de:
  - Una muestra por cada 50 m3 de concreto.
  - Una muestra por cada día de vaciado.
  - Mínimo una muestra por cada tipo de elemento estructural (muros, losa superior, aletas, guardarruedas) si se vacían en diferentes momentos o con condiciones distintas.
  - Mínimo tres (3) cilindros por cada muestra.
- Asentamiento (Slump Test): Se controlará el asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTC 1039) en cada muestra. El asentamiento deberá estar dentro del rango especificado en el diseño de

mezcla (generalmente entre 7.5 cm y 10 cm para elementos reforzados, o el rango específico del diseño, ajustado para bombeo si aplica).
- Contenido de Aire (si aplica): Si el diseño de mezcla incluye aire incorporado, se controlará su porcentaje (NTC 404 o NTC 1926).

Control de Calidad (Concreto Endurecido):

- Ensayos de Resistencia: Los cilindros de concreto se ensayarán a compresión (NTC 3318) a los 7 y 28 días. La resistencia promedio de los cilindros a los 28 días deberá cumplir con la resistencia de diseño de f'c = 210 kg/cm², y la resistencia individual de cada cilindro no deberá ser inferior al 85% de f'c. El cumplimiento se evaluará según los criterios estadísticos del NSR-10.
- Niveles y Dimensiones: Se verificará que los elementos de concreto (muros, losa superior, aletas, guardarruedas) se construyan dentro de las dimensiones y niveles de diseño establecidos en los planos.
- Acabado: Se inspeccionará la calidad del acabado superficial, la ausencia de coqueras, fisuras o desprendimientos.

Tolerancias: Las tolerancias dimensionales y de nivelación deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10 y los planos de diseño. A modo de referencia:

- Nivel de superficie superior de losa: ±10 mm.
- Dimensiones de la sección transversal de muros/aletas: ±10 mm.
- Verticalidad de muros/aletas: ±10 mm en la altura del elemento.
- Recubrimientos de refuerzo: Las tolerancias del NSR-10 (generalmente ±5 mm para recubrimientos menores a 25 mm y ±10 mm para recubrimientos mayores).

Rechazo: Cualquier elemento de concreto que no cumpla con la resistencia de diseño, las tolerancias dimensionales, la calidad de los materiales, o los procedimientos de colocación, vibrado y curado especificados, o que presente defectos como coqueras extensas, segregación severa o fisuras estructurales, deberá ser evaluado por el Interventor y el Diseñador Estructural. Si no es posible su reparación y/o no garantiza la seguridad estructural, deberá ser demolido y reconstruido a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Concreto f'c = 210 kg/cm² para Muros, Losa Superior, Aletas y Guardarruedas" será el volumen en metro cúbico (m3) de concreto efectivamente colocado, consolidado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas de los elementos (muros, losa superior, aletas, guardarruedas) según los planos de diseño finales. No se medirán volúmenes por exceso de formaleteo o sobre-excavación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Concreto f'c = 210 kg/cm² para Muros, Losa Superior, Aletas y Guardarruedas", e incluirá todos los costos asociados con: el diseño de mezcla, el suministro de todos los materiales componentes (cemento, agregados, agua, aditivos), el mezclado, el transporte, la colocación, el vibrado y consolidación, el acabado superficial, el curado, el control de calidad (incluyendo elaboración y ensayo de cilindros, pruebas de asentamiento y contenido de aire), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.3.4	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS, LOSA SUPERIOR, ALETAS Y GUARDARUEDAS	Metro Cubico (m³)

1.1.3.5 ACERO DE REFUERZO (FY=60000 PSI).

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, almacenamiento, corte, figurado, doblado, transporte, colocación y amarre del Acero de Refuerzo con una resistencia a la fluencia nominal de fy = 420 MPa (60000 psi), destinado a reforzar los elementos de concreto estructural en el proyecto. La unidad de medida para pago será el kilogramo (kg) de acero de refuerzo efectivamente colocado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la disposición del acero de refuerzo en los elementos de concreto. Incluye, pero no se limita a: la adquisición del acero,

el transporte a obra, el almacenamiento adecuado, el corte y doblado según los planos de despiece, el transporte al sitio de colocación, la limpieza del acero, el posicionamiento y amarre en las formaletas, la colocación de separadores (recubrimientos), y el control de calidad.

- Normatividad Aplicable: El suministro y colocación del acero de refuerzo deberá cumplir estrictamente con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Título C (Concreto Estructural) y Título H (Supervisión Técnica). Esta es la norma principal y de obligatorio cumplimiento para el diseño, fabricación y colocación del acero de refuerzo.
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS): Especialmente el Artículo 600 (Obras de Concreto) y el Artículo 610 (Concreto Estructural), en lo aplicable al acero de refuerzo.
  - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
    - NTC 2289 (ASTM A615 / A615M): Barras de acero al carbono corrugadas y lisas para refuerzo de concreto. (Esta es la norma principal para el acero de 60000 psi).
    - NTC 248 (ASTM A706 / A706M): Barras de acero de baja aleación corrugadas y lisas para refuerzo de concreto. (Si se especifica acero soldable).
    - NTC 1926 (ASTM A1064 / A1064M): Alambre de acero y mallas de alambre de acero lisas y corrugadas soldadas para refuerzo de concreto. (Si se usan mallas electrosoldadas).
    - NTC 2011 (ASTM A775 / A775M): Especificación normalizada para barras de refuerzo recubiertas de epóxico. (Si se especifica acero con protección epóxica).
  - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
    - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST)
  - Normativa Ambiental Colombiana: Aplicable a la gestión de residuos.

Materiales:

Barras de Acero de Refuerzo: Todas las barras de acero de refuerzo deberán ser corrugadas (a menos que los planos indiquen lo contrario para estribos o espirales) y cumplir con los requisitos de la NTC 2289 (ASTM

A615 / A615M), Grado 60, garantizando una resistencia a la fluencia nominal (fy) de 420 MPa (60000 psi) y una resistencia a la tracción minima (fu) de 620 MPa (90000 psi).

- Identificación: Las barras deberán venir con la identificación del fabricante, el grado del acero 60 y el diámetro nominal, en alto relieve.
- Condición: El acero deberá estar libre de óxido excesivo (que no se pueda remover con un cepillo de alambre), escamas, aceite, grasa, barro, pintura, o cualquier otra sustancia que pueda reducir la adherencia con el concreto. Se aceptará una capa delgada de óxido superficial que no reduzca la sección transversal efectiva de la barra.
- Curvatura: Las barras deberán ser rectas y libres de dobleces o deformaciones que impidan su correcta colocación. No se permitirá el enderezamiento y redoblado de barras que hayan sido dobladas en frío, a menos que el diseño lo permita y el acero sea de baja aleación (NTC 248).

Alambre de Amarre: Se utilizará alambre recocido calibre 18 o 16 (o el adecuado para el diámetro de las barras) para el amarre del refuerzo. Deberá ser de calidad suficiente para asegurar la posición del acero durante el vaciado del concreto.

Separadores (Galletas o Recubrimientos): Se utilizarán separadores (galletas, dados, espaciadores) de concreto, plástico o metal, de la forma y tamaño adecuados para garantizar el recubrimiento de concreto especificado en los planos. Los separadores de concreto deberán tener una resistencia similar al concreto a vaciar. No se permitirá el uso de piedras, ladrillos o cualquier otro material que no sea diseñado para este fin.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuadas para el manejo, corte, doblado, limpieza y colocación del acero de refuerzo. Incluyen, pero no se limitan a:

- Cizallas o Cortadoras de Barra: De tipo mecánico o hidráulico, para el corte preciso de las barras.
- Dobladoras de Barra: Manuales o mecánicas, para el doblado en frío de las barras según los radios de curvatura mínimos exigidos por el NSR-10.
- Herramientas de Limpieza: Cepillos de alambre, pulidoras con cepillo (si se requiere).
- Herramientas de Amarre: Alicates, ganchos de amarre.
- Equipos de Medición: Cintas métricas, escuadras, niveles.

- Equipos de Transporte: Carretillas, grúas o polipastos (si el peso lo requiere).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en el manejo y figurado de acero de refuerzo, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de Obra o Capataz con experiencia en estructuras de concreto.
- Figuradores de acero (ferrallistas) con conocimiento de planos de despiece.
- Oficiales y ayudantes para el transporte, limpieza, colocación y amarre del acero.

Procedimiento de construcción:

Almacenamiento: El acero de refuerzo se almacenará en un lugar seco, preferiblemente cubierto, sobre estibas o durmientes de madera, para evitar el contacto directo con el suelo y protegerlo de la humedad, el barro y la corrosión excesiva. Se organizará por diámetros y longitudes para facilitar su identificación y uso.

- Corte y Doblado: El corte y doblado del acero se realizará de acuerdo con los planos de despiece y los detalles de doblado proporcionados por el Diseñador Estructural.
- El doblado se realizará en frío, a menos que el diseño o las normas permitan otra cosa.
- Se respetarán los radios mínimos de doblado especificados en el NSR-10 para cada diámetro de barra, para evitar daños o fisuras en el acero.
- No se permitirá el calentamiento de las barras para su doblado, a menos que sea específicamente autorizado por el Diseñador Estructural y se sigan procedimientos controlados.
- No se permitirá el enderezamiento y redoblado de barras, a menos que el acero sea de baja aleación (NTC 248) y el procedimiento sea aprobado.

Limpieza: Antes de su colocación, el acero de refuerzo deberá estar limpio, libre de óxido excesivo, escamas, aceite, grasa, barro, pintura, o cualquier otro material que pueda afectar negativamente la adherencia con el concreto.

Colocación y Amarre:

- Las barras de refuerzo se colocarán en las formaletas en las posiciones exactas, con los espaciamientos y traslapos indicados en los planos estructurales.

- Todas las intersecciones de las barras, o al menos las suficientes para asegurar la estabilidad de la parrilla de refuerzo, se amarrarán firmemente con alambre recocido. Los amarres deben ser seguros para evitar el movimiento del refuerzo durante el vaciado del concreto.
- Recubrimientos: Se utilizarán separadores (galletas, dados) en cantidad suficiente para garantizar el recubrimiento de concreto especificado en los planos (5 cm, y 7 cm según la exposición). Los separadores deben ser estables y no colapsar durante el vaciado.

Empalmes (Traslapos o Soldaduras): Los empalmes de las barras de refuerzo se realizarán únicamente en las ubicaciones y con las longitudes de traslapo o los detalles de soldadura especificados en los planos estructurales y de acuerdo con los requisitos del NSR-10. No se permitirán empalmes por soldadura a menos que el acero sea soldable (NTC 248) y el procedimiento de soldadura sea aprobado.

Limpieza Final: Una vez colocado y amarrado el acero, el área deberá quedar limpia de recortes, alambres sobrantes o cualquier otro desecho antes del vaciado del concreto.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Certificados de Calidad: El Contratista presentará los certificados de calidad del fabricante del acero de refuerzo, que demuestren el cumplimiento con la NTC 2289 (ASTM A615 / A615M), Grado 60, incluyendo la resistencia a la fluencia (fy) y la resistencia a la tracción (fu), así como la identificación del fabricante y el lote.
- Ensayos de Tracción: La Interventoría podrá solicitar la toma de muestras de barras de acero de refuerzo en obra para realizar ensayos de tracción en un laboratorio acreditado, con la frecuencia que considere necesaria.
- Inspección Visual: Se realizará una inspección visual de las barras para verificar la ausencia de óxido excesivo, fisuras, deformaciones o cualquier defecto que pueda afectar su desempeño. Se verificará la identificación del grado y diámetro en alto relieve.

Control en Campo (Colocación):

- Diámetros y Cantidades: La Interventoría verificará que se utilicen los diámetros y las cantidades de barras especificadas en los planos estructurales para cada elemento.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Espaciamientos: Se controlarán los espaciamientos entre barras para asegurar que cumplan con los planos y los requisitos de separación mínima del NSR-10.
- Recubrimientos: Se verificará la correcta colocación de los separadores (galletas) para garantizar los recubrimientos de concreto especificados.
- Longitudes de Traslapo y Anclaje: Se inspeccionará que las longitudes de traslapo y anclaje de las barras cumplan con lo indicado en los planos y el NSR-10.
- Limpieza: Se verificará que el acero esté limpio de sustancias perjudiciales antes del vaciado del concreto.

Tolerancias: Las tolerancias para la colocación del acero de refuerzo deberán cumplir con lo establecido en el NSR-10. A modo de referencia:

- Desviación en el recubrimiento de concreto: ±5 mm para recubrimientos menores o iguales a 25 mm; ±10 mm para recubrimientos mayores a 25 mm.
- Desviación en el espaciamiento de barras (separación): ±10 mm.
- Desviación en la ubicación de dobleces: ±20 mm.

Rechazo: Cualquier acero de refuerzo que no cumpla con las especificaciones de calidad (Grado 60, NTC 2289), presente defectos significativos, o cuya colocación no cumpla con las tolerancias, los espaciamientos, los recubrimientos o las longitudes de traslapo/anclaje especificadas, deberá ser corregido o reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante. No se permitirá el vaciado de concreto sobre acero de refuerzo que no haya sido previamente inspeccionado y aprobado por la Interventoría.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Acero de Refuerzo (fy=60000 psi)" será el peso en kilogramos (kg) de acero de refuerzo efectivamente colocado, amarrado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El peso se calculará con base en las longitudes netas de las barras según los planos estructurales de despiece y los pesos teóricos por metro lineal de acuerdo con la NTC 2289. No se medirán ni pagarán los traslapos o longitudes adicionales que excedan lo estrictamente necesario según el diseño, ni los desperdicios de corte y doblado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Acero de Refuerzo (fy=60000 psi)", e incluirá todos los costos asociados con: el suministro y transporte del acero de refuerzo a obra, el almacenamiento, el corte, figurado y doblado, el transporte al sitio de colocación, la limpieza, el posicionamiento y amarre, el suministro y colocación de los separadores (galletas), el control de calidad (incluyendo muestreo y ensayos), la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.1.3.5	ACERO Fy : 60000 PSI.	Kilogramo (Kg)
3.1.1.12	ACERO Fy : 60000 PSI.	Kilogramo (Kg)

1.1.3.6 RELLENO CON MATERIAL CRUDO (ZARANDEADO)TAMAÑO MAX. 4 PULG.

Ver numeral 1.1.1.5

1.2 ESPACIO PUBLICO Y EQUIPAMIENTOS

1.2.1. ANDENES Y SARDINELES

1.2.1.1 DESCAPOTE Y RECOLECCIÓN MECÁNICA E=0.20 M.

Ver numeral 1.1.1.1

1.2.1.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO.

Ver numeral 1.1.1.2

1.2.1.3 RELLENO Y COMPACTACION MECÁNICA CON MATERIAL SELECCIONADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, extensión y compactación mecánica de material seleccionado para la conformación de rellenos, terraplenes, bases para estructuras, o cualquier otra área de soporte en el proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m3) de material compactado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la conformación de rellenos, incluyendo, pero no limitándose a: la preparación de la superficie de asiento, el suministro (extracción, carga, transporte) de material seleccionado desde canteras aprobadas o de material aprovechable del mismo proyecto, el extendido por capas, la humectación u oreo (si es necesario), la compactación mecánica, el control de calidad en campo y laboratorio, y la conformación final del relleno según los perfiles y cotas de diseño.
- Normatividad Aplicable: La ejecución del relleno y compactación mecánica deberá cumplir con las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones, complementando o modificando las especificaciones generales de la Entidad Contratante:
  - Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC), especialmente lo especificado en los artículos relacionados con Explanaciones, Terraplenes y Materiales para Rellenos, del Artículo 310 (Terraplenes) y el Artículo 220 (Excavaciones y Rellenos).
    - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E), las cuales se referenciarán a continuación para cada ensayo específico.
  - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC):
    - NTC 1522: Suelos. Método de ensayo estándar para las características de compactación de suelos con el esfuerzo estándar. (Equivalente a INV E 141 o 142).
    - NTC 170: Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad. (Equivalente a INV E 122).
    - NTC 179: Agregados. Análisis granulométrico. (Equivalente a INV E 213).
    - NTC 181: Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200). (Equivalente a INV E 126).
    - NTC 1966: Suelos. Límites de Atterberg. (Equivalente a INV E 125).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- NTC 4867: Suelos. Método de ensayo estándar para la densidad y contenido de agua de suelo y roca in situ por el método nuclear (Profundidad superficial). (Equivalente a INV E 144).
- NTC 2664: Suelos. Método de ensayo estándar para la densidad y el peso unitario en el sitio por el método del cono de arena. (Equivalente a INV E 145).
- NTC 5035: Suelos. Clasificación de suelos para propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). (Equivalente a INV E 102).

- Normatividad ambiental nacional (Ley 99 de 1993, decretos reglamentarios) y de seguridad y salud en el trabajo (Decreto 1072 de 2015, Resolución 0312 de 2019) aplicable.

Materiales:

Material Seleccionado: El material a utilizar en los rellenos deberá ser un suelo o una mezcla de suelos y agregados que cumpla con los siguientes requisitos mínimos, y deberá ser previamente aprobado por la Interventoria. Preferiblemente, deberá ser de origen granular, libre de materia orgánica, basuras, materiales vegetales, rocas mayores a 15 cm (6 pulgadas) (o las que establezca la norma INVÍAS aplicable al tipo de relleno específico), o cualquier otro material perjudicial.

Propiedad	Norma de Ensayo INV	Requisito Mínimo/Máximo
Índice Plástico (IP)	INV E 125	Máx. 12%
Límite Líquido (LL)	INV E 125	Máx. 30%
Porcentaje que Pasa Tamiz No. 200 (0.075 mm)	INV E 126	Máx. 25%
Clasificación SUCS (preferible)	INV E 102	GM, GC, SW, SP, SM, SC
CBR (California Bearing Ratio), si aplica	INV E 148	Según diseño de pavimento o estructura

- Canteras: La procedencia del material (cantera o zona de préstamo interna) deberá ser aprobada por la Interventoria y contar con todos los permisos ambientales y de explotación vigentes expedidos por las autoridades colombianas competentes (Corporaciones Autónomas Regionales).
- Material de Aprovechamiento: Si se propone utilizar material producto de las excavaciones del mismo proyecto, este deberá ser clasificado y ensayado para asegurar que cumple con todos los requisitos de material seleccionado antes de su reutilización.

Equipo:

Se utilizarán equipos mecánicos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la extensión, humectación y compactación del material seleccionado. Incluyen, pero no se limitan a:

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Tractores de oruga (Bulldozers) o motoniveladoras: Para la extensión uniforme del material en capas.
- Compactadores vibratorios: Rodillos lisos vibratorios, rodillos pata de cabra (para materiales cohesivos) o rodillos neumáticos, de peso y potencia adecuados para alcanzar las densidades requeridas según el Artículo 220 o 310 de las EGC de INVÍAS. Se deberá presentar y aprobar el plan de compactación.
- Cisternas o carrotanques: Para la humectación del material a la humedad óptima de compactación.
- Cargadores frontales o retroexcavadoras: Para la carga y distribución inicial del material.
- Volquetas o camiones volquete: Para el transporte del material desde la cantera o zona de acopio.
- Herramientas menores: Palas, picos, rastrillos, etc.

Personal:

El personal deberá contar con la experiencia y calificación necesaria para operar los equipos de manera segura y eficiente, y para supervisar los trabajos de compactación, cumpliendo con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia. Incluye:

- Operadores de maquinaria pesada.
- Ayudantes de obra.
- Profesional o técnico (Ingeniero Civil o Residente) a cargo de la supervisión y control del relleno.

Procedimiento de construcción:

- Preparación de la Superficie de Asiento: La superficie sobre la cual se conformará el relleno deberá estar limpia, libre de material orgánico, escombros o cualquier material perjudicial. Deberá conformarse y compactarse según las especificaciones de la subrasante o el material existente, alcanzando al menos el 90% de la densidad máxima del Proctor Modificado (INV E 141 o 142) si no se especifica otro valor, antes de iniciar la colocación del material de relleno. Cualquier remoción de tocones o raíces profundas deberá seguir los criterios de las EGC de INVÍAS (Artículo 200).
- Suministro y Extensión:
  - El material seleccionado será suministrado desde las fuentes aprobadas, garantizando su homogeneidad y calidad.
  - Se extenderá en capas uniformes con el espesor adecuado para la capacidad de compactación del equipo disponible. El espesor de la capa suelta no deberá exceder de 20

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

a 25 cm, a menos que una prueba de compactación demuestre la viabilidad de un espesor mayor con el equipo propuesto.

- Control de Humedad: El material en cada capa deberá ser humedecido o aireado (oreado) para alcanzar un contenido de humedad cercano a la óptima de compactación (±2% de la óptima), determinada en laboratorio según el ensayo Proctor Modificado (INV E 141 o INV E 142). Se realizarán pruebas de campo para verificar la humedad antes de la compactación.
- Compactación mecánica:
  - La compactación se realizará con los equipos aprobados, mediante pasadas sucesivas y uniformes hasta alcanzar la densidad especificada. El número de pasadas y la secuencia del rodillo se definirán en función de la prueba de campo y se mantendrán durante la ejecución.
  - La densidad del material compactado en cada capa no deberá ser inferior al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado (INV E 142). Para rellenos estructurales, capas de subbase o cimentaciones críticas, este porcentaje podrá ser del 97% o más, según lo especifiquen los diseños y el Artículo 310 (Terraplenes) o Artículo 220 (Rellenos) de las EGC de INVÍAS.
  - La compactación se realizará de afuera hacia el centro en áreas extensas, o de acuerdo con las recomendaciones para el tipo de relleno.
- Conformación Final: Cada capa compactada deberá presentar una superficie uniforme y lisa, con las pendientes transversales y longitudinales indicadas en los planos.

Control y tolerancia:

- Ensayos de Laboratorio (Material Seleccionado):
  - Frecuencia: Se tomarán muestras del material seleccionado de las canteras o bancos de préstamo por cada 500 m3 de material a utilizar o según lo determine la Interventoría, para los siguientes ensayos según Normas INV E:
    - Granulometría (INV E 213)
    - Límites de Atterberg (INV E 125)
    - Clasificación SUCS (INV E 102)

  - Proctor Modificado (INV E 142) para determinar la Densidad Máxima y la Humedad Óptima de Compactación.
  - CBR (California Bearing Ratio) (INV E 148), si es requerido por el diseño.
- Ensayos de Campo (Material Compactado):
  - Densidad de Campo: Se realizará la determinación de la densidad de campo de cada capa compactada mediante densímetro nuclear (INV E 144) o cono de arena (INV E 145), con una frecuencia mínima de una prueba por cada 500 m2 de capa o una prueba por cada 250 m3 de material compactado, lo que ocurra primero, o según lo determine la Interventoría y las EGC de INVÍAS.
  - Control de Espesor de Capas: La Interventoría verificará el espesor de cada capa extendida y compactada.
  - Niveles y Alineamiento: Se realizará un control topográfico continuo para asegurar que los rellenos se conformen dentro de las cotas y alineamientos de diseño, siguiendo las tolerancias topográficas.
- Rechazo de Material/Trabajo: Cualquier material que no cumpla con los requisitos especificados o cualquier capa que no alcance la densidad de compactación requerida, deberá ser removida, acondicionada (si es posible) y/o reemplazada y compactada nuevamente a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Relleno y Compactación Mecánica con Material Seleccionado" será el volumen en metro cúbico (m3) de material efectivamente suministrado, extendido, compactado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El volumen se calculará con base en las dimensiones netas del relleno, según los perfiles y cotas de diseño finales aprobados, a partir de levantamientos topográficos antes y después de la ejecución del relleno. La medición se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en las EGC de INVÍAS para ítems de rellenos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Relleno y Compactación Mecánica con Material Seleccionado", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la superficie de asiento, el suministro del material seleccionado (incluyendo la extracción, carga y transporte desde la cantera

o zona de préstamo aprobada), la extensión por capas, el control de humedad (humectación u oreo), la compactación, los ensayos de laboratorio (Proctor, granulometría, Atterberg, CBR) y de campo (densidades), la conformación final de taludes y superficies, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.1.3	RELLENO Y COMPACTACION MECÁNICA CON MATERIAL SELECCIONADO.	Metro Cubico (m³)

1.2.1.4 SUB-BASE GRANULAR

Ver numeral 1.1.1.6

1.2.1.5 CARGUE Y RETIRO MECANICO DE MATERIAL SOBRANTE

Ver numeral 1.1.1.9

1.2.2 PREFABRICADOS

1.2.2.1 SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO 3500 PSI 0.20*0.50*0.80 M.TIPO A-10-INCLUYE COLOCACION.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de sardineles prefabricados de concreto con una resistencia de diseño de 3500 PSI (24.5 MPa), con dimensiones nominales de 0.20 m de ancho, 0.50 m de altura y 0.80 m de longitud, identificados como Tipo A-10 (según la clasificación o diseño especifico del proyecto), incluyendo todos los trabajos de topografía necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro lineal (m) de sardinel instalado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de los sardineles prefabricados. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o base de apoyo, el suministro de los sardineles prefabricados (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico detallado, la colocación de la base de asiento (si aplica), la instalación de los sardineles, el mortero de pega entre

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

piezas (si aplica), la conformación del respaldo (si aplica), el curado, la protección de los sardineles instalados, y la limpieza final de la zona de trabajo.

- Normatividad Aplicable: Los trabajos de suministro e instalación de sardineles prefabricados deberán cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Obras de Drenaje y Complementarias, como el Artículo 700 (Obras de Arte y Drenaje) o artículos específicos de bordillos y sardineles si están disponibles.
  - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos y prefabricados:
    - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
    - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
    - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
    - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
    - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
    - NTC 4023: Productos de concreto. Bordillos y sardineles. (Si existe una NTC especifica para este tipo de prefabricado, es la más relevante).
  - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), si aplica a elementos estructurales o de contención.
  - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
    - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
  - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y control de vertimientos.

Materiales:

- Sardineles Prefabricados de Concreto: Los sardineles deberán ser prefabricados de concreto, con una resistencia mínima a la compresión de 3500 PSI (24.5 MPa) a los 28 días, verificada mediante

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

ensayos de laboratorio según NTC 3318. Las dimensiones nominales serán de 0.20 m de ancho, 0.50 m de altura y 0.80 m de longitud, con tolerancias dimensionales máximas de ±5 mm. El diseño y las caracteristicas del Tipo A-10 (si es un tipo estandarizado por la entidad contratante o el diseño) deberán ser aprobados por la Interventoría.

  - Concreto: El concreto utilizado en la fabricación deberá cumplir con los requisitos de la NTC 3318 y NTC 174 para agregados. El agua de mezcla y los aditivos, si se utilizan, deberán cumplir con NTC 3493 y NTC 5551 respectivamente.
  - Acabado: Los sardineles deberán presentar un acabado uniforme, liso y libre de fisuras, desportillamientos, coqueras o cualquier otro defecto que afecte su apariencia o durabilidad.
  - Almacenamiento: Los sardineles deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolos de daños antes de su instalación.

- Mortero de Pega (si aplica): Si el diseño o las especificaciones del fabricante del sardinel requieren un mortero de pega entre piezas, este deberá ser de una dosificación minima de 1:3 (cemento: arena) en volumen, con una resistencia a la compresión minima de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 dias. El agua de mezcla deberá ser potable y limpia.
- Material de Base de Asiento y Respaldo (si aplica): Si el diseño lo requiere, la base de asiento y el respaldo de los sardineles deberán ser de material granular compactado (sub-base granular o material seleccionado) o de concreto pobre, según lo indicado en los planos o especificaciones complementarias. Este material deberá cumplir con los requisitos de calidad y compactación establecidos en sus respectivas especificaciones.

Equipos:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y alineación de los sardineles. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones con pluma o grúa, o cargadores con aditamentos adecuados para el manejo de prefabricados.
- Herramienta menor.
- Herramienta para mortero y concreto: Mezcladoras, palas, palustres, carretillas.

Personal:

El personal deberá ser calificado y con experiencia en la instalación de elementos prefabricados. Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en instalación de sardineles.
- Oficiales y ayudantes para la manipulación y colocación de los sardineles.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno: La zona donde se instalarán los sardineles deberá ser excavada y conformada según los niveles y alineamientos de diseño. La subrasante o base de apoyo deberá estar limpia, nivelada, compactada y libre de material orgánico o suelto.

Replanteo Topográfico:

- Se realizará un replanteo topográfico detallado de los ejes, alineamientos y niveles de la línea de sardineles, utilizando equipos de precisión. Se marcarán los puntos de referencia y se tensarán hilos guía para asegurar la correcta alineación y nivelación.
- El Contratista será responsable de la precisión del replanteo y de cualquier corrección necesaria

Colocación de Base de Asiento (si aplica): Si el diseño lo requiere, se colocará una capa de material de base de asiento (granular o concreto pobre) sobre la subrasante preparada, con el espesor y la compactación especificados, garantizando una superficie uniforme y nivelada para la colocación de los sardineles.

Instalación de Sardineles:

- Los sardineles se colocarán cuidadosamente sobre la base preparada, siguiendo los alineamientos y niveles establecidos por la topografía.
- Cada pieza deberá ser ajustada individualmente para asegurar una alineación perfecta tanto horizontal como vertical. Se utilizarán niveles y plomadas para verificar la verticalidad y la horizontalidad.
- Si se especifica, se aplicará mortero de pega entre las piezas para asegurar su unión y estabilidad. El espesor de la junta de mortero será mínimo y uniforme.

- Se conformará el respaldo de los sardineles con el material especificado (concreto o material granular compactado), asegurando su estabilidad y resistencia.

Curado y Protección: Una vez instalados, los sardineles y el mortero de pega (si aplica) deberán ser curados adecuadamente para asegurar el desarrollo de la resistencia del concreto y prevenir fisuraciones. El curado se realizará mediante el mantenimiento de la humedad (riego constante, membranas de curado) durante al menos 7 días, o según lo especificado en la NTC 220. Se protegerán los sardineles de daños por el tráfico de obra o la intemperie.

Limpieza Final: Una vez finalizada la instalación y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, concreto, material sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Control de Calidad de Materiales:
- Sardineles Prefabricados: Se exigirán al fabricante los certificados de calidad del concreto utilizado, incluyendo la resistencia a la compresión (3500 PSI a los 28 días). La Interventoría podrá solicitar muestras aleatorias para ensayos de resistencia según NTC 3318. Se realizará una inspección visual de cada pieza para verificar dimensiones, acabado y ausencia de defectos.
- Mortero de Pega: Se controlará la dosificación y la calidad de los materiales (cemento, arena, agua). La Interventoría podrá solicitar ensayos de resistencia a la compresión del mortero.

Control Topográfico:

- La Interventoría verificará el replanteo inicial y el alineamiento y nivelación final de los sardineles instalados.
- Tolerancias: Las tolerancias de instalación serán las siguientes (o las que establezca el diseño específico):
  - Alineación horizontal: ±10 mm
  - Nivelación (cotas): ±10 mm
  - Verticalidad: ±5 mm en la cara visible.
- Inspección Visual: Se realizará una inspección continua durante la instalación para asegurar el cumplimiento de los procedimientos, la calidad de las juntas, el curado y la protección.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Rechazo: Cualquier sardinel que presente defectos, no cumpla con las dimensiones o resistencia especificadas, o que no esté correctamente alineado y nivelado dentro de las tolerancias, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Sardineles en Concreto Prefabricado 3500 PSI (0.20x0.50x0.80 m, Tipo A-10) - Incluye Colocación y Topografía" será el metro lineal (m) de sardinel efectivamente instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. La longitud se medirá a lo largo del eje central del sardinel, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Sardineles en Concreto Prefabricado 3500 PSI (0.20x0.50x0.80 m, Tipo A-10) - Incluye Colocación y Topografía", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno, el suministro de los sardineles prefabricados (incluyendo fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico, la colocación de la base de asiento (si aplica), la instalación de los sardineles, el mortero de pega (si aplica), la conformación del respaldo (si aplica), el curado, la protección, la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.1	SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO 3500 PSI 0.20*0.50*0.80 M. TIPO A-10-INCLUYE COLOCACION	Metro lineal (ml)

1.2.2.2 SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO 3500 PSI BAJO RAMPA A-85 DE 0.35*0.20*0.80 M.-INSTALADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de sardineles prefabricados de concreto con una resistencia de diseño de 3500 PSI (24.5 MPa), con dimensiones nominales de 0.35 m de ancho, 0.20 m de altura y 0.80 m

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

de longitud, identificados como Tipo A-85 "Bajo Rampa" (según la clasificación o diseño específico del proyecto), incluyendo todos los trabajos de topografía necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro lineal (m) de sardinel instalado y aceptado

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de los sardineles prefabricados "Bajo Rampa". Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o base de apoyo, el suministro de los sardineles prefabricados (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico detallado, la colocación de la base de asiento (si aplica), la instalación de los sardineles, el mortero de pega entre piezas (si aplica), la conformación del respaldo (si aplica), el curado, la protección de los sardineles instalados, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Función Específica (Bajo Rampa): Estos sardineles están diseñados para ser instalados en la parte inferior de rampas vehiculares o peatonales, o en áreas de transición donde se requiere una delimitación de baja altura que permita el paso o la transición de niveles de manera fluida, sin ser un obstáculo vertical significativo. Su diseño específico (Tipo A-85 y dimensiones) debe ser acorde a esta función.
- Normatividad Aplicable: Los trabajos de suministro e instalación de sardineles prefabricados deberán cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Obras de Drenaje y Complementarias, como el Artículo 700 (Obras de Arte y Drenaje) o artículos específicos de bordillos y sardineles si están disponibles.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos y prefabricados:
        - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
        - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
        - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.

        - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
        - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
        - NTC 4023: Productos de concreto. Bordillos y sardineles. (Si existe una NTC específica para este tipo de prefabricado, es la más relevante).
    - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), si aplica a elementos estructurales o de contención.
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y control de vertimientos.

Materiales:

Sardineles Prefabricados de Concreto: Los sardineles deberán ser prefabricados de concreto, con una resistencia mínima a la compresión de 3500 PSI (24.5 MPa) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318. Las dimensiones nominales serán de 0.35 m de ancho, 0.20 m de altura y 0.80 m de longitud, con tolerancias dimensionales máximas de ±5 mm. El diseño y las características del Tipo A-85 "Bajo Rampa" (si es un tipo estandarizado por la entidad contratante o el diseño) deberán ser aprobados por la Interventoría.

- Concreto: El concreto utilizado en la fabricación deberá cumplir con los requisitos de la NTC 3318 y NTC 174 para agregados. El agua de mezcla y los aditivos, si se utilizan, deberán cumplir con NTC 3493 y NTC 5551 respectivamente.
- Acabado: Los sardineles deberán presentar un acabado uniforme, liso y libre de fisuras, desportillamientos, coqueras o cualquier otro defecto que afecte su apariencia o durabilidad.
- Almacenamiento: Los sardineles deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolos de daños antes de su instalación.

Mortero de Pega (si aplica): Si el diseño o las especificaciones del fabricante del sardinel requieren un mortero de pega entre piezas, este deberá ser de una dosificación mínima de 1:3 (cemento:arena) en volumen, con una resistencia a la compresión mínima de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días. El agua de mezcla deberá ser potable y limpia.

Material de Base de Asiento y Respaldo (si aplica): Si el diseño lo requiere, la base de asiento y el respaldo de los sardineles deberán ser de material granular compactado (sub-base granular o material seleccionado) o de concreto pobre, según lo indicado en los planos o especificaciones complementarias. Este material deberá cumplir con los requisitos de calidad y compactación establecidos en sus respectivas especificaciones.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y alineación de los sardineles. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones con pluma o grúa, o cargadores con aditamentos adecuados para el manejo de prefabricados.
- Herramienta menor
- Herramienta para mortero y concreto: Mezcladoras, palas, palustres, carretillas.

Personal:

El personal deberá ser calificado y con experiencia en la instalación de elementos prefabricados. Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en instalación de sardineles.
- Oficiales y ayudantes para la manipulación y colocación de los sardineles

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno: La zona donde se instalarán los sardineles deberá ser excavada y conformada según los niveles y alineamientos de diseño. La subrasante o base de apoyo deberá estar limpia, nivelada, compactada y libre de material orgánico o suelto.

Replanteo Topográfico:

- Se realizará un replanteo topográfico detallado de los ejes, alineamientos y niveles de la línea de sardineles, utilizando equipos de precisión. Se marcarán los puntos de referencia y se tensarán hilos guía para asegurar la correcta alineación y nivelación.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Se prestará especial atención a la transición de niveles en la rampa, asegurando una continuidad suave y sin resaltos.
- El Contratista será responsable de la precisión del replanteo y de cualquier corrección necesaria.

Colocación de Base de Asiento (si aplica): Si el diseño lo requiere, se colocará una capa de material de base de asiento (granular o concreto pobre) sobre la subrasante preparada, con el espesor y la compactación especificados, garantizando una superficie uniforme y nivelada para la colocación de los sardineles.

Instalación de Sardineles:

- Los sardineles se colocarán cuidadosamente sobre la base preparada, siguiendo los alineamientos y niveles establecidos por la topografía.
- Cada pieza deberá ser ajustada individualmente para asegurar una alineación perfecta tanto horizontal como vertical, especialmente en las curvas y cambios de pendiente de la rampa. Se utilizarán niveles y plomadas para verificar la verticalidad y la horizontalidad.
- Si se especifica, se aplicará mortero de pega entre las piezas para asegurar su unión y estabilidad. El espesor de la junta de mortero será mínimo y uniforme.
- Se conformará el respaldo de los sardineles con el material especificado (concreto o material granular compactado), asegurando su estabilidad y resistencia.

Curado y Protección: Una vez instalados, los sardineles y el mortero de pega (si aplica) deberán ser curados adecuadamente para asegurar el desarrollo de la resistencia del concreto y prevenir fisuraciones. El curado se realizará mediante el mantenimiento de la humedad (riego constante, membranas de curado) durante al menos 7 días, o según lo especificado en la NTC 220. Se protegerán los sardineles de daños por el tráfico de obra o la intemperie.

Limpieza Final: Una vez finalizada la instalación y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, concreto, material sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Sardineles Prefabricados: Se exigirán al fabricante los certificados de calidad del concreto utilizado, incluyendo la resistencia a la compresión (3500 PSI a los 28 días). La Interventoría podrá solicitar

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

muestras aleatorias para ensayos de resistencia según NTC 3318. Se realizará una inspección visual de cada pieza para verificar dimensiones, acabado y ausencia de defectos.

- Mortero de Pega: Se controlará la dosificación y la calidad de los materiales (cemento, arena, agua). La Interventoría podrá solicitar ensayos de resistencia a la compresión del mortero.

Control Topográfico:

- La Interventoría verificará el replanteo inicial y el alineamiento y nivelación final de los sardineles instalados.
- Tolerancias: Las tolerancias de instalación serán las siguientes (o las que establezca el diseño especifico):
  - Alineación horizontal: ±10 mm
  - Nivelación (cotas): ±10 mm
  - Verticalidad: ±5 mm en la cara visible.

Inspección Visual: Se realizará una inspección continua durante la instalación para asegurar el cumplimiento de los procedimientos, la calidad de las juntas, el curado y la protección.

Rechazo: Cualquier sardinel que presente defectos, no cumpla con las dimensiones o resistencia especificadas, o que no esté correctamente alineado y nivelado dentro de las tolerancias, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Sardineles Prefabricados en Concreto 3500 PSI Bajo Rampa (A-85 de 0.35x0.20x0.80 m) - Instalado" será el metro lineal (m) de sardinel efectivamente instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. La longitud se medirá a lo largo del eje central del sardinel, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Sardineles Prefabricados en Concreto 3500 PSI Bajo Rampa (A-85 de 0.35x0.20x0.80 m) - Instalado", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno, el suministro de los sardineles prefabricados (incluyendo fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico, la colocación

de la base de asiento (si aplica), la instalación de los sardineles, el mortero de pega (si aplica), la conformación del respaldo (si aplica), el curado, la protección, la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.2	SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO 3500 PSI BAJO RAMPA A-85 DE 0.35*0.20*0.80 M.-INSTALADO	Metro lineal (ml)

1.2.2.3 SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO TIPO(A-100) PIEZA DE EMPALME 0.20*0.50*0.60 M.-INSTALADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de sardineles prefabricados de concreto Tipo A-100, definidos como piezas de empalme, con dimensiones nominales de 0.20 m de ancho, 0.50 m de altura y 0.60 m de longitud, incluyendo todos los trabajos de topografía necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro lineal (m) de sardinel instalado y aceptado
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de estas piezas especiales de sardinel. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o base de apoyo, el suministro de los sardineles prefabricados (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico detallado, la colocación de la base de asiento (si aplica), la instalación de los sardineles, el mortero de pega entre piezas (si aplica), la conformación del respaldo (si aplica), el curado, la protección de los sardineles instalados, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Función Especifica ((Pieza de Empalme): Estos sardineles están diseñados para facilitar la conexión y transición entre diferentes tramos de sardineles, cambios de dirección, empalmes con estructuras existentes, o ajustes a geometrías complejas (curvas, intersecciones). Su diseño Tipo A-100 debe ser especifico para su función de empalme, con la geometría que permita transiciones suaves y estéticas.

- Normatividad Aplicable: Los trabajos de suministro e instalación de sardineles prefabricados deberán cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Obras de Drenaje y Complementarias, como el Artículo 700 (Obras de Arte y Drenaje) o artículos específicos de bordillos y sardineles si están disponibles.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos y prefabricados:
        - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
        - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
        - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
        - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
        - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
        - NTC 4023: Productos de concreto. Bordillos y sardineles. (Si existe una NTC específica para este tipo de prefabricado, es la más relevante).
    - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), si aplica a elementos estructurales o de contención.
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y control de vertimientos.

Materiales:

Sardineles Prefabricados de Concreto (Pieza de empalme): Los sardineles deberán ser prefabricados de concreto, con una resistencia mínima a la compresión de 3500 PSI (24.5 MPa) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318. Las dimensiones nominales serán de 0.20 m de ancho, 0.50 m de altura y 0.60 m de longitud. Debido a su función de empalme, estas piezas pueden tener formas

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

especiales (curvas, ángulos, biselados) que deben estar claramente definidas en los planos de diseño. Las tolerancias dimensionales máximas serán de ±5 mm en cualquier dimensión y de forma. El diseño y las características del Tipo A-100 "Pieza de Empalme" deberán ser aprobados por la Interventoría.

- Concreto: El concreto utilizado en la fabricación deberá cumplir con los requisitos de la NTC 3318 y NTC 174 para agregados. El agua de mezcla y los aditivos, si se utilizan, deberán cumplir con NTC 3493 y NTC 5551 respectivamente.
- Acabado: Los sardineles deberán presentar un acabado uniforme, liso y libre de fisuras, desportillamientos, coqueras o cualquier otro defecto que afecte su apariencia o durabilidad.
- Almacenamiento: Los sardineles deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolos de daños antes de su instalación.

Mortero de Pega (si aplica): Si el diseño o las especificaciones del fabricante del sardinel requieren un mortero de pega entre piezas, este deberá ser de una dosificación mínima de 1:3 (cemento:arena) en volumen, con una resistencia a la compresión mínima de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días. El agua de mezcla deberá ser potable y limpia.

Material de Base de Asiento y Respaldo (si aplica): Si el diseño lo requiere, la base de asiento y el respaldo de los sardineles deberán ser de material granular compactado (sub-base granular o material seleccionado) o de concreto pobre, según lo indicado en los planos o especificaciones complementarias. Este material deberá cumplir con los requisitos de calidad y compactación establecidos en sus respectivas especificaciones.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y alineación de los sardineles. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones con pluma o grúa, o cargadores con aditamentos adecuados para el manejo de prefabricados.
- Herramienta menor.
- Herramientas para mortero y concreto: Mezcladoras, palas, palustres, carretillas.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Personal:

El personal deberá ser calificado y con experiencia en la instalación de elementos prefabricados. Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en instalación de sardineles.
- Oficiales y ayudantes para la manipulación y colocación de los sardineles

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno: La zona donde se instalarán los sardineles deberá ser excavada y conformada según los niveles y alineamientos de diseño. La subrasante o base de apoyo deberá estar limpia, nivelada, compactada y libre de material orgánico o suelto.

Replanteo Topográfico:

- Se realizará un replanteo topográfico detallado de los ejes, alineamientos y niveles de la línea de sardineles, utilizando equipos de precisión. Se marcarán los puntos de referencia y se tensarán hilos guía para asegurar la correcta alineación y nivelación.
- Se prestará especial atención a la transición de niveles en la rampa, asegurando una continuidad suave y sin resaltos.
- El Contratista será responsable de la precisión del replanteo y de cualquier corrección necesaria.

Colocación de Base de Asiento (si aplica): Si el diseño lo requiere, se colocará una capa de material de base de asiento (granular o concreto pobre) sobre la subrasante preparada, con el espesor y la compactación especificados, garantizando una superficie uniforme y nivelada para la colocación de los sardineles.

Instalación de Sardineles:

- Los sardineles se colocarán cuidadosamente sobre la base preparada, siguiendo los alineamientos y niveles establecidos por la topografía.
- Cada pieza deberá ser ajustada individualmente para asegurar una alineación perfecta tanto horizontal como vertical, especialmente en las curvas y cambios de pendiente de la rampa. Se utilizarán niveles y plomadas para verificar la verticalidad y la horizontalidad.

- Si se especifica, se aplicará mortero de pega entre las piezas para asegurar su unión y estabilidad. El espesor de la junta de mortero será mínimo y uniforme.
- Se conformará el respaldo de los sardineles con el material especificado (concreto o material granular compactado), asegurando su estabilidad y resistencia.

Curado y Protección: Una vez instalados, los sardineles y el mortero de pega (si aplica) deberán ser curados adecuadamente para asegurar el desarrollo de la resistencia del concreto y prevenir fisuraciones. El curado se realizará mediante el mantenimiento de la humedad (riego constante, membranas de curado) durante al menos 7 días, o según lo especificado en la NTC 220. Se protegerán los sardineles de daños por el tráfico de obra o la intemperie.

Limpieza Final: Una vez finalizada la instalación y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, concreto, material sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Sardineles Prefabricados: Se exigirán al fabricante los certificados de calidad del concreto utilizado, incluyendo la resistencia a la compresión (3500 PSI a los 28 días). La Interventoria podrá solicitar muestras aleatorias para ensayos de resistencia según NTC 3318. Se realizará una inspección visual de cada pieza para verificar dimensiones, acabado y ausencia de defectos.
- Mortero de Pega: Se controlará la dosificación y la calidad de los materiales (cemento, arena, agua). La Interventoria podrá solicitar ensayos de resistencia a la compresión del mortero.

Control Topográfico:

- La Interventoría verificará el replanteo inicial y el alineamiento y nivelación final de los sardineles instalados.
- Tolerancias: Las tolerancias de instalación serán las siguientes (o las que establezca el diseño específico):
  - Alineación horizontal: ±10 mm
  - Nivelación (cotas): ±10 mm
  - Verticalidad: ±5 mm en la cara visible.

Inspección Visual: Se realizará una inspección continua durante la instalación para asegurar el cumplimiento de los procedimientos, la calidad de las juntas, el curado y la protección.

Rechazo: Cualquier sardinel que presente defectos, no cumpla con las dimensiones o resistencia especificadas, o que no esté correctamente alineado y nivelado dentro de las tolerancias, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Sardineles Prefabricados en Concreto Tipo A-100 (Pieza de Empalme 0.20x0.50x0.60 m) - Instalado" será la unidad (UN) de sardinel efectivamente instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. Se contará cada pieza individual que cumpla con los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Sardineles Prefabricados en Concreto Tipo A-100 (Pieza de Empalme 0.20x0.50x0.60 m) - Instalado", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno, el suministro de las piezas de sardinel prefabricadas (incluyendo fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico de alta precisión, la colocación de la base de asiento (si aplica), la instalación y ajuste detallado de cada pieza, el mortero de pega (si aplica), la conformación del respaldo (si aplica), el curado, la protección, la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.3	SARDINEL EN CONCRETO PREFABRICADO TIPO(A-100) PIEZA DE EMPALME 0.20*0.50*0.60 M.- INSTALADO	Unidad (UND)

1.2.2.4 BORDILLO PREFRABICADO EN CONCRETO 3000 PSI DE 0.10X0.30X1.00 M. - INSTALADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de bordillos prefabricados de concreto con una resistencia de diseño de 3000 PSI (20.7 MPa), con dimensiones nominales de 0.10 m de ancho, 0.30 m de altura y 1.00 m de longitud, incluyendo todos los trabajos de topografía necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto " CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.". La unidad de medida para pago será el metro lineal (m) de bordillo instalado y aceptado
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de los bordillos prefabricados. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o base de apoyo, el suministro de los bordillos prefabricados (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico detallado, la instalación de los bordillos, el mortero de pega entre piezas, la conformación del respaldo, el curado, la protección de los bordillos instalados, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: Los trabajos de suministro e instalación de bordillos prefabricados deberán cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Obras de Drenaje y Complementarias, como el Artículo 700 (Obras de Arte y Drenaje) o artículos especificos de bordillos.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos y prefabricados
        - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
        - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
        - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.

- NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
- NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
- NTC 4023: Productos de concreto. Bordillos y sardineles.

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), si aplica a elementos estructurales o de contención.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y control de vertimientos.

Materiales:

- Bordillos Prefabricados de Concreto: Los bordillos deberán ser prefabricados de concreto, con una resistencia mínima a la compresión de 3000 PSI (20.7 MPa) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318. Las dimensiones nominales serán de 0.10 m de ancho, 0.30 m de altura y 1.00 m de longitud, con tolerancias dimensionales máximas de ±5 mm.
  - Concreto: El concreto utilizado en la fabricación deberá cumplir con los requisitos de la NTC 3318 y NTC 174 para agregados. El agua de mezcla y los aditivos, si se utilizan, deberán cumplir con NTC 3493 y NTC 5551 respectivamente.
  - Acabado: Los bordillos deberán presentar un acabado uniforme, liso y libre de fisuras, desportillamientos, coqueras o cualquier otro defecto que afecte su apariencia o durabilidad.
  - Almacenamiento: Los bordillos deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolos de daños antes de su instalación.
- Mortero de Pega (si aplica): Si el diseño o las especificaciones del fabricante del bordillo requieren un mortero de pega entre piezas, este deberá ser de una dosificación mínima de 1:3 (cemento:arena) en volumen, con una resistencia a la compresión mínima de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días. El agua de mezcla deberá ser potable y limpia.
- Material de Base de Asiento y Respaldo (si aplica): Si el diseño lo requiere, la base de asiento y el respaldo de los bordillos deberán ser de material granular compactado (sub-base granular o material seleccionado) o de concreto pobre, según lo indicado en los planos o especificaciones

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

complementarias. Este material deberá cumplir con los requisitos de calidad y compactación establecidos en sus respectivas especificaciones.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y alineación de los bordillos. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones con pluma o grúa, o cargadores con aditamentos adecuados para el manejo de prefabricados.
- Herramientas menores.

Personal:

El personal deberá ser calificado y con experiencia en la instalación de elementos prefabricados y en trabajos de topografía. Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en instalación de bordillos.
- Oficiales y ayudantes para la manipulación y colocación de los bordillos.

Procedimiento de construcción:

- Preparación del Terreno: La zona donde se instalarán los bordillos deberá ser excavada y conformada según los niveles y alineamientos de diseño. La subrasante o base de apoyo deberá estar limpia, nivelada, compactada y libre de material orgánico o suelto.
- Replanteo Topográfico:
  - Se realizará un replanteo topográfico detallado de los ejes, alineamientos y niveles de la línea de bordillos, utilizando equipos de precisión. Se marcarán los puntos de referencia y se tensarán hilos guía para asegurar la correcta alineación y nivelación.
  - El Contratista será responsable de la precisión del replanteo y de cualquier corrección necesaria.
- Colocación de Base de Asiento (si aplica): Si el diseño lo requiere, se colocará una capa de material de base de asiento (granular o concreto pobre) sobre la subrasante preparada, con el espesor y la compactación especificados, garantizando una superficie uniforme y nivelada para la colocación de los bordillos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Instalación de Bordillos:
  - Los bordillos se colocarán cuidadosamente sobre la base preparada, siguiendo los alineamientos y niveles establecidos por la topografía.
  - Cada pieza deberá ser ajustada individualmente para asegurar una alineación perfecta tanto horizontal como vertical. Se utilizarán niveles y plomadas para verificar la verticalidad y la horizontalidad.
  - Si se especifica, se aplicará mortero de pega entre las piezas para asegurar su unión y estabilidad. El espesor de la junta de mortero será mínimo y uniforme.
  - Se conformará el respaldo de los bordillos con el material especificado (concreto o material granular compactado), asegurando su estabilidad y resistencia.
- Curado y Protección: Una vez instalados, los bordillos y el mortero de pega, deberán ser curados adecuadamente para asegurar el desarrollo de la resistencia del concreto y prevenir fisuraciones. El curado se realizará mediante el mantenimiento de la humedad (riego constante, membranas de curado) durante al menos 7 días, o según lo especificado en la NTC 220. Se protegerán los bordillos de daños por el tráfico de obra o la intemperie.
- Limpieza Final: Una vez finalizada la instalación y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, concreto, material sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Bordillos Prefabricados: Se exigirán al fabricante los certificados de calidad del concreto utilizado, incluyendo la resistencia a la compresión (3000 PSI a los 28 días). La Interventoría podrá solicitar muestras aleatorias para ensayos de resistencia según NTC 3318. Se realizará una inspección visual de cada pieza para verificar dimensiones, acabado y ausencia de defectos.
- Mortero de Pega: Se controlará la dosificación y la calidad de los materiales (cemento, arena, agua). La Interventoría podrá solicitar ensayos de resistencia a la compresión del mortero.

Control Topográfico:

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- La Interventoría verificará el replanteo inicial y el alineamiento y nivelación final de los bordillos instalados.
- Tolerancias: Las tolerancias de instalación serán las siguientes (o las que establezca el diseño específico):
  - Alineación horizontal: ±10 mm
  - Nivelación (cotas): ±10 mm
  - Verticalidad: ±5 mm en la cara visible.

Inspección Visual: Se realizará una inspección continua durante la instalación para asegurar el cumplimiento de los procedimientos, la calidad de las juntas, el curado y la protección.

Rechazo: Cualquier bordillo que presente defectos, no cumpla con las dimensiones o resistencia especificadas, o que no esté correctamente alineado y nivelado dentro de las tolerancias, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Bordillo Prefabricado en Concreto 3000 PSI de 0.10x0.30x1.00 m - Instalado con Topografía" será el metro lineal (m) de bordillo efectivamente instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. La longitud se medirá a lo largo del eje central del bordillo, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Bordillo Prefabricado en Concreto 3000 PSI de 0.10x0.30x1.00 m - Instalado con Topografía", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno, el suministro de los bordillos prefabricados (incluyendo fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico, la instalación de los bordillos, el mortero de pega, la conformación del respaldo, el curado, la protección, la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.4	BORDILLO PREFRABICADO EN CONCRETO 3000 PSI DE 0.10X0.30X1.00 M. - INSTALADO	Metro Lineal (ml)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

1.2.2.5 BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 3000 PSI DE 0.10*0.20*1.00 M.-INSTALADO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de bordillos prefabricados de concreto con una resistencia de diseño de 3000 PSI (20.7 MPa), con dimensiones nominales de 0.10 m de ancho, 0.20 m de altura y 1.00 m de longitud, incluyendo todos los trabajos de topografía necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro lineal (m) de bordillo instalado y aceptado.
- El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de los bordillos prefabricados. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o base de apoyo, el suministro de los bordillos prefabricados (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico detallado, la instalación de los bordillos, el mortero de pega entre piezas, la conformación del respaldo, el curado, la protección de los bordillos instalados, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: Los trabajos de suministro e instalación de bordillos prefabricados deberán cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Obras de Drenaje y Complementarias, como el Artículo 700 (Obras de Arte y Drenaje) o artículos específicos de bordillos.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos y prefabricados:
        - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
        - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
        - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
        - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.

        - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
        - NTC 4023: Productos de concreto. Bordillos y sardineles.
    - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), si aplica a elementos estructurales o de contención.
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y control de vertimientos.

Materiales:

Bordillos Prefabricados de Concreto: Los bordillos deberán ser prefabricados de concreto, con una resistencia mínima a la compresión de 3000 PSI (20.7 MPa) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318. Las dimensiones nominales serán de 0.10 m de ancho, 0.20 m de altura y 1.00 m de longitud, con tolerancias dimensionales máximas de ±5 mm.

- Concreto: El concreto utilizado en la fabricación deberá cumplir con los requisitos de la NTC 3318 y NTC 174 para agregados. El agua de mezcla y los aditivos, si se utilizan, deberán cumplir con NTC 3493 y NTC 5551 respectivamente.
- Acabado: Los bordillos deberán presentar un acabado uniforme, liso y libre de fisuras, desportillamientos, coqueras o cualquier otro defecto que afecte su apariencia o durabilidad.
- Almacenamiento: Los bordillos deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolos de daños antes de su instalación.

Mortero de Pega (si aplica): Si el diseño o las especificaciones del fabricante del bordillo requieren un mortero de pega entre piezas, este deberá ser de una dosificación mínima de 1:3 (cemento:arena) en volumen, con una resistencia a la compresión mínima de 17.5 MPa (2500 PSI) a los 28 días. El agua de mezcla deberá ser potable y limpia.

Material de Base de Asiento y Respaldo (si aplica): Si el diseño lo requiere, la base de asiento y el respaldo de los bordillos deberán ser de material granular compactado (sub-base granular o material seleccionado) o de concreto pobre, según lo indicado en los planos o especificaciones complementarias. Este material deberá cumplir con los requisitos de calidad y compactación establecidos en sus respectivas especificaciones.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y alineación de los bordillos. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones con pluma o grúa, o cargadores con aditamentos adecuados para el manejo de prefabricados.
- Herramientas para colocación: Barras, palancas, mazos de goma, niveladores, plomadas, miras topográficas y niveles de burbuja.
- Equipos de topografía: Estación total, nivel de ingeniero, teodolito, miras, jalones, cintas métricas y todos los accesorios necesarios para el replanteo y control de la instalación.
- Herramientas para mortero y concreto: Mezcladoras, palas, palustres, carretillas.

Personal:

El personal deberá ser calificado y con experiencia en la instalación de elementos prefabricados y en trabajos de topografía. Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Topógrafo y auxiliar de topografía.
- Maestro de obra o capataz con experiencia en instalación de bordillos.
- Oficiales y ayudantes para la manipulación y colocación de los bordillos.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno: La zona donde se instalarán los bordillos deberá ser excavada y conformada según los niveles y alineamientos de diseño. La subrasante o base de apoyo deberá estar limpia, nivelada, compactada y libre de material orgánico o suelto.

Replanteo Topográfico:

- Se realizará un replanteo topográfico detallado de los ejes, alineamientos y niveles de la línea de bordillos, utilizando equipos de precisión. Se marcarán los puntos de referencia y se tensarán hilos guía para asegurar la correcta alineación y nivelación.
- El Contratista será responsable de la precisión del replanteo y de cualquier corrección necesaria.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Colocación de Base de Asiento (si aplica): Si el diseño lo requiere, se colocará una capa de material de base de asiento (granular o concreto pobre) sobre la subrasante preparada, con el espesor y la compactación especificados, garantizando una superficie uniforme y nivelada para la colocación de los bordillos.

Instalación de Bordillos:

- Los bordillos se colocarán cuidadosamente sobre la base preparada, siguiendo los alineamientos y niveles establecidos por la topografía.
- Cada pieza deberá ser ajustada individualmente para asegurar una alineación perfecta tanto horizontal como vertical. Se utilizarán niveles y plomadas para verificar la verticalidad y la horizontalidad.
- Si se especifica, se aplicará mortero de pega entre las piezas para asegurar su unión y estabilidad. El espesor de la junta de mortero será mínimo y uniforme.
- Se conformará el respaldo de los bordillos con el material especificado (concreto o material granular compactado), asegurando su estabilidad y resistencia.

Curado y Protección: Una vez instalados, los bordillos y el mortero de pega, deberán ser curados adecuadamente para asegurar el desarrollo de la resistencia del concreto y prevenir fisuraciones. El curado se realizará mediante el mantenimiento de la humedad (riego constante, membranas de curado) durante al menos 7 días, o según lo especificado en la NTC 220. Se protegerán los bordillos de daños por el tráfico de obra o la intemperie.

Limpieza Final: Una vez finalizada la instalación y el curado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, concreto, material sobrante o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales:

- Bordillos Prefabricados: Se exigirán al fabricante los certificados de calidad del concreto utilizado, incluyendo la resistencia a la compresión (3000 PSI a los 28 días). La Interventoría podrá solicitar muestras aleatorias para ensayos de resistencia según NTC 3318. Se realizará una inspección visual de cada pieza para verificar dimensiones, acabado y ausencia de defectos.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca

- Mortero de Pega: Se controlará la dosificación y la calidad de los materiales (cemento, arena, agua). La Interventoría podrá solicitar ensayos de resistencia a la compresión del mortero.

Control Topográfico:

- La Interventoría verificará el replanteo inicial y el alineamiento y nivelación final de los bordillos instalados.
- Tolerancias: Las tolerancias de instalación serán las siguientes (o las que establezca el diseño especifico):
  - Alineación horizontal: ±10 mm
  - Nivelación (cotas): ±10 mm
  - Verticalidad: ±5 mm en la cara visible.

Inspección Visual: Se realizará una inspección continua durante la instalación para asegurar el cumplimiento de los procedimientos, la calidad de las juntas, el curado y la protección.

Rechazo: Cualquier bordillo que presente defectos, no cumpla con las dimensiones o resistencia especificadas, o que no esté correctamente alineado y nivelado dentro de las tolerancias, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Bordillo Prefabricado en Concreto 3000 PSI de 0.10x0.20x1.00 m - Instalado con Topografía" será el metro lineal (m) de bordillo efectivamente instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. La longitud se medirá a lo largo del eje central del bordillo, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Bordillo Prefabricado en Concreto 3000 PSI de 0.10x0.20x1.00 m - Instalado con Topografía", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno, el suministro de los bordillos prefabricados (incluyendo fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo topográfico, la instalación de los bordillos, el mortero de pega, la conformación del respaldo, el curado, la protección, la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingenieria y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
1.2.2.5	BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 3000 PSI DE 0.10*0.20*1.00 M.-INSTALADO	Metro Lineal (ml)

1.2.2.6 RAMPA C/CTO 3000 PSI E=0.10 M REFORZADA.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para la construcción de rampas en concreto reforzado, con una resistencia de diseño de 3000 PSI (20.7 MPa) y un espesor nominal de 0.10 metros (10 centímetros). Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta ejecución en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de rampa construida y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción completa de la rampa de concreto. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o base de apoyo, el suministro y colocación de la formaleta, el suministro y figurado del acero de refuerzo, la elaboración, transporte, colocación y vibrado del concreto, la conformación de la pendiente y superficie de la rampa, el acabado superficial (escobillado antideslizante), la elaboración de juntas (dilatación, contracción, construcción), el curado, el retiro de la formaleta y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: La construcción de rampas en concreto deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), Título C (Concreto Estructural) y F (Elementos no estructurales y sus anclajes).
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente los Artículos relacionados con Concreto Estructural, Losas de Concreto y Pavimentos Rígidos, como el Artículo 500 (Estructuras de Concreto) o el Artículo 450 (Pavimentos de Concreto).
  - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos, agregados y acero de refuerzo:

- NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
- NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
- NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
- NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
- NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
- NTC 2289: Barras de acero lisas y corrugadas para refuerzo de concreto. (Equivalente a INV E 228 y 229).

- Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida (si la rampa es peatonal).
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos.

Materiales:

Concreto Hidráulico: El concreto para la rampa deberá tener una resistencia mínima a la compresión de diseño de 3000 PSI (20.7 MPa) a los 28 días.

- Cemento: Cemento Pórtland Tipo I o el especificado por el diseño, que cumpla con la NTC 174 (INV E 200).
- Agregados: Agregados finos y gruesos limpios, duros, durables, y libres de materiales deletéreos, que cumplan con la NTC 174 (INV E 201). El tamaño máximo nominal del agregado grueso no excederá de 19 mm (3/4 pulg.).
- Agua: Potable, limpia y libre de impurezas, conforme a la NTC 3493.
- Aditivos (opcional): Si se usan, deben cumplir con NTC 5551 y ser aprobados por la Interventoría.
- Diseño de Mezcla: El contratista presentará un diseño de mezcla certificado por un laboratorio acreditado, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría antes de iniciar la producción.

Acero de Refuerzo: El acero de refuerzo será de barras corrugadas que cumplan con la NTC 2289 (Grado 60 o el especificado en los planos), libre de óxido suelto, escamas, grasa, aceite o cualquier sustancia que impida una buena adherencia con el concreto.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Figurado: El figurado y la colocación del acero de refuerzo se realizarán estrictamente de acuerdo con los diámetros, espaciamientos, longitudes de anclaje y traslapos indicados en los planos estructurales.
- Separadores (galletas o dados): Se utilizarán separadores plásticos o de concreto prefabricado con la resistencia necesaria para garantizar el recubrimiento de concreto especificado en los planos.

Formaleta: La formaleta deberá ser de madera, metálica o de otros materiales aprobados, lo suficientemente rígida y resistente para soportar las presiones del concreto fresco sin deformarse, y permitir la obtención de las dimensiones, niveles y acabados requeridos.

Material para Juntas:

- Juntas de Dilatación: Material compresible preformado (ej. láminas de asfalto, espuma de polietileno) de espesor y calidad especificados en los planos.
- Juntas de Contracción y Construcción: Se podrán realizar por aserrado o con pasadores y/o barras de amarre, según diseño. El sellante de juntas (si aplica) deberá ser un material elástico aprobado por la Interventoría.

Material de Curado: Agua limpia, láminas de polietileno, mantas geotextiles húmedas o compuestos de curado que cumplan con las especificaciones y sean aprobados por la Interventoría.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos adecuados y en buen estado para la totalidad del proceso:

Equipos para movimiento de tierras: Si se requiere ajuste de la subrasante.

- Equipos para manejo de materiales: Retroexcavadoras, cargadores frontales, carretillas.
- Equipos de mezclado: Mezcladora de concreto (tolva o camión mezclador) con capacidad suficiente para el volumen requerido y que garantice la homogeneidad de la mezcla.
- Equipos de transporte de concreto: Bombas de concreto, carretillas.
- Equipos de colocación y vibrado: Vibradores de inmersión para concreto.
- Equipos de acabado: Reglas vibratorias, llanas, escobas para acabado antideslizante, cortadoras de concreto para juntas.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Equipos de topografía: Estación total, nivel, miras, y accesorios para el replanteo y control de niveles.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en cada fase del proceso (topografía, figurado de acero, colocación y acabado de concreto). Deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Civil o Residente a cargo.
- Ferrallistas o cuadrilla de armado de acero.
- Oficiales y ayudantes para formaletería.
- Oficiales especializados en colocación y acabado de concreto.

Procedimiento de construcción:

- Preparación de la Subrasante o Base: La superficie de apoyo de la rampa deberá estar compactada a la densidad especificada (generalmente no menor al 90% del Proctor Modificado), limpia, nivelada y libre de material orgánico o suelto. Cualquier irregularidad debe corregirse. Se verificará la pendiente de la subrasante para asegurar que coincida con la de la rampa.
- Replanteo Topográfico: Se realizará un replanteo preciso de los límites, ejes, y niveles de la rampa, incluyendo los puntos de inicio y fin de la pendiente, y la marcación de las juntas.
- Formaleteado: La formaleta se instalará de manera rígida, limpia y hermética, garantizando las dimensiones, pendiente y acabados requeridos. Se aplicará un desmoldante adecuado a la formaleta.
- Colocación del Acero de Refuerzo: El acero se figurará, amarrará y colocará estrictamente de acuerdo con los planos, asegurando los recubrimientos mínimos mediante el uso de separadores adecuados. La Interventoría deberá aprobar el armado del acero antes de la colocación del concreto.
- Elaboración, Transporte y Colocación del Concreto:
- Conformación y Acabado:
    - La superficie del concreto se conformará cuidadosamente, siguiendo la pendiente y los niveles de diseño.

    - Se le dará un acabado final uniforme, que puede incluir escobillado transversal o longitudinal (acabado antideslizante) si así lo especifican los planos, para mejorar la fricción en la rampa.
- Elaboración de Juntas: Las juntas de dilatación, contracción y construcción se ejecutarán según los espaciamientos, profundidades y detalles indicados en los planos. Las juntas aserradas se realizarán una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para no desportillarse (generalmente entre 4 y 24 horas después del vaciado). Las juntas se limpiarán y sellarán si así se especifica.
- Curado del Concreto: El curado se iniciará tan pronto como el concreto haya fraguado y la superficie no se dañe. Se mantendrá un curado continuo durante al menos siete (7) días o hasta que el concreto alcance el 70% de la resistencia de diseño, utilizando métodos aprobados (ej., riego constante, membranas de curado, mantas húmedas).
- Retiro de Formaleta y Limpieza: La formaleta se retirará cuidadosamente una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas sin deformarse. La zona de trabajo deberá quedar completamente limpia al finalizar

Control y tolerancia:

- Ensayos de Laboratorio (Concreto y Acero):
    - Concreto: Se tomarán muestras de concreto fresco para la elaboración de cilindros de ensayo (NTC 3318, INV E 402) con una frecuencia mínima de una muestra por cada 50 m3 de concreto o por cada día de vaciado, o según lo determine la Interventoría. Se verificarán las resistencias a la compresión a los 7 y 28 días. Se controlará el asentamiento (slump) del concreto fresco (INV E 404).
    - Acero de Refuerzo: La Interventoría podrá solicitar certificados de calidad del fabricante y/o ensayos de tensión a muestras de acero (INV E 228 y 229) para verificar el cumplimiento de las propiedades mecánicas.
    - Agregados: Se realizarán ensayos a los agregados (granulometría, límites, desgaste) según la NTC 174 (INV E 200 y 201) y la frecuencia que determine la Interventoría.
- Control de Campo:
    - Replanteo: La Interventoría verificará el replanteo de la rampa, incluyendo alineamientos, anchos, longitudes y, fundamentalmente, la pendiente y los niveles.

- Formaletas y Acero: Inspección de la formaleta (rigidez, limpieza) y del armado de acero (diámetros, espaciamientos, traslapos, recubrimientos) antes del vaciado del concreto.
- Colocación y Vibrado: Supervisión de la colocación, vibrado y acabado del concreto.
- Juntas: Verificación de la ubicación, profundidad y limpieza de las juntas.
- Curado: Monitoreo del proceso de curado para asegurar su continuidad y efectividad.
- Espesor: Verificación del espesor final de la rampa mediante perforaciones o métodos no destructivos, o mediante el control de rendimiento.
- Acabado Superficial: Inspección de la textura antideslizante y la uniformidad del acabado.

- Tolerancias:
  - Espesor de la rampa: ±10 mm
  - Nivelación de la superficie: ±10 mm
  - Pendiente: ±0.5% de la pendiente de diseño.
  - Ancho: ±20 mm

Medida:

La medida para el pago del ítem "Rampa en Concreto de 3000 PSI, E=0.10 m, Reforzada" será el metro cuadrado (m2) de rampa efectivamente construida, reforzada, con el espesor, pendiente y acabado especificados, y aceptada a satisfacción por la Interventoría. El área se calculará con base en las dimensiones netas de la rampa, según los planos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Rampa en Concreto de 3000 PSI, E=0.10 m, Reforzada", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la subrasante o base, el replanteo topográfico, el suministro e instalación de la formaleta, el suministro, figurado y colocación del acero de refuerzo, la elaboración, transporte y colocación del concreto (incluyendo vibrado), la conformación de pendiente y acabado superficial, la elaboración de juntas, el curado, el retiro de formaleta, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.2.6	RAMPA C/CTO 3000 PSI E=0.10 M REFORZADA	Metro Cuadrado M2

1.2.3 PISOS Y ACABADOS

1.2.3.1 LOSETA PREPULIDA REF LISTONES DE 0.30*0.30 M. GRIS INCLUYE INSTALACION

1.2.3.2 LOSETA PREPULIDA DE CONCRETO TACTIL ALERTA (TOPEROL) 0.30*0.30*0.06 M. INCLUYE INSTALACION.

1.2.3.3 LOSETA PREPULIDA DE CONCRETO TACTIL GUIA 0.30*0.30*0.06 M. INCLUYE INSTALACION

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de losetas prepulidas de concreto con un diseño que incluye "listones" "toperol" "guías" (patrones superficiales específicos) y color gris, con dimensiones nominales de 0.30 m x 0.30 m. Estas losetas son aptas para la construcción de pisos y pavimentos para tráfico peatonal y vehicular liviano. Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta colocación en el proyecto "[Nombre del Proyecto]". La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de loseta instalada y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de las losetas prepulidas. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o estructura granular, la colocación de una capa de nivelación de mortero 1:3 de 8 cm de espesor reforzada con malla electrosoldada 5mm de 15 x 15 cm, el suministro de las losetas (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo y la nivelación, la colocación de las losetas, el relleno de juntas con arena de sello, la compactación inicial y final, la protección de las losetas hasta su entrega, y la limpieza final de la superficie instalada.
- Función Específica (Ref. Listones y Superficies Táctiles): El término "Ref. Listones" se refiere al patrón o textura superficial de la loseta. Además, este ítem contempla la instalación de losetas con superficie táctil tipo Táctil Guía y tipo Táctil Alerta (Toperol 6 taches). Estas losetas poseen los seis relieves del sistema de guía para discapacitados visuales, cualquiera que sea el formato (tamaño)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

de las unidades utilizadas. La disposición de las losetas, incluyendo las táctiles, será la especificada en los planos arquitectónicos del Proyecto.

- Normatividad Aplicable: La instalación de losetas prefabricadas deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente el Artículo INV-510 (Adoquines) en lo que sea aplicable a la calidad de losetas y procedimientos de instalación, así como el Artículo 600 (Obras de Concreto) o el Artículo 700 (Obras de Arte y Drenaje), en lo que sea pertinente a elementos prefabricados y acabados.
  - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos, agregados, prefabricados y losetas táctiles:
    - NTC 4993: Baldosas táctiles de orientación para espacios públicos. (Esencial para las losetas táctiles).
    - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (Equivalente a INV E 402).
    - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Equivalente a INV E 200 y INV E 201).
    - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
    - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
    - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
    - NTC 1493: Concretos. Losetas de concreto para pavimentos.
  - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), Título C (Concreto Estructural) si el soporte de la loseta tiene implicaciones estructurales.
  - Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida.
  - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
    - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
  - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Materiales:

Losetas Prepulidas de Concreto (Ref. Listones, Táctil Guía, Táctil Alerta): Las losetas deberán ser prefabricadas de concreto, con las características y calidades especificadas, y cumplir con los ensayos exigidos para losetas (ver artículo INV-510 de INVÍAS, aplicable por referencia).

- Resistencia: La loseta en concreto tendrá una Resistencia a la Flexión (Módulo de Rotura) de MR = 5 MPa o una resistencia a la compresión de 3500 PSI (24.5 MPa) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318 o NTC 1493, según aplique.
- Dimensiones: Las dimensiones nominales serán de 0.30 m x 0.30 m (30x30 cm). Se parte del módulo de loseta táctil, de 400 mm x 400 mm, del cual se derivan los del adoquín táctil, de 200 mm x 133 mm o de 200 mm x 100 mm, que permiten completar el módulo de la loseta, con seis u ocho unidades. (Nota: Si la loseta es de 30x30, la referencia a módulos de 400x400 y adoquines de 200x133/100 puede ser conceptual sobre el sistema táctil, no sobre el tamaño de la loseta base).
- Tipo Táctil: Superficie táctil tipo Táctil Guía y tipo Táctil Alerta (Toperol 6 taches), referencia IDU A-56 y A-55, que cumplan con las especificaciones de la Norma Técnica Colombiana, NTC 4993.
- Color: El color de la loseta será gris uniforme en toda la masa, sin manchas, decoloraciones o variaciones significativas.
- Acabado: La superficie deberá ser prepulida, uniforme, lisa al tacto, pero conservando una textura antideslizante adecuada. No debe presentar fisuras, huecos, descascaramientos, materiales extraños, rebabas, ni diferencias de color que las hagan indeseables.
- Concreto: El concreto utilizado en la fabricación deberá cumplir con los requisitos de la NTC 3318 y NTC 174 para agregados. El agua de mezcla y los aditivos, si se utilizan, deberán cumplir con NTC 3493 y NTC 5551 respectivamente.
- Almacenamiento: Las losetas se almacenarán en arrumes ordenados no mayores de 1.5 m de alto, sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolas de daños o contaminación antes de su instalación. Por ningún motivo se permitirá el descargue por volteo.

Capa de Nivelación de Mortero: Se utilizará un mortero 1:3 (cemento:arena) para la capa de nivelación.

- Cemento: Cemento Pórtland Tipo I o el especificado por el diseño, que cumpla con la NTC 174.
- Arena: Arena de río, limpia, fina, libre de materia orgánica, arcilla y sales.
- Agua: Potable, limpia y libre de impurezas.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Malla Electrosoldada: Refuerzo de malla electrosoldada de 5mm de 15 x 15 cm, que cumpla con las normas técnicas para acero de refuerzo.

Arena de Sello (de Río): Para sellar las juntas se debe usar una arena fina, como la que se emplea para morteros de revoque o pañete. Para que penetre por las juntas debe estar seca y no tener granos de más de 2.5 mm. El 100% debe pasar por el tamiz No. 8 y no más del 10% debe pasar por el tamiz No. 200. Debe estar seca, suelta, libre de materia orgánica, impurezas y contaminantes. Se almacenará bajo techo y se pasará por el tamiz No. 4 al momento de utilizarla. No se aconseja adicionar cemento, cal o reemplazarla por mortero.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y acabado de las losetas, incluyendo:

- Niveles, hilos, reglas metálicas de 3m.
- Máquina cortadora de banco: Para los ajustes de piezas, garantizando dimensiones y geometría exactas. Por ningún motivo se permitirán cortes con pulidora, ni con palustre.
- Máquina de placa vibratoria: Para la compactación inicial y final.
- Herramientas adecuadas: Martillos de goma, niveles de burbuja, escobas, cepillos de cerdas largas y duras.
- Equipos para mezclado de mortero: Mezcladoras, palas, palustres, carretillas.

Personal:

El personal deberá contar con la experiencia y calificación necesaria en instalación de losetas y acabados de pavimento, y cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia. Incluye:

- Mano de obra especializada en colocación de losetas.
- Oficiales y ayudantes.
- Supervisor de obra o capataz

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Procedimiento de construcción:

- Preparación y Nivelación de la Base: Sobre la estructura granular debidamente compactada, se realizará una verificación de niveles. La base granular no se desviará de los niveles de diseño establecidos en más de 10 mm. La colocación de la capa de mortero no debe ser usada como medio para corregir una mala terminación superficial de la base.
- Colocación de la Capa de Nivelación de Mortero: Se extenderá una capa uniforme de mortero 1:3 (cemento:arena) de 8.00 cm de espesor, sobre la estructura granular compactada. Previamente, se colocará y amarrará la malla electrosoldada 5mm de 15 x 15 cm sobre soportes para garantizar su correcto recubrimiento. El mortero deberá ser enrasado con precisión para obtener la superficie de apoyo de las losetas. Bajo ninguna circunstancia se debe pisar la capa de mortero durante la colocación de las losetas.
- Colocación de Losetas:
  - Las losetas se colocarán a tope sobre la capa de mortero 1:3 enrasada, siguiendo el patrón uniforme especificado en los planos arquitectónicos.
  - La instalación se realizará de abajo hacia arriba en zonas de pendientes o peralte.
  - Las losetas se alinearán tanto transversal como longitudinalmente, de manera que las caras queden en contacto unas con otras, generando juntas que no deben exceder los 3.00 mm.
  - El Contratista garantizará que las dimensiones entre losetas no varíen más del 2%, con el fin de lograr alineamientos y aparejos uniformes.
  - Para garantizar la separación constante, se pueden usar distanciadores que permitan la penetración de la arena de sellado.
  - Las losetas no deben ser martilladas durante su colocación, para evitar astillamientos o desportilladuras.
  - El orden de colocación debe garantizar que las losetas puedan ser trabadas con facilidad, de forma que no se fuerce nunca la cabida de una loseta entre las ya instaladas.
- Ajustes:
  - Una vez se hayan terminado de colocar las losetas enteras dentro de la zona de trabajo, se colocarán las piezas de ajuste o colillas que resulten.
  - Estas deberán ser hechas con máquina cortadora de banco, en las dimensiones y geometría exactas. Por ningún motivo se permitirán cortes con pulidora, ni con palustre.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

- Los ajustes con un área equivalente a 1/4 o menos de una loseta, se fundirán en mortero de cemento y arena 1:4 con relación agua-cemento de 0.45. El mortero se fundirá después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado.

- Compactación Inicial:
  - La compactación inicial de las losetas se realizará una vez terminados los ajustes de piezas mayores a 1/4 de loseta, mediante al menos dos pasadas desde diferentes direcciones de una máquina de placa vibratoria, dejando un margen de un metro del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado.
  - Al terminar cada jornada de trabajo, las losetas deberán haber recibido al menos la compactación inicial excepto la franja de un metro antes descrita.
  - Las losetas que se partan durante la compactación inicial se reemplazarán por losetas sanas a costo del contratista.
  - El pavimento no debe estar sujeto a cargas hasta que haya sido compactado con el vibrador. Imponer cargas al pavimento antes de su compactación y sellado completo, puede ocasionar astillamientos entre las losetas.
- Sellado de Juntas (Para pendientes menores al 5%):
  - Inmediatamente después de la compactación inicial y previa ejecución de los ajustes con mortero, se procederá al sellado de las juntas entre losetas y a la compactación final.
  - La arena de sello (ver Materiales 2.3) se esparcirá sobre la superficie de la loseta. Para lograr una buena penetración entre las juntas, se utilizará una escoba o cepillo de cerdas largas y duras con el que se barrerá repetidamente en distintas direcciones, durante cada pasada del equipo vibrocompactador y después de la última pasada.
  - Se dejará un sobrante de arena bien esparcida sobre todo el aparejo terminado, por lo menos durante dos semanas después de la colocación, para que el tráfico y las probables lluvias ayuden a acomodar la arena y a consolidar el sellado. Si la Interventoria exige que el pavimento quede limpio al terminar el sellado, el Contratista regresará a las dos semanas y efectuará un barrido con esta misma arena para rellenar los espacios que se hayan abierto dentro de las juntas.
  - Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento articulado con chorro de agua a presión durante su construcción, ni después de ellas.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Compactación Final: Durante la compactación final, cada punto del pavimento recibirá al menos cuatro pasadas del equipo de placa vibratoria aceptado por la Interventoria, desde diferentes direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión, antes de repetir el proceso. Antes de efectuar la compactación final, hay que asegurarse que la superficie del pavimento y la placa del vibrador estén bien limpias y secas.
- Protección y Limpieza: Se protegerá el área instalada de tráfico y daños hasta su entrega final. La zona de trabajo deberá quedar completamente limpia al finalizar las actividades.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Losetas, Mortero, Arena de Sello):

- Losetas Prefabricadas: El Contratista presentará certificados de calidad del fabricante, incluyendo la resistencia (MR=5MPa o 3500 PSI), y cumplimiento de NTC 4993 para losetas táctiles. La Interventoria realizará inspección visual y dimensional de las losetas en obra para verificar dimensiones (0.30x0.30 m), patrón "listones", tipo táctil (Guia/Alerta), color gris y ausencia de defectos (fisuras, huecos, descascaramientos, materiales extraños, rebabas, diferencias de color). Se exigirá el cumplimiento de todos los ensayos exigidos para losetas según el Articulo INV-510 de INVÍAS (aplicable por referencia).
- Mortero de Nivelación: Se controlará la dosificación (1:3), espesor (8 cm), y la correcta colocación de la malla electrosoldada (5mm de 15x15 cm). Se tomarán muestras de concreto para elaborar cilindros si la Interventoria lo considera pertinente para verificar su resistencia.
- Arena de Sello: Se realizarán ensayos granulométricos para asegurar que la arena cumpla con la especificación (100% pasa tamiz No. 8 y no más del 10% pasa tamiz No. 200). Se verificará que esté seca y libre de impurezas.

Control en Campo (Instalación):

- Base Granular: Se verificará que la base granular no se desvíe de los niveles de diseño establecidos en más de 10 mm.
- Espesor de Capa de Mortero: Se verificará el espesor de 8 cm de la capa de mortero.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Alineamiento y Juntas: La Interventoría inspeccionará el alineamiento de las losetas, la uniformidad de las juntas (no exceder 3.00mm) y la correcta penetración de la arena de sello. El Contratista deberá garantizar que las dimensiones entre losetas no varíen más del 2%.
- Nivelación de la Superficie: La superficie no deberá presentar diferencias de más de 2 mm revisados con una regla metálica de 3m apoyada en cualquier dirección, exceptuando aquellos sitios en los que se especifique un pendientado.
- Compactación: Se supervisará el procedimiento de compactación inicial y final, asegurando las pasadas requeridas. Las losetas que se partan durante la compactación se reemplazarán.

Rechazo: Cualquier loseta que presente defectos, no cumpla con las dimensiones, diseño, tipo táctil, color o resistencia especificados, o cuya instalación no cumpla con las tolerancias de nivelación, alineamiento y juntas, deberá ser removida, reemplazada y reinstalada a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Loseta Prepulida Ref. Listones 0.30x0.30 m, Gris - Incluye Instalación" será el metro cuadrado (m2) de loseta efectivamente instalada, nivelada, sellada y aceptada a satisfacción por la Interventoría. El área se calculará con base en las dimensiones netas de la superficie de las losetas, según los planos arquitectónicos de diseño finales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Loseta Prepulida Ref. Listones 0.30x0.30 m, Gris - Incluye Instalación", "Loseta Prepulida de concreto táctil alerta (toperol) 0.30x0.30x0.06 m. incluye instalación" y "Loseta prepulida de concreto táctil guía 0.30x0.30x0.06 m. incluye instalación" e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la base granular, el suministro y colocación de la capa de nivelación de mortero 1:3 de 8 cm reforzada con malla electrosoldada (incluyendo materiales, mano de obra y equipo), el suministro de las losetas (incluyendo fabricación o adquisición, transporte a obra, cargue y descargue), la mano de obra para la colocación, ajuste y corte de losetas, el suministro e instalación de la arena de sello, las compactaciones (inicial y final), la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.1	LOSETA PREPULIDA REF LISTONES DE 0.30*0.30 M. GRIS INCLUYE INSTALACION	Metro cuadrado (m²)
1.2.3.2	LOSETA PREPULIDA DE CONCRETO TACTIL ALERTA (TOPEROL) 0.30*0.30*0.06 M. INCLUYE INSTALACION	Metro cuadrado (m²)
1.2.3.3	LOSETA PREPULIDA DE CONCRETO TACTIL GUIA 0.30*0.30*0.06 M. INCLUYE INSTALACION	Metro cuadrado (m²)

1.2.3.4 PISO EN ADOQUIN DE CONCRETO COLOR SEGÚN DISEÑO.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de adoquines de concreto color rojo, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta colocación como piso o pavimento para tráfico peatonal y vehicular liviano en el proyecto. La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de adoquín instalado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa del piso de adoquín. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la subrasante o estructura granular, la colocación de una capa de nivelación de mortero 1:3 de 8 cm de espesor reforzada con malla electrosoldada 5mm de 15 x 15 cm, el suministro de los adoquines (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo y la nivelación, la instalación de los adoquines, el relleno de juntas con arena de sello, la compactación inicial y final, la limpieza final de la superficie instalada, la protección de los adoquines hasta su entrega, y la provisión de confinamiento de borde de acuerdo con lo descrito en los planos o en la especificación correspondiente.
- Normatividad Aplicable: La instalación de adoquines de concreto deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente el Artículo 510 (Pavimentos de Adoquines), el cual es la referencia principal para este tipo de trabajo en Colombia.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a concretos, agregados y adoquines:
  - NTC 4076: Adoquines de concreto para pavimentos. (Esta es la norma especifica para adoquines).
  - NTC 2017: Aditivos quimicos para concreto. (Si bien la referencia original mencionaba NTC 2017 para adoquines, esta norma es para aditivos. Se asume que se refiere a la calidad de los aditivos usados en la fabricación del adoquin, siendo la NTC 4076 la principal para el producto final).
  - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
  - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
  - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), si aplica a la sub-base o elementos estructurales de soporte.
- Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida, si el área es de uso público.
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos.

Materiales:

Adoquines de Concreto Color Rojo: Los adoquines deberán ser prefabricados de concreto o arcilla, que cumplan con los requisitos del Articulo 510 (Pavimentos de Adoquines) de las EGC de INVÍAS y la NTC 4076.

- Resistencia: La resistencia a la compresión del concreto de los adoquines deberá ser la especificada en el diseño, generalmente un mínimo de 28 MPa (4000 PSI) a los 28 días, o la establecida en la NTC 4076.
- Dimensiones: Las dimensiones nominales de los adoquines serán de 0.10 m de ancho x 0.20 m de largo x 0.06 m de espesor (10x20x6 cm). Las tolerancias dimensionales deberán cumplir con la NTC 4076.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Tipo y Color: Los adoquines deberán ser de superficie bicapa color, referencia IDU AR-6, y de color rojo uniforme en toda su masa, sin manchas, decoloraciones o variaciones significativas entre lotes. El color debe ser permanente y resistente a la intemperie.
- Acabado: La superficie expuesta deberá ser uniforme, libre de fisuras, huecos, descascaramientos, materiales extraños, rebabas, ni diferencias de color que los hagan indeseables. La superficie debe ser antideslizante.
- Materias Primas: El concreto de los adoquines deberá cumplir con los requisitos para cemento (NTC 174), agregados (NTC 174), agua (NTC 3493) y aditivos (NTC 2017) si son usados.
- Almacenamiento: El transporte y almacenamiento de los adoquines se hará en arrumes ordenados no mayores de 1.5 m de alto, sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolos de daños o contaminación antes de su instalación. Por ningún motivo se permitirá el descargue por volteo.

Capa de Nivelación de Mortero: Se utilizará un mortero 1:3 (cemento: arena) para la capa de nivelación.

- Cemento: Cemento Pórtland Tipo I o el especificado por el diseño, que cumpla con la NTC 174.
- Arena: Arena de río, limpia, fina, libre de materia orgánica, arcilla y sales.
- Agua: Potable, limpia y libre de impurezas.
- Malla Electrosoldada: Refuerzo de malla electrosoldada de 5mm de 15 x 15 cm, que cumpla con las normas técnicas para acero de refuerzo.

Arena de Sello (de Rio): Para sellar las juntas se debe usar una arena fina, como la que se emplea para morteros de revoque o pañete. Para que penetre por las juntas debe estar seca y no tener granos de más de 2.5 mm. La arena deberá tener la granulometria especificada para arena de molino o semilavada de peña uso sellante (100% pasa por el tamiz No 8 y no más del 10 % pasa por el tamiz No 200). Debe estar seca, suelta, libre de materia orgánica, impurezas y contaminantes. Para garantizar su condición suelta y seca, al momento de utilizarla, se deberá almacenar bajo techo y pasar por el tamiz No 4. No se aconseja adicionar cemento, cal o reemplazarla por mortero, pues el sello quedaría frágil y se saldría con el tiempo.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, colocación y acabado del piso de adoquín, incluyendo:

- Niveles, hilo, reglas metálicas de 3m.
- Máquina cortadora de banco: Para los ajustes de piezas, garantizando dimensiones y geometría exactas. Por ningún motivo se permitirán cortes con pulidora, ni con palustre.
- Máquina de placa vibratoria: Para la compactación inicial y final. Se recomienda que la placa tenga un área de 0.35 a 0.50 m2, una fuerza centrífuga de 16–20 KN y una frecuencia de vibración de 75 a 100 Hz. Se aconseja la utilización de rodillos recubiertos de goma o bien de placas vibratorias recubiertas de una capa protectora para evitar daños estéticos en los adoquines.
- Herramientas adecuadas: Martillos de goma, palancas de ajuste, escobas, cepillos de cerdas largas y duras.
- Equipos para mezclado de mortero: Mezcladoras, palas, palustres, carretillas.

Personal:

El personal deberá ser calificado y con experiencia en la instalación de adoquines, y cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en pavimentos de adoquín.
- Oficiales y ayudantes especializados en la colocación y nivelación de adoquines.

Procedimiento de construcción:

Preparación y Nivelación de la Base: Sobre la estructura granular debidamente compactada, se realizará una verificación de niveles. La base granular no se desviará de los niveles de diseño establecidos en más de 10 mm. En ningún caso, la colocación de la capa de mortero debe ser usada como medio para corregir una mala terminación superficial de la base.

Colocación de la Capa de Nivelación de Mortero: Se extenderá una capa uniforme de mortero 1:3 (cemento:arena) de 8.00 cm de espesor, sobre la estructura granular compactada. Previamente, se colocará y amarrará la malla electrosoldada 5mm de 15 x 15 cm sobre soportes para garantizar su correcto recubrimiento. El mortero deberá ser enrasado con precisión para obtener la superficie de apoyo de los

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

adoquines. En ninguna circunstancia se debe pisar la capa de mortero durante la colocación de los adoquines, por lo tanto, el Contratista debe organizar los trabajos de manera que los obreros y el material pasen por encima del pavimento colocado.

Colocación de Adoquines:

- Los adoquines se colocarán a tope sobre la capa de mortero enrasada, siguiendo el patrón uniforme especificado en los planos arquitectónicos del Proyecto (en lo posible, se recomienda el uso de aparejo espina de pescado, no se aconseja el uso de aparejos que no tengan ningún tipo de traba).
- La instalación se realizará de abajo hacia arriba en zonas de pendientes o peralte.
- Las caras de los adoquines quedarán en contacto unas con otras, generando juntas que no deben exceder los 3.00 mm.
- El Contratista garantizará que las dimensiones entre adoquines no varíen más del 2%, con el fin de lograr alineamientos y aparejos uniformes.
- El Contratista puede garantizar la separación constante de los adoquines mediante el uso de distanciadores que permitan la penetración de la arena de sellado en las juntas manteniendo la alineación del aparejo.
- Los adoquines no deben ser martillados durante su colocación, para evitar astillamientos o desportilladuras.
- El orden de colocación debe garantizar que los adoquines puedan ser trabados con facilidad, de forma que no se fuerce nunca la cabida de un adoquín entre los ya instalados.
- Cuando las líneas definidas por el modelo de colocación empiecen a desviarse, las uniones entre adoquines deben ser ajustadas usando palancas que restauren el modelo de colocación deseado. Es indispensable realizar esta operación antes de que las juntas sean selladas con arena.

Ajustes:

- Una vez se hayan terminado de colocar los adoquines que queden enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán las piezas de ajuste o colillas que resulten.
- Estas deberán ser hechas con máquina cortadora de banco, en las dimensiones y geometría exactas. Por ningún motivo se permitirán cortes con pulidora, ni con palustre.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratataros
Arauca Arauca

- Los ajustes con un área equivalente a 1/4 o menos de un adoquín, se fundirán en mortero de cemento y arena 1:4 con relación agua-cemento de 0.45. El mortero se fundirá después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado.

Compactación Inicial:

- La compactación inicial de los adoquines se realizará una vez terminados los ajustes de piezas mayores a 1/4 de adoquín, mediante al menos dos pasadas desde diferentes direcciones de una máquina de placa vibratoria, dejando una margen de un metro del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado.
- Al terminar cada jornada de trabajo, los adoquines deberán haber recibido al menos la compactación inicial excepto la franja de un metro antes descrita.
- Los adoquines que se partan durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines sanos a costo del contratista.
- El pavimento no debe estar sujeto a cargas hasta que haya sido compactado con el vibrador. Imponer cargas al pavimento antes de su compactación y sellado completo, puede ocasionar astillamientos entre los adoquines.

Sellado de Juntas (Para pendientes menores al 5%):

- Inmediatamente después de la compactación inicial y previa ejecución de los ajustes con mortero, se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final.
- La arena de sello (ver Materiales 2.3) se esparcirá sobre la superficie seca de los adoquines. Para lograr una buena penetración entre las juntas, y garantizar su llenado, se utilizará una escoba o cepillo de cerdas largas y duras con el que se barrerá repetidamente en distintas direcciones, durante cada pasada del equipo vibrocompactador y después de la última pasada.
- Se dejará un sobrante de arena bien esparcida sobre todo el aparejo terminado, por lo menos durante dos semanas después de la colocación, para que el tráfico y las probables lluvias ayuden a acomodar la arena y a consolidar el sellado. Si la Interventoría exige que el pavimento quede limpio al terminar el sellado, el Contratista regresará a las dos semanas y efectuará un barrido con esta misma arena para rellenar los espacios que se hayan abierto dentro de las juntas.

- Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento articulado con chorro de agua a presión durante su construcción, ni después de ellas.

Compactación Final:

- Durante la compactación final, cada punto del pavimento recibirá al menos cuatro pasadas del equipo de placa vibratoria aceptado por la Interventoría, desde diferentes direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión, antes de repetir el proceso.
- Antes de efectuar la compactación, hay que asegurarse que la superficie del pavimento y la placa del vibrador estén bien limpias y secas.
- La compactación se realizará con placa vibratoria o con rodillos mecánicos (estáticos o dinámicos).
- En la compactación de superficies con inclinación se recomienda hacerlo en el sentido transversal de la pendiente y en sentido ascendente.
- Tal como se indica arriba, se aplicarán dos ciclos de compactación. El primero compacta los adoquines en la capa de arena con las juntas medio rellenas. Posteriormente cuando las juntas son selladas completamente con arena, se aplica un nuevo ciclo de compactación hasta llevar el pavimento a su estado final.

Confinamiento de Borde: Toda la superficie de adoquines deberá tener confinamiento de borde, de acuerdo con lo descrito en los planos o en el título correspondiente de la presente especificación.

Consideraciones Adicionales:

- Los adoquines adyacentes a tragantes de drenaje y canales o cunetas no deben estar más bajos que la parte superior del drenaje y no más altos que 5 mm sobre el mismo.
- El pavimento no debe estar sujeto a cargas hasta que haya sido compactado con el vibrador.

<u>Control y tolerancia:</u>

Control de Calidad de Materiales (Adoquines, Mortero y Arenas):

- Adoquines: El Contratista presentará los certificados de calidad del fabricante que demuestren el cumplimiento de la resistencia a la compresión (o requisitos de INV E 510 y NTC 4076), dimensiones (0.10 x 0.20 x 0.06 m), tipo (bicapa color, ref. IDU AR-6), color y acabado. Se exigirá el cumplimiento de todos los ensayos exigidos para adoquines (ver artículo INV-510 de INVÍAS). La Interventoría

podrá solicitar ensayos de laboratorio a muestras aleatorias de adoquines para verificar el cumplimiento. Se realizará una inspección visual y dimensional de cada adoquín en obra.

- Mortero de Nivelación: Se controlará la dosificación (1:3), espesor (8 cm), y la correcta colocación de la malla electrosoldada (5mm de 15x15 cm). Se tomarán muestras de concreto para elaborar cilindros si la Interventoría lo considera pertinente para verificar su resistencia.
- Arena de Sello: Se realizarán ensayos granulométricos para asegurar que la arena cumpla con la especificación (100% pasa por el tamiz No 8 y no más del 10 % pasa por el tamiz No 200). Se verificará que esté seca, suelta, y libre de materia orgánica, impurezas y contaminantes.

Control en Campo (Instalación):

- Base Granular: Se verificará que la base granular no se desvíe de los niveles de diseño establecidos en más de 10 mm.
- Espesor de Capa de Mortero: Se verificará el espesor de 8 cm de la capa de mortero.
- Alineamiento y Juntas: La Interventoría inspeccionará el alineamiento de los adoquines, el patrón de instalación y la uniformidad de las juntas (no exceder 3.00mm). El Contratista deberá garantizar que las dimensiones entre adoquines no varíen más del 2%.
- Nivelación de la Superficie: La superficie del adoquinado no deberá presentar diferencias de más de 2 mm revisados con la regla metálica de 3m apoyada en cualquier dirección, exceptuando aquellos sitios en los que se especifique un pendientado.
- Compactación: Se supervisará el procedimiento de compactación inicial y final, asegurando las pasadas requeridas y el equipo adecuado.

Rechazo: Cualquier adoquín que presente defectos, no cumpla con las dimensiones, color, tipo o resistencia especificados, o cuya instalación no cumpla con las tolerancias de nivelación, alineamiento y juntas, deberá ser removido, reemplazado y reinstalado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Piso en Adoquín de Concreto Color según diseño" será el metro cuadrado (m2) de adoquín efectivamente instalado, nivelado, sellado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. El área se calculará con base en las dimensiones netas de la superficie de adoquines, según los planos de

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

diseño finales. La medición se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 510 (Pavimentos de Adoquines) de las EGC de INVÍAS.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Piso en Adoquín de Concreto Color según diseño", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la base granular, el suministro y colocación de la capa de nivelación de mortero 1:3 de 8 cm reforzada con malla electrosoldada (incluyendo materiales, mano de obra y equipo), el suministro de los adoquines (incluyendo fabricación o adquisición, transporte a obra, cargue y descargue), la mano de obra para la colocación, ajuste y corte de adoquines, el suministro e instalación de la arena de sello, las compactaciones (inicial y final), la limpieza final, el personal, los equipos (incluyendo compactador de placa), los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, y cualquier otra labor o elemento exigido por la Interventoría que a su criterio sean necesarios para la correcta ejecución de esta tarea, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.4	PISO EN ADOQUIN DE CONCRETO COLOR SEGÚN DISEÑO	Metro cuadrado (m^2)

1.2.3.5 CARPETA ASFALTICA PARA CICLORRUTA E=0.05 M.-INCLUYE COLOCACION Y COMPACTACION.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro de materiales, diseño de la mezcla, fabricación, transporte, colocación, compactación y control de calidad de la carpeta asfáltica (o capa de rodadura asfáltica) con un espesor compactado nominal de 0.05 metros (5 centímetros), destinada a la conformación de la superficie de rodadura de ciclorrutas en el proyecto "[Nombre del Proyecto]". La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de carpeta asfáltica construida y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la construcción completa de la capa de carpeta asfáltica. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la superficie

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

de la base granular, el suministro del material (Mezcla Densa en Caliente o similar, según diseño), la aplicación del riego de liga, la extensión uniforme de la mezcla asfáltica, la compactación mecánica hasta la densidad requerida, el control de calidad en campo y laboratorio, y la conformación final de la superficie de la ciclorruta según los perfiles, alineamientos y cotas de diseño, así como la limpieza de la zona.

- Normatividad Aplicable: La ejecución de la carpeta asfáltica para ciclorruta deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
        - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC), especialmente el Artículo 400 (Pavimentos Asfálticos), haciendo énfasis en el Artículo 400-01 (Mezclas Densa en Caliente), el cual sirve de referencia para la calidad de la mezcla y los procedimientos de colocación y compactación, ajustando las tolerancias y equipos al espesor delgado y al uso específico de ciclorruta.
    - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E), las cuales se referenciarán a continuación para cada ensayo específico.
    - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC):
        - NTC 2017: Mezclas asfálticas. Determinación de las propiedades de fluencia y estabilidad. Método Marshall.
        - NTC 170: Agregados. Determinación del contenido de humedad total por secado.
        - NTC 181: Agregados. Contenido de material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200).
        - NTC 179: Agregados. Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos.
        - NTC 235: Materiales asfálticos. Determinación de la viscosidad.
        - NTC 2020: Materiales asfálticos. Determinación del punto de ablandamiento.
        - NTC 1509: Materiales asfálticos. Determinación de la penetración.
        - NTC 180: Agregados. Método de ensayo estándar para la densidad y absorción de agregado grueso.
        - NTC 178: Agregados. Método de ensayo estándar para la densidad y absorción de agregado fino.

        - NTC 521: Materiales bituminosos. Determinación del contenido de asfalto por extracción con disolventes.
        - NTC 4028: Muestreo de mezclas asfálticas.
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a emisiones, gestión de residuos y control de vertimientos.

Materiales:

Mezcla Asfáltica Densa en Caliente (o similar): El tipo de mezcla asfáltica será el especificado en el diseño de pavimentos para ciclorrutas, adaptado para un espesor de 5 cm. Usualmente se emplean mezclas tipo MDC (Mezcla Densa en Caliente) con un tamaño máximo nominal de agregado reducido, por ejemplo, MDC-12.5 (1/2") o MDC-9.5 (3/8"), para permitir el extendido en espesores delgados. La mezcla asfáltica deberá cumplir con los requisitos granulométricos y de calidad establecidos en el Artículo 400-01 (Mezclas Densa en Caliente) de las EGC de INVÍAS para su tipo, ajustando la franja granulométrica al tamaño máximo nominal del agregado.

Agregados Pétreos: Limpios, duros, durables, libres de materiales deletéreos, que cumplan con las propiedades físicas (desgaste Los Ángeles, equivalente de arena, caras fracturadas, etc.) de las EGC de INVÍAS.

- Cemento Asfáltico: El ligante asfáltico (CA) deberá ser de penetración 60-70 o 80-100 (o un asfalto modificado si el diseño lo especifica) que cumpla con las propiedades de la norma NTC 2011 o ASTM D946/D3381 para su grado, y aprobado por la Interventoría.
- Diseño de Mezcla: El contratista presentará el diseño de mezcla Marshall al laboratorio de la Interventoría para su aprobación, con al menos 15 días calendario de anticipación al inicio de la producción. El diseño de mezcla deberá cumplir con los requisitos Marshall de estabilidad, flujo, vacíos, VAM, VFA y contenido de asfalto, conforme al Artículo 400-01 de las EGC de INVÍAS, para el tipo de mezcla seleccionado.
- Riego de Liga (Emulsión Asfáltica): Para garantizar la adherencia entre la capa de base y la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rotura rápida (CSS-1h o CQS-1h), que cumpla con el Artículo 420 (Riegos de Liga y Superficiales) de las EGC de INVÍAS o la norma

NTC 1968. La dosificación será la establecida en el diseño o por la Interventoría, generalmente entre 0.3 y 0.6 l/m2.

Riego de Liga (Emulsión Asfáltica): Para garantizar la adherencia entre la capa de base y la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rotura rápida (CSS-1h o CQS-1h), que cumpla con el Artículo 420 (Riegos de Liga y Superficiales) de las EGC de INVÍAS o la norma NTC 1968. La dosificación será la establecida en el diseño o por la Interventoría, generalmente entre 0.3 y 0.6 l/m2.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la totalidad del proceso:

- Equipo de limpieza: Barredoras mecánicas o sopladoras para limpiar la base.
- Distribuidor de asfalto (Pavimentadora): Para la aplicación uniforme y controlada del riego de liga.
- Pavimentadora de asfalto (Extendedora): Autopropulsada, con alimentador automático y rastrillo vibratorio, capaz de extender la mezcla de manera uniforme en el espesor requerido (aproximadamente 7-8 cm de mezcla suelta para lograr 5 cm compactados) y con las pendientes de diseño. Para ciclorrutas, se pueden requerir extendedoras más pequeñas o adaptadas.

Compactadores:

- Rodillos vibratorios de peso liviano a mediano (tándem o estáticos): Adecuados para espesores delgados y áreas de ciclorrutas.
- Rodillos de neumáticos (opcional): Para el acabado y densificación final si se requiere.

Termómetros: Para control de temperatura de la mezcla.

Herramientas menores: Palas, rastrillos, picos, escobillones, llaves, para trabajos de remate y limpieza.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en cada fase del proceso, y cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Ingeniero Civil o Residente a cargo, con experiencia en pavimentos asfálticos.
- Maestro de obra o capataz especialista en pavimentos asfálticos.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Operadores de extendedora y compactadores.
- Cuadrilla de obreros para extendido manual, remates y limpieza.

Procedimiento de construcción:

Preparación de la Superficie de la Base: La superficie de la base granular (o la capa existente) sobre la cual se extenderá la carpeta asfáltica deberá estar debidamente compactada, conformada según los perfiles y cotas de diseño, limpia (libre de polvo, suciedad, material suelto), seca y aceptada por la Interventoría. Cualquier irregularidad en la base debe corregirse antes de la colocación de la mezcla asfáltica.

Aplicación del Riego de Liga: Sobre la superficie preparada y seca, se aplicará el riego de liga de manera uniforme con el distribuidor de asfalto, en la dosificación especificada. No se extenderá la mezcla asfáltica hasta que la emulsión haya roto completamente y la Interventoría haya aprobado su aplicación. Se evitará el tránsito de vehículos ajenos a la colocación sobre el riego de liga fresco.

Producción de la Mezcla Asfáltica: La mezcla asfáltica se producirá en una planta de asfalto aprobada, que garantice la dosificación y mezcla homogénea de los agregados y el cemento asfáltico a las temperaturas de mezclado y compactación óptimas, determinadas en el diseño Marshall (viscosidad cinemática del asfalto: 170 ± 20 cSt para mezclado). La temperatura de la mezcla al salir de planta no deberá variar en más de ±10∘C con respecto a la temperatura de diseño.

Transporte de la Mezcla Asfáltica: La mezcla se transportará en volquetas limpias y cubiertas con lona para evitar la pérdida de calor y la contaminación. Se prohíbe el uso de diesel o cualquier derivado de petróleo como agente antiadherente en las tolvas. La mezcla debe llegar a obra con una temperatura adecuada para su extendido y compactación (viscosidad cinemática del asfalto: 280 ± 30 cSt para compactación).

Colocación de la Mezcla Asfáltica:

- La mezcla asfáltica se extenderá con la pavimentadora de manera continua y uniforme, en el espesor suelto adecuado para lograr los 5 cm de espesor compactado según diseño. Se evitarán paradas innecesarias de la extendedora.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Los empalmes longitudinales y transversales se realizarán con sumo cuidado para garantizar la continuidad, el alineamiento y el nivel de la superficie. Se realizarán cortes limpios en los bordes para un acabado prolijo.

Compactación Mecánica:

- La compactación se iniciará tan pronto como la mezcla asfáltica permita que el equipo de compactación transite sin producir desplazamientos excesivos. La secuencia de compactación (rodillo vibratorio, luego neumático si aplica) se definirá mediante un tramo de prueba.
- La compactación se realizará mediante pasadas sucesivas y uniformes con los rodillos vibratorios adecuados, hasta alcanzar la densidad requerida.
- La densidad de la mezcla compactada en sitio no será inferior al 95% de la densidad Marshall de diseño o el 93% de la Densidad Máxima Teórica (Gmm), según lo indique el control de calidad y el Artículo 400-01 de las EGC de INVÍAS.
- La compactación debe completarse antes de que la temperatura de la mezcla descienda por debajo de la temperatura mínima de compactación del asfalto.

Conformación y Acabado Final: La superficie de la carpeta asfáltica compactada deberá ser uniforme, lisa, sin segregaciones, sin piel de cocodrilo, y con las pendientes y alineamientos de diseño. Los bordes de la ciclorruta deberán quedar definidos y limpios.

Limitaciones de Ejecución: No se permitirá la colocación de la mezcla asfáltica bajo condiciones de lluvia, niebla, o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C o se prevea que descenderá a ese valor durante las operaciones de colocación y compactación. La superficie a pavimentar debe estar seca.

Control y tolerancia:

Ensayos de Laboratorio (Mezcla Asfáltica y Materiales):

- Agregados: Se tomarán muestras de agregados para granulometría (INV E 213), humedad (INV E 122), y propiedades físicas (desgaste Los Ángeles, INV E 220; equivalente de arena, INV E 133; caras fracturadas) con la frecuencia establecida en el Artículo 400-01 de INVÍAS
- Cemento Asfáltico: Se verificará la calidad del asfalto por cada lote recibido o con la frecuencia que determine la Interventoría.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Mezcla Caliente: Se realizarán ensayos de granulometría y contenido de asfalto (por extracción, INV E 521) de la mezcla producida, así como la elaboración de briquetas Marshall para estabilidad, flujo y vacíos (INV E 748, 749, 750, 751), con una frecuencia mínima de una muestra por cada 250 toneladas de mezcla producida o por cada día de producción, o según lo establecido en el Artículo 400-01 de INVÍAS.
- Riego de Liga: Se verificará la calidad de la emulsión asfáltica y la dosificación aplicada en campo.

Ensayos de Campo:

- Temperatura de Colocación y Compactación: Control continuo de la temperatura de la mezcla en planta y en obra.
- Espesor y Lisura: Se medirá el espesor de la capa compactada mediante sondeos o testigos, y se verificará la lisura con una regla de 3 m (máxima variación de 5 mm bajo la regla).
- Densidad de Campo: Se determinará la densidad de la mezcla compactada mediante densímetro nuclear (INV E 144) o por el método de los núcleos extraídos (INV E 739, INV E 740), con una frecuencia mínima de una prueba por cada 500 m2 o por cada lote de compactación, o según lo establecido en el Artículo 400-01 de INVÍAS.
- Extracción de Núcleos: Se extraerán núcleos de la capa compactada para verificar densidad y contenido de asfalto/granulometría (INV E 739, INV E 740), al menos una vez por cada 1,000 m2 o por cada día de producción. Los núcleos serán representativos de la sección compactada.

Tolerancias:

- Espesor compactado: ±5 mm del espesor de diseño (5 cm).
- Nivelación: ±10 mm respecto a la cota de diseño.
- Lisura: No más de 5 mm bajo una regla de 3 m.
- Densidad de compactación: No inferior al 95% de la densidad Marshall de diseño o 93% de Gmm.

Rechazo: Cualquier tramo de carpeta asfáltica que no cumpla con los requisitos de calidad (resistencia, granulometría, contenido de asfalto, densidad de compactación, espesor, lisura, etc.), que presente segregación, piel de cocodrilo, o cualquier otro defecto, deberá ser removido y reemplazado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatarataros
Arauca Arauca

Medida:

La medida para el pago del ítem "Carpeta Asfáltica para Ciclorruta E=0.05 m - Incluye Colocación y Compactación" será el metro cuadrado (m2) de carpeta asfáltica efectivamente construida, compactada y aceptada a satisfacción por la Interventoría. El área se calculará con base en las dimensiones netas de la ciclorruta, según los planos de diseño finales. La medición se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 400 (Pavimentos Asfálticos) de las EGC de INVÍAS.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Carpeta Asfáltica para Ciclorruta E=0.05 m - Incluye Colocación y Compactación", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la superficie de la base, el suministro y aplicación del riego de liga, el suministro del material asfáltico (incluyendo agregados, cemento asfáltico, aditivos), el diseño de mezcla, la fabricación en planta (secado, calentamiento, mezclado), el transporte desde la planta a obra, la extensión con pavimentadora, la compactación mecánica, los ensayos de laboratorio y de campo, la conformación final de la superficie, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.5	CARPETA ASFÁLTICA PARA CICLORRUTA E=0.05 M.-INCLUYE COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN	Metro Cuadrado (m^2)

1.2.3.6 PINTURA PARA LINEAS CICLORRUTA A=0.12 M.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, aplicación y acabado de pintura para la demarcación de líneas en ciclorrutas, con un ancho nominal de 0.12 metros (12 centímetros). Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta ejecución en el proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro lineal (m) de línea pintada y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la demarcación de líneas de ciclorruta. Incluye, pero no se limita a: la limpieza y preparación de la superficie (asfalto, concreto, etc.), el replanteo y la demarcación previa de las líneas, el suministro de la pintura, el equipo de aplicación, la aplicación de la pintura en el espesor y color requeridos, la protección de la señalización recién aplicada, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: La aplicación de pintura para demarcación vial deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Ministerio de Transporte de Colombia: Manual de Señalización Vial (Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras), en lo referente a demarcación horizontal y colores para ciclorrutas.
  - Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
  - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC), especialmente el Artículo 740 (Demarcación Horizontal), en lo aplicable a materiales, equipos y procedimientos de aplicación de pintura para señalización vial.
  - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E), para ensayos de calidad de pinturas.
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
  - NTC 1799: Pinturas y barnices. Terminología general.
  - NTC 1361: Pinturas. Determinación del tiempo de secado.
  - NTC 1360: Pinturas. Determinación de la resistencia a la abrasión.
  - NTC 4739: Materiales reflectivos para señalización vial. (Si se requiere pintura reflectiva).
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos químicos y control de vertimientos.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Materiales:

Pintura para Demarcación Vial: La pintura a utilizar deberá ser de alta calidad, de tipo tráfico (acrílica, base agua o solvente, o termoplástica, según el diseño o especificaciones del fabricante), diseñada especificamente para demarcación vial, de color blanco o amarillo (según diseño y manual de señalización para ciclorrutas), y que cumpla con los requisitos del Artículo 740 (Demarcación Horizontal) de las EGC de INVÍAS y las normas NTC aplicables.

- Resistencia y Durabilidad: La pintura deberá presentar excelente resistencia a la abrasión, al intemperismo, a los rayos UV, al tráfico vehicular y peatonal.
- Tiempo de Secado: Deberá tener un tiempo de secado al tacto no mayor a 15 minutos y un tiempo de secado duro (para apertura al tráfico) no mayor a 60 minutos, según el Artículo 740 de INVÍAS.
- Adherencia: Excelente adherencia a la superficie de la ciclorruta (asfalto o concreto).
- Reflectividad (si aplica): Si se especifica pintura reflectiva, esta deberá contener microesferas de vidrio premezcladas y/o se deberán aplicar microesferas de vidrio por aspersión sobre la pintura húmeda, garantizando la reflectividad inicial y la retención de la misma a lo largo de su vida útil, según la NTC 4739.
- Suministro: La pintura deberá ser suministrada en su empaque original, sellado, con la información del fabricante, fecha de fabricación y caducidad.

Diluyentes y Limpiadores: Se utilizarán los diluyentes recomendados por el fabricante de la pintura. Los limpiadores serán los adecuados para el tipo de superficie y pintura.

Materiales Auxiliares: Cintas de enmascarar (si se requiere delimitación precisa), tiza, hilos guía, brochas y rodillos para retoques manuales.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la preparación de la superficie y la aplicación de la pintura. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipo de limpieza: Sopladoras, barredoras, cepillos metálicos para remoción de polvo, suciedad y material suelto.
- Equipo de marcación y replanteo: Cintas métricas, reglas, tizas, hilos, plantillas (si aplica).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Máquina aplicadora de pintura: Equipo autopropulsado o manual, diseñado para aplicación de pintura de tráfico, con sistema de pulverización (airless o air atomizing), dosificador de microesferas (si aplica), y sistema de guiado para asegurar un ancho y alineamiento uniforme. Las boquillas de aplicación deben ser las adecuadas para el tipo de pintura y el ancho de línea.
- Vehículos de apoyo: Para transporte de personal, equipos y materiales.
- Señalización vial provisional: Conos, vallas, cintas de peligro para proteger las zonas de aplicación y guiar el tráfico durante la ejecución y el secado.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la aplicación de pintura vial y en trabajos de señalización, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados para el manejo de químicos (mascarillas con filtros, guantes, gafas). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Operador de la máquina aplicadora de pintura.
- Auxiliares para replanteo, limpieza, protección y supervisión del secado.

Procedimiento de construcción:

Preparación de la Superficie: La superficie sobre la cual se aplicará la pintura (asfalto o concreto) deberá estar limpia, seca, libre de polvo, grasa, aceites, material suelto, humedad o cualquier contaminante que pueda afectar la adherencia de la pintura. Se realizará limpieza mecánica (barrido, soplado) y, si es necesario, lavado con agua y detergentes biodegradables, asegurando un secado completo antes de la aplicación. Cualquier defecto superficial que afecte la demarcación deberá ser reparado previamente.

Replanteo y Demarcación Previa: Se realizará un replanteo preciso de la ubicación de las líneas de ciclorruta, utilizando hilos, tiza o equipos láser para asegurar el alineamiento, ancho y espaciamiento correctos según los planos de señalización.

Aplicación de la Pintura:

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- La pintura se aplicará utilizando la máquina aplicadora, garantizando un ancho constante de 0.12 m (12 cm) y una capa uniforme, de acuerdo con el espesor de película húmeda recomendado por el fabricante para lograr la durabilidad y color requeridos.
- La aplicación se realizará siguiendo la demarcación previa, a una velocidad constante y evitando interrupciones que puedan generar irregularidades.
- Control de Espesor: Se controlará el espesor de la película húmeda de pintura para asegurar que se aplique la cantidad adecuada de material.
- Aplicación de Microesferas (si aplica): Si la pintura es reflectiva y requiere microesferas de vidrio, estas se aplicarán uniformemente sobre la película de pintura húmeda, inmediatamente después de la aplicación de la pintura, en la dosificación recomendada por el fabricante (generalmente entre 300 y 500 g/m2).

Protección y Secado:

- Se protegerá la pintura recién aplicada del tráfico vehicular y peatonal, así como de agentes externos (lluvia, polvo excesivo) hasta que haya secado completamente, utilizando conos, cintas de precaución u otros dispositivos de señalización provisional.
- Se respetarán los tiempos de secado al tacto y para apertura al tráfico recomendados por el fabricante y por el Artículo 740 de INVÍAS.

Limpieza Final: Una vez finalizada la aplicación y el secado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de pintura, materiales sobrantes o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control y calidad de materiales (pintura):

- El Contratista presentará las fichas técnicas y certificados de calidad de la pintura y las microesferas (si aplican) del fabricante.
- La Interventoría podrá solicitar muestras de la pintura en su estado original para realizar ensayos de laboratorio que verifiquen el cumplimiento de las normas (tiempo de secado, resistencia a la abrasión, color, composición, reflectividad según NTC 4739 si aplica) y del Artículo 740 de INVÍAS.

Control en Campo (Aplicación):

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Replanteo: Se verificará el alineamiento y el ancho (0.12 m) de las líneas pintadas.
- Espesor de Película: Se realizarán mediciones del espesor de película húmeda durante la aplicación para asegurar la dosificación adecuada.
- Adherencia: Se realizarán pruebas de adherencia (corte en cuadrícula) si la Interventoría lo considera necesario.
- Color y Acabado: Inspección visual del color, la uniformidad, la ausencia de escurrimientos, burbujas o imperfecciones en la pintura.
- Reflectividad (si aplica): Se realizarán mediciones de reflectividad con retroreflectómetro para asegurar que los valores mínimos de luminancia estén dentro de los rangos especificados por el Manual de Señalización Vial o la NTC 4739.
- Tiempo de Secado: Se verificará el tiempo de secado al tacto y para apertura al tráfico.

Tolerancia:

- Ancho de línea: ±5 mm del ancho de diseño (0.12 m).
- Alineamiento: Desviación máxima de 20 mm en 10 m de longitud.
- Espesor de película: Dentro de los rangos especificados por el fabricante para garantizar la durabilidad.

Rechazo: Cualquier línea pintada que no cumpla con el ancho, alineamiento, color, calidad o reflectividad (si aplica) especificados, o que presente defectos como baja adherencia, ampollas, descascaramiento prematuro, o aplicación irregular, deberá ser corregida o repintada a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Pintura para Líneas de Ciclorruta A=0.12 m" será el metro lineal (m) de línea efectivamente pintada, con el ancho, color y acabado especificados, y aceptada a satisfacción por la Interventoría. La longitud se medirá a lo largo del eje central de la línea, según los planos de señalización finales

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Pintura para Líneas de Ciclorruta A=0.12 m", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la superficie (limpieza, secado), el

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatarataros
Arauca Arauca

replanteo y la demarcación previa, el suministro de la pintura (incluyendo pigmentos, resinas, solventes), el suministro y aplicación de microesferas de vidrio, el personal, los equipos (incluyendo máquina aplicadora, equipos de limpieza y señalización provisional), los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
1.2.3.6	PINTURA PARA LINEAS CICLORRUTA A=0.12 M.	Metro Lineal (ml)

1.2.3.7 PINTURA PARA SEÑAL HORIZONTAL CICLORRUTA.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, aplicación y acabado de pintura para la demarcación de señales horizontales tipo pictogramas y leyendas en ciclorrutas, tales como el símbolo de ciclista, flechas direccionales, o leyendas específicas. Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta ejecución en el proyecto. La unidad de medida para pago será la unidad (UN) de cada pictograma o leyenda pintada y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la demarcación de símbolos y leyendas en la superficie de la ciclorruta. Incluye, pero no se limita a: la limpieza y preparación de la superficie (asfalto, concreto, etc.), el replanteo y la demarcación previa de los pictogramas (uso de plantillas), el suministro de la pintura, el equipo de aplicación, la aplicación de la pintura en el espesor, color y dimensiones requeridas, la protección de la señalización recién aplicada, y la limpieza final de la zona de trabajo.
- Normatividad Aplicable: La aplicación de pintura para demarcación vial deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Ministerio de Transporte de Colombia: Manual de Señalización Vial (Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras), en lo referente a demarcación horizontal, símbolos y colores específicos para ciclorrutas.

    - Instituto Nacional de Vías (INVÍAS):
        - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC), especialmente el Artículo 740 (Demarcación Horizontal), en lo aplicable a materiales, equipos y procedimientos de aplicación de pintura para señalización vial.
        - Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras (INV E), para ensayos de calidad de pinturas.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
        - NTC 1799: Pinturas y barnices. Terminología general.
        - NTC 1361: Pinturas. Determinación del tiempo de secado.
        - NTC 1360: Pinturas. Determinación de la resistencia a la abrasión.
        - NTC 4739: Materiales reflectivos para señalización vial.
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos químicos y control de vertimientos.

Materiales:

Pintura para Demarcación Vial: La pintura a utilizar deberá ser de alta calidad, de tipo tráfico (acrílica, base agua o solvente, o termoplástica, según el diseño), diseñada específicamente para demarcación vial, de colores según el diseño y el Manual de Señalización Vial (blanco, amarillo), y que cumpla con los requisitos del Artículo 740 (Demarcación Horizontal) de las EGC de INVÍAS y las normas NTC aplicables.

- Resistencia y Durabilidad: La pintura deberá presentar excelente resistencia a la abrasión, al intemperismo, a los rayos UV, al tráfico vehicular y peatonal.
- Tiempo de Secado: Deberá tener un tiempo de secado al tacto no mayor a 15 minutos y un tiempo de secado duro (para apertura al tráfico) no mayor a 60 minutos, según el Artículo 740 de INVÍAS.
- Adherencia: Excelente adherencia a la superficie de la ciclorruta (asfalto o concreto).
- Reflectividad: La pintura deberá contener microesferas de vidrio premezcladas y/o se deberán aplicar microesferas de vidrio por aspersión sobre la pintura húmeda, garantizando la reflectividad inicial y la retención de esta a lo largo de su vida útil, según la NTC 4739.

- Suministro: La pintura deberá ser suministrada en su empaque original, sellado, con la información del fabricante, fecha de fabricación y caducidad.

Diluyentes y Limpiadores: Se utilizarán los diluyentes recomendados por el fabricante de la pintura. Los limpiadores serán los adecuados para el tipo de superficie y pintura.

Materiales Auxiliares: Plantillas rígidas o flexibles para la demarcación precisa de pictogramas, cintas de enmascarar, tiza, hilos guía, brochas y rodillos para retoques manuales.

Equipo:

Se utilizarán equipos adecuados y en perfecto estado de funcionamiento para la preparación de la superficie y la aplicación de la pintura. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipo de limpieza: Sopladoras, barredoras, cepillos metálicos para remoción de polvo, suciedad y material suelto.
- Equipo de marcación y replanteo: Cintas métricas, reglas, tizas, hilos, y plantillas específicas para cada pictograma o leyenda (símbolo de bicicleta, flechas, letras).
- Equipo de aplicación de pintura: Puede ser equipo manual (rodillos, brochas) para mayor precisión en pictogramas, o equipo de pulverización (airless o air atomizing) con boquillas adecuadas para el tipo de pintura y el tamaño del pictograma. Deberá contar con dosificador de microesferas (si aplica).
- Vehículos de apoyo: Para transporte de personal, equipos y materiales.
- Señalización vial provisional: Conos, vallas, cintas de peligro para proteger las zonas de aplicación y guiar el tráfico durante la ejecución y el secado.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la aplicación de pintura vial y en trabajos de señalización de precisión (pictogramas), y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados para el manejo de químicos (mascarillas con filtros, guantes, gafas). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Operarios especializados en aplicación de pintura de demarcación y uso de plantillas.
- Auxiliares para replanteo, limpieza, protección y supervisión del secado.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION

Procedimiento de construcción:

Preparación de la Superficie: La superficie sobre la cual se aplicará la pintura (asfalto o concreto) deberá estar limpia, seca, libre de polvo, grasa, aceites, material suelto, humedad o cualquier contaminante que pueda afectar la adherencia de la pintura. Se realizará limpieza mecánica (barrido, soplado) y, si es necesario, lavado con agua y detergentes biodegradables, asegurando un secado completo antes de la aplicación. Cualquier defecto superficial que afecte la demarcación deberá ser reparado previamente.

Replanteo y Demarcación Previa: Se realizará un replanteo preciso de la ubicación y orientación de cada pictograma o leyenda, utilizando los planos de señalización. Se posicionarán las plantillas de forma exacta y se asegurarán para evitar movimientos durante la aplicación.

Aplicación de la Pintura:

- La pintura se aplicará utilizando las plantillas y el equipo de aplicación (pulverización, rodillo o brocha) adecuado para cada tipo de pictograma.
- Se garantizará una capa uniforme, de acuerdo con el espesor de película húmeda recomendado por el fabricante para lograr la durabilidad y color requeridos.
- Se prestará especial atención a los bordes de los pictogramas para asegurar líneas nítidas y sin escurrimientos.
- Control de Espesor: Se controlará el espesor de la película húmeda de pintura para asegurar que se aplique la cantidad adecuada de material.
- Aplicación de Microesferas: Las microesferas de vidrio se aplicarán uniformemente sobre la película de pintura húmeda, inmediatamente después de la aplicación de la pintura, en la dosificación recomendada por el fabricante (generalmente entre 300 y 500 g/m2).

Protección y Secado:

- Se protegerá la pintura recién aplicada del tráfico vehicular y peatonal, así como de agentes externos (lluvia, polvo excesivo) hasta que haya secado completamente, utilizando conos, cintas de precaución u otros dispositivos de señalización provisional.
- Se respetarán los tiempos de secado al tacto y para apertura al tráfico recomendados por el fabricante y por el Artículo 740 de INVÍAS.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Limpieza Final: Una vez finalizada la aplicación y el secado, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de pintura, materiales sobrantes o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

- Dimensiones y Forma: Se verificará que cada pictograma o leyenda tenga las dimensiones y la forma correctas, de acuerdo con el diseño y el Manual de Señalización Vial.
- Alineamiento y Ubicación: Se inspeccionará la correcta ubicación y orientación de cada señal.
- Espesor de Película: Se realizarán mediciones del espesor de película húmeda durante la aplicación para asegurar la dosificación adecuada.
- Adherencia: Se realizarán pruebas de adherencia (corte en cuadrícula) si la Interventoría lo considera necesario.
- Color y Acabado: Inspección visual del color, la uniformidad, la nitidez de los bordes, la ausencia de escurrimientos, burbujas o imperfecciones en la pintura.
- Reflectividad: Se realizarán mediciones de reflectividad con retroreflectómetro para asegurar que los valores mínimos de luminancia estén dentro de los rangos especificados por el Manual de Señalización Vial o la NTC 4739.
- Tiempo de Secado: Se verificará el tiempo de secado al tacto y para apertura al tráfico.

Tolerancias:

- Dimensiones de pictogramas: $\pm 2 \text{%}$ de las dimensiones de diseño.
- Alineamiento y ubicación: Desviación máxima de 50 mm respecto a la ubicación de diseño.
- Espesor de película: Dentro de los rangos especificados por el fabricante para garantizar la durabilidad.

Rechazo: Cualquier pictograma o leyenda que no cumpla con las dimensiones, forma, ubicación, color, calidad o reflectividad especificadas, o que presente defectos como baja adherencia, ampollas, descascaramiento prematuro, o aplicación irregular, deberá ser corregida o repintada a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Pintura para Señal Horizontal Ciclorruta (Pictogramas)" será la unidad (UN) de cada pictograma o leyenda efectivamente pintada, con las dimensiones, color y acabado especificados,

y aceptada a satisfacción por la Interventoría. Cada símbolo o leyenda completa, independientemente de su tamaño o complejidad interna, se contará como una unidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Pintura para Señal Horizontal Ciclorruta (Pictogramas)", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la superficie (limpieza, secado), el replanteo y la demarcación previa (incluyendo el uso de plantillas), el suministro de la pintura (incluyendo pigmentos, resinas, solventes), el suministro y aplicación de microesferas de vidrio, el personal especializado, los equipos (incluyendo equipo de aplicación, plantillas, equipos de limpieza y señalización provisional), los ensayos de laboratorio y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.7	PINTURA PARA SEÑAL HORIZONTAL CICLORRUTA	Metro Cuadrado (m^2)

1.2.3.8 EMPRADIZACION CON GRAMA NATIVA.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, preparación del terreno, siembra y mantenimiento inicial de la grama Bermuda (Cynodon dactylon) para la empradización de áreas definidas en los planos del proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". La unidad de medida para pago será el metro cuadrado (m2) de área empradizada y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para lograr una cobertura vegetal estable y uniforme con grama Bermuda. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la superficie (limpieza, conformación, mejoramiento de suelo si es necesario), el suministro de la grama (en rollos, estolones, o semillas según método elegido), la siembra o instalación, el riego

inicial y el mantenimiento durante un período establecido hasta el establecimiento de la grama, así como la limpieza final de la zona.

- Normatividad Aplicable: La empradización deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas agrícolas y de ingeniería ambiental. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia: Normativas sobre revegetalización y manejo de suelos.
    - Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (EGC) del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), especialmente el Artículo 870 (Protección Ambiental y Paisajismo) o artículos relacionados con obras de bioingeniería y control de erosión.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC aplicables a suelos, fertilizantes y semillas (si se usan)
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y uso de agroquímicos.

Materiales:

Grama Bermuda (Cynodon dactylon): La grama Bermuda podrá ser suministrada e instalada mediante uno de los siguientes métodos, a elección del Contratista y con aprobación de la Interventoría, siempre que garantice el establecimiento adecuado y uniforme:

- En Rollos (Planchones o Tapetes): La grama debe ser de alta calidad, sana, libre de malezas, plagas o enfermedades. Los rollos deben estar bien enraizados, con una capa de suelo adecuada que permita su fácil manipulación e instalación.
- Por Estolones (Sembrada por Tallos): Los estolones deben ser frescos, sanos, vigorosos y libres de malezas. Se recomienda un origen certificado para asegurar la especie.
- Por Semilla: Las semillas deben ser de alta germinación (mínimo 85%), pureza (mínimo 98%) y libres de semillas de malezas. Se deben presentar los certificados del proveedor que respalden la calidad de la semilla.

Material Orgánico (Mejorador de Suelo) y Fertilizantes:

- Sustrato Orgánico: Si el suelo existente es pobre o inorgánico, se deberá suministrar material orgánico (compost, tierra negra vegetal) para mejorar la calidad del suelo en la zona de siembra. La cantidad y tipo serán aprobados por la Interventoría.
- Fertilizantes: Se utilizarán fertilizantes granulados o líquidos (ej. NPK) en la dosificación recomendada por un agrónomo y aprobada por la Interventoría, según un análisis de suelo previo si es requerido.
- Agua: Se dispondrá de agua en cantidad suficiente y calidad adecuada para el riego, durante y después de la siembra, hasta el establecimiento de la grama.

Equipo:

- Equipos: Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para la preparación del terreno y la siembra de la grama. Incluyen, pero no se limitan a:
- Equipos para preparación del suelo: Arados pequeños, cultivadoras, rastrillos, palas, picos.
- Equipos de riego: Mangueras, aspersores, carrotanques para suministro de agua.
- Equipos para siembra: Sembradoras (si es por semilla), herramientas manuales para colocar estolones o planchones.
- Rodillos manuales o vibratorios ligeros: Para asentar la grama después de la siembra (si es por rollos o semilla).
- Herramientas para mantenimiento: Guadañas, podadoras, fumigadoras (si se requieren para control de plagas/enfermedades).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en trabajos de jardinería y revegetalización, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en paisajismo/jardinería.
- Jardineros u operarios especializados en siembra y mantenimiento de grama.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Terreno: La superficie a empradizar deberá estar limpia, libre de escombros, rocas mayores a 5 cm, malezas, materiales perjudiciales o compactaciones excesivas. Se realizará una escarificación o

labranza ligera (remoción de 10 a 15 cm de la capa superficial) para soltar el suelo y mejorar la aireación y la infiltración. Si el suelo es pobre, se incorporará el material orgánico y los fertilizantes previamente aprobados, mezclándolos homogéneamente con la capa superficial. Finalmente, la superficie se nivelará y perfilará según los planos, asegurando la pendiente adecuada para el drenaje.

Suministro y Siembra de la Grama:

- Siembra por Rollos (Planchones): Los rollos de grama se instalarán sobre la superficie preparada inmediatamente después de su entrega en obra. Se colocarán a tope, sin dejar espacios entre ellos, y se asentarán suavemente para asegurar un buen contacto con el suelo. Se realizará un ligero apisonado o rodillado para eliminar bolsas de aire y asegurar la adherencia.
- Siembra por Estolones: Los estolones se distribuirán uniformemente sobre la superficie preparada y se incorporarán ligeramente al suelo mediante un disco o rastrillo ligero.
- Siembra por Semilla: Las semillas se esparcirán uniformemente sobre la superficie preparada, manualmente o con sembradora, en la dosificación recomendada por el proveedor. Después de la siembra, se cubrirán ligeramente las semillas con una fina capa de suelo o material orgánico (no más de 0.5 cm) y se realizará un rodillado ligero para asegurar el contacto con el suelo.

Riego Inicial: Inmediatamente después de la siembra o instalación, se realizará un riego abundante para humedecer el suelo y favorecer el establecimiento de la grama.

Mantenimiento Inicial (Período de Establecimiento): El Contratista será responsable del mantenimiento de la grama durante un período mínimo de treinta (30) días calendario a partir de la fecha de su siembra/instalación y aceptación por parte de la Interventoría. Este mantenimiento incluye:

- Riego: Riegos diarios o con la frecuencia necesaria para mantener el suelo húmedo y favorecer el crecimiento de la grama, especialmente en épocas secas.
- Control de Malezas: Remoción manual o control químico de malezas que puedan competir con la grama, siempre bajo supervisión técnica y con productos aprobados.
- Control de Plagas y Enfermedades: Aplicación de tratamientos preventivos o correctivos si se detectan plagas o enfermedades, bajo supervisión técnica.
- Fertilización (si aplica): Aplicación de fertilizantes adicionales si es necesario para promover el crecimiento, según las indicaciones del agrónomo.

- Resiembra o Reparación: Reparación de cualquier área donde la grama no se establezca, o donde se presente pérdida de material, a expensas del Contratista.
- Corte: Realización de los primeros cortes de mantenimiento cuando la grama alcance la altura adecuada.

Limpieza Final: Una vez finalizado el periodo de mantenimiento y la grama esté establecida a satisfacción de la Interventoría, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Grama, Suelo, Fertilizantes):

- Grama: La Interventoría inspeccionará la calidad de la grama (rollos, estolones o semillas) antes de la siembra, verificando su sanidad, ausencia de malezas, y cumplimiento de los certificados de origen/germinación.
- Sustrato y Fertilizantes: Se verificará la calidad y dosificación de los mejoradores de suelo y fertilizantes.

Control en Campo (Instalación y Establecimiento):

- Preparación del Terreno: La Interventoría supervisará la correcta preparación del suelo, incluyendo la limpieza, conformación y aplicación de mejoradores.
- Siembra/Instalación: Se verificará la correcta siembra o instalación de la grama, asegurando la uniformidad y el buen contacto con el suelo.
- Cobertura: Al final del periodo de mantenimiento, se exigirá una cobertura mínima del 90% del área empradizada con grama Bermuda sana y establecida. Las áreas con menor porcentaje de cobertura deberán ser resembradas o reparadas.
- Sanidad: La grama debe presentarse sana, vigorosa, libre de plagas, enfermedades y malezas dominantes.
- Nivelación y Drenaje: Se verificará que la superficie empradizada mantenga los perfiles y pendientes de diseño, garantizando un drenaje adecuado.

Rechazo: Cualquier área empradizada que no cumpla con la cobertura, sanidad, uniformidad o los criterios de establecimiento especificados al final del periodo de mantenimiento, deberá ser reparada o resembrada a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Empradización con Grama Bermuda" será el metro cuadrado (m2) de área efectivamente empradizada, establecida y aceptada a satisfacción por la Interventoría al finalizar el periodo de mantenimiento. El área se calculará con base en las dimensiones netas de las zonas a empradizar, según los planos de diseño finales

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Empradización con Grama Bermuda", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del terreno (limpieza, escarificación, perfilado), el suministro de la grama (rollos, estolones o semillas, incluyendo transporte y manejo), el suministro y aplicación de material orgánico y fertilizantes (si aplica), la siembra o instalación de la grama, el riego inicial y durante el periodo de mantenimiento, el control de malezas, plagas y enfermedades, la resiembra o reparación de áreas dañadas, la limpieza final, el personal, los equipos, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas agrícolas, de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.3.8	EMPRADIZACION CON GRAMA NATIVA	Metro Cuadrado (m2)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.2.4 EQUIPAMIENTO URBANO

1.2.4.1 BANCA URBANA PREFABRICADA EN CONCRETO CON REVESTIMIENTO EN IMITACION MADERA-INSTALADA.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de Bancas Urbanas Prefabricadas, compuestas por una estructura de concreto y un asiento con revestimiento en imitación madera. La banca tendrá dimensiones nominales de 2.00 m de ancho x 0.50 m de alto x 0.46 m de profundidad, color de estructura gris concreto y asiento café imitación listones de madera (Referencia Malmo o similar). Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta colocación en el proyecto. La unidad de medida para pago será la unidad (UN) de banca instalada y aceptada.
- El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de las bancas urbanas. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la base de asiento, el suministro de las bancas prefabricadas (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo y la nivelación, la fijación al terreno (si aplica), el acabado de juntas (si aplica), la limpieza final de la zona de trabajo y la protección de la banca hasta su entrega.
- Normatividad Aplicable: La instalación de mobiliario urbano deberá cumplir con la normativa colombiana vigente, cartillas, manuales y las buenas prácticas de ingeniería, urbanismo y diseño de espacios públicos. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
  - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
    - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
    - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
    - NTC 3493: Concretos. Agua de mezcla para concreto.
    - NTC 5551: Concretos. Aditivos químicos para concreto.
  - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en lo aplicable a elementos no estructurales y sus anclajes.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

- Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida (si aplica para la ubicación y el diseño de la banca).
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos

Materiales:

Banca Urbana Prefabricada: La banca deberá ser un elemento prefabricado que cumpla con las siguientes características:

- Dimensiones Nominales: 2.00 m de ancho x 0.50 m de alto x 0.46 m de profundidad. Las tolerancias dimensionales no deben exceder de ±5 mm.
- Estructura (Cuerpo de la Banca): Fabricada en concreto, con una resistencia minima a la compresión de diseño de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318.
  - Color: La estructura de concreto deberá tener un color gris concreto uniforme y duradero, preferiblemente logrado con pigmentos integrales en la mezcla.
  - Acabado: La superficie expuesta del concreto deberá ser lisa, uniforme, sin fisuras, coqueras, desprendimientos o cualquier otro defecto.
  - Concreto: Los materiales que conforman el concreto (cemento, agregados, agua, aditivos) deben cumplir con las NTC aplicables.
- Asiento (Revestimiento): Compuesto por elementos de imitación madera, que ofrezcan alta durabilidad, resistencia a la intemperie (rayos UV, humedad), vandalismo y abrasión. Este revestimiento puede ser de concreto pigmentado con textura, polímeros reciclados o materiales compuestos con apariencia y textura de madera.
  - Color: El asiento deberá ser de color café, imitando listones de madera, con referencia Malmo o similar, para lograr un acabado estético y natural. El color debe ser uniforme y resistente a la decoloración.

- Sistema de Anclaje (si aplica): Si el diseño de la banca requiere fijación al terreno para evitar movimientos o vandalismo, se usarán pernos, anclajes químicos o epóxicos, o mortero no retráctil, según lo especificado por el fabricante y el diseño estructural.
- Almacenamiento: Las bancas deberán ser almacenadas en obra sobre superficies niveladas, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolas de daños o contaminación antes de su instalación.

Material de Base de Asiento (si aplica): Si el diseño lo requiere, la banca se instalará sobre una base de asiento de concreto pobre, mortero de nivelación, o material granular compactado, según lo indicado en los planos o especificaciones complementarias. Este material deberá cumplir con los requisitos de calidad y compactación establecidos en sus respectivas especificaciones

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo y colocación de las bancas. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Camiones con grúa o pluma para el cargue, transporte y descargue de las bancas debido a su peso o cargadores con aditamentos adecuados.
- Herramientas para colocación: Barras, palancas, niveles de burbuja, plomadas, cintas métricas, martillos de goma.
- Equipos de topografía: Nivel de ingeniero o estación total para el replanteo y control de niveles.
- Herramientas para preparación de base: Palas, picos, compactadores manuales.
- Herramientas para anclaje: Taladros percutores, mezcladores de mortero/epóxico (si aplica).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la instalación de mobiliario urbano pesado y en trabajos de obra civil, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Operador de equipos de izaje (si se usa grúa).
- Oficiales y ayudantes para manipulación, colocación y anclaje de las bancas.

Procedimiento de construcción:

Preparación de la Base de Asiento: La superficie donde se instalará la banca deberá estar limpia, nivelada y compactada, libre de material orgánico o suelto. Si el diseño lo requiere, se conformará una base de asiento (concreto pobre, mortero o material granular compactado) con los niveles y dimensiones especificados para asegurar la estabilidad de la banca.

Replanteo y Nivelación: Se realizará un replanteo preciso de la ubicación final de cada banca según los planos de diseño. Se verificarán y establecerán los niveles para asegurar que la banca quede horizontal y a la altura deseada.

Instalación de la Banca:

- La banca se colocará cuidadosamente sobre la base preparada, utilizando equipos de izaje adecuados si su peso lo requiere.
- Se ajustará cada banca individualmente para asegurar su correcta alineación y nivelación. Se verificarán las dimensiones y la posición final.
- Fijación al Terreno (si aplica): Si el diseño requiere anclaje, se perforarán los orificios en la base y/o la banca, se insertarán los pernos de anclaje y se fijarán con mortero no retráctil o resinas epóxicas, siguiendo las especificaciones del fabricante. Se asegurará la correcta limpieza de los orificios antes de la inyección.

Limpieza Final: Una vez instalada y fijada la banca, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, materiales sobrantes o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Banca Prefabricada):

- El Contratista presentará las fichas técnicas y certificados de calidad del fabricante de las bancas. Esto debe incluir la resistencia del concreto (3000 PSI) y las especificaciones del revestimiento de imitación madera (resistencia a UV, abrasión).
- La Interventoria realizará una inspección visual y dimensional de cada banca antes de la instalación, verificando el cumplimiento de las dimensiones (2.00m x 0.50m x 0.46m), el color (gris concreto,

asiento café imitación madera), la referencia (Malmo o similar), la calidad del acabado (ausencia de fisuras, coqueras, desportillamientos) y la integridad del revestimiento de imitación madera.

- Si el diseño requiere pruebas especificas para el concreto o el revestimiento, el Contratista deberá realizarlas.

Control en Campo (Instalación):

- Replanteo y Ubicación: La Interventoria verificará la correcta ubicación y orientación de cada banca según los planos de diseño.
- Nivelación y Alineación: Se inspeccionará que la banca esté correctamente nivelada y alineada, sin bamboleo o inestabilidad.
- Anclaje (si aplica): Se supervisará la correcta ejecución del sistema de anclaje, verificando la profundidad de perforación, la limpieza de los orificios y la correcta aplicación del anclaje quimico o mortero.

Tolerancias:

- Nivelación: ±5 mm en cualquier dirección sobre la superficie del asiento.
- Alineación y ubicación: ±10 mm respecto a los ejes de diseño.
- Verticalidad: ±5 mm en cualquier cara vertical.

Rechazo: Cualquier banca que presente defectos de fabricación (fisuras, desprendimientos, daños en el revestimiento), no cumpla con las dimensiones, colores o resistencia especificados, o cuya instalación no cumpla con las tolerancias de nivelación, alineamiento o anclaje, deberá ser removida y reemplazada o reinstalada a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del item "Banca Urbana Prefabricada en Concreto con Revestimiento en Imitación Madera - Instalada" será la unidad (UN) de banca efectivamente instalada y aceptada a satisfacción por la Interventoria. Se contará cada banca individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el item "Banca Urbana Prefabricada en Concreto con Revestimiento en Imitación Madera - Instalada", e incluirá todos los costos asociados con: la

preparación de la base de asiento, el suministro de la banca (incluyendo fabricación o adquisición, transporte a obra, cargue y descargue), el replanteo, la colocación y ajuste, el anclaje al terreno (si aplica), la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio (si se requieren) y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.1	BANCA URBANA PREFABRICADA EN CONCRETO CON REVESTIMIENTO EN IMITACION MADERA-INSTALADA	Unidad (UND)

1.2.4.2 CANECA PARA BASURA REF. IDU M.121.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de Canecas para Basura, que deberán cumplir estrictamente con la Referencia IDU M.121 o su equivalente funcional y estético, según los diseños y requerimientos del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) de Bogotá. Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta colocación en el proyecto. La unidad de medida para pago será la unidad (UN) de caneca instalada y aceptada.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de las canecas. Incluye, pero no se limita a: la preparación de la base de asiento o el punto de anclaje, el suministro de las canecas (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo y la nivelación, la fijación al terreno, la limpieza final de la zona de trabajo y la protección de la caneca hasta su entrega.
- Normatividad Aplicable: La instalación de mobiliario urbano deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería, urbanismo y gestión de residuos. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
- Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) de Bogotá:

  - Manual de Mobiliario Urbano de Bogotá (o documento equivalente que contenga la referencia M.121): Esta será la principal referencia para las características de diseño, materiales, dimensiones y acabados de la caneca.
  - Especificaciones Técnicas Generales de Construcción de Vías y Espacio Público de Bogotá (ETG-VEP): En lo aplicable a la instalación de mobiliario urbano y preparación de bases.
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
  - NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. (Si la caneca tiene componentes de concreto).
  - NTC para aceros (si tiene componentes metálicos).
  - NTC para plásticos (si tiene componentes plásticos).
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en lo aplicable a elementos no estructurales y sus anclajes.
- Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida (si aplica para la ubicación).
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos y uso de materiales.

Materiales:

Caneca para Basura Ref. IDU M.121: La caneca deberá ser un elemento prefabricado que cumpla estrictamente con todas las características de diseño, dimensiones, materiales, colores y acabados de la Referencia IDU M.121. En caso de que la referencia M.121 sea un diseño específico del IDU, el Contratista deberá obtener la información detallada de dicho diseño para su fabricación o adquisición. Si no existiera un diseño público con esa referencia, el Contratista deberá proponer un diseño que cumpla con los estándares de calidad, durabilidad y estética de mobiliario urbano del IDU, para aprobación de la Interventoría.

- Materiales: Los materiales de fabricación (acero inoxidable, acero galvanizado, concreto, polímeros de alta resistencia) deberán ser de primera calidad, resistentes a la corrosión, al vandalismo, a los rayos UV y a las condiciones climáticas.

- Diseño y Dimensiones: Deberá replicar fielmente el diseño y las dimensiones de la Referencia IDU M.121. Esto incluye la capacidad del recipiente, el tipo de apertura, el sistema de vaciado y cualquier elemento decorativo o funcional.
- Color y Acabado: Los colores y acabados (pintura electrostática, concreto visto) deberán ser los especificados en la Referencia IDU M.121, uniformes y duraderos.
- Sistema de Anclaje: La caneca deberá contar con un sistema de anclaje robusto y seguro que permita su fijación permanente al terreno, evitando su remoción o volcamiento por vandalismo o condiciones climáticas. Los elementos de anclaje (pernos, platinas, mortero) deberán ser resistentes a la corrosión.
- Cesto Interior (si aplica): Si el diseño de la caneca incluye un cesto interior removible, este deberá ser de un material resistente, de fácil manipulación para el vaciado y que no permita fugas.
- Identificación: Si la Referencia IDU M.121 lo requiere, la caneca deberá incluir el logo o identificación del IDU o de la entidad contratante.
- Almacenamiento: Las canecas deberán ser almacenadas en obra sobre superficies niveladas, protegidas de daños o contaminación antes de su instalación.

Materiales para Anclaje y Base (si aplica):

- Concreto/Mortero: Para la base de asiento o el anclaje, se utilizará concreto o mortero con las resistencias y características especificadas en los planos o por el fabricante de la caneca.
- Elementos de Fijación: Pernos, varillas, resinas epóxicas o morteros no retráctiles, según el sistema de anclaje de la caneca y las recomendaciones del fabricante.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo y colocación de las canecas. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Vehículos adecuados para el transporte seguro de las canecas.
- Herramientas para colocación: Palas, picos, niveles de burbuja, plomadas, cintas métricas.
- Equipos de topografía: Nivel de ingeniero o estación total para el replanteo y control de niveles.
- Herramientas para anclaje: Taladros percutores, mezcladores de mortero/epóxico, herramientas para soldadura (si aplica).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la instalación de mobiliario urbano y en trabajos de obra civil, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Oficiales y ayudantes para manipulación, colocación y anclaje de las canecas.

Procedimiento de construcción:

- Preparación de la Base o Punto de Anclaje: La superficie donde se instalará la caneca deberá estar limpia, nivelada y compactada. Se excavará y conformará la base o el punto de anclaje de acuerdo con los planos de diseño o las instrucciones del fabricante de la caneca. Esto puede implicar la construcción de una pequeña zapata de concreto, la preparación de una superficie para anclaje superficial, o la perforación de orificios para pernos.
- Replanteo y Nivelación: Se realizará un replanteo preciso de la ubicación final de cada caneca según los planos de diseño. Se verificarán y establecerán los niveles para asegurar que la caneca quede vertical y a la altura deseada.
- Instalación de la Caneca:
  - La caneca se colocará cuidadosamente sobre la base preparada o en el punto de anclaje.
  - Se ajustará cada caneca individualmente para asegurar su correcta alineación, verticalidad y nivelación.
  - Fijación al Terreno: Se ejecutará el sistema de anclaje de acuerdo con las especificaciones del fabricante y el diseño. Esto puede incluir el vaciado de concreto o mortero en una zapata, la fijación con pernos de expansión o químicos, o la soldadura a elementos metálicos embebidos. Se asegurará la correcta limpieza de los orificios antes de la inyección de anclajes.
- Limpieza Final: Una vez instalada y fijada la caneca, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de mortero, materiales sobrantes o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Caneca Prefabricada):

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- El Contratista presentará las fichas técnicas, catálogos y certificados de calidad del fabricante de las canecas, demostrando el cumplimiento con la Referencia IDU M.121 en cuanto a diseño, dimensiones, materiales, colores y acabados.
- La Interventoria realizará una inspección visual y dimensional de cada caneca antes de la instalación, verificando el cumplimiento de todas las caracteristicas de la referencia M.121, la calidad del acabado (ausencia de golpes, rayones, deformaciones, fisuras) y la funcionalidad del sistema de apertura/vaciado.
- En caso de que no exista un documento público de la Referencia IDU M.121, el Contratista deberá presentar un prototipo o muestras para aprobación previa de la Interventoria y la Entidad Contratante.

Control en Campo (Instalación):

- Replanteo y Ubicación: La Interventoria verificará la correcta ubicación y orientación de cada caneca según los planos de diseño.
- Nivelación y Verticalidad: Se inspeccionará que la caneca esté correctamente nivelada y vertical, sin inclinaciones.
- Anclaje: Se supervisará la correcta ejecución del sistema de anclaje, verificando la robustez y seguridad de la fijación.

Tolerancias:

- Nivelación: ±5 mm en la base de la caneca.
- Verticalidad: ±5 mm en la altura de la caneca.
- Alineación y ubicación: ±10 mm respecto a los ejes de diseño.

Rechazo: Cualquier caneca que no cumpla con la Referencia IDU M.121, presente defectos de fabricación o daños (golpes, rayones, deformaciones, corrosión prematura), o cuya instalación no cumpla con las tolerancias de nivelación, verticalidad, alineamiento o anclaje, deberá ser removida y reemplazada o reinstalada a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Medida:

La medida para el pago del ítem "Caneca para Basura Ref. IDU M.121 - Instalada" será la unidad (UN) de caneca efectivamente suministrada, instalada y aceptada a satisfacción por la Interventoría. Se contará cada caneca individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Caneca para Basura Ref. IDU M.121 - Instalada", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación de la base o punto de anclaje, el suministro de la caneca (incluyendo fabricación o adquisición, transporte a obra, cargue y descargue), el replanteo, la colocación y ajuste, el anclaje al terreno, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio (si se requieren) y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.2	CANECA PARA BASURA REF. IDU M.121	Unidad (UND)

1.2.4.3 BOLARDO EN HIERRO FUNDIDO M-63.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de Bolardos en Hierro Fundido, que deberán cumplir estrictamente con la Referencia IDU M-63 o su equivalente funcional y estético, según los diseños y requerimientos del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) de Bogotá. Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta colocación en el proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.". La unidad de medida para pago será la unidad (UN) de bolardo instalado y aceptado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #20-33 Guaratatos
Arauca Arauca

- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa de los bolardos. Incluye, pero no se limita a: la preparación del área de anclaje, el suministro de los bolardos (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo y la nivelación, la fijación al terreno mediante un dado de concreto (si aplica), el acabado del área circundante a la base, la limpieza final de la zona de trabajo y la protección del bolardo hasta su entrega.
- Normatividad Aplicable: La instalación de mobiliario urbano deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería, urbanismo y diseño de espacios públicos. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:
    - Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) de Bogotá:
        - Manual de Mobiliario Urbano de Bogotá (o documento equivalente que contenga la referencia M-63): Esta será la principal referencia para las características de diseño, materiales, dimensiones, acabados y color del bolardo.
        - Especificaciones Técnicas Generales de Construcción de Vías y Espacio Público de Bogotá (ETG-VEP): En lo aplicable a la instalación de mobiliario urbano y preparación de bases.
    - Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
        - NTC 2296: Fundiciones de hierro (para las propiedades del hierro fundido).
        - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto (si el anclaje es en concreto).
        - NTC para aceros (para los anclajes internos).
    - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en lo aplicable a elementos no estructurales y sus anclajes.
    - Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida (considerando que los bolardos no deben crear obstáculos inseguros).
    - Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
        - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
    - Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Materiales:

Bolardo en Hierro Fundido Ref. IDU M-63: El bolardo deberá ser un elemento prefabricado que cumpla estrictamente con todas las características de diseño, dimensiones, materiales, colores y acabados de la Referencia IDU M-63. Si la referencia M-63 es un diseño específico del IDU, el Contratista deberá obtener la información detallada de dicho diseño para su fabricación o adquisición. Si no existiera un diseño público con esa referencia, el Contratista deberá proponer un diseño que cumpla con los estándares de calidad, durabilidad y estética de mobiliario urbano del IDU, para aprobación de la Interventoría.

- Material: Fabricado en hierro fundido, que cumpla con las propiedades mecánicas y composición de la NTC 2296 o equivalente. Deberá ser resistente al impacto, la corrosión y el vandalismo.
- Diseño y Dimensiones: Deberá replicar fielmente el diseño y las dimensiones de la Referencia IDU M-63, incluyendo su forma, diámetro, altura total y cualquier detalle estético o funcional (ej., ranuras, bandas reflectivas si aplican).
- Acabado y Color: La superficie del bolardo de hierro fundido deberá tener un acabado uniforme, generalmente mediante pintura electrostática o recubrimientos especiales, con el color especificado en la Referencia IDU M-63 (usualmente colores oscuros o grises antracita) y alta resistencia a la intemperie y la abrasión
- Sistema de Anclaje: El bolardo deberá contar con un sistema de anclaje robusto y seguro para su fijación permanente, generalmente mediante una prolongación del fuste o una base que se inserta y ancla en un dado de concreto. Los elementos de anclaje deberán ser resistentes a la corrosión.
- Almacenamiento: Los bolardos deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, protegidos de daños o contaminación antes de su instalación.

Dado de Concreto para Anclaje: El bolardo deberá anclarse en un dado o cimiento de concreto, con dimensiones y resistencia a la compresión (generalmente 21 MPa o 3000 PSI a los 28 días) especificadas en los planos o por el fabricante.

- Concreto: Los materiales que conforman el concreto (cemento, agregados, agua, aditivos) deben cumplir con las NTC aplicables.
- Refuerzo (opcional): Si el diseño del dado lo requiere, se incluirá un refuerzo mínimo de acero corrugado (ej., varillas de 3/8"), que cumpla con la NTC 2289.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Materiales Auxiliares: Materiales para relleno y compactación del área de excavación (si aplica), mortero de acabado si se requiere, y materiales de limpieza.

Equipo:

Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para el transporte, manejo, preparación del sitio y colocación de los bolardos. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos de transporte: Vehículos adecuados para el transporte seguro de los bolardos.
- Herramientas para excavación: Palas, picos, barrenos.
- Equipos para mezclado de concreto: Mezcladora pequeña o formaletas para vaciado de dado de concreto.
- Herramientas para colocación: Barras, palancas, niveles de burbuja, plomadas, cintas métricas, martillos.
- Equipos de topografía: Nivel de ingeniero o estación total para el replanteo y control de niveles y alineamiento.

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la instalación de mobiliario urbano y trabajos de obra civil, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz.
- Oficiales y ayudantes para excavación, armado de dados, vaciado de concreto, manipulación, colocación y anclaje de los bolardos

Procedimiento de construcción:

Preparación del Sitio de Instalación: La ubicación de cada bolardo será replanteada con precisión topográfica según los planos. Se realizará la excavación necesaria para el dado de anclaje, con las dimensiones especificadas, asegurando que el fondo de la excavación esté nivelado y compactado.

Vaciado del Dado de Concreto: Se instalará la formaleta para el dado de concreto (si es necesario) y se preparará el refuerzo (si aplica). Se realizará el vaciado del concreto en el dado, asegurando su vibrado para

eliminar vacíos. La parte superior del dado de concreto debe quedar a la altura especificada en los planos para recibir el bolardo.

Instalación y Anclaje del Bolardo:

- Una vez que el concreto del dado haya alcanzado suficiente resistencia inicial, el bolardo se colocará cuidadosamente sobre o dentro del dado (según su sistema de anclaje).
- Se ajustará cada bolardo individualmente para asegurar su correcta alineación, verticalidad y nivelación.
- El sistema de anclaje del bolardo se fijará firmemente al dado de concreto, ya sea mediante la inserción de una prolongación del fuste del bolardo en el concreto fresco, o mediante pernos y resinas/morteros una vez fraguado el dado. Se asegurará una unión rígida y permanente.

Curado del Concreto (si aplica): Si el dado de concreto es expuesto o su resistencia es crítica, se realizará un curado adecuado (riego constante, membranas de curado) para asegurar el desarrollo de la resistencia del concreto.

Acabado del Área Circundante: Se realizará el relleno y compactación del área alrededor del dado de concreto con el material del pavimento circundante (ej., adoquín, concreto, tierra), dejando un acabado uniforme y estético.

Limpieza Final: Una vez instalados los bolardos, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de concreto, materiales sobrantes o cualquier otro desecho.

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Bolardo y Concreto):

- El Contratista presentará las fichas técnicas y certificados de calidad del fabricante del bolardo, demostrando el cumplimiento con la Referencia IDU M-63 en cuanto a diseño, dimensiones, material (hierro fundido), acabados y color.
- La Interventoría realizará una inspección visual y dimensional de cada bolardo antes de la instalación, verificando la calidad del acabado (ausencia de porosidades, grietas, deformaciones, daños en la pintura) y su resistencia (si aplica según NTC).
- Se verificarán los certificados de resistencia del concreto para los dados de anclaje (si aplica).

Control en Campo (Instalación):

- Replanteo y Ubicación: La Interventoría verificará la correcta ubicación y orientación de cada bolardo según
- Dimensiones del Dado: Se inspeccionará la excavación y las dimensiones del dado de concreto.
- Nivelación y Verticalidad: Se inspeccionará que el bolardo esté correctamente nivelado y perfectamente vertical, sin inclinaciones.
- Anclaje: Se supervisará la correcta ejecución del sistema de anclaje, verificando la robustez y seguridad de la fijación.

Tolerancias:

- Verticalidad del bolardo: ±5 mm en la altura total.
- Alineación y ubicación: ±10 mm respecto a los ejes de diseño o línea de bolardos.
- Altura final sobre nivel de pavimento: ±5 mm respecto a la altura de diseño.

Rechazo: Cualquier bolardo que no cumpla con la Referencia IDU M-63, presente defectos de fabricación o daños (golpes, rayones, deformaciones, corrosión prematura), o cuya instalación no cumpla con las tolerancias de verticalidad, alineamiento o anclaje, deberá ser removido y reemplazado o reinstalado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Bolardo en Hierro Fundido M-63 - Instalado" será la unidad (UN) de bolardo efectivamente suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. Se contará cada bolardo individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Bolardo en Hierro Fundido M-63 - Instalado", e incluirá todos los costos asociados con: la excavación y preparación del sitio, el suministro y vaciado del dado de concreto (incluyendo formaleta y refuerzo si aplica), el suministro del bolardo (incluyendo fabricación o adquisición, transporte a obra, cargue y descargue), el replanteo, la colocación y ajuste, el anclaje, el acabado del área circundante, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio (si se requieren) y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración,

imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.3	BOLARDO EN HIERRO FUNDIDO M-63	Unidad (UND)

1.2.4.4 PARADERO EN ACERO INOXIDABLE REF: M-10.

Descripción:

- Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación y acabado de Paraderos de Transporte Público, que deberán cumplir estrictamente con la Referencia IDU M-10 (o la referencia equivalente del Manual de Mobiliario Urbano de la entidad competente, si es diferente al IDU) o su equivalente funcional y estético, según los diseños y requerimientos del proyecto "CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". El paradero estará fabricado principalmente en acero inoxidable. Incluye todos los materiales, equipos, mano de obra y operaciones necesarias para su correcta colocación y funcionamiento. La unidad de medida para pago será la unidad (UN) de paradero instalado y aceptado.
- Alcance: El alcance de este ítem comprende todas las actividades necesarias para la instalación completa y funcional de los paraderos. Incluye, pero no se limita a: la preparación del sitio (excavación, conformación de base), el suministro de los paraderos (incluyendo su fabricación o adquisición y transporte a obra), el cargue y descargue, el replanteo y la nivelación, la cimentación y anclaje, la conexión a redes (si aplica iluminación), la instalación de elementos complementarios (señalización, información al usuario), el acabado del área circundante, la limpieza final de la zona de trabajo y la protección del paradero hasta su entrega.
- Normatividad Aplicable: La instalación de mobiliario urbano y elementos de infraestructura de transporte deberá cumplir con la normativa colombiana vigente y las buenas prácticas de ingeniería, urbanismo y diseño de espacios públicos. Como referencia técnica y de procedimientos, se tomarán las últimas versiones de las siguientes normas y especificaciones:

- Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) de Bogotá (o entidad competente):
  - Manual de Mobiliario Urbano de Bogotá (o documento equivalente que contenga la referencia M-10): Esta será la principal referencia para las características de diseño, materiales, dimensiones, acabados y color del paradero.
  - Especificaciones Técnicas Generales de Construcción de Vías y Espacio Público de Bogotá (ETG-VEP): En lo aplicable a la instalación de mobiliario urbano, cimentaciones y preparación de bases.
- Ministerio de Transporte de Colombia: Manual de Señalización Vial (en lo referente a la señalización de paraderos y rutas).
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) del ICONTEC:
  - NTC 220: Concreto. Curado del concreto.
  - NTC 3318: Concretos. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
  - NTC 3459: Aceros inoxidables. Clasificación. (Para el tipo de acero inoxidable).
  - NTC para soldadura (si aplica).
  - NTC para instalaciones eléctricas (si el paradero incluye iluminación).
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en lo aplicable a elementos no estructurales y sus anclajes.
- Normatividad de Accesibilidad: Ley 361 de 1997 y Decretos reglamentarios sobre accesibilidad para personas con movilidad reducida (diseño universal, rampas de acceso, espacio para sillas de ruedas, etc.).
- Normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):
  - Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 (Sistema de Gestión de SST).
- Normativa Ambiental Colombiana aplicable a la gestión de residuos.

Materiales:

Paradero de Transporte Público Ref. IDU M-10: El paradero deberá ser un elemento prefabricado que cumpla estrictamente con todas las características de diseño, dimensiones, materiales, colores y acabados de la Referencia IDU M-10. Si la referencia M-10 es un diseño específico del IDU, el Contratista deberá obtener la información detallada de dicho diseño para su fabricación o adquisición. Si no existiera un diseño público con

esa referencia, el Contratista deberá proponer un diseño que cumpla con los estándares de calidad, durabilidad y estética de mobiliario urbano del IDU, para aprobación de la Interventoria.

- Estructura Principal: Fabricada en acero inoxidable de calidad certificada (AISI 304 o AISI 316, según planos de especificación de diseño), con acabados que garanticen su resistencia a la corrosión, al vandalismo, a la abrasión y a las condiciones climáticas. Las uniones (soldaduras) deben ser limpias, uniformes y resistentes.

- Cubierta (Techo): Material transparente o translúcido de alta resistencia (policarbonato compacto con protección UV, o vidrio laminado de seguridad), que ofrezca protección contra la lluvia y el sol, y que cumpla con los requisitos estéticos y de durabilidad de la Ref. M-10.

- Paneles Laterales y Posteriores: Pueden ser de vidrio templado de seguridad, policarbonato, o acero inoxidable perforado/liso, según el diseño de la Ref. M-10. Deben ser resistentes al impacto y al vandalismo.

- Banca Integrada (si aplica): Si el diseño de la Ref. M-10 incluye una banca, esta deberá ser de materiales duraderos y resistentes al uso público (acero inoxidable).

- Elementos de Información al Usuario: Espacios o paneles para la colocación de mapas de rutas, horarios, información de la red de transporte, etc., diseñados para fácil actualización y protección contra vandalismo.

- Iluminación (si aplica): Si el diseño de la Ref. M-10 incluye iluminación, los luminarios, cableado y componentes eléctricos deberán cumplir con las normas RETIE y NTC aplicables, y ser resistentes a la intemperie y al vandalismo.

- Sistema de Anclaje: El paradero deberá contar con un sistema de anclaje robusto y seguro que permita su fijación permanente a la cimentación, garantizando su estabilidad estructural frente a vientos, sismos y vandalismo. Los elementos de anclaje (pernos de anclaje, platinas, mortero) deberán ser de acero inoxidable o acero galvanizado en caliente.

- Almacenamiento: Los componentes del paradero deberán ser almacenados en obra sobre superficies niveladas, protegidos de daños, deformaciones o contaminación antes de su instalación.

Materiales para Cimentación y Anclaje:

Concreto: Para la cimentación (zapatas o dados), se utilizará concreto con una resistencia mínima a la compresión de diseño de 21 MPa (3000 PSI) a los 28 días, verificada mediante ensayos de laboratorio según NTC 3318. Los materiales del concreto deben cumplir con las NTC aplicables.

Acero de Refuerzo: Se utilizará acero corrugado que cumpla con la NTC 2289, en las cantidades y diámetros especificados en los planos estructurales de la cimentación.

Elementos de Fijación: Pernos de anclaje, varillas roscadas, resinas epóxicas o morteros no retráctiles, según el sistema de anclaje del paradero y las recomendaciones del fabricante.

Equipo:

Equipos: Se utilizarán equipos y herramientas adecuados para la preparación del sitio, transporte, manejo y colocación de los componentes del paradero. Incluyen, pero no se limitan a:

- Equipos para excavación: Palas, picos, retroexcavadoras pequeñas.
- Equipos para mezclado de concreto: Mezcladora o formaletas para vaciado de cimentación.
- Equipos de izaje: Grúa o polipasto (si el peso de los componentes lo requiere).
- Herramientas para montaje: Llaves, taladros, herramientas para soldadura (si aplica), niveles de burbuja, plomadas, cintas métricas.
- Equipos de topografía: Nivel de ingeniero o estación total para el replanteo y control de niveles y alineamiento.
- Equipos para instalaciones eléctricas: Herramientas para tendido de cableado, conexión de luminarias (si aplica).

Personal:

El personal deberá ser calificado, con experiencia en la instalación de estructuras metálicas, mobiliario urbano y trabajos de obra civil, y deberá cumplir con todas las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) vigentes en Colombia, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Incluye:

- Maestro de obra o capataz con experiencia en montaje.
- Soldadores certificados (si aplica).
- Electricistas (si aplica).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Oficiales y ayudantes para excavación, armado de cimentación, vaciado de concreto, montaje de estructura, y acabados.

Procedimiento de construcción:

Preparación del Sitio y Cimentación: La ubicación de cada paradero será replanteada con precisión topográfica según los planos. Se realizará la excavación necesaria para la cimentación (zapatas o dados), con las dimensiones y profundidades especificadas. Se armará el acero de refuerzo y se instalarán los pernos de anclaje o elementos de conexión embebidos en el concreto, asegurando su correcta posición y alineación. Se realizará el vaciado del concreto en la cimentación, asegurando su vibrado y curado adecuado.

Montaje de la Estructura del Paradero: Una vez que el concreto de la cimentación haya alcanzado la resistencia de diseño, se procederá al montaje de la estructura principal del paradero. Los componentes de acero inoxidable se ensamblarán y fijarán a los elementos de anclaje de la cimentación, siguiendo las instrucciones del fabricante. Se verificarán la verticalidad, nivelación y alineación de la estructura durante el montaje.

Instalación de Cubierta y Paneles: Se instalarán la cubierta (techo) y los paneles laterales y posteriores, asegurando su correcta fijación y sellado para evitar filtraciones de agua. Se prestará especial atención a la protección de las superficies de acero inoxidable y otros materiales delicados durante el proceso.

Instalaciones Eléctricas (si aplica): Si el paradero incluye iluminación, se realizará el tendido del cableado, la conexión de los luminarios y la puesta en marcha del sistema eléctrico, cumpliendo con el RETIE y las normas aplicables.

Instalación de Elementos Complementarios: Se instalarán los elementos de información al usuario, bancas (si son separadas de la estructura principal) y cualquier otro componente especificado en el diseño.

Acabado del Área Circundante: Se realizará el relleno y compactación del área alrededor de la cimentación con el material del pavimento circundante (adoquín, concreto, tierra), dejando un acabado uniforme y estético.

Limpieza Final: Una vez instalado el paradero, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia, libre de residuos de construcción, materiales sobrantes o cualquier otro desecho.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Control y tolerancia:

Control de Calidad de Materiales (Paradero y Cimentación):

- El Contratista presentará las fichas técnicas, catálogos y certificados de calidad del fabricante del paradero, demostrando el cumplimiento con la Referencia IDU M-10 en cuanto a diseño, dimensiones, materiales (tipo de acero inoxidable, tipo de cubierta, etc.), acabados y color.
- Se verificarán los certificados de calidad del acero inoxidable (composición, propiedades mecánicas) y del acero de refuerzo.
- Se verificarán los certificados de resistencia del concreto para la cimentación.
- La Interventoria realizará una inspección visual y dimensional de los componentes del paradero antes del montaje, verificando la calidad del acabado (ausencia de golpes, rayones, deformaciones, corrosión prematura en el acero inoxidable) y la integridad de todos sus elementos.

Control en Campo (Instalación):

- Replanteo y Ubicación: La Interventoria verificará la correcta ubicación y orientación de cada paradero según los planos de diseño y las normativas de accesibilidad.
- Cimentación: Se inspeccionará la excavación, el armado del refuerzo, la posición de los anclajes y el vaciado del concreto de la cimentación.
- Nivelación y Verticalidad: Se inspeccionará que el paradero esté correctamente nivelado y perfectamente vertical, sin inclinaciones.
- Anclaje y Estabilidad: Se supervisará la correcta ejecución del sistema de anclaje, verificando la robustez y seguridad de la fijación. Se realizará una prueba de estabilidad visual.
- Acabados: Se inspeccionará la calidad de los acabados finales, la limpieza de las superficies de acero inoxidable, la ausencia de daños y la correcta instalación de todos los elementos.
- Funcionalidad (si aplica): Si el paradero incluye iluminación u otros sistemas, se verificará su correcto funcionamiento.

Tolerancias:

- Verticalidad de la estructura: ±10 mm en la altura total.
- Nivelación de la base: ±5 mm.
- Alineación y ubicación: ±20 mm respecto a los ejes de diseño o línea de paraderos.

Rechazo: Cualquier paradero que no cumpla con la Referencia IDU M-10, presente defectos de fabricación o daños (golpes, rayones, deformaciones, corrosión prematura), o cuya instalación no cumpla con las tolerancias de verticalidad, nivelación, alineamiento o anclaje, o que no sea funcional, deberá ser removido y reemplazado o reinstalado a expensas del Contratista, sin costo adicional para la Entidad Contratante.

Medida:

La medida para el pago del ítem "Paradero en Acero Inoxidable Ref: M-10 - Instalado" será la unidad (UN) de paradero efectivamente suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. Se contará cada paradero individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Paradero en Acero Inoxidable Ref: M-10 - Instalado", e incluirá todos los costos asociados con: la preparación del sitio, la excavación y construcción de la cimentación (incluyendo concreto, formaleta y refuerzo), el suministro del paradero (incluyendo fabricación o adquisición, transporte a obra, cargue y descargue de todos sus componentes), el replanteo, el montaje de la estructura, la instalación de cubierta, paneles, bancas y elementos de información, las instalaciones eléctricas (si aplican), el anclaje, el acabado del área circundante, la limpieza final, el personal, los equipos, los ensayos de laboratorio (si se requieren) y de campo, la gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista, todo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la normativa colombiana aplicable.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.4	PARADERO EN ACERO INOXIDABLE REF: M-10	Unidad (UND)

1.2.4.5 PROTECTOR DE ARBOL EN TUBERIA METALICA REDONDA DE 2": REF: M-91.

Descripción:

Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte e instalación PROTECTOR DE ARBOL EN TUBERIA METALICA REDONDA DE 2": REF: M-91, incluyendo todos los trabajos necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto.

Materiales:

- Formaleta de madera 3 usos
- Concreto común 20.7 MPA (3000 PSI)
- Protector de árbol en tubo 2" tipo IDU m-91

Equipo:

- Herramienta Menor

Medida:

La medida para el pago del ítem " PROTECTOR DE ARBOL EN TUBERIA METALICA REDONDA DE 2": REF: M-91" será la unidad (UN) de paradero efectivamente suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. Se contará cada paradero individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "PROTECTOR DE ARBOL EN TUBERIA METALICA REDONDA DE 2": REF: M-91" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.5	PROTECTOR DE ARBOL EN TUBERIA METALICA REDONDA DE 2": REF: M-91	Unidad (UND)

1.2.4.6 CONTENEDOR DE RAIZ CIRCULAR EN CONCRETO REFORZADO D=70 CMS.

Descripción

Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte, instalación CONTENEDOR DE RAIZ CIRCULAR EN CONCRETO REFORZADO D=70 CMS, incluyendo todos los trabajos para su correcta alineación y nivelación en el proyecto.

Materiales:

- Alambre negro

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Acero de refuerzo Fy : 60000 PSI
- Formaleta metálica
- Concreto común 20.7 MPa (3000 PSI)

Equipo:

- Herramienta menor
- Vibrador de ccto. Electrico

Medida:

La medida para el pago del ítem "CONTENEDOR DE RAIZ CIRCULAR EN CONCRETO REFORZADO D=70 CMS" será la unidad (UN) de paradero efectivamente suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoría. Se contará cada paradero individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CONTENEDOR DE RAIZ CIRCULAR EN CONCRETO REFORZADO D=70 CMS" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
1.2.4.6	CONTENEDOR DE RAIZ CIRCULAR EN CONCRETO REFORZADO D=70 CMS	Unidad (UND)

1.2.4.7 ALCORQUE O COLLARON EN BORDILLO EN CONCRETO PREFABRICADO 100X20X10.

Descripción:

Esta especificación técnica particular establece los requisitos para el suministro, transporte e instalación y acabado de ALCORQUE O COLLARON EN BORDILLO EN CONCRETO PREFABRICADO 100X20X10, incluyendo todos los trabajos de topografía necesarios para su correcta alineación y nivelación en el proyecto.

Materiales:

- Concreto común 20.7 MPa (3000 PSI)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

- Acero de refuerzo Fy : 60000 PSI
- Formaleta metálica
- Tubo PVC 1-1/2"

Equipo:

Herramienta Menor

Medida:

La medida para el pago del ítem "ALCORQUE O COLLARON EN BORDILLO EN CONCRETO PREFABRICADO 100X20X10" será la unidad efectivamente suministrado, instalado y aceptado a satisfacción por la Interventoria. Se contará cada paradero individual que cumpla con todos los requisitos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
1.2.4.7	ALCORQUE O COLLARON EN BORDILLO EN CONCRETO PREFABRICADO 100X20X10	Unidad (UND)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

2 REDES ELECTRICAS

2.1.1 MEDIA TENSION

2.1.1.1 ESTRUCTURA COMPLEMENTO 514 A 550 (TRANSICION DE ESTRUCTURA TERMINAL DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO)

2.1.1.2 ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE 731M A 730 (TRANSICION DE SECCIONAMIENTO DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO)

2.1.1.3 ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE S510 A S523 (TRANSICION DE ESTRUCTURA DE PASO EN SUSPENSION DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO)

2.1.1.4 ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE 515 A 560 (TRANSICION DE ESTRUCTURA DE RETENCION DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO).

Descripción:

El complemento de una estructura de red de media tensión para pasar de monofásica a trifásica implica una serie de modificaciones y la adición de diversos componentes para soportar y distribuir de manera segura la nueva configuración de tres fases.

La conversión debe ser planificada y ejecutada por personal especializado. Es crucial coordinar con la empresa eléctrica local para la desenergización de la red y el cumplimiento de las normativas vigentes, como el RETIE en Colombia.

Materiales:

- Aisladores (suspensión o pin)
- Herrajes
- Herramienta menor

Equipo:

- aislador de disco de 6 PULG.
- Espigo pin cruceta metálica 5/8 X 5" (6 1/2") - ROSCA NYLON 1"
- perno de máquina DE 1/2 X 1 1/2 PULG
- Arandela de presión para perno de 1/2
- Arandela redonda de 1/2

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratataros
Arauca Arauca

- Arandela de presión para perno de 5/8
- Arandela redonda de 5/8
- Grapa de retención a.forj.cal.6-2/0 AWG
- Tuerca de ojo alargado acero galvanizado

Procedimiento de construcción:

Se requiere un conjunto completo de herrajes nuevos para la sujeción del tercer conductor. Esto incluye abrazaderas, grapas y conectores especiales para media tensión, que deben ser seleccionados según el tipo de estructura.

Se deben instalar el tercer aislador de media tensión en la cruceta. Estos aislan eléctricamente los conductores del poste y deben ser capaces de soportar la tensión nominal del sistema.

Medida:

La unidad de medida será el Unidad (UND) de estructura complemento y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.1	ESTRUCTURA COMPLEMENTO 514 A 550 (TRANSICION DE ESTRUCTURA TERMINAL DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO	Unidad (UND)
2.1.1.2	ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE 731M A 730 (TRANSICION DE SECCIONAMIENTO DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO)	Unidad (UND)
2.1.1.3	ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE S510 A S523 (TRANSICION DE ESTRUCTURA DE PASO EN SUSPENSION DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO)	Unidad (UND)
2.1.1.4	ESTRUCTURA COMPLEMENTO DE 515 A 560 (TRANSICION DE ESTRUCTURA DE RETENCION DE SISTEMA MONOFASICO A TRIFASICO)	Unidad (UND)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

2.1.1.5 CÁMARA CS-275, INCLUYE MARCO EN ÁNGULO Y TAPA

Descripción:

Las cajas de inspección CS-275 son estructuras subterráneas diseñadas para redes de distribución eléctrica, fabricadas bajo las especificaciones técnicas de Enel (anteriormente Codensa) en Colombia. La principal diferencia radica en su uso y el tipo de redes que alojan.

La caja de inspección CS-275 es una caja de inspección sencilla diseñada para canalización de media y baja tensión.

La caja de inspección CS-274 es una caja de inspección más pequeña que la CS-275, diseñada exclusivamente para alumbrado público y acometidas en baja tensión.

Materiales:

- Ladrillos
- Concreto
- Mortero
- Juego de tapa y marco
- Acero de refuerzo
- Subbase

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, antes de iniciar la excavación, se verifica el terreno, la presencia de otras redes de servicios públicos y la existencia de obstáculos, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Se marcan las dimensiones exactas de la caja según la norma técnica (CS-275 o CS-274) y se verifica que la ubicación sea la correcta, se excava el terreno hasta alcanzar la profundidad necesaria, respetando los taludes de seguridad para prevenir derrumbes, en el fondo de la excavación, se crea una cama de material granular (recebo) de al menos 10 cm, que se compacta para garantizar una base uniforme y resistente, se

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

procede a instar los muros con los ladrillos y el mortero, Los ductos que contendrán los cables de media o baja tensión se instalan en las entradas y salidas de la caja, garantizando la alineación correcta. Se sellan los puntos de entrada para evitar filtraciones.

Se instala el marco y la tapa de la caja, verificando que queden nivelados con la superficie del terreno y que encajen perfectamente, se identifica la caja con la marcación de seguridad y según las normas.

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de cámara de inspección y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.4	CÁMARA CS-275, INCLUYE MARCO EN ÁNGULO Y TAPA	Unidad (UND)

2.1.1.6 CANALIZACIÓN EN DUCTO PVC DE 2X3" TIPO PESADO.

Descripción:

La canalización con ducto PVC de 2x3" se refiere a la instalación de un banco de dos ductos de cloruro de polivinilo (PVC) de 3 pulgadas de diámetro cada uno, diseñados para alojar cables eléctricos en redes subterráneas. Esta configuración permite una canalización eficiente y organizada, con un ducto para los cables principales y otro como reserva para futuras ampliaciones.

La canalización en ductos de PVC debe cumplir con las normativas tècnicas locales para garantizar la seguridad y la correcta instalación. Se deben seguir las especificaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normas de las empresas de energía.

Materiales:

- Tubo PVC DB 3"
- Cinta de señalización
- Arena

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, antes de iniciar la excavación, se verifica el terreno, la presencia de otras redes de servicios públicos y la existencia de obstáculos, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Marque en el terreno el trazado exacto de la zanja, según los planos del proyecto, excave la zanja respetando la profundidad y el ancho especificados en la normativa de la empresa de energía.

En el fondo de la zanja, cree una cama de arena de al menos 10 cm, bien nivelada y compactada, para asentar los ductos. Esto protege los ductos de piedras o elementos que puedan dañarlos.

Inspeccione los ductos de PVC (idealmente DB o pared gruesa) para asegurarse de que no presenten daños ni fisuras, lije y limpie las superficies de unión de cada tramo de ducto, aplique cemento para PVC en las uniones y junte los tramos de manera firme, asegurando un sellado hermético, Coloque los dos ductos de 3" en la zanja, separados entre si por espaciadores de PVC, asegurando una distancia uniforme entre ellos, Instale los ductos con una pendiente mínima de 0.1% hacia las cajas o cámaras de inspección, facilitando el drenaje de cualquier líquido que pueda entrar.

Después de colocar los ductos, cúbralos con una capa de arena de al menos 10 cm, a unos 20 cm por encima de los ductos, instale una cinta de peligro para advertir sobre la presencia de cables eléctricos subterráneos, complete el relleno de la zanja con material adecuado, compactando por capas para evitar hundimientos futuros, selle los extremos de los ductos en las cámaras de inspección con tapones de PVC para evitar la entrada de suciedad, agua o roedores. El ducto de reserva también debe ser taponado.

Medida:

La unidad de medida será el **Metro Lineal (ML)** de canalización en ducto PVC de 2x3" y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.10	CANALIZACIÓN EN DUCTO PVC DE 2X3" TIPO PESADO	Metro Lineal (ML)

2.1.1.7 EXCAVACION MANUAL

Descripción:

La excavación manual es el proceso de remover tierra, arcilla, arena, grava o cualquier otro suelo blando, utilizando herramientas manuales, como palas y picos, sin necesidad de maquinaria pesada. Se realiza cuando el terreno es fácilmente removible y las dimensiones de la excavación no son excesivas, típicamente en trabajos de baja profundidad, como la preparación de zanjas para canalizaciones eléctricas.

Equipo:

Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, antes de iniciar la excavación, se verifica el terreno, la presencia de otras redes de servicios públicos y la existencia de obstáculos, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Marque en el terreno el trazado exacto de la zanja, según los planos del proyecto, excave la zanja respetando la profundidad y el ancho especificados en la normativa de la empresa de energía.

Medida:

La unidad de medida será el Metro Cubico (M3) de excavación manual y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.7	EXCAVACION MANUAL	Metro Cubico (M^3)
2.1.2.3	EXCAVACION MANUAL	Metro Cubico (M^3)

2.1.1.8 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION

Descripción:

La excavación manual en material común es el proceso de remover tierra, arcilla, arena, grava o cualquier otro suelo blando, utilizando herramientas manuales, como palas y picos, sin necesidad de maquinaria pesada. Se realiza cuando el terreno es fácilmente removible y las dimensiones de la excavación no son excesivas, típicamente en trabajos de baja profundidad, como la preparación de zanjas para canalizaciones eléctricas.

Equipo:

Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Después de colocar los ductos e instada la cinta de peligro para advertir sobre la presencia de cables eléctricos subterráneos, se realiza el relleno de la zanja con material adecuado, compactando por capas para evitar hundimientos futuros.

Medida:

La unidad de medida será el **Metro Cubico (M3)** de relleno con material de excavación y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.8	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	Metro Cubico (M^3)
2.1.2.4	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	Metro Cubico (M^3)
3.1.1.3	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	Metro Cubico (M^3)
3.1.2.3	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	Metro Cubico (M^3)

2.1.1.9 POSTE EN CONCRETO 12 M X 1350 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada, aplomada y cimentada).

Descripción:

El poste en concreto de 12 metros se utiliza como estructura de soporte diseñado para soportar las redes de distribución de media tensión, su sección es transversal troncocónica o troncopiramidal, es más ancho en la base que en la cima para proporcionar mayor estabilidad, su fabricación es en concreto pretensado o centrifugado de alta resistencia, contiene acero de refuerzo para proporcionar la resistencia a la tensión y a las fuerzas externas, como el viento y el peso de los cables.

La carga de diseño para la cual se calcula el poste, aplicada a una distancia especifica de la cima. Para este caso es un modelo de 12 metros diseñado para soportar cargas mínimas que oscilan entre 1050 y 1350 Kg-f (Kilogramos fuerza).

La fabricación y calidad de estos postes están reguladas por normativas técnicas, como la norma ICONTEC 1329 en Colombia, que establece los requisitos para postes de concreto, Además, deben contar con certificaciones como el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) para garantizar la seguridad

Materiales:

- Poste de concreto de 12-1350kg-f

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Concreto de 3000 PSI

Equipo:

- Herramienta menor
- Grúa extensión

Procedimiento de construcción:

Se inicia con la apertura del hueco, el hueco para la hincada de los postes debe cavarse con un ancho uniforme y 20 cm mayor que el diámetro de la base del poste. Se tomarán todas las precauciones para que la estructura una vez aplomada y cimentada quede instalada en posición completamente vertical.

La operación de hincada de la porteria ha de realizarse con especial cuidado. Debe proveerse la orientación correcta de las perforaciones para el montaje de los herrajes. Se colocarán vientos al levantar el poste para evitar que este golpee a los operarios o al mismo vehículo con el que se ejecuta el trabajo.

Al hincar el poste se deberá verificar que el apisonado haya quedado compacto y/o las cimentaciones en concreto no presenten grietas.

Una vez hincado y aplomado el poste se procede en la aplicación del concreto para garantizar su estabilidad.

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de Poste en concreto y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.9	POSTE EN CONCRETO 12 M X 1350 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada, aplomada y cimentada)	Unidad (UND)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

2.1.1.10 REUBICACIÓN POSTE EN CONCRETO 12 M (Incluye proceso de deshincada, hincada, aplomada y cimentada).

Descripción:

La reubicación de un poste de concreto es una operación técnica y riesgosa que requiere de una planificación detallada, coordinación con la empresa de servicios eléctricos y la ejecución por personal especializado. Este proceso implica desinstalar el poste de su ubicación original y reinstalarlo en una nueva posición, garantizando la continuidad y seguridad de las redes que soporta.

Materiales:

- Concreto de 3000 PSI

Equipo:

- Herramienta menor
- Grúa extensión

Procedimiento de construcción:

La reubicación se inicia con una solicitud formal a la empresa eléctrica competente, justificando la necesidad, ya sea por obras civiles, obstrucciones o razones de seguridad. Se deben presentar planos con la ubicación actual y la propuesta, además de cumplir con los requisitos del servicio al cliente.

Se desconectan y se retiran todos los equipos y las líneas del poste de concreto, se excava el nuevo emplazamiento y se remueve el concreto y el relleno alrededor de la base del poste a reubicar, con la ayuda de una grúa, se levanta el poste y se traslada cuidadosamente a su nueva posición, evitando movimientos bruscos, el poste se inserta en el nuevo hueco y se asegura con tensores o "vientos" para garantizar que quede perfectamente vertical, Se rellena y compacta el hueco con material adecuado, como recebo y cemento, para asegurar su estabilidad

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de Poste en concreto y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos minimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control,

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
2.1.1.10	REUBICACIÓN POSTE EN CONCRETO 12 M (Incluye proceso de deshincada, hincada, aplomada y cimentada)	Unidad (UND)

2.1.1.11 ESTRUCTURA 560 (Incluye suministro, transporte y montaje de la estructura).

Descripción:

Es una estructura de doble retención para un circuito trifásico de media tensión en disposición horizontal, está compuesta por un conjunto de elementos diseñados para soportar las tensiones mecánicas de un tramo de línea y retener los tres conductores de fase de una red de media tensión, que comúnmente opera a 13,2 kV o niveles similares. Se emplea en puntos donde la línea cambia de dirección (ángulos) o en puntos de retención para la red.

Materiales:

- Cruceta metálica
- Diagonales
- Aisladores de retención
- Herrajes
- Grapas de retención

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se inicia una vez la cimentación del apoyo este fraguado, con la instalación de las crucetas y las diagonales ancladas al poste mediante pernos de máquina, se ajustan las crucetas con los espárragos que soportan los aisladores y las grapas mediante tuercas de ojo alargadas.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de estructura y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.11	ESTRUCTURA 560 (Incluye suministro, transporte y montaje de la estructura)	Unidad (UND)

2.1.1.12 CABLE XLPE-TK ACSR 1/0 15 Kv (Incluye el Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo).

Descripción:

El cable XLPE-TK ACSR 1/0 15 kV es un conductor eléctrico de alta resistencia y con un aislamiento de alta calidad, diseñado para redes de distribución de media tensión. ACSR (Aluminum Conductor Steel Reinforced) Esta designación indica que el cable tiene un núcleo de acero reforzado y una capa exterior de aluminio trenzado, XLPE (Cross-linked Polyethylene) Es el material de aislamiento del cable, conocido como polietileno reticulado, TK Esta sigla, a menudo usada en el contexto de cables cubiertos o ecológicos, se refiere a una capa externa que brinda protección adicional contra la abrasión, la intemperie y las descargas superficiales, 15 kV Esta es la tensión nominal del cable, lo que significa que está diseñado para operar con seguridad en sistemas de distribución de media tensión de hasta 15.000 voltios.

Este tipo de cable se utiliza principalmente en redes aéreas de distribución de energía en media tensión. Es una opción popular en las llamadas "redes ecológicas" o "redes cubiertas" que se instalan en zonas urbanas y rurales con vegetación, ya que el aislamiento XLPE-TK reduce el riesgo de fallos eléctricos por contacto con ramas de árboles u otros objetos.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Para garantizar su seguridad y fiabilidad, este cable debe cumplir con diversas normativas nacionales e internacionales, como las establecidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la NTC en Colombia

Materiales:

- Cable XLPE-TK ACSR 1/0 15kV

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se ubican las bobinas de cable en carros o estructuras portacarretes, permitiendo que el cable se desenrolle de manera controlada y sin torsiones, utilizando poleas, grúas o equipos de tendido manual, se levantan los cables hasta la altura de la primera estructura, los cables se deslizan suavemente a través de las poleas instaladas en cada poste, evitando cualquier daño o abrasión al aislamiento XLPE-TK, el tendido se realiza aplicando una tensión controlada para evitar que el cable toque objetos o el suelo. Se utilizan equipos específicos para garantizar la tensión correcta según la norma, durante el tendido, se inspecciona continuamente el aislamiento del cable para detectar posibles daños, el cable se fija a los aisladores en cada poste mediante grapas de retención adecuadas.

Medida:

La unidad de medida será el **Kilometro (KM)** de cable XLPE-TK ACSR 1/0 15kV y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.1.12	CABLE XLPE-TK ACSR 1/0 15 Kv (Incluye el Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo)	Kilometro (Km)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

2.1.2 SISTEMA DE ALUMBRADO EXTERIOR

2.1.2.1 CANALIZACIÓN EN DUCTO PVC DE 2X2".

Descripción:

La canalización con ducto PVC de 2x2" se refiere a la instalación de un banco de dos ductos de cloruro de polivinilo (PVC) de 2 pulgadas de diámetro cada uno, diseñados para alojar cables eléctricos en redes subterráneas. Esta configuración permite una canalización eficiente y organizada, con un ducto para los cables principales y otro como reserva para futuras ampliaciones.

La canalización en ductos de PVC debe cumplir con las normativas técnicas locales para garantizar la seguridad y la correcta instalación. Se deben seguir las especificaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las normas de las empresas de energía.

Materiales:

- Tubo PVC DB 2"
- Cinta de señalización
- Arena

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, antes de iniciar la excavación, se verifica el terreno, la presencia de otras redes de servicios públicos y la existencia de obstáculos, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Marque en el terreno el trazado exacto de la zanja, según los planos del proyecto, excave la zanja respetando la profundidad y el ancho especificados en la normativa de la empresa de energía.

En el fondo de la zanja, cree una cama de arena de al menos 10 cm, bien nivelada y compactada, para asentar los ductos. Esto protege los ductos de piedras o elementos que puedan dañarlos.

Inspeccione los ductos de PVC (idealmente DB o pared gruesa) para asegurarse de que no presenten daños ni fisuras, lije y limpie las superficies de unión de cada tramo de ducto, aplique cemento para PVC en las

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

uniones y junte los tramos de manera firme, asegurando un sellado hermético, Coloque los dos ductos de 3" en la zanja, separados entre sí por espaciadores de PVC, asegurando una distancia uniforme entre ellos, Instale los ductos con una pendiente mínima de 0.1% hacia las cajas o cámaras de inspección, facilitando el drenaje de cualquier líquido que pueda entrar.

Después de colocar los ductos, cúbralos con una capa de arena de al menos 10 cm, a unos 20 cm por encima de los ductos, instale una cinta de peligro para advertir sobre la presencia de cables eléctricos subterráneos, complete el relleno de la zanja con material adecuado, compactando por capas para evitar hundimientos futuros, selle los extremos de los ductos en las cámaras de inspección con tapones de PVC para evitar la entrada de suciedad, agua o roedores. El ducto de reserva también debe ser taponado.

Medida:

La unidad de medida será el **Metro Lineal (ML)** de canalización en ducto PVC de 2x2" y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.2.1	CANALIZACIÓN EN DUCTO PVC DE 2X2"	Metro Lineal (ML)

2.1.2.2 CÁMARA CS-274 (0,95X0,82X0,82), INCLUYE MARCO Y TAPA EN FIBRA DE VIDRIO Y RESINA.

Ver numeral 2.1.1.5

2.1.2.3 EXCAVACION MANUAL.

Ver numeral 2.1.1.7

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

2.1.2.4 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION.

Ver numeral 2.1.1.8

2.1.2.5 BASE EN CONCRETO PARA POSTE METALICO DE 10 METROS.

Descripción:

Una base de concreto es una cimentación diseñada para anclar y dar soporte a la estructura. Este tipo de base es indispensable para garantizar la estabilidad del poste frente a cargas como el peso propio, el viento y de alumbrado público que sostiene.

Materiales:

- Concreto
- Pernos de anclaje
- Tubo PVC 3/4"
- Curva PVC 3/4"

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, antes de iniciar la excavación, se verifica el terreno, la presencia de otras redes de servicios públicos y la existencia de obstáculos, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Excave el pozo con las dimensiones y la profundidad establecidas en los planos, dependiendo del tipo de suelo y las cargas de viento, ensamblar el refuerzo de acero de acuerdo con el diseño estructural, coloque el conjunto de pernos de anclaje, asegurándose de que estén bien sujetos al refuerzo para evitar movimientos durante el vaciado del concreto.

Utilice un concreto con la resistencia especificada en el diseño. Prepare la mezcla con las proporciones adecuadas de cemento, arena, grava y agua, vierta el concreto en el pozo de manera controlada, use una varilla o vibrador para compactar el concreto, eliminando el aire atrapado y asegurando que la mezcla fluya por toda la armadura.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Nivele la superficie del concreto, asegurándose de que los pernos de anclaje sobresalgan correctamente y que el plano de la cimentación sea liso y horizontal.

Cubra el concreto para protegerlo del sol y la lluvia. Manténgalo húmedo durante el proceso de curado (generalmente unos 7 dias) para garantizar su máxima resistencia.

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de base en concreto para poste metálico y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.2.5	BASE EN CONCRETO PARA POSTE METALICO DE 10 METROS	Unidad (UND)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

2.1.2.6 POSTE METÁLICO DE 10MTS TRONCOCONICO, Ø BASE 19 MM Y Ø CIMA 127 MM, CON BRAZO DOBLE TIPO CODENSA EN TUBO ESTRCTURAL Ø 1 1/2 X 3 MM, DE AVANCE 1000 MM Y OTROS DE 600 MM ALTURA DE MONTAJE A 9 METROS, BASE CUADRADA DE 395 X 395 MM ENTRE CENTROS 300 X 300 MM EN ESPESOR 1/2", CANASTILLA DE CIMENTACIÓN CON 4 PERNOS Ø 5/8" X 850 MM. GALVANIZADO EN CALIENTE.

2.1.2.7 POSTE METÁLICO DE 10MTS TRONCOCONICO, Ø BASE 19 MM Y Ø CIMA 127 MM, CON BRAZO SENCILLOS TIPO CODENSA EN TUBO ESTRCTURAL Ø 1 1/2 X 3 MM, DE AVANCE 1000 MM ALTURA DE MONTAJE A 9 METROS, BASE CUADRADA DE 395 X 395 MM ENTRE CENTROS 300 X 300 MM EN ESPESOR 1/2", CANASTILLA DE CIMENTACIÓN CON 4 PERNOS Ø 5/8" X 850 MM. GALVANIZADO EN CALIENTE.

Descripción:

Un poste metálico para alumbrado público es una estructura de acero, generalmente galvanizada, diseñada para soportar luminarias y sus brazos en espacios públicos como calles, parques, avenidas y plazas. Su construcción y acabado están pensados para ofrecer alta resistencia mecánica y durabilidad ante las inclemencias del tiempo, la corrosión y otros agentes externos.

Tienen un diseño cónico que se estrecha hacia la cima, proporcionando una base más robusta y reduciendo el peso en la parte superior.

En su extremo inferior, el poste tiene una base o placa soldada que se fija a una cimentación de concreto mediante pernos de anclaje.

Los brazos pueden ser simples, dobles o con otras configuraciones, y son estructuras tubulares que sostienen las luminarias.

Cada poste lleva una tapa en la cima, fabricada con el mismo material y acabado que el poste, para evitar la entrada de agua.

Materiales:

- Poste Metálico De 10mts Troncocónico
- Grúa de extensión

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÈCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Cumplido el tiempo de fraguado del concreto de la base, se utilizar un camión grúa o equipo de izaje con eslingas de tela para levantar el poste, evitando cualquier daño, Alinear la placa base del poste con los pernos de anclaje de la cimentación y bajar el poste cuidadosamente, usar una plomada y un nivel para asegurar que el poste quede perfectamente vertical. Ajustar las tuercas de los pernos de anclaje hasta que quede totalmente aplomado,

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de poste metálico y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
2.1.2.6	POSTE METÁLICO DE 10MTS TRONCOCONICO, Ø BASE 19 MM Y Ø CIMA 127 MM, CON BRAZO DOBLE TIPO CODENSA EN TUBO ESTRCTURAL Ø 1 1/2 X 3 MM, DE AVANCE 1000 MM Y OTROS DE 600 MM ALTURA DE MONTAJE A 9 METROS, BASE CUADRADA DE 395 X 395 MM ENTRE CENTROS 300 X 300 MM EN ESPESOR 1/2", CANASTILLA DE CIMENTACIÓN CON 4 PERNOS Ø 5/8" X 850 MM. GALVANIZADO EN CALIENTE	Unidad (UND)
2.1.2.7	POSTE METÁLICO DE 10MTS TRONCOCONICO, Ø BASE 19 MM Y Ø CIMA 127 MM, CON BRAZO SENCILLOS TIPO CODENSA EN TUBO ESTRCTURAL Ø 1 1/2 X 3 MM, DE AVANCE 1000 MM ALTURA DE MONTAJE A 9 METROS, BASE CUADRADA DE 395 X 395 MM ENTRE CENTROS 300 X 300 MM EN ESPESOR 1/2", CANASTILLA DE CIMENTACIÓN CON 4 PERNOS Ø 5/8" X 850 MM. GALVANIZADO EN CALIENTE	Unidad (UND)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

2.1.2.8 KIT SOLAR L (Panel 410W, Bateria 2560 Wh, Luminaria MicroLED II 36 W+ Luminaria MicroLED 18 W, Controlador MPPT 15A)

2.1.2.9 KIT SOLAR L (Panel 210W, Batería 1280 Wh, 2 x Luminaria MicroLED I 18 W, Controlador MPPT15A).

Descripción:

El Kit Solar es un sistema de energía autónomo, diseñado para proveer iluminación en zonas que no cuentan con acceso a la red eléctrica o donde se busca una solución sostenible. Se caracteriza por su configuración, que incluye un panel solar de alta potencia, una batería de gran capacidad y luminarias LED, gestionado por un controlador eficiente.

Materiales:

- Kit Solar (Panel solar, Batería, Luminaria, Controlador)

Equipo:

- Carro canasta
- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Hincado y aplomado los postes metálicos, se instala el soporte del panel solar en la parte superior del poste, verificando que la inclinación y la orientación del panel sean las correctas para maximizar la captación solar, la batería de litio debe montarse en una caja metálica de seguridad, resistente a la intemperie y antivandalismo, antes de conectar cualquier otro componente, conecte la batería al controlador MPPT. Esto permite que el controlador detecte automáticamente el voltaje del sistema, conecte el panel solar al controlador, respetando la polaridad y utilizando conectores MC4 para asegurar una conexión hermética, conecte las luminarias a las salidas de carga del controlador.

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de kit solar y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.2.9	KIT SOLAR L (Panel 410W, Bateria 2560 Wh, Luminaria MicroLED II 36 W+ Luminaria MicroLED I 18 W, Controlador MPPT 15A)	Unidad (UND)
2.1.2.10	KIT SOLAR L (Panel 210W, Batería 1280 Wh, 2 x Luminaria MicroLED I 18 W, Controlador MPPT 15A)	Unidad (UND)

2.1.2.10 KIT SOLAR S (Panel 210W, Batería 1280 Wh, Luminaria MicroLED II 36 W, Controladora MPPT15A).

Descripción:

El Kit Solar es un sistema de energía autónomo, diseñado para proveer iluminación en zonas que no cuentan con acceso a la red eléctrica o donde se busca una solución sostenible. Se caracteriza por su configuración, que incluye un panel solar de alta potencia, una batería de gran capacidad y luminarias LED, gestionado por un controlador eficiente.

Materiales:

- Kit Solar (Panel solar, Batería, Luminaria, Controlador)

Equipo:

- Carro canasta
- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Hincado y aplomado los postes metálicos, se instala el soporte del panel solar en la parte superior del poste, verificando que la inclinación y la orientación del panel sean las correctas para maximizar la captación solar, la batería de litio debe montarse en una caja metálica de seguridad, resistente a la intemperie y antivandalismo, antes de conectar cualquier otro componente, conecte la bateria al controlador MPPT. Esto permite que el controlador detecte automáticamente el voltaje del sistema, conecte el panel solar al controlador, respetando la polaridad y utilizando conectores MC4 para asegurar una conexión hermética, conecte las luminarias a las salidas de carga del controlador.

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de kit solar y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos minimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
2.1.2.10	KIT SOLAR S (Panel 210W, Bateria 1280 Wh, Luminaria MicroLED II 36 W, Controlador MPPT 15A)	Unidad (UND)

2.1.2.11 PUESTA A TIERRA PARA POSTE METALICO.

Descripción:

Es un sistema de seguridad esencial que conecta la estructura a la tierra, permitiendo disipar de forma segura las corrientes eléctricas de falla, descargas atmosféricas y sobretensiones. Esto protege a las personas de descargas y a los equipos conectados de daños. Cumpliendo con las directrices del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Materiales:

- Cable de cobre desnudo

- Varilla de cobre 5/8" x 2.44 mts
- Soldadura exotérmica
- Hidrosolta
- Borna tipo pala

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Excave el pozo de 50x50 cm, con una profundidad igual a la longitud de la varilla (por lo general, 2,4 m), si la resistividad del suelo es alta, aplique un compuesto mejorador de suelo, como bentonita o cemento conductivo, alrededor del electrodo. No use sal industrial.

Hinca la varilla de tierra en el centro del pozo excavado. Clavarla directamente en el suelo desde la superficie puede dañar el recubrimiento de cobre.

Conecte un conductor de cobre (generalmente de calibre 4 AWG) a la varilla de tierra, el método preferido para una conexión duradera y de baja resistencia es mediate la soldadura exotérmica, conecte el otro extremo del conductor de cobre al tornillo de puesta a tierra del poste metálico. Asegúrese de que la conexión sea firme y segura.

Medida:

La unidad de medida será el **Unidad (UND)** de puesta a tierra y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos minimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.2.11	PUESTA A TIERRA PARA POSTE METALICO	Unidad (UND)

2.1.3 SISTEMA DE BOMBA SOLAR

2.1.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS 2460 WP (4 PANELES DE 615 A 650 W) CADA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: η=18,8% +5% CONDICIONES STC. GARANTÍA DE PRODUCCIÓN A 12 AÑOS DEL 90% Y DEL 80% A 25 AÑOS, TEMPERATURA DE TRABAJO DE -40°C +80°C, IEC61205. CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO INTERNACIONAL. INCLUYE ACOMETIDA SUBTERRANEA DESDE MODULOS HASTA GABINETE.

Descripción:

Los paneles solares son el corazón del sistema. Al captar la energía solar y convertirla en electricidad, permiten el funcionamiento de la bomba. Es importante elegir paneles de alta eficiencia y durabilidad para garantizar un suministro constante de energía, incluso en condiciones de baja irradiancia solar.

Captan la luz del sol y la convierten en electricidad (Corriente Directa - DC). Se necesita un arreglo de paneles específicos que pueda suministrar la potencia y el voltaje que requiere la bomba en este caso este compuesto por una configuración de 2460 Wp (4 paneles de 615 a 650 W) cada con las siguientes características: η=18,8% +5% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C +80°C, IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto Internacional. En resumen, las características del sistema seria la siguiente:

- Potencia Total: Se deberá instalar una potencia pico total (Wp) de al menos un 130% de la potencia nominal del motor (bomba) 2460 Wp Mínimo.
- Tipo de Paneles: Monocristalinos de alta eficiencia (PERC o superior).
- Cantidad y potencia: 4 paneles de 615 w, la configuración (serie/paralelo) debe ser 100% compatible con el rango de voltaje MPPT del controlador.
- Garantía de Potencia: Garantía lineal de producción de al menos 25 años (superior al 80% de la potencia nominal).

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Certificaciones: IEC 61215, IEC 61730.
- Dimensiones Físicas (Aprox.): Estos paneles son grandes. Las medidas comunes rondan los 2,30 m de largo x 1,15 m de ancho.
- Peso (Aprox.): Pesados, normalmente entre 30 y 35 kg por panel.
- Marco: Aluminio anodizado.
- Caja de Conexiones: IP68 (totalmente estanca al polvo y al agua).

Materiales:

como herramientas tenemos una herramienta menor y los materiales mínimos a utilizar en esta actividad en descripción y cantidad son los siguientes:

DESCRIPCIÓN	UN.	CANT.
Panel Solar fotovoltaico 615-650W monocristalino	UND	4,00
Conector MC4 Macho	UND	4,00
Conector MC4 Hembra	UND	4,00
Accesorios Varios (Tornillería, Cinta, conectores, etc...)	GL	1,00
Cable solar cobre 6mm	ML	30,00
CABLE # 8 AWG DESNUDO	ML	10,00
Terminal tipo pin para cable 6-8 AWG	UND	1,00
CINTA AISLANTE SUPER 33	UND	1,00
TUBERIA PVC 3/4 PULG.	ML	3,00
Terminal PVC 3/4"	UND	1,00
CURVA 90° PVC DE 3/4 PULG.	UND	2,00
Amarre plástico 95mm	UND	15,00

Equipo:

Herramienta Menor

Procedimiento de construcción:

Previa realización del replanteo, ubicación del sitio óptimo de instalación y del ensamble de la estructura de soporte de los paneles se procederá a realizar el montaje de los paneles solares así:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratáros
Arauca Arauca

- Puesta a Tierra PREVIA: Antes de subir los paneles, se debe conectar el cable de puesta a tierra (cobre desnudo) a la estructura metálica.
- Subir Paneles: (Se requieren 2 o 3 personas) . Debido al peso (30-35 kg) y tamaño (2,3 m), subir los paneles a la estructura es un trabajo cuidadoso. Se deben levantar y colocar sobre los rieles.
- Fijación con "Clamps": End Clamps (Grapas Finales): Se usan para fijar el primer y el último panel de la fila. Mid Clamps (Grapas Intermedias): Se usan para sujetar dos paneles entre sí, en el espacio que queda entre ellos.
- Apriete (Torque): Apretar todos los tornillos de los "clamps" con la fuerza (torque) especificada por el fabricante de la estructura, usando un torquímetro. Un apriete excesivo puede dañar el marco del panel y uno insuficiente puede hacer que se vuelen con el viento.
- Puesta a Tierra de Paneles: Conectar un cable de tierra a cada uno de los marcos de los 4 paneles usando "grounding lugs" (zapatas de tierra). Este cable es une al cable de tierra general de la estructura.
- Conexión en Serie (4S): Conectar los cables MC4 de los paneles. Se conecta el cable Positivo (+) del Panel 1 al cable Negativo (-) del Panel 2 . Luego el Positivo (+) del Panel 2 al Negativo (-) del Panel 3, y así sucesivamente.
- Cableado Final: Quedarán dos cables sueltos: el Negativo (-) del Panel 1 y el Positivo (+) del Panel 4. Estos son los dos cables (par DC) que se llevarán, mediante cable solar, hasta la entrada (PV+ y PV-) del controlador de la bomba.

En resumen, se fijan los paneles en un soporte sólido y ajuste su ángulo para maximizar la captación de luz solar. Se conectan los paneles entre sí y aseguran de que estén bien orientados para obtener el máximo rendimiento. Este proceso es vital para el funcionamiento óptimo de tu sistema de bombeo solar.

Medida:

La unidad de medida será la **Unidad (UND)** de un sistema solar compuesto por cuatro paneles de 615 W cada uno y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos minimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control,

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS 2460 WP (4 PANELES DE 615 A 650 W) CADA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: η=18,8% +5% CONDICIONES STC. GARANTÍA DE PRODUCCIÓN A 12 AÑOS DEL 90% Y DEL 80% A 25 AÑOS, TEMPERATURA DE TRABAJO DE -40°C +80°C, IEC61205. CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO INTERNACIONAL. INCLUYE ACOMETIDA SUBTERRANEA DESDE MODULOS HASTA GABINETE	Unidad (UND)

2.1.3.2 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES. INCLUYE POSTES GALVANIZADOS DE 3", ALTURA DE 3M, INCLUYE BASE EN ÁNGULO Y CIMENTACIÓN EN CONCRETO CON RESITENCIA MINIMA DE 21MPA.

Descripción:

El montaje en suelo de 4 paneles de este tamaño (aprox. 2,3mx 1,15mc/u) requiere una estructura robusta y una cimentación sólida debido al peso total (aprox. 140 kg solo en paneles) y la gran superficie expuesta al viento (aprox. 10,6 m²).

En un sistema de bombeo solar como el del presente proyecto (con 4 paneles grandes de 615W), la estructura de soporte no es un accesorio; es uno de los componentes más criticos de toda la instalación.

Su importancia es fundamental y se divide en cuatro áreas clave:

1. Seguridad e Integridad Física (Proteger la Inversión) Esta es su función más obvia, pero la más subestimada.

   Resistencia al Viento: Un arreglo de 4 paneles de 615W tiene una superficie aproximada de 10.6 metros cuadrados (2.3mx 1.15mx 4). Esta superficie actúa como una "vela de barco". Una ráfaga de viento fuerte ejerce una fuerza inmensa (tanto de presión como de succión) sobre los paneles.

   El Punto de Falla: Si la estructura es débil, no está bien calculada o mal cimentada, el viento la arrancará o la volcará, destruyendo por completo los paneles. La estructura es literalmente el ancla que protege tu inversión de millas de dólares contra el clima.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Soporte de Carga: Debe soportar el peso muerto de los paneles (más de 140 kg en total) más cargas adicionales como granizo o el peso de un operario de mantenimiento.

2. Maximización del Rendimiento Energético: La estructura es la responsable directa de cantidad de energia van a producir esos 2460 Wp.

   Orientación Óptima (Azimut): La estructura es la que "apunta" los paneles en la dirección correcta (hacia el ecuador, Sur geográfico en tu caso). Un error de 10-15 grados en la orientación puede significar una pérdida de producción de energía de entre el 5% y el 10% anual.

   Inclinación Óptima (Tilt): La estructura fija el ángulo de inclinación de los paneles. Este ángulo se calcula según la latitud del lugar para asegurar que los rayos del sol incidan de la forma más perpendicular posible durante todo el año. Una inclinación incorrecta reduce la irradiancia que reciben las células y, por tanto, reduce la potencia entregada a la bomba.

3. Durabilidad y Extensión de la Vida Útil: Los paneles están diseñados para durar 25 años, pero solo lo harán si la estructura se los permite.

   Prevención de Microfisuras: Una estructura robusta y rígida evita que los paneles se tuerzan, pandeen o vibren excesivamente con el viento. Esta "flexión" mecánica es una de las principales causas de microfisuras (roturas microscópicas) en las células solares, las cuales degradan el panel y crean "puntos calientes" que llevan a una falla prematura.

   Resistencia a la Corrosión: La estructura debe estar hecha de materiales que no se oxiden (aluminio anodizado o acero galvanizado en caliente). Si la estructura se corroe y falla en 10 años, pone en riesgo que los paneles deban durar 25, además de incurrir en un costo enorme de reemplazo.

4. Seguridad Eléctrica: La estructura es una parte integral del sistema de seguridad eléctrica.

   Puesta a Tierra (GND): Toda la estructura metálica y los marcos de los paneles deben estar eléctricamente conectados entre sí y, a su vez, conectados a un sistema de puesta a tierra (varilla). Si ocurre una falla eléctrica (un cable pelado toca el marco) o una descarga atmosférica (rayo) cercana, la estructura actúa como el camino seguro para desviar esa corriente a tierra, protegiendo tanto al controlador de la bomba como a cualquier persona o animal que toque el sistema.

Materiales:

Como herramientas tenemos una herramienta menor y los materiales mínimos a utilizar en esta actividad en descripción y cantidad son los siguientes:

DESCRIPCIÓN	UN.	PR. UNIT	CANT.
Estructura Metálica para soportar paneles solares. (1 Poste Metálico de 3 Mtrs, con anclaje y soporte para dos o tres Paneles, inclinación hasta 15 grados Horizontal rotación 360 vertical. Incluye pernos para ser embebidos en concreto de 1/2" x 6" con tuerca arandela y wasa)	UND	2.123.555,00	2,00
CONCRETO 1:2:3 3000 PSI	M3	493.104,00	0,50
ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	KG	7.948,98	5,72
Varilla roscada de 1/2"	ML	21.890,00	2,00
Herrajes y Plantina Base	UND	114.950,00	2,00

Se debe tomar como referencia el diagrama y/o plano suministrado de detalles y montaje.

Equipo:

Herramienta menor.

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Excavación: Realizar las perforaciones o excavaciones para las "zapatas" o bases de la estructura. La profundidad dependerá del tipo de suelo y de los vientos de la zona. Las dimensiones típicas son de al menos 40 cm x 40 cm de ancho y 60-80 cm de profundidad, pero esto puede variar según el estudio de suelos y la carga de viento.

Instalación de Postes metálicos: Colocar los postes verticales (usualmente acero galvanizado) dentro de las excavaciones. utilice el nivel y la plomada para asegurar que cada poste esté perfectamente vertical (aplomado). Utilice la lienza o un nivel láser para asegurar que todos los postes estén a la misma altura (alineados horizontalmente).

Concreto: Verter concreto en las excavaciones. Es fundamental usar un nivel para asegurar que todos los postes queden perfectamente verticales y alineados entre sí.

Curado: Dejar fraguar (secar) el concreto el tiempo recomendado por el fabricante (mínimo 24-48 horas) antes de montar peso sobre la estructura.

Montaje de Travesaños: como parte del ensamble de la estructura unir los postes verticales mediante vigas o travesaños horizontales (largueros).

Ajuste de Inclinación: Instalar los soportes triangulares (si el diseño los incluye) o las vigas inclinadas que darán el ángulo de 10-15° al arreglo.

Instalación de Rieles: Atornillar los rieles (perfiles de aluminio) sobre los cuales reposarán los paneles. Estos rieles deben quedar paralelos entre sí y perpendiculares a los travesaños. La separación entre rieles dependerá de las especificaciones del fabricante del panel (usualmente se fijan por el lado largo).

Aterrizaje de la Estructura: Antes de subir los paneles, conecte el cable de cobre desnudo (sistema de puesta a tierra) firmemente a la estructura metálica.

Medida:

La unidad de medida será la Unidad (UND) de la estructura metálica (para 4 paneles) debidamente instalada y recibida a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.3.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES. INCLUYE POSTES GALVANIZADOS DE 3", ALTURA DE 3M, INCLUYE BASE EN ÁNGULO Y CIMENTACIÓN EN CONCRETO CON RESITENCIA MINIMA DE 21MPA	Unidad (UND)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

2.1.3.3 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE SOLAR DE POTENCIA: 1.500 W, DIÁMETRO EXTERNO BOMBA: 3", INCLUYE CONTROLADOR MP.

Descripción:

Una bomba solar sumergible con esas caracteristicas es un equipo diseñado para extraer agua de pozos profundos o depósitos utilizando la energía del sol como fuente de alimentación. se presenta como una solución autónoma ideal para la configuración que tenemos en el proyecto en donde el punto se encuentra muy distante a la red eléctrica convencional (operada por ENELAR) buscando reducir costos de energía y costos de inversión inicial.

Esta actividad en particular corresponde al suministro e instalación de un motor con una bomba hidráulica diseñada para funcionar completamente debajo del agua. A diferencia de las bombas de superficie, esta empuja el agua hacia arriba en lugar de succionarla, lo que la hace mucho más eficiente para grandes profundidades. Como su nombre lo indica, todo el sistema (la bomba, el motor y sus controles) se alimenta de la electricidad generada por paneles solares fotovoltaicos contemplados en la configuración.

La bomba (con su motor) que se introduce en el pozo, es conectada al controlador mediante un cable sumergible especial.

Materiales:

- Básicamente está compuesto por:
- Una Bomba sumergible solar 1.500 W 3" (incluye Controlador MPPT para bomba solar).

Equipo:

- Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se realiza la instalación de las bombas sumergibles en pozo profundo dentro del pozo, siempre por debajo del nivel mínimo de agua para que no funcione en seco. Sustrae agua de la profundidad y se conecta a la tubería que lleva el agua a la superficie. Se emplea una válvula de retención que evita que el agua regrese. También, se usan los cables especiales con protecciones eléctricas que cumplen la función de brindar seguridad.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Actividades previas: Para una bomba de 3" el pozo (camisa o ademe) debe tener un diámetro interno de al menos 4 pulgadas. No se debe instalar una bomba de 3" en un pozo de 3" porque no hay espacio para el enfriamiento del motor ni para los cables.

Profundidad y Nivel del Agua: previamente en la fase de replanteo y ubicación del sistema se debe garantizar la profundidad total del pozo (80m) y el nivel estático (dónde está el agua en reposo) y el nivel dinámico (hasta dónde baja el agua cuando la bomba está funcionando).

Dentro del procedimiento en la fase de Preparación y descenso de la bomba se encuentran:

- Empalme del Cable: La bomba trae un cable corto de fábrica. Se debe realizar un empalme 100% impermeable (usando un kit de empalme sumergible con resina o termocontráctil) para unirlo al cable sumergible largo que irá hasta la superficie. Un mal empalme aquí dañará la bomba en poco tiempo.
- Conexión de Tubería: Se conecta la tubería de descarga (generalmente HDPE o tubería de PVC de alta presión) a la salida de la bomba.
- Fijación de Cuerda de Seguridad: Se ata una cuerda de seguridad (de acero inoxidable o nailon de alta resistencia) a la oreja de la bomba. Importante: La cuerda soporta el peso de la bomba, no el cable eléctrico ni la tubería.
- Unión: Se unen los tres elementos que bajarán al pozo: la tubería de descarga, el cable eléctrico y la cuerda de seguridad. Se sujetan juntos con abrazaderas o cintas plásticas cada poco metro para evitar que se enreden.
- Descenso: Con mucho cuidado, se baja el conjunto dentro del pozo hasta la profundidad calculada. La bomba debe quedar: Varios metros por debajo del nivel dinámico (para que nunca se quede sin agua), Varios metros por encima del fondo del pozo (para no succionar lodo o sedimentos).
- Fijación en el Cabezal: Una vez a la profundidad correcta, se asegura todo en la superficie usando un sello de pozo (well cap). Esto es vital para agua potable, ya que sella la boca del pozo e impide que entren insectos, polvo o agua de superficie contaminada.

No obstante, a lo anterior y de conformidad con la particularidad del detalle y especificaciones de fábrica de la bomba seleccionada, se deberán seguir las instrucciones de conexión del fabricante. Asegúrese de que todas las conexiones estén bien aisladas y protegidas contra posibles cortocircuitos. Esta fase es crucial para garantizar la seguridad y la eficiencia de tu sistema de bombeo de agua solar.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Antes de poner el sistema en funcionamiento completo, realice pruebas exhaustivas. Compruebe si hay fugas, confirme el correcto funcionamiento de la bomba y asegúrese de que la unidad de control regule la potencia eficazmente. Calibre el sistema según sea necesario para solucionar cualquier problema.

Medida:

La unidad de medida será el Unidad (UND) de Bomba sumergible y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.3.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE SOLAR DE POTENCIA: 1.500 W, DIÁMETRO EXTERNO BOMBA: 3", INCLUYE CONTROLADOR MP	Unidad (UND)

2.1.3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN BATERÍA DE IÓN - LITIO TIPO FOSFATO DE HIERRO (LIFEPO4) DE CICLO PROFUNDO DE 4.8 KWH, MINIMO 4000 CICLOS HASTA EL 80% DOD LIBRE DE MANTENIMIENTO. CON COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA Y PUERTOS DE COMUNICACIONES Y VIDA ÚTIL MÍNIMA DE 10 AÑOS.

Descripción:

En un sistema de bombeo solar, la batería pasa de ser un componente opcional a ser el núcleo de la confiabilidad del sistema.

En un sistema de bombeo solar sin baterías, el almacenamiento es el tanque de agua. La bomba solo funciona cuando hay sol. Al incluir baterías, el sistema cambia principalmente:

- Desacopla el Bombeo del Sol: Esta es la razón principal. Permite que la bomba funcione en cualquier momento: de noche, en días muy nublados o en la madrugada, garantizando el suministro de agua sin interrupciones.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatatatos
Arauca Arauca

- Almacena Electricidad, no Agua: El paradigma cambia. En lugar de construir un tanque de agua gigante para 3 días, construye un "tanque de electricidad" (la batería) que te da flexibilidad.
- Estabiliza la Operación: La bomba recibe una potencia constante y estable del inversor (alimentado por la batería), no una potencia fluctuante que depende de si pasa una nube. Esto mejora la eficiencia de la bomba y alarga su vida útil.
- Habilita Usos Múltiples: Una vez que tienes un inversor y baterías, ese sistema de energía no solo sirve para la bomba, sino que puede alimentar otras cargas críticas (luces de la caseta, un sistema de seguridad, telemetría, etc.).

Basado en los requerimientos del sistema del proyecto (bomba de 1.500 W por 2 horas), estas son las especificaciones técnicas mínimas que se deben cumplir por el banco de baterías:

- Química: Fosfato de Hierro y Litio (LiFePO4). Es la más segura, la de mayor vida útil (4.000-8.000 ciclos) y la más estable para aplicaciones solares.
- Voltaje nominal del sistema: 48 V CC . Para una bomba de 1.500W, es obligatorio usar un sistema de 48V (en lugar de 12V o 24V). Reduce la corriente, permite usar cables más delgados y es mucho más eficiente.
- Capacidad de Energía Útil Requerida: Mínimo 4,8 kWh .
- Capacidad Nominal (Comercial): Deberás comprar un módulo de batería de 4,8 kWh (Esta es la medida estándar, normalmente 48,V y 100 Ah). Esto te da un margen saludable.
- BMS (Sistema de gestión de batería): Obligatorio e integrado. El BMS es el cerebro de la batería. La protege contra sobrecarga, descarga profunda, cortocircuitos y equilibra las celdas internas.
- Puertos de Comunicación: Debe tener puertos CAN o RS485 para comunicarse con el inversor híbrido. Esto permite que el inversor sepa el estado exacto de la batería y optimice la carga.

Materiales:

DESCRIPCION	UN.	CANT.
Bateria de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 4.8 kwh, mínimo 4000 ciclos hasta el 80% DOD (24/48V)	UND	1,00
Conector bateria	UND	2,00

Equipo:

Herramienta menor.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Procedimiento de construcción:

Ubicación: la bateria deberá ubicarse en Interiores (o cofre), nunca a la intemperie. La batería debe instalarse en un gabinete metálico resistente al agua (al instalarse en exteriores). Debe estar 100% protegido de la lluvia, la humedad y el sol directo.

La temperatura ideal de operación es entre 15°C y 30°C. El calor excesivo es el enemigo número uno de la vida útil de una batería.

Aunque las LiFePO4 no emiten gases, el inversor y el BMS generan calor. El recinto debe tener ventilación (rejillas) para evacuar ese calor.

Montaje Físico: Fijación Segura: Estos módulos son pesados (45-55 kg). Al ser tipo "rack", debe ir en un gabinete o en el suelo sobre una base nivelada (nunca directo en el piso de tierra).

No debe estar pegada contra otros objetos. Deje al menos 10 cm de espacio libre alrededor para la circulación de aire.

- Conexión Eléctrica: El cableado entre la batería y el inversor (los polos + y -) debe ser lo más corto posible (idealmente < 1.5 metros) y del calibre adecuado (ej. 2 AWG o 0 AWG) para manejar la alta corriente.
- Interruptor DC: Se debe instalar un interruptor (breaker) DC dedicado entre el positivo de la batería y el inversor. Esto es vital para la seguridad y para poder apagar el sistema de mantenimiento.
- Torque (Apriete): Los terminales de la batería deben apretarse con un torquímetro a la especificación exacta del fabricante. Un terminal flojo crea resistencia, calor y es la principal causa de incendios en sistemas de baterías.
- Comunicación: Conecte el cable de comunicación (CAN o RS485) entre el puerto BMS de la batería y el puerto correspondiente del inversor.

Medida:

La unidad de medida será la Unidad (UND) de batería debidamente instalada y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BATERÍA DE IÓN - LITIO TIPO FOSFATO DE HIERRO (LIFEPO4) DE CICLO PROFUNDO DE 4.8 KWH, MINIMO 4000 CICLOS HASTA EL 80% DOD LIBRE DE MANTENIMIENTO. CON COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA Y PUERTOS DE COMUNICACIONES Y VIDA ÚTIL MÍNIMA DE 10 AÑOS.	Unidad (UND)

2.1.3.5 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TABLERO, ACCESORIOS, CONEXIONADO, CABLEADO, CANALIZACIÓN, FIJACIÓN Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS INCLUYE DPS.

Materiales:

- Cofre metálico de 1200*800*600 uso exterior en lamina cold roled, con celosías para ventilación de equipos, doble fondo en la parte superior con frente muerto, terminado en pintura electroestática
- Protección DPS 2p 150vdc 20-40 KA
- Interruptor termomagnético de corriente continua para el riel din 2p 60a c 72 VDC 10ka
- Interruptor automático de 2x20 a
- Cable de cobre THHN/THWN 8 AWG 600v 90° C NGO
- Accesorios varios (tornillería, cinta, conectores, etc...)
- Cinta aislante super 33
- Amarre plástico 95 mm
- Riel din
- Barraje platina de cobre 200 a 20 mm x 3 mm
- Aisladores para barraje 100 a 30 mm x 1/4" tipo barril

Equipo:

Herramienta menor.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Medida:

La unidad de medida será la Unidad (UND) de batería debidamente instalada y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.3.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TABLERO, ACCESORIOS, CONEXIONADO, CABLEADO, CANALIZACIÓN, FIJACIÓN Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS INCLUYE DPS.	Unidad (UND)

2.1.3.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE COBRE 2,4M X 5/8", BAJANTE EN ALAMBRE DESNUDO COBRE NO. 8 AWG, CON TERMINALES EN COBRE Y TRATAMIENTO DE SUELOS.

Descripción:

Es un sistema de seguridad esencial que conecta la estructura a la tierra, permitiendo disipar de forma segura las corrientes eléctricas de falla, descargas atmosféricas y sobretensiones. Esto protege a las personas de descargas y a los equipos conectados de daños. Cumpliendo con las directrices del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Para esta actividad se deberá instalar una varilla de cobre (pica a tierra) cerca del controlador. En tu sistema de bombeo solar, TODO componente metálico expuesto debe estar conectado a un punto común de tierra:

- Los marcos (chasis) de los paneles solares.
- La estructura metálica que soporta los paneles.
- La carcasa metálica del controlador solar (el "cerebro" del sistema).
- El motor de la bomba sumergible (esto se hace a través del cable de tierra incluido en el cable sumergible que va hasta el pozo).

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

- Dispositivos de Protección contra Sobretensiones (DPS) , si se instalan.

Todo debe estar correctamente conectado a esta puesta a tierra por seguridad y para proteger el equipo de descargas.

Materiales:

como herramientas tenemos una herramienta menor y los materiales mínimos a utilizar en esta actividad en descripción y cantidad son los siguientes:

CABLE DE COBRE THHN/THWN 8 AWG 600V 90° C NGO	ML	10,00
VARILLA DE COBRE 5/8*2.44M CON CONECTOR	UND	1,00
SOLDADURA CADWELL 90GRS	UND	1,00
Boma tipo pala.	UND	1,00
Hidrosolta bulto de 15 Kg	UND	1,00
cámara de inspección prefabricada puesta atierra en concreto 30X30 con Tapa.	UND	1,00

Equipo:

Herramienta menor.

Procedimiento de construcción:

Se señaliza y acordonan las zonas de trabajo para garantizar la seguridad de los transeúntes, todo el personal debe usar el EPP apropiado, como casco, guantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.

Excave el pozo de 50x50 cm, con una profundidad igual a la longitud de la varilla (por lo general, 2,4 m), si la resistividad del suelo es alta, aplique un compuesto mejorador de suelo, como bentonita o cemento conductivo, alrededor del electrodo (hidrodolta en la cantidad un bulto*15 kg). No use sal industrial.

La pica de tierra se instala lo más cerca posible del controlador y del arreglo de paneles solares.

Hinca la varilla de tierra en el centro del pozo excavado. Clavarla directamente en el suelo desde la superficie puede dañar el recubrimiento de cobre.

Conecte un conductor de cobre (calibre 8 AWG) a la varilla de tierra, el método preferido para una conexión duradera y de baja resistencia es mediate la soldadura exotérmica, conecte el otro extremo del conductor de cobre al tornillo de puesta a tierra del poste metálico. Asegúrese de que la conexión sea firme y segura.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Conexión al Controlador (Punto Central): Se lleva el otro extremo del cable conductor principal hasta el controlador de la bomba. Dentro del gabinete del controlador (o en su chasis) habrá un terminal de tierra claramente marcado (a menudo con este símbolo: ⏚ o de color verde). Se conecta firmemente el cable principal a este terminal. Este será el punto de unión central para la tierra del sistema.

Conexión Equipotencial (Paneles y Estructura): Estructura: Se conecta un cable de cobre desde la estructura metálica que soporta los paneles hasta el terminal de tierra del controlador (o directamente al cable principal de tierra).

Paneles: Cada panel solar tiene orificios o terminales específicos para la puesta a tierra en su marco de aluminio. Se debe crear una conexión continua (puenteo) entre todos los componentes: se conecta el marco del panel 1 a la estructura, el panel 2 al panel 1 (o a la estructura), y así sucesivamente. Todos los marcos metálicos deben estar unidos eléctricamente.

Conexión de la Bomba: El cable sumergible que baja al pozo debe tener un conductor de tierra (generalmente verde o verde/amarillo). Al conectar el cable de la bomba en el controlador, este cable de tierra se conecta firmemente al mismo terminal de tierra donde se conectó el cable de la pica y el de los paneles. Esto asegura que la carcasa del motor, a cientos de metros bajo tierra, esté protegida.

El electricista revisará que todas las conexiones estén apretadas, que el cable sea del calibre correcto y que no haya corrosión. El profesional usará un telurómetro (o medidor de resistencia de tierra) para medir la resistencia entre la pica y el suelo. Para ser efectiva, esta resistencia debe cumplir con las medidas regladas por el RETIE.

Medida:

La unidad de medida será el Unidad (UND) de puesta a tierra y recibido a satisfacción por la Interventoria previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
2.1.3.6	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE COBRE 2,4M X 5/8", BAJANTE EN ALAMBRE DESNUDO COBRE NO. 8 AWG, CON TERMINALES EN COBRE Y TRATAMIENTO DE SUELOS	Unidad (UND)

3.1 CONEXIÓN A RED PUBLICA

3.1.1 ACOMETIDA SANITARIA Y PLUVIAL

3.1.1.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO

Ver ítem 1.1.1.2

3.1.1.2 ARENA PARA CAMA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA.

Descripción:

El material de cama o base en arena que servirá de apoyo a la tubería será granular, con las características que se indiquen en los planos y documentos del proyecto. Este material se colocará antes de la instalación de la tubería. El espesor de las capas para construir el solado será el adecuado para que, con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo.

Materiales:

Arena lavada de rio.

Equipo:

Herramientas menores.

Procedimiento de construcción:

Control y tolerancia:

Medida:

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de arena instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.4	ARENA PARA CAMA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA	Metro Cubico (m^3)
3.1.2.2	ARENA PARA CAMA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA	Metro Cubico (m^3)

3.1.1.3 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.

Ver ítem 2.1.1.12

3.1.1.4 TUBERIA PVC RDE DE 21 DE 3 PULG.

Descripción:

Instalación de tubería PVC sanitaria de 3 pulgadas, empleada en redes de alcantarillado o drenaje pluvial. Fabricada con materiales termoplásticos de alta resistencia, su estructura corrugada exterior y lisa interior permite alto desempeño hidráulico. Se colocará conforme a especificaciones del proyecto y normativa aplicable.

Materiales:

- Tubo PVC presión 3" RDE 21
- Lubricante para tubería PVC
- Hidrosello
- Limpiador liquido PVC
- Estopa

Equipo:

- Herramientas menores.

Procedimiento de construcción:

Control y tolerancia:

Medida:

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de arena instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de calidad.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.4	TUBERIA PVC RDE 21 DE 3 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.5 TUBERIA NOVAFORT DE 8 PULG

3.1.1.6 TUBERIA NOVAFORT DE 10 PULG.

Descripción:

Instalación de tubería Novafort de 8 o 10 pulgadas, empleada en redes de alcantarillado o drenaje pluvial. Fabricada con materiales termoplásticos de alta resistencia, su estructura corrugada exterior y lisa interior permite alto desempeño hidráulico. Se colocará conforme a especificaciones del proyecto y normativa aplicable.

Materiales:

- Tuberia Novafort de 8" o 10".
- Accesorios: codos, acoples, anillos.

Equipo:

Excavadora, compactadora, nivel, cinta métrica, herramientas de corte.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Procedimiento de construcción:

La zanja debe ser excavada con pendiente indicada. Se coloca cama de arena compactada, luego se instala la tubería. Se realizan ajustes de alineación y se prueba su estanqueidad antes del relleno. Se finaliza con compactación en capas hasta el nivel de terreno terminado.

Control y tolerancia:

Toda instalación con fallas estructurales, filtraciones o errores de pendiente se considerará no conforme y deberá rehacerse sin cargos adicionales

Medida:

Metro lineal (ML) correctamente instalado y aceptado por la Interventoría. Se reconoce el suministro, instalación, ensayos, excavación, relleno y compactación.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "TUBERIA NOVAFORT DE 8 PULG" o "TUBERIA NOVAFORT DE 10 PULG", e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.5	TUBERIA NOVAFORT DE 8 PULG	Metro Lineal (ml)
3.1.1.6	TUBERIA NOVAFORT DE 10 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.7 TUBERIA NOVAFORT DE 14 PULG.

Descripción:

Instalación de tubería Novafort de 14 pulgadas diseñada para sistemas de drenaje pluvial o sanitario que requieran mayor capacidad de conducción. Su estructura corrugada exterior le permite soportar esfuerzos mecánicos significativos, y su interior liso optimiza el flujo del agua.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Materiales:

- Tubería Novafort 14".
- Accesorios (anillos, coples, codos).

Equipo:

- Excavadora, herramientas de corte
- Compactadora
- cinta métrica
- nivel.

Procedimiento de construcción:

La excavación debe cumplir con el alineamiento y pendiente del diseño. Se coloca cama de arena compactada, se instalan los tubos asegurando su correcta unión con empaques. Se hacen pruebas si se requieren, y se rellena por capas con compactación controlada.

Medida:

Se pagará por metro lineal (ML) instalado y conforme al diseño, incluyendo excavación, instalación, relleno y pruebas necesarias.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " TUBERIA NOVAFORT DE 14 PULG", e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
3.1.1.7	TUBERIA NOVAFORT DE 14 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.8 TUBERIA NOVAFORT DE 18 PULG.

Descripción:

Este ítem corresponde a la instalación de tubería Novafort de 18 pulgadas para sistemas de recolección de grandes volúmenes de aguas pluviales. Su diseño estructurado asegura alto rendimiento hidráulico, rigidez circunferencial y resistencia al impacto.

Materiales:

- Tubería Novafort 18".
- Empaques, adaptadores, accesorios.

Equipo:

- Excavadora, herramientas de corte
- Compactadora
- Cinta métrica
- Nivel.

Procedimiento de construcción:

Se procede con excavación y preparación de cama de asiento en arena o material granular. Se instalan las tuberías con precisión en pendiente, se hacen las uniones conforme a especificaciones y se rellenan las zanjas por capas hasta alcanzar la cota deseada.

Control y tolerancia:

Cualquier instalación con errores de nivel, deformaciones o filtraciones será reemplazada sin costo adicional por parte del contratista.

Medida:

Metro lineal (ML) de tubería instalada conforme a planos y aceptada por la Interventoría. Incluye suministro, mano de obra, excavación, pruebas y relleno.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " TUBERIA NOVAFORT DE 18 PULG", e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección

y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.8	TUBERIA NOVAFORT DE 18 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.9 TUBERIA NOVAFORT DE 24 PULG.

Descripción:

Tubería Novafort de gran diámetro para colectores pluviales o redes principales de alcantarillado. Su resistencia estructural y facilidad de instalación la hacen ideal para zonas de tráfico pesado y alta profundidad.

Materiales:

- Tubería Novafort 24".
- Conectores, juntas, elementos de guía y nivelación.

Equipo:

- Retroexcavadora
- Compactadora
- nivel de burbuja
- cinta métrica.

Procedimiento de construcción:

Cumple con los mismos pasos técnicos que los ítems anteriores: trazado, excavación, cama de asiento, instalación, verificación de pendientes, pruebas hidráulicas y relleno.

Control y tolerancia:

Deberán rehacerse las secciones que no cumplan con alineación, compactación o integridad de las uniones.

Medida:

Metro lineal (ML) correctamente instalado, con todos los elementos necesarios.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " TUBERIA NOVAFORT DE 24 PULG", e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.9	TUBERIA NOVAFORT DE 24 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.10 TUBERIA NOVAFORT DE 36 PULG.

Descripción:

Tubería Novafort de 36 pulgadas para sistemas de drenaje urbano de gran capacidad. Se requiere un manejo técnico especializado por su tamaño, peso y requerimientos estructurales.

Materiales:

- Tubería Novafort 36".
- Anillos de caucho, elementos de fijación.

Equipo:

- Retroexcavadora
- izaje con pluma
- compactadora de alto rendimiento.

Procedimiento de construcción:

Las tuberías deben instalarse sobre cama granular compactada, con control de pendiente, alineación y profundidad. Requiere verificación constante por parte de la Interventoría.

Control y tolerancia:

Errores de instalación deben ser corregidos por el contratista sin generar sobrecostos

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Medida:

Metro lineal (ML) instalado, cumpliendo con condiciones hidráulicas y estructurales.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " TUBERIA NOVAFORT DE 36 PULG", e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.10	TUBERIA NOVAFORT DE 36 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.11 ACERO Fy:60000 PSI.

Ver ítem 1.1.3.5

3.1.1.12 PLACA FONDO POZO CCTO 3000 PSI E=0.20.

Descripción:

Placa de fondo para pozos de inspección, construida en concreto de 3000 psi, espesor de 20 cm, reforzada según diseño estructural. Permite recibir muros en bloque y cañuelas, asegurando estabilidad de la estructura.

Materiales:

- Concreto premezclado 3000 psi
- acero de refuerzo.

Equipo:

Formaleta, vibrador, nivel, cinta métrica, herramientas de albañilería.

Procedimiento de construcción:

Se nivelará el fondo de la excavación, se coloca acero según planos, se encofra y vacia el concreto. Se vibra adecuadamente y se deja curar mínimo 7 días.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Control y tolerancia:

Falta de nivelación, fisuras o segregación del concreto obligan a su demolición y reconstrucción.

Medida:

Metro cuadrado (M2) de placa construida y verificada por la Interventoria.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CONCRETO ESTAMPADO DE 3000 PSI E= 10 CMS TIPO ADOQUIN COLOR SEGÚN DISEÑO", e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.12	PLACA FONDO POZO CCTO 3000 PSI E=0.2	Metro Cuadrado (m²)

3.1.1.13 ANILLO EN CONCRETO REF. 3000 PSI D. I=1.20.

Descripción:

Elemento prefabricado o fundido en sitio, circular, de diámetro interior 1.20 m, en concreto reforzado de 3000 psi. Se utiliza para elevar tapas de pozos y dar continuidad estructural al sistema.

Materiales:

- Concreto 3000 psi
- acero

Equipo:

- moldes circulares
- vibrador
- herramientas de izaje.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Procedimiento de construcción:

Se fabrica en molde adecuado o se instala prefabricado, asegurando su nivelación, centrado y ajuste con tapa y resto del pozo.

Control y tolerancia:

Anillos agrietados, con dimensiones incorrectas o sin alineación no serán aceptados.

Medida:

Unidad (UND) instalada correctamente y aceptada por la Interventoría.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "ANILLO EN CONCRETO REF. 3000 PSI D.I=1.20" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.13	ANILLO EN CONCRETO REF. 3000 PSI D.I=1.20	Metro Lineal (ml)

3.1.1.14 PLACA SUP. POZO ALC. CCTO 3000 E=0.20.

Descripción:

Placa superior de 20 cm de espesor, en concreto de 3000 psi, con refuerzo de acero, que sirve de base para la instalación de la tapa del pozo. Diseñada para resistir cargas vehiculares o de mantenimiento.

Materiales:

- Concreto 3000 psi
- Acero corrugado.

Equipo:

- Formaleta

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

- mezcladora (si es fundido in situ)
- herramientas de nivelación.

Procedimiento de construcción:

Se arma, se encofra y vacía sobre el último anillo del pozo. Debe tener hueco central para la tapa, armado perimetral y acabado nivelado.

Control y tolerancia:

Fisuras, mal espesor o falta de refuerzo serán motivo de rechazo.

Medida:

Metro cuadrado (M2) construido conforme a especificaciones técnicas y planos.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " PLACA SUP. POZO ALC. CCTO 3000 E=0.20" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.14	PLACA SUP. POZO ALC. CCTO 3000 E=0.20.	Metro Cuadrado (m^2)

3.1.1.15 CAÑUELA EN CONCRETO DE 3000 PSI.

Descripción:

Canaleta interior en los pozos de inspección que guía el flujo de aguas residuales o lluvias. Se construye en concreto simple de 3000 psi y tiene forma semicircular o trapezoidal, según planos.

Materiales:

Concreto 3000 psi,

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Equipo:

- paletas de moldeo
- llana
- herramientas de acabado.
- Vibrador manual
- cinta métrica
- nivel.

Procedimiento de construcción:

Se vacia el concreto en el fondo del pozo, dando forma con la paleta. El acabado debe ser liso, sin fisuras y con pendiente hacia la salida.

Control y tolerancia:

Fisuras, forma incorrecta o falta de adherencia al fondo obligan su reconstrucción.

Medida:

Metro lineal (M) de cañuela construida y aprobada por la Interventoria.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el item "CAÑUELA EN CONCRETO DE 3000 PSI" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
3.1.1.15	CAÑUELA EN CONCRETO DE 3000 PSI.	Unidad (UND)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

3.1.1.16 SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI E=0,07.

Descripción:

Capa delgada de concreto simple de 7 cm de espesor, utilizada como base de nivelación, protección o acabado inferior en pisos de pozos, estructuras hidráulicas o zonas técnicas. Se elabora con concreto de 2000 psi.

Materiales:

Concreto 2000 psi (premezclado o hecho en obra).

Equipo:

Herramientas: palustre, regleta, nivel, mezcladora.

Procedimiento de construcción:

Se prepara la superficie, se coloca el concreto nivelado con regla metálica, se alisa y se deja curar por minimo 3 dias. Se verifica el espesor y pendiente según planos.

Control y tolerancia:

Superficies con fisuras, mala nivelación o sin resistencia serán demolidas y rehechas

Medida:

Metro cuadrado (M2) instalado y verificado.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el item "SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI E=0,07" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
3.1.1.16	SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI E=0,07	Metro Cuadrado (m^2)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

3.1.1.17 TAPA POZO EN CONCRETO 3000 PSI INC AROTAPA.

Descripción:

Tapa circular o cuadrada para pozo de inspección, fundida en concreto de 3000 psi, que incluye marco metálico (arotapa) para recibir carga vehicular o peatonal. Debe cumplir con normas de tránsito y resistencias estructurales.

Materiales:

- Concreto 3000 psi
- Acero de refuerzo,
- Aro de tapa en fundición o acero.

Equipo:

- Formaleta, herramientas de izaje, vibrador.

Procedimiento de construcción:

Se fabrica con refuerzo adecuado, dejando hueco de acceso. Debe instalarse nivelada y ajustada al marco. El montaje debe ser estable y seguro.

Control y tolerancia:

Fallas en resistencia, asentamiento o mal ajuste con el marco implican su reposición.

Medida:

Unidad (UND) de tapa instalada completa y funcional.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " TAPA POZO EN CONCRETO 3000 PSI INC AROTAPA." e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales, elaboración y presentación de informes, actas y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.17	TAPA POZO EN CONCRETO 3000 PSI INC AROTAPA.	Unidad (UND)

3.1.1.18 ESCALERA VARILLA CORRUG.3/4 pulg.

Descripción:

Escalón en varilla de acero corrugado de 3/4", en forma de "U", empotrado en las paredes internas del pozo de inspección para permitir el acceso seguro del personal operativo.

Materiales:

- acero de refuerzo fy : 60000 psi
- alambre negro
- disolvente thiner
- anticorrosivo
- pintura en esmalte

Equipo:

- herramienta menor
- cizalla manual
- dobladora manual
- equipo de soldadura

Procedimiento de construcción:

Se perfora la pared del pozo, se limpia, se aplica adhesivo y se inserta el escalón a la profundidad y espaciamiento requeridos (máx. 30 cm). Se verifica su alineación y firmeza.

Control y tolerancia:

Escaleras con mala fijación, espaciado inadecuado o material diferente no serán aceptadas.

Medida:

Unidad (UND) de escalón instalado y aprobado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "ESCALERA VARILLA CORRUG.3/4 pulg." e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.18	ESCALERA VARILLA CORRUG.3/4 pulg.	Metro Lineal (ml)

3.1.1.19 EMBOQUILLADA DE POZOS EN CONCRETO DE 3000 PSI.

Descripción:

Anillo de coronación en concreto de 3000 psi, fundido sobre el anillo superior del pozo. Permite nivelar la tapa con el terreno terminado y darle estabilidad estructural al conjunto.

Materiales:

Concreto 3000 psi, formaleta, nivel, cinta métrica.

Equipo:

Herramientas de alisado y curado.

Procedimiento de construcción:

Se arma y se encofra el perímetro superior, se vierte concreto y se alisa. Debe cumplir con altura indicada en planos. Curado mínimo 3 días.

Control y tolerancia:

Emboquillados agrietados, descentrados o con mala nivelación serán demolidos y rehechos.

Medida:

Unidad (UND) correctamente construida y verificada.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem " EMBOQUILLADA DE POZOS EN CONCRETO DE 3000 PSI " e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.19	EMBOQUILLADA DE POZOS EN CONCRETO DE 3000 PSI	Unidad (UND)

3.1.1.20 CONSTRUCCION DE SUMIDERO PARA AGUAS LLUVIA.

Descripción:

Construcción de sumidero en mamposteria o concreto para recolección y conducción de aguas lluvias desde superficies pavimentadas hacia las redes pluviales. Incluye rejilla metálica, caja, conexión y elementos internos de control de sólidos.

Materiales:

- Concreto común 20.7 mpa (3000 psi)
- Acero de refuerzo fy : 60000 psi
- Formaleta de madera 3 usos .

Equipo:

Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

Se excava el área, se construye la caja con base en concreto, se instalan rejillas y se conectan a la red pluvial. Se verifica que no haya filtraciones y que permita paso libre del agua.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Control y tolerancia:

Mal sellado, filtraciones, o falta de capacidad hidráulica implican rehacer la unidad.

Medida:

Unidad (UND) correctamente construida y verificada.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CONSTRUCCION DE SUMIDERO PARA AGUAS LLUVIA" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.20	CONSTRUCCION DE SUMIDERO PARA AGUAS LLUVIA	Unidad (UND)

3.1.1.21 TUBERIA PARA VENTILACIÓN DE 4 PULG.

Descripción:

Instalación de tubería PVC sanitaria de 4 pulgadas para ventilación, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de desagüe, permitiendo la salida de gases y evitando vacios que afecten sistema de alcantarillado. Se instalará en ductos verticales u horizontales conforme a planos y normativas vigentes.

Materiales:

- Tubo PVC presión 4" RDE 21
- Codo PVC presión de 4"
- Soldadura liquida PVC
- Limpiador liquido PVC

Consorcio Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Equipo:

Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

La instalación debe hacerse de manera vertical, desde la red de desagüe hasta superar la cubierta en mínimo 30 cm. Las uniones se realizarán con adhesivo o anillos, asegurando estanqueidad. Se recomienda usar abrazaderas para fijación y revisar la alineación antes del anclaje definitivo.

Control y tolerancia:

No se permitirá tubería con fugas, sin ventilación adecuada o mal fijada deberá ser corregida o reemplazada sin costo adicional.

Medida:

Metro lineal (ML) de tubería instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CONSTRUCCION DE SUMIDERO PARA AGUAS LLUVIA" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.21	TUBERIA PARA VENTILACIÓN DE 4 PULG	Metro Lineal (ml)

3.1.1.22 CODO 90° BRIDA EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de CODO 90° brida en HD de 3", destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Materiales:

- codo 90° extremos bridados 3"
- empaques, tornillos y pegante

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoria. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CODO 90° BRIDA EN HD DE 3" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
3.1.1.22	CODO 90° BRIDA EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.23 UNION BRIDA POR ACOPLE UNIVERSAL EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de UNION BRIDA POR ACOPLE UNIVERSAL EN HD DE 3", destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Unión brida universal 3"
- Lubricante para tuberia PVC

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoria. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "UNION BRIDA POR ACOPLE UNIVERSAL EN HD DE 3"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Item	Descripción	Unidad
3.1.1.23	UNION BRIDA POR ACOPLE UNIVERSAL EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.24 CODO 90° JH RADIO LARGO EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de CODO 90° JH RADIO LARGO EN HD DE 3", destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Codo 90° radio largo 3" HD
- Lubricante para tuberia PVC

Equipo:

Herramienta menor

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guatataros
Arauca Arauca

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CODO 90° JH RADIO LARGO EN HD DE 3"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.24	CODO 90° JH RADIO LARGO EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.25 VÁLVULA DE CHEQUE JH EN HD DE 3"

3.1.1.26 VÁLVULA DE COMPUERTA JH EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de VÁLVULAS DE CHEQUE, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Válvula de cheque JH en HD de 3" o válvula de compuerta JH en HD de 3"
- Empaques, tornillos y pegante

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "VÁLVULA DE CHEQUE JH EN HD DE 3" y "VÁLVULA DE COMPUERTA JH EN HD DE 3"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.25	VÁLVULA DE CHEQUE JH EN HD DE 3"	Unidad (UND)
3.1.1.26	VÁLVULA DE COMPUERTA JH EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.27 CODO 45° JH EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de CODO 45° JH EN HD DE 3", destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Codo 45° de 3" HD
- Lubricante para tubería PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CODO 45° JH EN HD DE 3"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.27	CODO 45° JH EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.28 YEE JH EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de YEE JH EN HD DE 3", destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Yee JH en HD de 3"
- Lubricante para tuberia PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoria. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "YEE JH EN HD DE 3"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.28	YEE JH EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.29 CODO 45° JH RADIO LARGO EN HD DE 3"

Descripción:

Instalación de Codo 45° JH radio largo en HD de 3", destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Codo 45° JH radio largo 3"
- Lubricante para tubería PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalada y aprobada por la Interventoria. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "Codo 45° JH radio largo en HD de 3"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.29	CODO 45° JH RADIO LARGO EN HD DE 3"	Unidad (UND)

3.1.1.30 REJILLA DE CRIBADO

Descripción:

Instalación de rejilla de cribado, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- Varilla corrugada no 4 (1/2" * 6m)

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

La unidad de medida es el metro cuadrado (m^2) de codo instalada y aprobada por la Interventoria. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "REJILLA DE CRIBADO" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.30	REJILLA DE CRIBADO	Metro cuadrado (m^2)

3.1.1.31 CONCRETO DE 4000 PSI PARA TANQUE DE ESTACIÓN DE BOMBEO

Descripción:

Concreto de 4000 PSI para tanque de la estación de bombeo, reforzada según diseño estructural. Permite recibir muros en bloque y cañuelas, asegurando estabilidad de la estructura.

Materiales:

- Concreto premezclado 3000 psi

- acero de refuerzo.

Equipo:

Formaleta, vibrador, nivel, cinta métrica, herramientas de albañilería.

Procedimiento de construcción:

Se nivelará el fondo de la excavación, se coloca acero según planos, se encofra y vacia el concreto. Se vibra adecuadamente y se deja curar mínimo 7 días.

Control y tolerancia:

Falta de nivelación, fisuras o segregación del concreto obligan a su demolición y reconstrucción.

Medida:

Metro cubico (M^3) de concreto de 4000 PSI y verificada por la Interventoría.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.31	CONCRETO DE 4000 PSI PARA TANQUE DE ESTACION DE BOMBEO	Metro cubico (m^3)

3.1.1.32 CERRAMIENTO MALLA ESLAB, CAL 12 THG2 Y TUBERIA GALVANIZADA 2 PULG. * 3MM, INCLUYE ÁNGULOS 1 1/2", PLATINA 1/2*1/8, ALAMBRE DE PUA CAL. 12.5, BRAZO PORTA ALAMBRE DE PUAS, ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL GRADO 60000 PSI, ESTRUCTURA DE CONCRETO DE 3000 PSI Y PUERTA DE ACCESO.

Descripción:

Se realizará la construcción e instalación de un cerramiento en tuberia, malla eslabonada y alambre de púas que se manejará en esta obra civil previamente indicadas en los esquemas para construcción, para delimitar el área de la estación de bombeo para brindar seguridad en las instalaciones.

Materiales:

- Mortero 1:3
- Anticorrosivo
- Disolvente Thiner

- Angulo O Perfil 2"X2"X3/16"
- Soldadura 6013x1/8 Pulg
- Esmalte Analoc Pintuland
- Alambre Galvanizado Cal 14
- Malla Eslabonada Calibre 12 Hueco 2*2"
- Tuberia Galvanizada Negra C-40- 2" - Norma Astm-A53
- Platina 1*1/8

Equipo:

- Herramienta menor
- Equipo de Soldadura
- Equipo de Oxicorte
- Andamio Tubular

Procedimiento de construcción:

Se debe marcar el trazado exacto del cerramiento en el terreno, realizar la cimentación para la estructura de los postes e instalación, realizar la instalación de la malla eslabonada, instalación de puerta y alambre de púas.

Medida:

La unidad de medida es el metro lineal (ml) del cerramiento y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CERRAMIENTO MALLA ESLAB, CAL 12 THG2 Y TUBERIA GALVANIZADA 2 PULG.* 3MM, INCLUYE ÁNGULOS 1 1/2", PLATINA 1/2*1/8, ALAMBRE DE PUA CAL. 12.5, BRAZO PORTA ALAMBRE DE PUAS, ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL GRADO 60000 PSI, ESTRUCTURA DE CONCRETO DE 3000 PSI Y PUERTA DE ACCESO" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.32	CERRAMIENTO MALLA ESLAB, CAL 12 THG2 Y TUBERIA GALVANIZADA 2 PULG.* 3MM, INCLUYE ÁNGULOS 1 1/2", PLATINA 1/2*1/8, ALAMBRE DE PUA CAL. 12.5, BRAZO PORTA ALAMBRE DE PUAS, ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL GRADO 60000 PSI, ESTRUCTURA DE CONCRETO DE 3000 PSI Y PUERTA DE ACCESO.	Metro lineal (ml)

3.1.1.33 ESPEJO EN TRITUTRADO E=0,10.

Descripción:

Objeto: Esta especificación técnica particular establece los requisitos para la instalación de una superficie de apoyo o base con material pétreo triturado, uniforme y compactado, de espesor constante de 10 cm para la estación de bombeo.

Materiales:

- Triturado (cantera)

Equipo:

Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

La instalación debe hacerse uniforme del material triturado de una capa de 10 cm de espesor, se debe compactar bien y verificar que haya quedado con la nivelación y pendiente requerida.

Medida:

La unidad de medida es el metro cuadrado (m^2) del espejo en triturado de instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "ESPEJO EN TRITUTRADO E=0,10" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.33	ESPEJO EN TRITUTRADO E=0,10.	Metro cuadrado (m2)

3.1.1.34 TAPA EN LAMINA ALFAJOR E=2,5 MM CON ANGULO 2" X 2" X 3/16"

Descripción:

Tapa cuadrada para el tanque de la estación de bombeo, elaborada en lamina alfajor de E=2.5 mm con ángulo, para recibir carga peatonal.

Materiales:

- Angulo o Perfil 2"X2"X3/16"
- Lamina Alfajor 2.5mm 1*3m

Equipo:

Herramienta menor

Procedimiento de construcción:

La instalación debe hacerse de manera vertical, desde la red de desagüe hasta superar la cubierta en mínimo 30 cm. Las uniones se realizarán con adhesivo o anillos, asegurando estanqueidad. Se recomienda usar abrazaderas para fijación y revisar la alineación antes del anclaje definitivo.

Medida:

La unidad de medida es el metro cuadrado (m^2) de la tapa instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "TAPA EN LAMINA ALFAJOR E=2,5 MM CON ANGULO 2" X 2" X 3/16"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.1.34	TAPA EN LAMINA ALFAJOR E=2.5 MM CON ANGULO 2" X 2" X 3/16"	Metro cuadrado (m2)

3.1.2 ACOMETIDA HIDRAULICA

3.1.2.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO

Ver numeral 1.1.1.2

3.1.2.2 ARENA PARA CAMA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA

Ver numeral 3.1.1.2

3.1.2.3 RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION

Ver numeral 2.1.1.8

3.1.2.4 RED DE DISTRIBUCION PVC-P 4" RDE 21.

Descripción:

Tubería PVC-P de 4 pulgadas, serie RDE 21, para redes principales de distribución de agua potable. Esta tubería está diseñada para alta presión y larga duración, adecuada para líneas de conducción y anillos.

Materiales:

- Tubería PVC-P 4", serie RDE 21, accesorios de presión.

Equipo:

- Excavadora, compactadora, equipo de unión, nivel de burbuja.

Procedimiento de construcción:

Instalación en zanja sobre cama de arena compactada, unión por junta elástica o adhesivo según diseño. Pruebas hidráulicas obligatorias.

Control y tolerancia:

Medida:

Metro lineal (ML) instalado, probado y aprobado por la Interventoría

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "RED DE DISTRIBUCION PVC-P 4" RDE 21" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.4	RED DE DISTRIBUCION PVC-P 4" RDE 21	Metro Lineal (ml)

3.1.2.5 RED DE DISTRIBUCION PVC-P 6" RDE 21.

Descripción:

Tubería PVC-P de 6 pulgadas, serie RDE 21, para redes principales de distribución de agua potable. Esta tubería está diseñada para alta presión y larga duración, adecuada para líneas de conducción y anillos.

Materiales:

- Tubería PVC-P 6", serie RDE 21, accesorios de presión.

Equipo:

- Excavadora, compactadora, equipo de unión, nivel de burbuja.

Procedimiento de construcción:

Instalación en zanja sobre cama de arena compactada, unión por junta elástica o adhesivo según diseño. Pruebas hidráulicas obligatorias.

Control y tolerancia:

Medida:

Metro lineal (ML) instalado, probado y aprobado por la Interventoría

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "RED DE DISTRIBUCION PVC-P 6" RDE 21" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.5	RED DE DISTRIBUCION PVC-P 6" RDE 21	Metro Lineal (ml)

3.1.2.6 TEE DE 4X4X4 U.Z PVC.

Descripción:

Instalación de TEE DE 4X4X4 U.Z PVC., destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- TEE U.Z. 4" * 4" * 4"
- soldadura liquida PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de TEE instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "TEE DE 4X4X4 U.Z PVC"" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.7	TEE DE 4X4X4 U.Z PVC	Unidad (UND)

3.1.2.7 CODO DE 4 PULG PVC.

Descripción:

Instalación de CODO DE 4 PULG. PVC., destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- CODO DE 4 PULG. PVC
- soldadura liquida PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de codo instalado y aprobado por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "CODO DE 4 PULG. PVC" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.6	CODO DE 4 PULG. PVC	Unidad (UND)

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

3.1.2.8 TAPON PVC LISO DE 4 PULG.

Descripción:

Instalación de TAPON PVC LISO DE 4 PULG, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- TAPON PVC LISO DE 4 PULG
- soldadura liquida PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de tapón PVC liso instalado y aprobado por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "TAPON PVC LISO DE 4 PULG' e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.8	TAPON PVC LISO DE 4 PULG	Unidad (UND)

3.1.2.9 TAPON PVC LISO DE 6 PULG.

Descripción:

Instalación de TAPON PVC LISO DE 6 PULG, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Materiales:

- TAPON PVC LISO DE 6 PULG
- soldadura liquida PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de tapón PVC liso instalado y aprobado por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "TAPON PVC LISO DE 6 PULG' e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.9	TAPON PVC LISO DE 6 PULG	Unidad (UND)

3.1.2.10 VALVULA SELLO ELASTICO DE 4 PULG.

Descripción:

Instalación de VALVULA SELLO ELASTICO DE 4 PULG, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- VALVULA SELLO ELASTICO DE 4 PULG
- Lubricante para tuberia PVC

Equipo:

Herramienta menor

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Medida:

Unidad (UND) de válvula instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "VALVULA SELLO ELASTICO DE 4 PULG" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.10	VALVULA SELLO ELASTICO DE 4 PULG	Unidad (UND)

3.1.2.11 VALVULA SELLO ELASTICO DE 6 PULG.

Descripción:

Instalación de VALVULA SELLO ELASTICO DE 6 PULG, destinada a garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Materiales:

- VALVULA SELLO ELASTICO DE 6 PULG
- Lubricante para tubería PVC

Equipo:

Herramienta menor

Medida:

Unidad (UND) de válvula instalada y aprobada por la Interventoria. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratatos
Arauca Arauca

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "VALVULA SELLO ELASTICO DE 6 PULG" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.11	VALVULA SELLO ELASTICO DE 6 PULG	Unidad (UND)

3.1.2.12 ACOMETIDA DOMICILIARIA EN TUBERIA DE 1" INCLUYE MEDIDOR Y CAJILLA.

Descripción:

Instalación completa de acometida domiciliaria en tubería PVC-P o PEAD de 1 pulgada desde la red principal hasta el punto de consumo. Incluye medidor, caja de protección y accesorios. Cumple normas técnicas y especificaciones de la empresa prestadora del servicio.

Materiales:

- Tubería 1"
- medidor tipo chorro único o multichorro
- caja plástica o metálica
- válvula de corte.

Equipo:

- Taladro
- Compactadora
- herramientas de plomería.

Procedimiento de construcción:

Se hace la derivación desde la red principal con conexión controlada, se instala la línea hasta el medidor, se fija la cajilla y se realiza prueba de estanqueidad. Se registra lectura inicial.

Consorcio
Campus Universitario
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Control y tolerancia:

No se permitirá Medidor mal ubicado, fuga, o instalación sin sello serán rechazados.

Medida:

Unidad (UND) de cometida domiciliaria instalada y aprobada por la Interventoría. Incluye todos los materiales, soportes y trabajos necesarios.

Pago:

El pago se realizará al precio unitario pactado en el contrato para el ítem "ACOMETIDA DOMICILIARIA EN TUBERIA DE 1" INCLUYE MEDIDOR Y CAJILLA" e incluirá todos los costos asociados con: personal, equipos, materiales y planos, verificación de puntos existentes, establecimiento de la red de control, protección y mantenimiento de marcas, ensayos y controles de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, administración, imprevistos y utilidad del Contratista.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.2.12	ACOMETIDA DOMICILIARIA EN TUBERIA DE 1" INCLUYE MEDIDOR Y CAJILLA	Unidad (UND)

NURY ALEXANDRA VILLAMIZAR MENDOZA
INGENIERO CIVIL – ESP. EN GERENCIA ESTRATÉGICA Y COSTOS
M.P. No. 121037-0508226 NTS

EDWIN YESID SÁNCHEZ BERRIO
INGENIERO CIVIL – ESP. VIAS Y TRANSPORTE
M.P 54202-152017 NTS
R/ CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca