| | |
|---|---|
| | ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA<br>CANTIDADES Y PRESUPUESTO DE OBRA<br>PRESUPUESTO DE OBRA |
| OBJETO: CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA. | COMPONETE 2: INFRAESTRUCTURA VIAL (VIAS) — JUNIO |

**SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND. | CONTRACTUAL | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | CANT. | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL |
| 1,0 | LOCALIZACION Y REPLANTEO | M2 | 185,00 | 9.152,00 | 1.693.120,00 |
| 2,0 | ROCERIA SUPERFICIE, DESCAPOTE Y LIMPIEZA. | M2 | 185,00 | 9.200,00 | 1.702.000,00 |
| 3,0 | EXCAVACION MECANICA Y RETIRO DE MATERIAL RESULTANTE A ESCOMBRERAS | M3 | 35,71 | 88.855,00 | 3.172.790,37 |
| 4,0 | NIVELACION Y COMPACTACION DE VIAS | M2 | 185,00 | 38.809,00 | 7.179.665,00 |
| 5,0 | GEOTEXTIL DE REFUERZO T-2100 W250 Y/O SIMILAR | M2 | 185,00 | 30.299,00 | 5.605.315,00 |
| 6,0 | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADA Y COMPACTADO | M3 | 14,75 | 84.473,00 | 1.245.976,75 |
| 7,0 | BASE ESTABILIZADA EN ARENA CEMENTO 1:10 E= 0,10 MTS. ( LOSAS) | M3 | 18,45 | 890.302,00 | 16.426.071,90 |
| 8,0 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANTO AISLANTE ENTRE LA ARENA CEMENTO Y LA PLACA DEL PAVIMENTO. | M2 | 185,00 | 14.114,00 | 2.611.090,00 |
| 9,0 | ACERO DE REFUERZO KG FE 1" - 1 /2" LISO TRANSFERENCIA | KG | 772,56 | 8.125,00 | 6.277.034,45 |
| 10,0 | CONCRETO 3000 PSI PARA PAVIMENTO | M3 | 28,00 | 1.688.593,00 | 47.280.604,00 |
| 11,0 | DILATACIÓN DE PAVIMENTO (INCLUYE CORTE, MANGUERA DE POLIETILENO Y SELLADOR) | ML | 61,00 | 13.242,00 | 807.762,00 |
| 12,0 | ASEO GENERAL | M2 | 185,00 | 1.743,00 | 322.455,00 |
| | | | | SUBTOTAL | 94.323.884,47 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | 94.323.884,47 |
| | ADMINISTRACION (%) | 25,996 | 24.520.437,01 |
| | IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 943.238,84 |
| | UTILIDAD (%) | 6,00 | 5.659.433,07 |
| suma costos indirectos | | | 31.123.108,92 |
| VALOR TOTAL PRESUPUESTO | | 33,00 | 125.446.993,39 |

Ing. FREDY ALEXANDER SANTIESTEBAN CASTAÑEDA
Director de Infraestrutura

| |
|---|
| ALCANCE: 82,00 ML * 2,25 |
| CANTIDAD: 27 LOSAS (3,00*2,25*0,15) |

Elaboro:

ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO - P.U. CONTRATISTA D.I.

Revisó:

ARQ. MARCO MONTERO - P.U. D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 1,00 | LOCALIZACION Y REPLANTEO | UND | M2 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCION | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | | | 185,00 |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | 82,00 | | | | 185,00 | |
| TOTAL | | | | | | | |

Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
|---|---|---|---|---|---|
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 2,00 | ROCERIA SUPERFICIE, DESCAPOTE Y LIMPIEZA. | UND | M2 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | | | 185,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 185,0 |
| TOTAL | | | | | | |

FOTOS - ESQUEMAS



| Observaciones | |
|---|---|

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 3,00 | EXCAVACION MECANICA Y RETIRO DE MATERIAL RESULTANTE A ESCOMBRERAS | UND | M3 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | 0,19 | | 35,71 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 35,71 |
| TOTAL | | | | | | |

FOTOS - ESQUEMAS



Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 4,00 | NIVELACION Y COMPACTACION DE VIAS | UND | M2 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCION | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | | | 185,00 |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 185,00 | |
| TOTAL | | | | | | | |

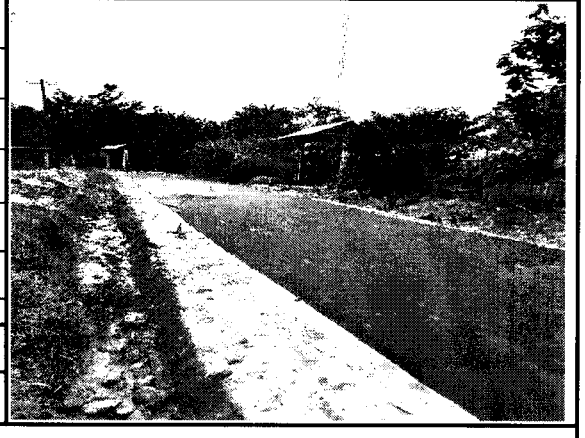
| Observaciones |
|---|

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
|---|---|---|---|---|---|
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 5,00 | GEOTEXTIL DE REFUERZO T-2100 W250 T/O SIMILAR | UND | M2 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | | | 185,00 |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 185,0 | |
| TOTAL | | | | | | | |

Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 6,00 | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO Y COMPACTADO | UND | M3 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M3 | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | 0,08 | | 14,75 |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | 82,00 | | | | 14,75 | |
| TOTAL | | | | | | | |

| Observaciones | LOS LLENOS SE REALIZAN AL COSTADO DE LAS QUE SE VA INTERVENIR Y TIENEN CANALES ABIERTOS DE AGUAS MIXTAS |
|---|---|

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
|---|---|---|---|---|---|
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 7,00 | BASE ESTABILIZADA EN ARENA CEMENTO 1:10 E= 0,10 MTS | UND | M3 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | 0,10 | | 18,45 |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 18,45 | |
| TOTAL | | | | | | | |

Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
|---|---|---|---|---|---|
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 8,00 | SUMINISTRO E INSTALACION DE MANTO AISLANTE ENTRE LA ARENA CEMENTO Y LA PLACA DE CONCRETO | UND | M2 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | | | 185,00 |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 185,0 | |
| TOTAL | | | | | | | |

Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 9,00 | ACERO DE REFUERZO KG FE 1" LISO DE TRANSFERENCIA | UND | KG |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | KG | FOTOS - ESQUEMAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | PESO | KILOS | CANT - LOSAS | | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 8,33 | 0.51 | 3,97 | 16,93 | 28,00 | 474,00 |  |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 15,89 | 0.70 | 0,99 | 11,06 | 27,00 | 298,56 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | | CANT - JUNTAS | | | 28,00 | 298,6 | |
| HIERRO LISO DE 1/2 PULGADA | 15,89 | 1.00 | 0.994 | 15,80 | - | | |
| HIERRO LISO DE 1 PULGADA | 8,33 | 0.50 | 3,970 | 16,54 | 28,00 | 474,00 | |
| TOTAL | | | | | | 772,56 | |

| Observaciones |
|---|

| CANTIDADES X JUNTAS DE LOSA | | |
|---|---|---|
| LARGO | 3,0 | 0 |
| ANCHO | 4,0 | 0 |
| SEPARACION | 0,3 | 12,57 |
| SECCION HIERRO | 0,7 | 8,80 |
| KILOS - 1" | 3,97 | 34,94 |

| CANTIDADES X TRANSFERENCIA X JL | | |
|---|---|---|
| LARGO | 4,0 | 0 |
| ANCHO | 3,0 | 0 |
| SEPARACION | 0,5 | 6,00 |
| SECCION HIERRO | 1,0 | 6,00 |
| KILOS - 1/2" | 0,99 | 5,96 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 10,00 | CONCRETO 3000 PSI PARA PAVIMENTO | UND | M3 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | 0,15 | | 28,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | | | | | 28,0 |
| TOTAL | | | | | | |

FOTOS - ESQUEMAS



| Observaciones | |
|---|---|

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

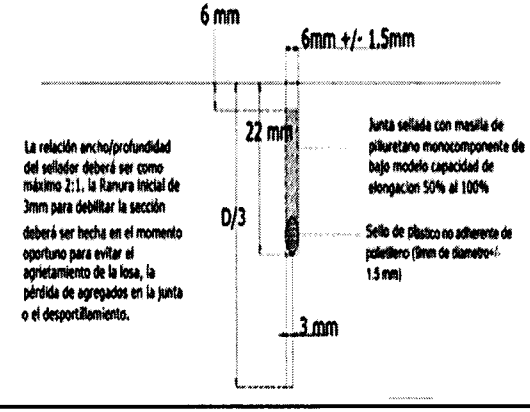
| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA |  |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 11,00 | DILATACION DE PAVIMENTO (INLCLUYE CORTE), MANGUERA DE POLIETILENO Y SELLADOR | UND | ML |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT - JUNTAS | DIMENSIONES | | | | ML |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 27,00 | 2,25 | 0.01 | 0.05 | | 61,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | 27,00 | | | | | 61,0 |
| TOTAL | | | | | | |

FOTOS - ESQUEMAS




Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br><br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | MEMORIA DE CALCULOS CANTIDADES DE OBRA | |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL | BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO | FECHA | DIA | MES | AÑO |
| ENTIDAD TERRITORIAL | ALCALDIA DE LETICIA Nit: 899.999.332 - 9 | | JUNIO | | |
| CONCEPTO | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | | | |

| ITEM: | 12,00 | ASEO GENERAL | UND | M2 |
|---|---|---|---|---|

| DESCRIPCIÓN | CANT | DIMENSIONES | | | | M2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO 1 | ALTO 2 | |
| CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | 1 | 82,00 | 2,25 | | | 185,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | 1,00 | 82,00 | | | | 185,00 |
| TOTAL | | | | | | |

FOTOS - ESQUEMAS



Observaciones

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO -**
P.U. CONTRATISTA D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|
| OBJETO : | ITEM: 1,0 | LOCALIZACION Y REPLANTEO |

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M2

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Día | Rendimiento | Valor-Unit. |
|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | | 220,57 |
| Estacion total | | 450.000,0 | 300,00 | 1.500,00 |
| | | | | |

**Sub-Total** 1.720,57

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. |
|---|---|---|---|---|
| ESTACAS DE 0,70 MTS | UND | 4.000,00 | 0,86 | 3.425,35 |
| PUNTILLA SURTIDA PARA MADERA | LB | 6.000,00 | 0,05 | 300,00 |
| PITA N° 2 | ML | 1.000,00 | 1,50 | 1.500,00 |
| | | | | |

**Sub-Total** 5.225,35

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |

**Sub-Total**

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. |
|---|---|---|---|---|---|
| COMISIÓN DE TOPOGRAFÍA | 350.000,00 | 279.685,00 | 629.685,00 | 285,48 | 2.205,74 |
| | | | | | |

**Sub-Total** 2.205,74

**Total Costo Directo** **9.152,00**

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 2.693,26 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 91,52 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 457,60 |
| | | 3.242,38 |

**Precio unitario total aproximado** 12.394,38

**ARQ. JOHN CAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 2,0 | ROCERIA SUPERFICIE, DESCAPOTE Y LIMPIEZA. |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M2

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 6.727,53 | 672,75 | |
| Guadañadora (incluye gasolina + Aceite) | | 120.000,00 | 0,015 | 1.800,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 2.472,75 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 0,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F (1Of+3Ob) | 261.757,17 | 209.170,15 | 470.927,32 | 70,00 | 6.727,53 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 6.727,53 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **9.200,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 2.707,38 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 92,00 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 460,00 |
| | | 3.259,38 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 12.459,38 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 3,0 | EXCAVACION MECANICA Y RETIRO DE MATERIAL RESULTANTE A ESCOMBRERAS |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M3

**I. EQUIPO**

| Descripción | CAPACIDAD | Tarifa/HORA | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 42.898,66 | 4.289,87 | |
| Cargador | TN | 250.000,00 | 10,00 | 25.000,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 29.289,87 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 0,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 100.000,00 | 6,00 | 16.666,67 | |
| | | | | | **Sub-Total** | 16.666,67 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E (1Of+2Ob) | 203.393,7 | 162.531,88 | 365.925,55 | 8,53 | 42.898,66 | |
| | | | | | **Sub-Total** | 42.898,66 |
| | | | | | **Total Costo Directo** | **88.855,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 26.148,32 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 888,55 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 4.442,75 |
| | | 31.479,62 |
| | **Precio unitario total aproximado** | 120.334,62 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 4,0 | NIVELACION Y COMPACTACION DE VIAS |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M2

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/hr | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 5.886,59 | 588,66 | |
| Motoniveladora | | 320.000,00 | 15,00 | 21.333,33 | |
| vibrocompador | | 220.000,00 | 20,00 | 11.000,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 32.921,99 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 0,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 0,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| F (1Of+3Ob) | 261.757,17 | 209.170,15 | 470.927,32 | 80,00 | 5.886,59 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 5.886,59 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **38.809,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 11.420,75 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 388,09 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 1.940,45 |
| | | 13.749,29 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 52.558,29 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 5,0 | GEOTEXTIL DE REFUERZO T-2100 W250 Y/O SIMILAR |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M2

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Día | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 2.635,59 | 263,56 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 263,56 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| GEOTEXTIL TEJIDO 2100 *W250 | M2 | 26.000,00 | 1,05 | 27.300,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 27.300,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 100.000,00 | 1.000,0000 | 100,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 100,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D (1Of+1Ob) | 145.030,17 | 115.893,61 | 260.923,78 | 99,00 | 2.635,59 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 2.635,59 |
| | | | | | **Total Costo Directo** | **30.299,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 8.915,42 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 302,99 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 1.514,96 |
| | | 10.734,38 |
| | **Precio unitario total aproximado** | 41.033,38 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 6,0 | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADA Y COMPACTADO |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

| | | | | UNIDAD : | M3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 20.329,20 | 2.032,92 | |
| Vibrocompactador manual (Rana) | día | 110.000,00 | 0,10 | 11.000,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 13.032,92 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tierra Seleccionada | M3 | 40.000,0 | 1,00 | 40.000,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 40.000,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 100.000,00 | 9,00 | 11.111,11 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 11.111,11 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E (1Of+2Ob) | 203.393,67 | 162.531,88 | 365.925,55 | 18,00 | 20.329,20 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 20.329,20 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **84.473,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 24.858,79 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 844,73 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 4.223,65 |
| | | 29.927,17 |
| Precio unitario total aproximado | | 114.400,17 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 7,0 | BASE ESTABILIZADA EN ARENA CEMENTO 1:10 E= 0,10 MTS. ( LOSAS) |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M3

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 113.488,48 | 11.348,85 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 11.348,85 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| MORTERO 1:10 | M3 | 653.632,00 | 1,00 | 653.632,00 | |
| TABLA PARA FORMALETA | ML | 8.500,00 | 12,00 | 102.000,00 | |
| VARILLON/REPISA COMUN DE * 2" | ML | 5.555,00 | 1,50 | 8.332,50 | |
| PUNTILLA SURTIDA PARA MADERA | LB | 6.000,00 | 0,25 | 1.500,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 765.464,50 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H (1Of+5Ob) | 378.484,17 | 302.446,70 | 680.930,87 | 6,00 | 113.488,48 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 113.488,48 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **890.302,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 261.996,62 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 8.903,02 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 44.515,10 |
| | | 315.416,94 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 1.205.718,84 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 8,0 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANTO AISLANTE ENTRE LA ARENA CEMENTO Y LA PLACA DEL PAVIMENTO. |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M2

**I. EQUIPO**

| Descripción | CAPACIDAD | Tarifa/HORA | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 5.798,31 | 0,02 | 115,97 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 115,97 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| POLIETILENO DE 3 MTS DE ANCHO EN CALIBRE 4 DE 1,3 MM COLOR NEGRO | M2 | 8.100,00 | 1,000 | 8.100,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 8.100,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 100.000,00 | 1.000,00 | 100,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 100,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D (1Of+1Ob) | 145.030,2 | 115.893,61 | 260.923,78 | 45,00 | 5.798,31 | |
| | | | | | **Sub-Total** | 5.798,31 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **14.114,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 4.153,48 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 141,14 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 705,70 |
| | | 5.000,32 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 19.114,32 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 9,0 | ACERO DE REFUERZO KG FE 1" - 1 /2" LISO TRANSFERENCIA |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

| | | | | UNIDAD : | KL | |
|---|---|---|---|---|---|---|

**I. EQUIPO**

| Descripción | CAPACIDAD | Tarifa/HORA | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 3% M.O | | 65,23 | |
| | | | | **Sub-Total** | 65,23 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| GRASA / LUBRICANTE | KG | 2.500,00 | 0,03 | 75,00 | |
| VARILLA # 3 (3/8" o 9,5mm) esparcida entre 20 y 40 cm | KG | 5.400,00 | 1,00 | 5.400,00 | |
| HOJA DE SEGUETA | UND | 7.000,00 | 0,03 | 210,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 5.685,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | TN | 100.000,00 | 500,00 | 200,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 200,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D (1Of+1Ob) | 145.030,2 | 115.893,61 | 260.923,78 | 120,00 | 2.174,36 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 2.174,36 |
| | | | | | **Total Costo Directo** | **8.125,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 2.391,03 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 81,25 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 406,25 |
| | | 2.878,53 |
| | **Precio unitario total aproximado** | 11.003,53 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 10,0 | CONCRETO 3000 PSI PARA PAVIMENTO |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M3

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | | 22.841,69 | |
| VIBROCONCRETO ELECTRICO | HR | 65.000,00 | 1,00 | 65.000,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 87.841,69 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCCION DE CONCRETO 3,000 PSI | M3 | 1.272.158,0 | 1,00 | 1.272.158,00 | |
| TABLA PARA FORMALETA | ML | 8.500,0 | 5,30 | 45.050,00 | |
| PUNTIDA SURTIDA PARA MADERA | LB | 6.000,0 | 1,00 | 6.000,00 | |
| VARILLON/REPISA COMUN DE * 2" | ML | 5.555,0 | 2,66 | 14.776,30 | |
| ACELERANTE | KL | 32.000,00 | 0,300 | 9.600,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 1.347.584,30 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MANUAL TERRESTRE | 1,00 | M3 | 45.000,00 | 0,55 | 24.750,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 24.750,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| W (1 M+1OF+5Ob) | 495.150,84 | 395.675,04 | 890.825,88 | 3,90 | 228.416,89 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 228.416,89 |
| | | | | | **Total Costo Directo** | **1.688.593,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 496.920,57 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 16.885,93 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 84.429,65 |
| | | 598.236,15 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 2.286.829,15 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 11,0 | DILATACIÓN DE PAVIMENTO (INCLUYE CORTE, MANGUERA DE POLIETILENO Y SELLADOR) |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** ML

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | | 325,83 | |
| Cortadora de pavimento | DÍA | 120.000,00 | 0,02 | 2.400,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 2.725,83 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| MANGUERA DE POLIETILENO para dilatación de pavimento. | ML | 7.250,0 | 0,30 | 2.175,00 | |
| SIKAFLEX-PRO 3WF | CC | 550,0 | 5,24 | 2.883,01 | |
| SIKAROAD de 10 mm o similar | ML | 2.100,0 | 1,00 | 2.100,00 | |
| | | | | **Sub-Total** | 7.158,01 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 100.000,00 | 1.000,00 | 100,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 100,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D (1Of+1Ob) | 145.030,17 | 115.893,61 | 260.923,78 | 80,08 | 3.258,29 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 3.258,29 |
| | | | | | **Total Costo Directo** | **13.242,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 3.896,87 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 132,42 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 662,10 |
| | | 4.691,39 |
| | **Precio unitario total aproximado** | 17.932,39 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: 12,0 | ASEO GENERAL |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M2

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Día | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | | 110,73 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 110,73 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 0,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| TERRESTRE | 1,00 | TN | 1,00 | 525,00 | 525,00 | |
| | | | | | **Sub-Total** | 525,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K (1Of+8Ob) | 553.574,67 | 442.361,52 | 995.936,19 | 899,44 | 1.107,28 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 1.107,28 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **1.743,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29.43 | 512,99 |
| IMPREVISTOS (%) | 1.00 | 17.43 |
| UTILIDAD (%) | 5.00 | 87.15 |
| | | 617,51 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 2.360,51 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: | PRODUCCIÓN CONCRETO DE 3000 PSI |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

**UNIDAD :** M3

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | | 29.694,20 | |
| Mezcladora | DÍA | 200.000,00 | 0,20 | 40.000,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 69.694,20 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| CEMENTO | KG | 1.000,0 | 363,00 | 363.000,00 | |
| ARENA | M3 | 70.000,0 | 0,5500 | 38.500,00 | |
| GRAVILLA DE LA REGION | M3 | 330.000,0 | 0,8350 | 275.550,00 | |
| AGUA | LT | 500,0 | 129,00 | 64.500,00 | |
| CURADOR | KG | 11.500,00 | 5,00 | 57.500,00 | |
| | | | | | |
| | | | | 799.050,00 | |
| desperdicio 3% | | | | 23.971,50 | |
| | | | | **Sub-Total** | 823.021,50 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3 o Ton/Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 2,75 | M3 | M3 | 30.000,00 | $ 82.500,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 82.500,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| W (1 M+1OF+5Ob) | 495.150,84 | 395.675,04 | 890.825,88 | 3,00 | 296.941,96 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 296.941,96 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **1.272.158,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje % | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 374.371,73 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 12.721,58 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 63.607,90 |
| | | 450.701,21 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 1.722.859,21 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

## ANALISIS FACTOR MULTIPLICADOR PRESTACIONAL

## ALCALDIA DE LETICIA

| | |
|---|---|
| OBJETO: | COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **A. SUELDO** | | | **100%** |
| **B. PRESTACIONES SOCIALES** | | | |
| a. Cesantías: | | 8,33% | |
| b. Intereses sobre cesantías | | 12,00% | |
| c. Vacaciones: | | 4,17% | |
| d. Primas: | | 8,33% | |
| e. Seguro Social Salud - Riesgos - Pension | | 27,46% | |
| f. Caja de compensacion familiar | | 4,00% | |
| g. I.C.B.F. | | 3,00% | |
| h. Dotación personal | | 4,17% | |
| i. Seguro de Vida | | 1,00% | |
| j. Sena | | 1,00% | |
| k.FIC | | 2,50% | |
| k. Otros | | 3,95% | |
| Vivienda-Alimentacion | 0,01% | | |
| Capacitaciones | 0,50% | | |
| Permisos e incapacidades | 0,50% | | |
| Dias festivos | 0,46% | | |
| Domingos | 1,48% | | |
| RITTER (PERDIDAS POR LLUVIA) | 1,00% | | |
| **SUBTOTAL PRESTACIONES SOCIALES** | | | **79,91%** |

| | | PERSONAL | |
|---|---|---|---|
| SALARIOS | S.M.M.L.V. | $ | 1.750.905,00 |
| **2026** | AUX TRANSP | $ | 249.095,00 |
| | **SALARIO MES** | **$** | **2.000.000,00** |

**Salario básico ajustado Amazonas**

| | PATRON | EMPLEADO | SUMA |
|---|---|---|---|
| **APORTES DE LEY** | **27,46%** | **8,00%** | |
| SALUD 12.5% | **8,50%** | **4,00%** | 12,50% |
| RIESGOS 6.96% | **6,96%** | **0,00%** | 6,96% |
| PENSION | **12,00%** | **4,00%** | 16,00% |
| 15,5% | **75,00%** | **25,00%** | **35,46%** |


## ANALISIS FACTOR MULTIPLICADOR PRESTACIONAL

## ALCALDIA DE LETICIA


### CALCULO DE PRESTACIONES LEGALES SOBRE DIAS LABORABLES

| Días efectivamente laborados: | | 292 |
|---|---|---|
| **DIAS** | **# DIAS** | **Porcentaje** |
| Domingos | **52** | 14,44% |
| Días festivos | **16** | 4,44% |
| Cesantías | **24,32** | 8,33% |
| Prima | **24,32** | 8,33% |
| Intereses cesantías | **1,44** | 12,00% |
| Vacaciones | **12,18** | 4,17% |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

# ANALISIS DE SALARIOS DE TRABAJADORES



**ALCALDIA DE LETICIA**

| **OBJETO :** | **COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PERSONAL** | **MAESTRO** | **OFICIAL** | **OBRERO** | | | |
| SALARIO/DIA | **$116.666,67** | **$86.666,67** | **$58.363,50** | | | |
| | | | | **VALOR** | **P.SOCIALES %** | **JORNAL TOTAL** |
| | | | | CUADRILLA | **79,91** | $ |
| A COMISIÓN DE TOPOGRAFÍA | | | | 350.000,00 | 279.685,00 | 629.685,00 |
| B (1Of) | | 1 | | 86.666,67 | 69.255,34 | 155.922,01 |
| C (1Ob) | | | 1 | 58.363,50 | 46.638,27 | 105.001,77 |
| D (1Of+1Ob) | | 1 | 1 | 145.030,17 | 115.893,61 | 260.923,78 |
| E (1Of+2Ob) | | 1 | 2 | 203.393,67 | 162.531,88 | 365.925,55 |
| F (1Of+3Ob) | | 1 | 3 | 261.757,17 | 209.170,15 | 470.927,32 |
| G (1Of+4Ob) | | 1 | 4 | 320.120,67 | 255.808,43 | 575.929,10 |
| H (1Of+5Ob) | | 1 | 5 | 378.484,17 | 302.446,70 | 680.930,87 |
| I (1Of+6Ob) | | 1 | 6 | 436.847,67 | 349.084,97 | 785.932,64 |
| J (1Of+7Ob) | | 1 | 7 | 495.211,17 | 395.723,25 | 890.934,42 |
| K (1Of+8Ob) | | 1 | 8 | 553.574,67 | 442.361,52 | 995.936,19 |
| L (2Of+4Ob) | | 2 | 4 | 406.787,34 | 325.063,76 | 731.851,10 |
| M (2Of+6Ob) | | 2 | 6 | 523.514,34 | 418.340,31 | 941.854,65 |
| N (2Of+8Ob) | | 2 | 8 | 640.241,34 | 511.616,85 | 1.151.858,19 |
| O (2Of+6Ob) | | 2 | 6 | 523.514,34 | 418.340,31 | 941.854,65 |
| P (2Of+8Ob) | | 2 | 8 | 640.241,34 | 511.616,85 | 1.151.858,19 |
| Q (2Of+10Ob) | | 2 | 10 | 756.968,34 | 604.893,40 | 1.361.861,74 |
| R (2Of+12Ob) | | 2 | 12 | 873.695,34 | 698.169,95 | 1.571.865,29 |
| S (2Of+15Ob) | | 2 | 15 | 1.048.785,84 | 838.084,76 | 1.886.870,60 |
| T (1 M+1OF+2Ob) | 1 | 1 | 2 | 320.060,34 | 255.760,22 | 575.820,56 |
| U (1 M+2OF+3Ob) | 1 | 2 | 3 | 465.090,51 | 371.653,83 | 836.744,34 |
| W (1 M+1OF+5Ob) | 1 | 1 | 5 | 495.150,84 | 395.675,04 | 890.825,88 |

jun-26

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

| ALCALDIA DE LETICIA<br>DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA | ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS |  |
|---|---|---|

| OBJETO : | ITEM: | PRODUCCION DE MORTERO 1:10 (Subbase) |
|---|---|---|

**COMPONENTE 2: SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**

| | | |
|---|---|---|
| **UNIDAD :** | M3 | |

**I. EQUIPO**

| Descripción | Tipo | Tarifa/Dia | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta menor | | 10 % M.O | 222.706,47 | 22.270,65 | |
| Mezcladora | DÍA | 200.000,00 | 0,20 | 40.000,00 | |
| | | | | | |
| | | | | **Sub-Total** | 62.270,65 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

| Descripción | Unidad | Precio-Unit. | Cantidad | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|
| CEMENTO | KL | 1.000,0 | 166,00 | 166.000,00 | |
| ARENA | M3 | 70.000,0 | 1,25 | 87.500,00 | |
| AGUA | LT | 500,0 | 170,00 | 85.000,00 | |
| | | | | 338.500,00 | |
| desperdicio 3% | | | | 10.155,00 | |
| | | | | | 348.655,00 |

**III. TRANSPORTES**

| Material | Vol-peso ó Cant. | Distancia | M3-Km | Tarifa | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TERRESTRE | 5,00 | M3 | 100.000,00 | 5,00 | 20.000,00 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 20.000,00 |

**IV. MANO DE OBRA**

| Trabajador | Jornal | Prestaciones | Jornal Total | Rendimiento | Valor-Unit. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| W (1 M+1OF+5Ob) | 495.150,84 | 395.675,04 | 890.825,88 | 4,00 | 222.706,47 | |
| | | | | | | |
| | | | | | **Sub-Total** | 222.706,47 |
| | | | | **Total Costo Directo** | | **653.632,00** |

**V. COSTOS INDIRECTOS**

| Descripción | Porcentaje | Valor Total |
|---|---|---|
| ADMINISTRACION (%) | 29,43 | 192.351,36 |
| IMPREVISTOS (%) | 1,00 | 6.536,32 |
| UTILIDAD (%) | 5,00 | 32.681,60 |
| | | 231.569,30 |
| **Precio unitario total aproximado** | | 885.201,00 |

**ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO**
P.U. D.I.

JUNIO DE 2026

| CALCULO Y DESGLOCE DEL PORCENTAJE DE AIU | | | |
|---|---|---|---|
| ENTIDAD : | ALCALDIA LE LETCIIA- AMAZONAS | | |
| PROYECTO : | DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL | FECHA : | jun-26 |
| OBRA : | SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 | | |

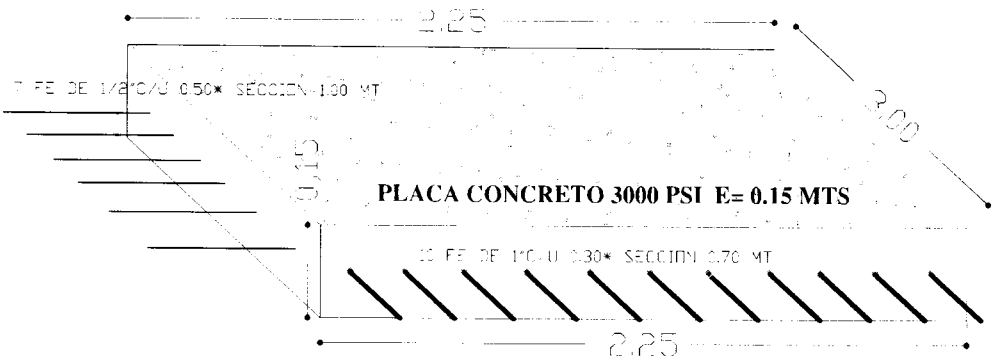
| CONCEPTO | | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| **I. ADMINISTRACION** | | |
| **1.1 GENERAL** | | |
| **1.1.1 PERSONAL** | | **2,89** |
| HONORARIOS DIRECTOR INCL. PRESTACIONES | | 0,63 |
| HONORARIOS GRUPO DE APOYO | | 1,96 |
| TRANSPORTE DEL PERSONAL | | 0,30 |
| **1.1.2 GASTOS OFICINA** | | **0,55** |
| ARRIENDOS Y UTILIZACION EQUIPOS Y ENSERES | | 0,20 |
| PAPELERIA E INSUMOS | | 0,35 |
| SERVICIOS PUBLICOS | | 0,00 |
| 1.2 ADMINISTRACION OBRA | | |
| **1.2.1 PERSONAL** | | **0,30** |
| HONORARIOS VELADORES Y OTROS INCL. PRESTACIONES | | 0,00 |
| DOTACION CHALECO REFLECTIVO, ESCARAPELAS, CASCOS | | 0,20 |
| DOTACION DEMAS IMPLEMENTOS SEGURIDAD INDUSTRIAL | | 0,10 |
| **1.2.2 FINANCIACION** | | **0,30** |
| PROPIA y/o BANCARIA | | 0,10 |
| REAJUSTES NO RECONOCIDOS POR CONTRATO | | 0,20 |
| **1.2.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS** | | **0,30** |
| DEPRECIACION | | 0,00 |
| MANTENIMIENTO | | 0,00 |
| TRANSPORTES | | 0,30 |
| **1.2.4 FIANZAS Y SEGUROS** | | **3,05** |
| 1.2.4.1 POLIZAS | | |
| POLIZA UNICA DE CUMPLIMIENTO | | 0,85 |
| POLIZA RESPONSABILIDAD CIVIL Y DAÑOS A TERCEROS | | 0,60 |
| POLIZA DE ESTABILIDAD Y CALIDAD | | 0,90 |
| POLIZA DE BUEN MANEJO DEL ANTICIPO | | 0,00 |
| POLIZA DE PREDIOS LABORALES Y OPERACIONALES | | 0,70 |
| **1.2.4.2 SEGUROS** | | |
| SEGUROS PERSONAL | | **0,05** |
| **1.2.5 IMPUESTOS, APORTES Y GRAVAMENES** | | **15,40** |
| TIMBRE NACIONAL | | 0,00 |
| PUBLICACION GACETA MPAL. | | 0,00 |
| RETENCION EN LA FUENTE | | 0,00 |
| **IMPUESTOS MUNICIPALES** | | |
| Rete Ica | | 0,7 |
| Estampilla Adulto mayor 30% | | 1,2 |
| Estampilla Adulto mayor 70% | | 1,2 |
| Estampilla Pro cultura | | 2,8 |
| Tasa Pro deporte | | 2,5 |
| Fondo de gestión del riesgo (únicamente contratos regalías) | | - |
| Fondo de seguridad territorial | | 5,0 |
| Estampilla para la Justicia familiar | | 2,0 |
| rete fuente | Declarante<br>No declarante | 2,0 |
| **1.2.6 CONTROL DE CALIDAD** | | **1,50** |
| MATERIALES, ENSAYOS, LABORATORIOS Y GASTOS INHERENTES | | 1,50 |
| **1.2.7 VARIOS** | | **0,75** |
| ARRIENDO BODEGAS | | 0,00 |
| INDEMNIZACIONES POR ACCIDENTES | | 0,50 |
| PREVENCION DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD | | 0,25 |
| PLAN DE ADAPTACION DE LA GUIA AMBIENTAL - **PAGA** | | 0,00 |

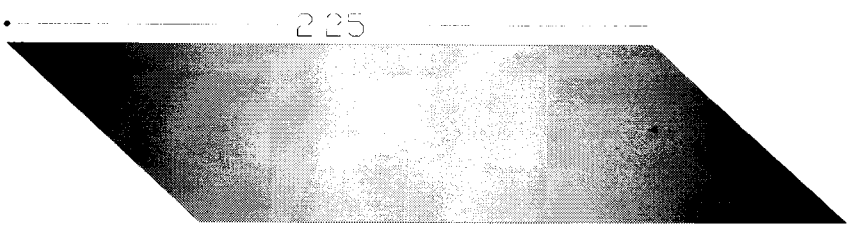
| | | |
|---|---|---|
| **I. TOTAL POR ADMINISTRACION** | | **25,996** |
| **II. UTILIDAD** | | |
| UTILIDAD ESPERADA | 6,00 | |
| **TOTAL POR UTILIDAD** | | **6,00** |
| **III. IMPREVISTOS** | 1,00 | |
| **TOTAL POR IMPREVISTOS** | | **1,00** |
| **PORCENTAJE DE A.I.U. %** | | **33,00** |
| **IMPUESTO AL VALOR AGREGADO** | | |
| % DEL VALOR DE LA UTILIDAD (0% PARA MUNICIPIOS) | 0,00 | |
| **IVA % de "U"** | | **0,00** |

Elaboro:

ARQ. JOHN JAIRO CARVAJAL BENICIO - P.U. CONTRATISTA D.I.

# LOSA EN CONCRETO TIPO VEHICULAR - AMAZONAS

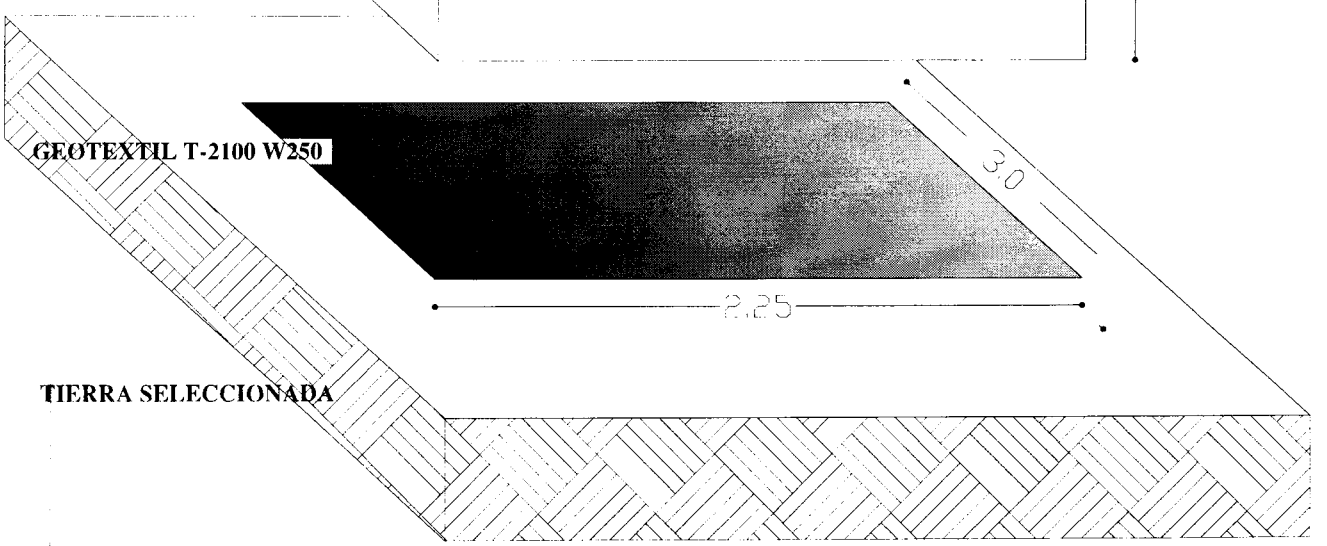



MANTO AISLANTE




SUBASE MORTERO 1:5 E= 0.10 MTS

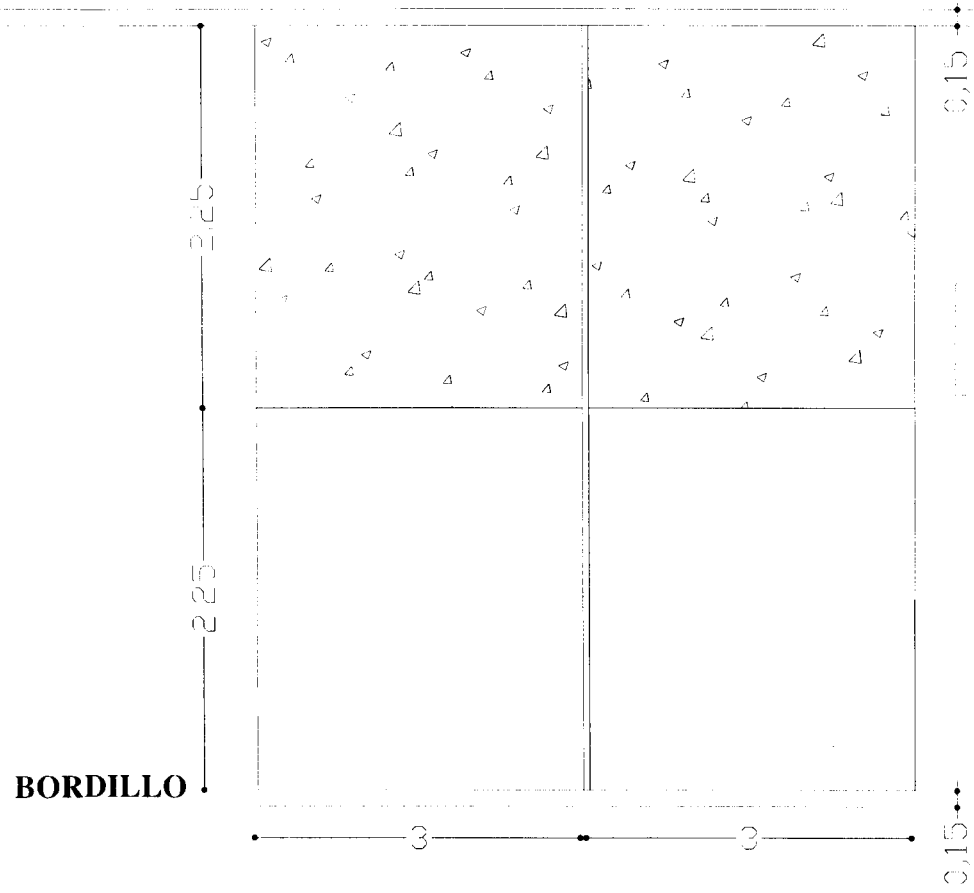



GEOTEXTIL T-2100 W250

TIERRA SELECCIONADA

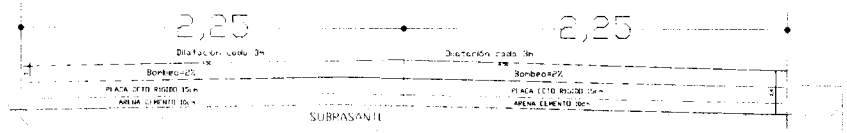
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REPUBLICA DE COLOMBIA | PROYECTO: DISEÑO DE CONCRETOS RIGIDOS MUNICIPIO DE LETICIA | ORDENADOR: DIGITO: DIRECCION NFRAESTRUCTURA | DIGITO. | APROBACION: OBSERVACION: INGENIERO: FIRMA |
| | CONTENIDO: | ESCALA: PLIFGOS: | | |

# SECCION DE PLACAS EN CONCRETO RIGIDO



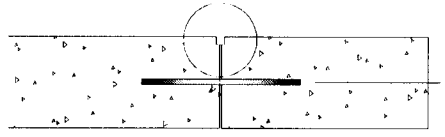

## BORDILLO

## PERFIL VIAL




## JUNTA LONGITUDINAL DE ARTICULACION

**SELLADO CON MATERIAL - SILICONA Y CORDON DE RESPALDO**



HIERRO DE TRANFERENCIA FE LISO 1" - 40 CMS

**RANURA PREFERENTEMENTE ASERRADA (CORTE CON ABERTURA DE 4 A 10 MM)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| REPUBLICA DE COLOMBIA<br>ALCALDIA DE LETICIA<br>DEPARTAMENTO DE PLANEACION | PROYECTO:<br>DISEÑO DE CONCRETOS RIGIDOS MUNICIPIO DE LETICIA | ORDENADOR:<br>DIGITO: DIRECCION NFRAESTRUCTURA | DIGITO.<br>Arq. JHON JAIRO CARVAJAL<br>MP: 25700 – 52208 CND |
| | CONTENIDO:<br>DISEÑO DE CONCRETOS VIAS AMAZONAS | ESCALA: IND.<br>PLIEGOS: 1 / 1<br>FECHA: ENERO 2025 | AutoCAD 2025 |

APROBACION:

OBSERVACION:

INGENIERO: FIRMA

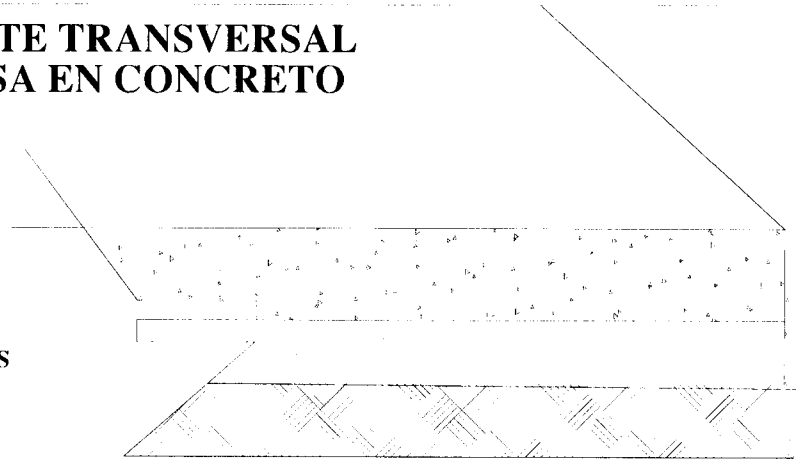
FECHA APROBACION: FECHA INCORPORACION:

# CORTE TRANSVERSAL
# LOSA EN CONCRETO

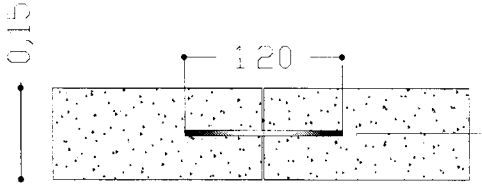
**PLACA CONCRETO 3000 PSI E= 0.15 MTS**

**SUBASE MORTERO 1:5 E= 0.30 MTS**

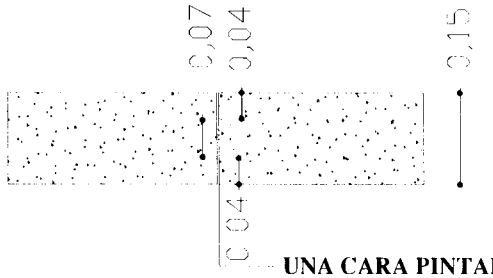
**TIERRA SELECCIONADA**



# JUNTA LONGITUDINAL ENSAMBLADA
# ( BORDES LIBRES )




**BARRA DE UNION SECCION 1.20 ML**
**HIERRO DE 60000 PSI C/U 0.60 MTS**




**SE COLOCARAN BARRAS PASADORES CUANDO LOS PLANOS LO INDIQUEN LA MITAD DEL PASADOR DEBERA SER PINTADA Y ENGRASADA PARA PERMITIR SU DESLIZAMIENTO EN LA LOZA**

**UNA CARA PINTADA CON ASFALTO**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REPUBLICA DE COLOMBIA<br>ALCALDIA DE LETICIA<br>DEPARTAMENTO DE PLANEACION | PROYECTO:<br>DISEÑO DE CONCRETOS RIGIDOS<br>MUNICIPIO DE LETICIA | ORDENADOR:<br>DIGITO:<br>DIRECCION NFRAESTRUCTURA | DIGITO.<br>Arq. JHON JAIRO CARVAJAL<br>MP: 25700 – 52208 CND | AutoCAD 2025 | APROBACION:<br>OBSERVACION:<br>INGENIERO: FIRMA<br>FECHA APROBACION: / FECHA INCORPORACION: |
| | CONTENIDO:<br>DISEÑO DE CONCRETOS<br>VIAS AMAZONAS | ESCALA: IND.<br>PLIEGOS: 1 / 1<br>FECHA: ENERO 2025 | | | |

ALCALDÍA DE LETICIA - AMAZONAS
NIT: 899999302-9
SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

**EL SUSCRITO DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL, DEL MUNICIPIO DE LETICIA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS**

**CERTIFICA**

Que en marco del proyecto de inversión **"CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA.",** se encuentra acorde con el **Plan de Desarrollo Municipal Unidos por Leticia**, dentro del **EJE ESTRATÉGICO** *Unidos por el Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial*, **PROGRAMA**: *Unidos por la construcción, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de vías*

Para constancia se firma en Leticia, Departamento de Amazonas, en el mes de junio de 2026.

**Ing. FREDY ALEXANDER SANTIESTEBAN CASTAÑEDADIRECTOR**
INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

**EL SUSCRITO DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL, DEL MUNICIPIO DE LETICIA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS**

**CERTIFICA**

Que en el marco del proyecto denominado **"CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA.",** los precios unitarios corresponden al promedio de la región y son los utilizados para el tipo de actividades contempladas en el proyecto

Para constancia se firma en Leticia, Departamento de Amazonas, en el mes de junio de 2026.

**Ing. FREDY ALEXANDER SANTIESTEBAN CASTAÑEDADIRECTOR**
INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

ALCALDÍA DE LETICIA - AMAZONAS
NIT: 899999302-9
SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

**EL SUSCRITO DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL, DEL MUNICIPIO DE LETICIA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS**

**CERTIFICA**

Que la vía del proyecto denominado **"CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA.",** no se encuentran localizado en zona que presente alto riesgo no mitigable y está acorde con el con el uso y tratamientos del suelo de conformidad con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), según lo señalado en la normatividad vigente.

Para constancia se firma en Leticia, Departamento de Amazonas, en el mes de junio de 2026.

**Ing. FREDY ALEXANDER SANTIESTEBAN CASTAÑEDADIRECTOR**
INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

## INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y CALLE 21 DEL MUNICIPIO DE LETICIA – AMAZONAS

### 1. DATOS GENERALES

- **Ubicación:** Leticia, Barrio Costa Rica II
- **Coordenadas Geográficas:** INICIO 4°12'2.05"S – 69°56'0.66"O
- **Fecha del Levantamiento:** Marzo 2026
- **Equipo Utilizado:**
  - Equipo GNSS RTK MARCA EFIX 7 +"

### LOCALIZACION

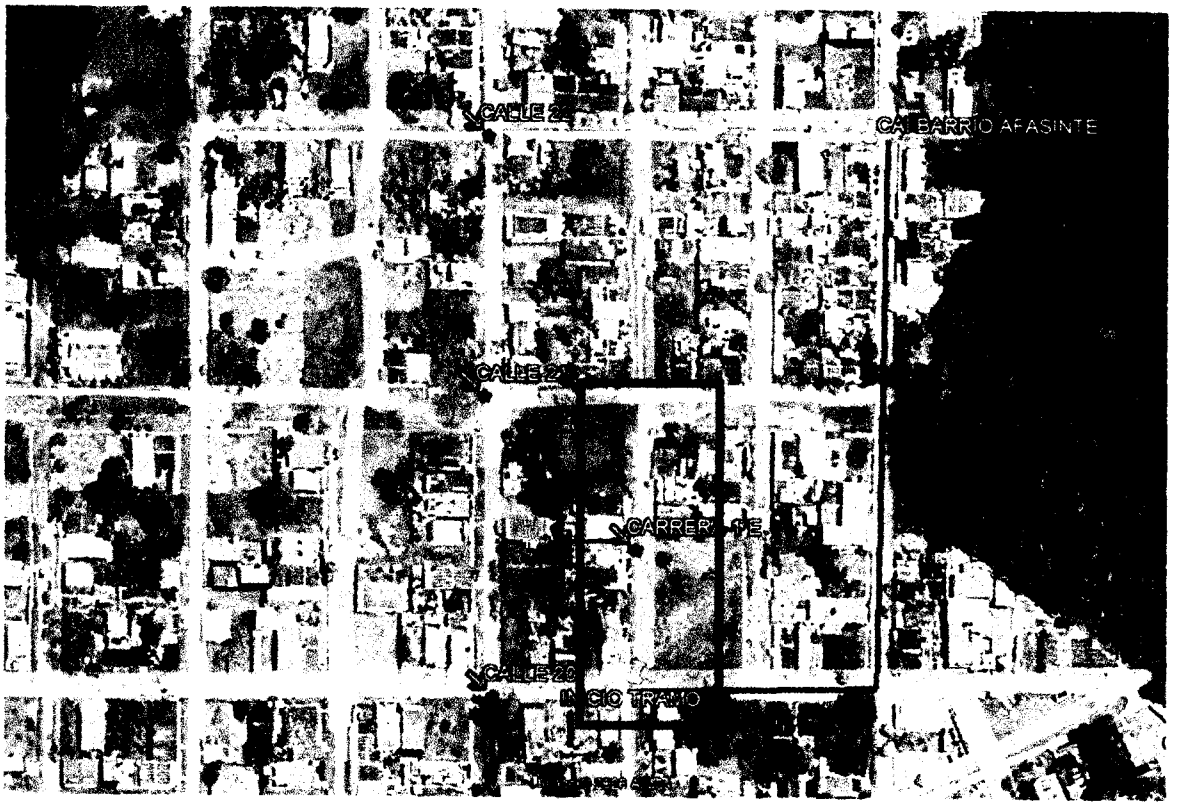
Para localizar el Predio objeto del presente estudio, es necesario ubicar inicialmente el Municipio de Leticia. El Municipio de Leticia, está situado sobre la margen izquierda del río Amazonas en el Sur del País, junto a la ciudad de Tabatinga (Brasil) (4° 12´55¨ de Latitud Sur y 69° 56´26¨de Longitud Oeste). El Municipio de Leticia limita por el Norte con el corregimiento de Tarapacá, al Este con la República de Brasil (Estado de Amazonas, Municipio de Tabatinga), Por el Sur con la República de Perú (Provincia de Iquitos, Municipio de Santa Rosa) y por Oeste con el Municipio de Puerto Nariño.

La carrera 1 E se ubica en el perímetro urbano de la ciudad de Leticia hacia el sector Barrio Costa rica II, para llegar al sitio es necesario ubicarse en CAI del Barrio Afasinte, en dirección en contravía por la carrera por la carrera 2 este hasta llegar a la calle 20 en dirección oriente – occidente hasta encontrar la carrera 1 E

LOCALIZACION MUNICIPIO



LOCALIZACION DEL LEVANTAMIENTO CARRERA 1E




Se trata de una vía sin pavimentar, conformada en superficie de tierra natural, que actualmente no presenta ningún tipo de afirmado ni tratamiento superficial. La longitud total del tramo es de 110.00 metros lineales, con un ancho promedio de 10.5 metros ancho del perfil vial actual, dentro de los cuales se distribuyen 4.5 metros destinados específicamente al área de circulación vehicular y el espacio restante se encuentra ocupado por franjas de espacio público, en donde se identifican zonas verdes y áreas libres para la destinación futura de andenes y redes de servicios públicos.

Las condiciones actuales del terreno muestran una superficie irregular, con presencia de material suelto y sectores de compactación deficiente, lo que ocasiona acumulación de agua en temporada de lluvias y dificultad para el tránsito. El espacio público contiguo a la vía presenta cobertura vegetal dispersa y no cuenta con obras de urbanismo ni delimitación formal de bordillos o andenes.

Esta vía cumple la función de acceso local, sirviendo como conexión peatonal y vehicular de baja intensidad, en un entorno donde se prevé la implementación de obras de mejoramiento y urbanismo para garantizar la movilidad segura y el aprovechamiento adecuado del espacio público.

FOTOGRAFIA ESTADO ACTUAL DEL TRAMO



## 2. OBJETIVO DEL LEVANTAMIENTO

El objetivo principal de este levantamiento topográfico es obtener la planimetría y altimetría de la carrera 1 E. Para ello, se utilizó tecnología de alta precisión mediante una Equipo topografía GNSS marca EFIX 7+.

## 3. METODOLOGÍA

- **Levantamiento con GPS GNSS EFIX 7 +:** Se instalaron puntos de control en el terreno con referencias físicas y se realizaron mediciones detalladas en campo para definir la planimetría y altimetría.
- **Georreferenciación** se amarro el proyecto con los puntos de control del igac punto geodésico 91001006 que se ubica en la carrera 6 con calle 6 y 7
- **DESARROLLO DE TRABAJO**

1. **Reconocimiento del Terreno**: *Se realizó una inspección inicial para* identificar puntos de control y verificar las condiciones del sitio.

2. **Establecimiento de Puntos de Control**: Se colocaron puntos de referencia georreferenciados.
3. **Levantamiento Detallado**: Se realizaron mediciones detalladas con la estación total y se capturaron imágenes aéreas con el dron.
4. **Procesamiento de Datos**: Los datos recogidos se procesaron en AutoCAD Civil 3D para generar los planos topográficos y las curvas de nivel.
5. **Verificación y Ajustes**: Se realizaron verificaciones de precisión y se ajustaron los datos según fuera necesario.

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

- Se obtuvo un modelo digital del terreno con precisiones adecuadas para el análisis.
- Se generaron planos con curvas de nivel y detalles topográficos relevantes.
- Se georreferenció el predio con coordenadas precisas en un sistema de referencia adecuado.

### SISTEMA DE COORDENADAS LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Projected Coordinate System: MAGNA_Colombia_Este
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000.00000000
False_Northing: 1000000.00000000
Central_Meridian: -71.07750792
Scale_Factor: 1.00000000
Latitude_Of_Origin: 4.59620042
Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Datum: D_MAGNA
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

- Se identificaron elementos naturales y artificiales presentes en el área de estudio.

## 6. ANEXOS

- Plano topográfico del predio en formato digital
- Fotografías aéreas obtenidas por dron.
- Cartera topográfica

CARTERA TOPOGRAFICA

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA | DESCRIPCION |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 27203,505 | 1127016,282 | 96,165 | PARAMENTO |
| 2 | 27203,258 | 1127006,357 | 96,118 | PARAMENTO |
| 3 | 27197,491 | 1127007,279 | 95,986 | CALLE |
| 4 | 27193,888 | 1127007,335 | 95,908 | CALLE |
| 5 | 27193,870 | 1127015,396 | 95,944 | CALLE |
| 6 | 27194,093 | 1127019,031 | 95,928 | CALLE |
| 7 | 27194,149 | 1127025,369 | 95,965 | CALLE |
| 8 | 27197,645 | 1127025,313 | 96,012 | CALLE |
| 9 | 27197,570 | 1127017,813 | 95,996 | CALLE |
| 10 | 27217,547 | 1127015,965 | 96,196 | PARAMENTO |
| 11 | 27228,478 | 1127015,637 | 95,926 | PARAMENTO |
| 12 | 27238,587 | 1127015,347 | 95,968 | PARAMENTO |
| 13 | 27248,939 | 1127015,202 | 95,897 | PARAMENTO |
| 14 | 27258,936 | 1127015,307 | 96,020 | PARAMENTO |
| 15 | 27268,663 | 1127014,866 | 96,033 | PARAMENTO |
| 16 | 27278,748 | 1127014,515 | 96,190 | PARAMENTO |
| 17 | 27278,207 | 1127017,512 | 96,019 | PLACACONCRTO |
| 18 | 27277,579 | 1127018,906 | 95,814 | PLACACONCRTO |
| 19 | 27274,046 | 1127018,786 | 95,848 | PLACACONCRTO |
| 20 | 27277,143 | 1127015,497 | 96,074 | POZO |
| 21 | 27284,269 | 1127026,086 | 95,845 | PARAMENTO |
| 22 | 27274,180 | 1127026,107 | 96,080 | PARAMENTO |
| 23 | 27275,542 | 1127022,107 | 95,899 | TN |
| 24 | 27269,574 | 1127019,069 | 95,787 | CAJAINPECC |
| 25 | 27268,549 | 1127019,214 | 95,826 | CAJAINPECC |
| 26 | 27268,586 | 1127017,760 | 95,984 | CAJAINPECC |
| 27 | 27269,475 | 1127017,731 | 95,987 | CAJAINPECC |
| 28 | 27269,253 | 1127021,193 | 95,841 | TN |
| 29 | 27264,220 | 1127026,427 | 96,192 | PARAMENTO |
| 30 | 27264,998 | 1127024,979 | 95,991 | POSTE |
| 31 | 27264,141 | 1127021,244 | 95,818 | TN |
| 32 | 27266,259 | 1127017,796 | 95,933 | PLACACONCRTO |
| 33 | 27264,300 | 1127017,820 | 95,901 | PLACACONCRTO |
| 34 | 27259,044 | 1127017,908 | 95,837 | PLACACONCRTO |
| 35 | 27259,049 | 1127018,362 | 95,817 | PLACACONCRTO |
| 36 | 27258,306 | 1127019,632 | 95,717 | PLACACONCRTO |
| 37 | 27260,136 | 1127019,614 | 95,763 | PLACACONCRTO |
| 38 | 27256,297 | 1127021,260 | 95,773 | PLACACONCRTO |
| 39 | 27258,959 | 1127016,394 | 95,961 | PLACACONCRTO |
| 40 | 27254,184 | 1127016,582 | 95,983 | PLACACONCRTO |
| 41 | 27254,226 | 1127019,476 | 95,755 | PLACACONCRTO |
| 42 | 27252,882 | 1127019,549 | 95,721 | PLACACONCRTO |
| 43 | 27252,827 | 1127016,615 | 95,981 | PLACACONCRTO |
| 44 | 27248,690 | 1127016,730 | 95,972 | PLACACONCRTO |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 46 | 27245,483 | 1127017,034 | 95,785 | TN |
| 47 | 27243,983 | 1127015,346 | 95,999 | PLACACONCRTO |
| 48 | 27244,531 | 1127019,201 | 95,728 | PLACACONCRTO |
| 49 | 27242,492 | 1127019,084 | 95,791 | PLACACONCRTO |
| 50 | 27242,763 | 1127015,375 | 95,991 | PLACACONCRTO |
| 51 | 27240,232 | 1127017,010 | 95,847 | TN |
| 52 | 27234,502 | 1127017,317 | 95,775 | TN |
| 53 | 27234,851 | 1127015,223 | 95,829 | TN |
| 54 | 27230,491 | 1127016,325 | 95,926 | TN |
| 55 | 27230,041 | 1127018,523 | 95,740 | TN |
| 56 | 27229,342 | 1127018,531 | 96,018 | CAJAINPECC |
| 57 | 27229,352 | 1127017,772 | 96,030 | CAJAINPECC |
| 58 | 27228,553 | 1127017,762 | 96,032 | CAJAINPECC |
| 59 | 27228,586 | 1127018,506 | 96,006 | CAJAINPECC |
| 60 | 27228,577 | 1127018,531 | 95,694 | CAJAINPECC |
| 61 | 27228,546 | 1127017,758 | 95,678 | CAJAINPECC |
| 62 | 27229,361 | 1127017,764 | 95,656 | CAJAINPECC |
| 63 | 27229,361 | 1127018,541 | 95,645 | CAJAINPECC |
| 64 | 27226,889 | 1127018,258 | 95,748 | TN |
| 65 | 27225,092 | 1127017,252 | 96,163 | PLACACONCRTO |
| 66 | 27223,581 | 1127017,285 | 96,140 | PLACACONCRTO |
| 67 | 27223,622 | 1127018,855 | 95,664 | PLACACONCRTO |
| 68 | 27225,130 | 1127018,768 | 95,669 | PLACACONCRTO |
| 69 | 27225,054 | 1127015,735 | 96,166 | PLACACONCRTO |
| 70 | 27223,555 | 1127015,790 | 96,137 | PLACACONCRTO |
| 71 | 27223,582 | 1127016,496 | 96,156 | PLACACONCRTO |
| 72 | 27217,584 | 1127016,660 | 96,119 | PLACACONCRTO |
| 73 | 27217,627 | 1127017,433 | 96,083 | PLACACONCRTO |
| 74 | 27217,591 | 1127018,880 | 96,072 | CAJAINPECC |
| 75 | 27217,527 | 1127018,187 | 96,079 | CAJAINPECC |
| 76 | 27218,232 | 1127018,153 | 96,102 | CAJAINPECC |
| 77 | 27218,291 | 1127018,851 | 96,088 | CAJAINPECC |
| 78 | 27217,534 | 1127018,907 | 95,741 | PLACACONCRTO |
| 79 | 27211,577 | 1127018,805 | 95,861 | PLACACONCRTO |
| 80 | 27211,550 | 1127017,597 | 96,115 | PLACACONCRTO |
| 81 | 27211,398 | 1127016,151 | 96,162 | PARAMENTO |
| 82 | 27203,579 | 1127017,804 | 96,029 | PARAMENTO |
| 83 | 27203,249 | 1127018,926 | 95,912 | PLACACONCRTO |
| 84 | 27202,478 | 1127017,888 | 96,004 | CAJAINPECC |
| 85 | 27202,371 | 1127018,702 | 95,985 | CAJAINPECC |
| 86 | 27201,512 | 1127018,609 | 95,987 | CAJAINPECC |
| 87 | 27201,611 | 1127017,790 | 96,003 | CAJAINPECC |
| 88 | 27202,520 | 1127017,533 | 96,120 | PLACACONCRTO |
| 89 | 27202,480 | 1127016,475 | 96,095 | PLACACONCRTO |
| 90 | 27200,109 | 1127016,585 | 95,922 | PLACACONCRTO |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 92 | 27197,560 | 1127016,695 | 96,001 | PLACACONCRTO |
| 93 | 27197,557 | 1127017,731 | 95,988 | PLACACONCRTO |
| 94 | 27199,741 | 1127021,109 | 95,835 | TN |
| 95 | 27202,207 | 1127024,963 | 95,909 | POSTE |
| 96 | 27205,814 | 1127021,464 | 95,889 | TN |
| 97 | 27209,655 | 1127021,412 | 95,903 | TN |
| 98 | 27214,437 | 1127021,547 | 95,904 | TN |
| 99 | 27214,860 | 1127025,439 | 95,919 | TN |
| 100 | 27219,659 | 1127025,952 | 95,993 | TN |
| 101 | 27220,842 | 1127021,830 | 95,875 | TN |
| 102 | 27218,311 | 1127018,413 | 95,779 | TUBO |
| 103 | 27223,610 | 1127018,231 | 95,721 | TUBO |
| 104 | 27228,559 | 1127018,142 | 95,751 | TUBO |
| 105 | 27229,424 | 1127018,208 | 95,778 | TUBO |
| 106 | 27229,082 | 1127017,735 | 95,787 | TUBO |
| 107 | 27236,254 | 1127018,263 | 95,796 | TUBO |
| 108 | 27234,784 | 1127025,186 | 95,719 | POSTE |
| 109 | 27234,657 | 1127021,913 | 95,720 | TN |
| 110 | 27236,356 | 1127018,242 | 95,428 | eje zanja |
| 111 | 27242,403 | 1127018,313 | 95,352 | eje zanja |
| 112 | 27244,533 | 1127018,583 | 95,372 | eje zanja |
| 113 | 27245,796 | 1127018,568 | 95,381 | eje zanja |
| 114 | 27248,878 | 1127018,242 | 95,323 | eje zanja |
| 115 | 27258,998 | 1127018,148 | 95,410 | eje zanja |
| 116 | 27258,748 | 1127018,879 | 95,772 | Zanja |
| 117 | 27254,228 | 1127019,133 | 95,684 | Zanja |
| 118 | 27252,856 | 1127019,153 | 95,653 | Zanja |
| 119 | 27250,904 | 1127019,155 | 95,715 | Zanja |
| 120 | 27248,922 | 1127019,118 | 95,700 | Zanja |
| 121 | 27245,599 | 1127019,292 | 95,700 | Zanja |
| 122 | 27244,562 | 1127019,163 | 95,666 | Zanja |
| 123 | 27242,451 | 1127018,968 | 95,509 | Zanja |
| 124 | 27242,381 | 1127017,698 | 95,792 | Zanja |
| 125 | 27236,288 | 1127018,863 | 95,658 | Zanja |
| 126 | 27236,358 | 1127017,651 | 95,619 | Zanja |

REGISTRO FOTOGRAFICO

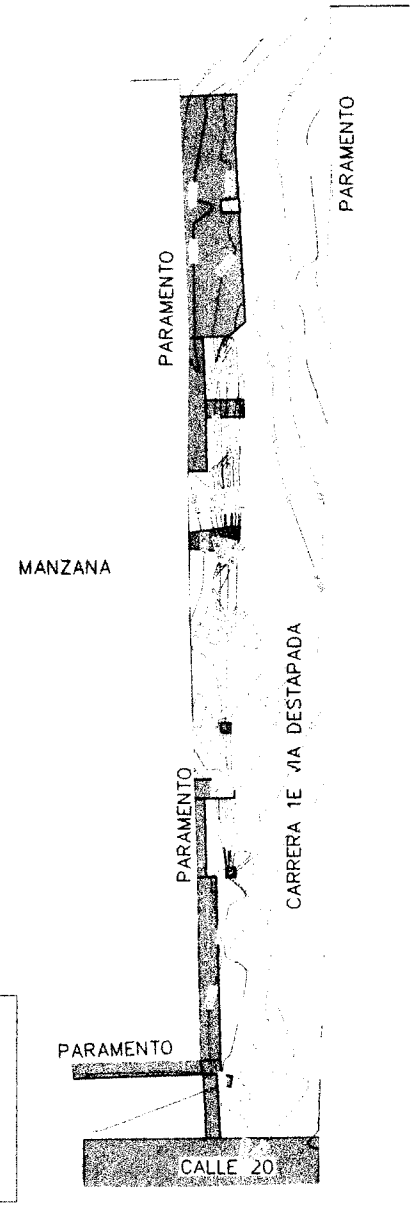


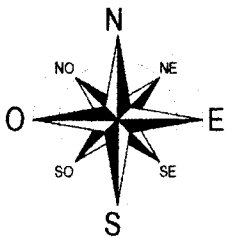


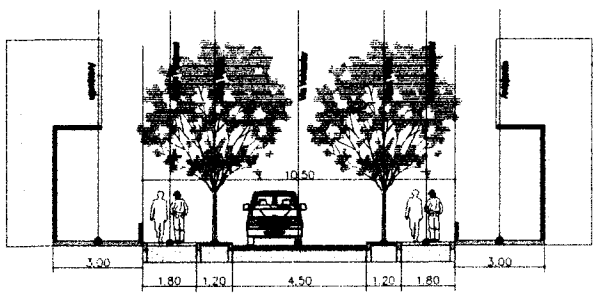

LUIS HERNANDO GARCIA RODRIGUEZ
TECNICO OPERATIVO DIRECCION DE INFRAESTRUCTIRA

CALLE 21

BARRIO COSTA RICA 2




VIA EN CONCRETO
RED ELÉTRICA
PARAMENTO
RED ELÉTRICA
PALMA
ÁRBOL
POSTE
ZANJA
TUBO

CONVENCIONES

OBSERVACIONES

Projected Coordinate System:
PCS_AMAZONAS_LETICIA
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1125985,49300000
False_Northing: 27512,00600000
Central_Meridian: -69,94281083
Scale_Factor: 1,00000000
Latitude_Of_Origin: -4,19768389
Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System:
GCS_AMAZONAS_LETICIA
Datum: D_MAGNA_AMAZONAS_LETICIA
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

| PROPIETARIO | CONTIENE |
|---|---|
| MUNICIPIO DE LETICIA | PLANO ALTIMETRICO CARRERA 1 E CON CALLE 20 Y 21 |
| LOCALIZACION | TIPO DE ZONA/UBICACION |
| LETICIA<br>AMAZONAS | URBANA<br>BARRIO COSTA RICA 2 |

OBSERVACIONES

| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |

ELABORO
LUIS H.GARCIA
TECNICO EN TOPOGRAFIA

REVISO
MARCO ANTONIO MONTERO VILLAÑE
P.U. DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

APROBO
BENDL BARRY LOPEZ RENGIFO
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

| ESCALA | PLANO No. |
|---|---|
| 1:200 | 2 DE 4 |
| FECHA | VERSION |
| MARZO/ 2026 | 1 |

CALLE 21

BARRIO COSTA RICA 2

PARAMENTO

PARAMENTO

MANZANA

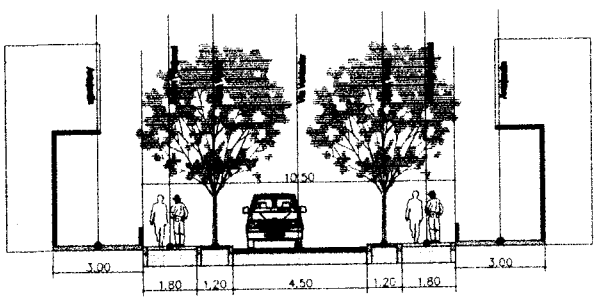
MANZANA

PARAMENTO

CARRERA 1E VIA DESTAPADA

PARAMENTO

CALLE 20




N
NO
NE
O
E
SO
SE
S

VIA EN CONCRETO
RED ELÉTRICA
PARAMENTO
RED ELÉTRICA
PALMA
ÁRBOL
POSTE
ZANJA
TUBO

CONVENCIONES

OBSERVACIONES

Projected Coordinate System:
PCS_AMAZONAS_LETICIA
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1125985,49300000
False_Northing: 27512,00600000
Central_Meridian: -69,94281083
Scale_Factor: 1,00000000
Latitude_Of_Origin: -4,19768389
Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System:
GCS_AMAZONAS_LETICIA
Datum: D_MAGNA_AMAZONAS_LETICIA
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

| PROPIETARIO | CONTIENE |
|---|---|
| MUNICIPIO DE LETICIA | PLANO PLANIMETRICO CARRERA 1 E CON CALLE 20 Y 21 |
| LOCALIZACION | TIPO DE ZONA/UBICACION |
| LETICIA<br>AMAZONAS | URBANA<br>BARRIO COSTA RICA 2 |

OBSERVACIONES

| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |

ELABORO
EDISON GARCIA
TECNICO EN TOPOGRAFIA

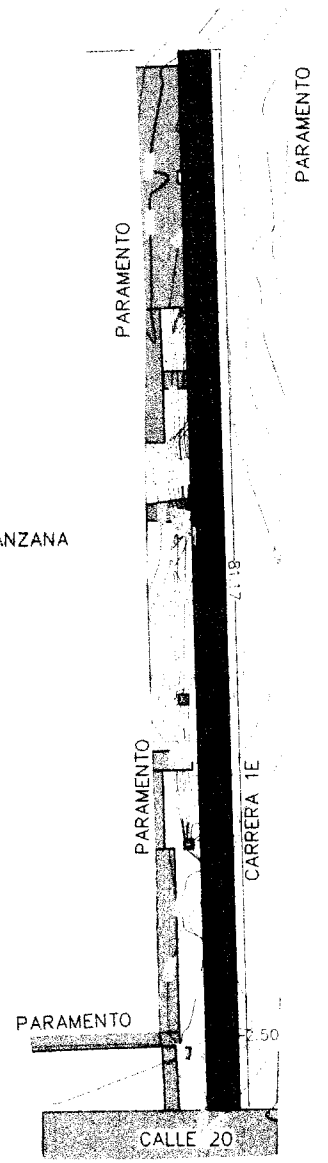
REVISO
MARCO ANTONIO MONTERO VILLAFAÑE
P.U. DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

APROBO
BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

| ESCALA | PLANO No. |
|---|---|
| 1:200 | 1 DE 4 |
| FECHA | VERSION |
| MARZO/ 2026 | 1 |

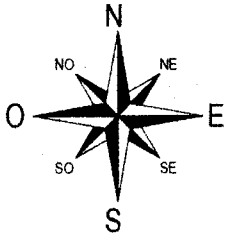
CALLE 21

BARRIO COSTA RICA 2

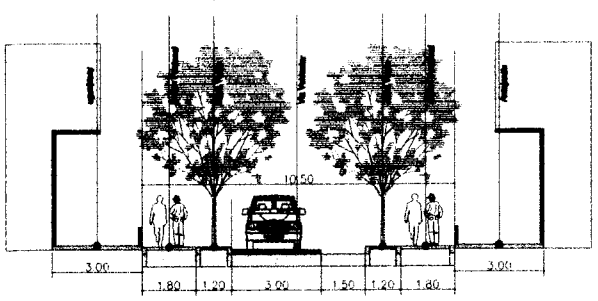



MANZANA

MANZANA




LONGITUD 81.00
METROS LINEALES
ANCHO DE 3.00 M




| | |
|---|---|
| | VIA EN CONCRETO |
| | RED ELÉTRICA |
| | PARAMENTO |
| | RED ELÉTRICA |
| * | PALMA |
| | ÁRBOL |
| | POSTE |
| | ZANJA |
| | TUBO |

CONVENCIONES

OBSERVACIONES

Projected Coordinate System:
PCS_AMAZONAS_LETICIA
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1125985,49300000
False_Northing: 27512,00600000
Central_Meridian: -69,94281083
Scale_Factor: 1,00000000
Latitude_Of_Origin: -4,19768389
Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System:
GCS_AMAZONAS_LETICIA
Datum: D_MAGNA_AMAZONAS_LETICIA
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

| PROPIETARIO | CONTIENE |
|---|---|
| MUNICIPIO DE LETICIA | PLANO DISEÑO CALZADA CARRERA 1 E CON CALLE 20 Y 21 |
| LOCALIZACION | TIPO DE ZONA/UBICACION |
| LETICIA<br>AMAZONAS | URBANA<br>BARRIO COSTA RICA 2 |

OBSERVACIONES

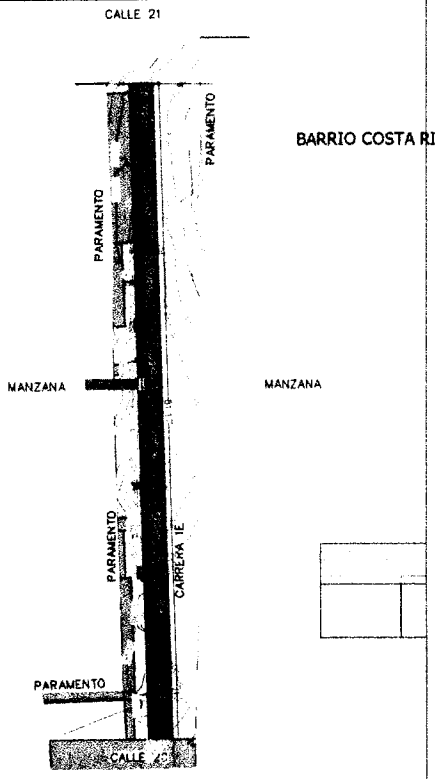
| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |

ELABORO
LUIS H. GARCIA
TECNICO EN TOPOGRAFIA

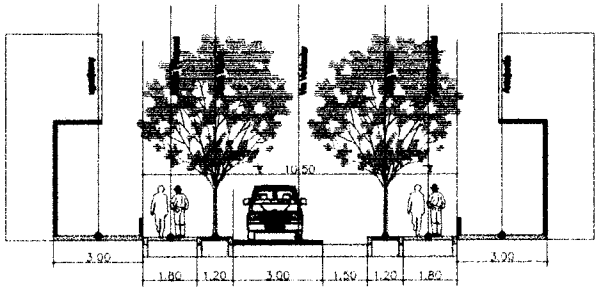
REVISO
MARCO ANTONIO MONTERO VILLAFAÑE
P.U. DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

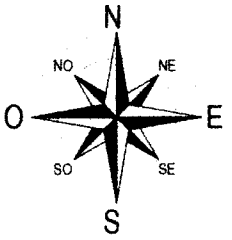
APROBO
BENOL BARRY LOPEZ RENGIFO
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

| ESCALA | PLANO No. |
|---|---|
| 1:200 | 2 DE 4 |
| FECHA | VERSION |
| MARZO/ 2026 | 1 |




BARRIO COSTA RICA 2









CONVENCIONES

OBSERVACIONES

Projected Coordinate System:
PCS_AMAZONAS_LETICIA
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1125985,49300000
False_Northing: 27512,00600000
Central_Meridian: -69,94281083
Scale_Factor: 1,00000000
Latitude_Of_Origin: -4,19768389
Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System:
GCS_AMAZONAS_LETICIA
Datum: D_MAGNA_AMAZONAS_LETICIA
Prime Meridian: Greenwich
Angular Unit: Degree

| PROPIETARIO | CONTIENE |
|---|---|
| MUNICIPIO DE LETICIA | PERFIL DE TERRENO CARRERA 1 E CON CALLE 20 Y 21 |
| LOCALIZACION | TIPO DE ZONA/UBICACION |
| LETICIA<br>AMAZONAS | URBANA<br>BARRIO COSTA RICA 2 |

| OBSERVACIONES | |
|---|---|
| | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |

ELABORO
LUIS H.GARCIA
TECNICO EN TOPOGRAFIA

REVISO
MARCO ANTONIO MONTERO VILLAFAÑE
P.U. DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

APROBO
BENOL HARRY LOPEZ RENGIFO
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL

| ESCALA | PLANO No. |
|---|---|
| 1:200 | 4 DE 4 |
| FECHA | VERSION |
| MARZO/ 2026 | 1 |

República de Colombia
ALCALDIA DE LETICIA
Direccion de Infraestructura Municipal

# ESTUDIO GEOCTENICO O DE SUELOS PARA SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO, RECOMENDACIONES PARA EL TIPO Y PROFUNDIDAD DE LAS CIMENTACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS, ADEMÁS DEL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO

**OBJETO: CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA.**

INFORME GEOTÉCNICO PRELIMINAR

## INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados del estudio Geotécnico realizado para el proyecto de construcción de vías vehiculares en diferentes puntos del casco urbano del Municipio de Leticia-Departamento del Amazonas.

Dicho informe contiene los resultados obtenidos en la exploración de campo y ensayos de laboratorio, recomendaciones para el tipo y profundidad de las cimentaciones de las obras proyectadas, además del cálculo de la capacidad de soporte del suelo y la determinación de los asentamientos producidos por las cimentaciones.

El estudio incluye un reconocimiento Geológico y Geotécnico preliminar del área del proyecto y sus zonas perimetrales, la exploración del suelo mediante seis (06) perforaciones.

Se efectuaron ensayos de campo y un muestreo sistemático de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D1586-67; para realizar posteriormente los ensayos de laboratorio requeridos en la determinación de las características de resistencia y compresibilidad del suelo, propiedades necesarias en los análisis de estabilidad y deformación para las alternativas de fundación de las estructuras.

El informe presenta todos los detalles del estudio, memorias de los resultados de la investigación con base en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, las conclusiones y recomendaciones que deben tenerse en cuenta para el sistema de cimentación más adecuado, los parámetros sísmicos del perfil del suelo, lo mismo que su criterio para su diseño y construcción.

## 1 ALCANCE DEL ESTUDIO

- Determinar las características geo mecánicas del subsuelo mediante la toma de muestras en 3 perforaciones, para considerar el "ESTUDIO GEOTÉCNICO O DE SUELOS PARA EL PROYECTO DEL **SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21**.

- Obtener muestras representativas de los diferentes materiales afectados por el proyecto para establecer con claridad las propiedades geo mecánicas de compresibilidad y expansión de las muestras escogidas, así como las requeridas para determinar los parámetros de resistencia necesarios para el diseño de la cimentación mediante ensayos de campo y en laboratorio.

- Proporcionar un diagnóstico detallado de las condiciones del lugar de la construcción. Desde el punto de vista geotécnico, determinar los parámetros de diseño, y las recomendaciones a considerar para evitar los peligros inminentes del tipo de suelo.

## 2 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

### 2.1 Localización Del Proyecto

Ilustración 1. Vista de la zona de estudio

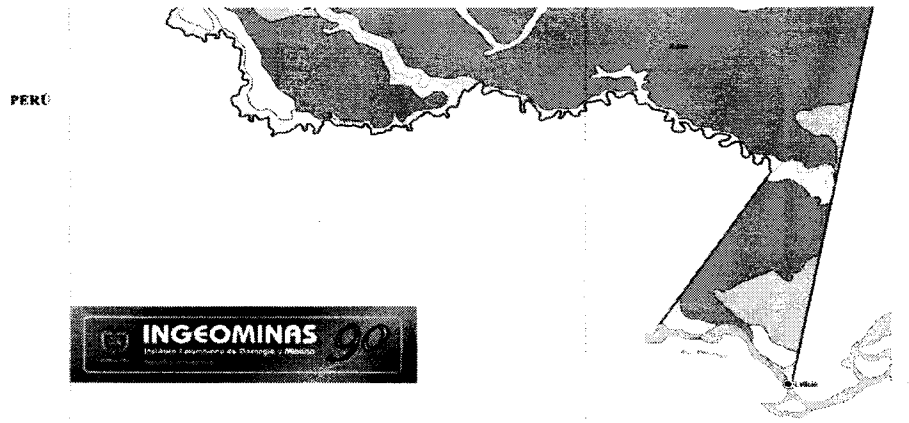


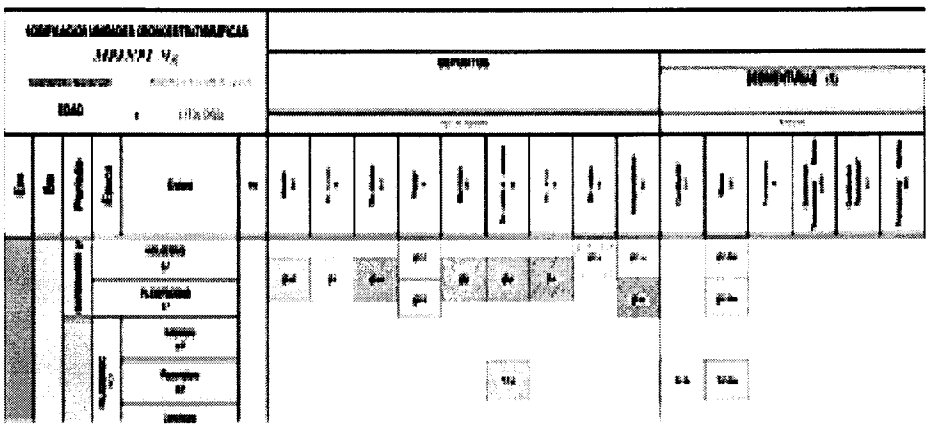
El estudio se desarrolló en el municipio de LETICIA, en el departamento de Amazonas, localizado en el perímetro urbano, a una altura aproximada de 80 msnm. El proyecto se encuentra localizado en el COSTADO OCCIDENTAL EN CONCRETO RIGIDO DE LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 DEL MUNICIPIO DE LETICIA (BARRIO COSTA RICA) – DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS".

El terreno donde se proyecta la construcción de las estructuras, presenta una topografía plana, compuesto superficialmente por materiales cohesivos en especial limos. El terreno actualmente no presenta problemas geotécnicos externos que amenacen su estabilidad.

### 2.2 *Características de ubicación geológica regional y local*

**Ilustración 2. Geología de la zona en estudio del Atlas Geológico de Colombia Ingeominas.**



Desde el punto de vista litológico el departamento está conformado por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas y depósitos sedimentarios, con edades que varían desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente. En el área de interés se encuentran las siguientes unidades: Complejo Migmatítico de Mitú: de edad Precámbrica, integrado por rocas ígneas y metamórficas; Formación La Pedrera: secuencia sedimentaria con metamorfismo regional de muy bajo grado, en la que se ha encontrado oro y con posibilidades de hallar diamantes; Granófiros de Tijereto integrado por rocas ígneas intrusivas; Formación Piraparaná conformada por rocas vulcano-sedimentarias formadas entre los 920 ± 90 millones de años (m.a.). Estas rocas se encuentran principalmente en la parte norte y nororiental del departamento aflorando en varios tramos de los ríos Apaporis, Miritíi-Paraná y Caquetá y la Formación Araracuara constituida por areniscas con algunas limolitas, lutitas y calizas depositadas en el Paleozoico presente en el sector comprendido entre La Chorrera y Puerto Santander.

Al Terciario corresponden la Formación Pebas y la formación Terciario Superior Amazónico. La primera integrada por arcillolitas con delgadas capas de arenas, depositadas entre los 45 y 20 m.a. en un ambiente de ríos meandriformes, con influencia marina local; mientras que la segunda, depositada entre los 20 m.a. y el Holoceno, subrayase a la Formación Pebas y está integrada por arcillolitas con lentes de lignito y areniscas, y algunos conglomerados, reflejando un ambiente fluvial de ríos meandriformes. Estas dos unidades cubren cerca del 85% del departamento.

Del Cuaternario se presentan arenas eólicas cerca de La Chorrera; Terrazas asociadas a los ríos Amazonas, Apaporis, Caquetá y Putumayo, con edades entre
55.000 y 2.000 años A.P., y depósitos aluviales, asociados a un gran número de ríos.

Desde el punto de vista estructural se presenta plegamiento en la formación La Pedrera; se identifican tres (3) sistemas de fallas con los siguientes rumbos preferenciales: N40°E, N60°O a N70°O y N30°O a N40°O. Se presentan numerosos lineamientos, asociados a profundas estructuras, y otros que controlan el cauce de ríos y caños. Se han reportado rasgos neotectónicos (IGAC et al,
1997) en el Trapecio Amazónico, al igual que estructuras anulares de las cuales
no se ha podido comprobar su origen, afectando al basamento cristalino y a las secuencias sedimentarias.

### 2.3 *Características geomorfológicas y morfo dinámicas*

Existe una unidad geomorfológica de llanura aluvial, con formas como: terrazas, abanicos aluviales, barras y playas de cauce. Aguas abajo el perfil permite la acumulación de sedimentos.

Estos mismos paisajes han venido siendo afectados por procesos exógenos con principal incidencia hidrogravitatoría, dando resultado a geoformas de relieve y/o modelado que han contribuido a la Formación de los paisajes acumulativos con modelados relativamente planos y una incidencia muy marcada por la dinámica fluvial.

### 2.4 *Sismicidad*

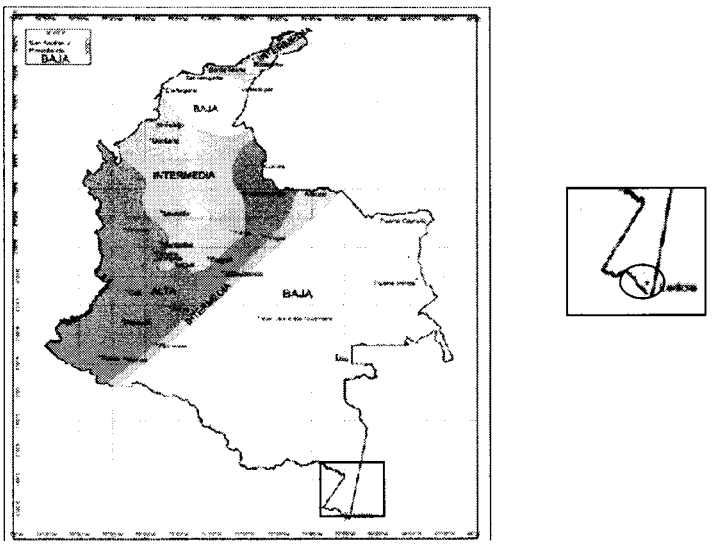
El municipio de LETICIA, se encuentra relativamente lejos de las estructuras geológicas que se conocen como fallas, que permanentemente están produciendo sismicidad que hasta el momento ha sido pequeña, pero que en un momento dado puede llegar a generar un sismo de una magnitud considerable.

De acuerdo a los mapas de amenaza sísmica, encontrados en el código de construcciones sismoresistentes NSR-10, el sitio de estudio se encuentra en una franja típica de **categoría baja**, con un coeficiente de aceleración **Aa= 0,05**, dicho parámetro caracteriza los movimientos sísmicos del terreno causados por sismo relativamente cercanos en el rango de períodos de vibración de las edificaciones comprendido entre 0.1 y 0.5 s lo cual corresponde en general a edificaciones entre uno y cinco pisos de altura y coeficiente de aceleración **Av= 0.05 g**, el cual caracteriza los movimientos sísmicos de sismos fuertes ocurridos a distancia moderadas a través de períodos de vibración de aproximadamente 1 s, lo cual corresponde a edificaciones de 10 pisos o más.

| | Zona | Coeficiente |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Aa = | 1 | 0.05 |
| Av= | 1 | 0.05 |

Ilustración 3. Zona de amenaza sísmica para edificaciones NSR-10.




**2.5 *Clima***

De acuerdo con los parámetros climáticos de precipitación y temperatura prevalecientes en el Departamento aplicando el modelo de Thornthwaite se determinó que el clima predominante es el Tropical Lluvioso de Selva Húmeda, con variaciones al Tropical Lluvioso de Selva muy Húmeda, sin temporada de sequía, con presencia de lluvias durante todo el año. Las temperaturas varían entre los 23,8°C y 26,6°C. La evapotranspiración potencial fluctúa entre 1.300 mm y 2.000 mm y la humedad se presenta por encima del 80%. El clima tropical lluvioso de selva húmeda se presenta en por lo menos el 80% del territorio del departamento, mientras que el clima tropical lluvioso de selva muy húmeda se presenta en el resto del departamento, hacia el sector nororiental.

**2.6 *Vegetación.***

De acuerdo con las visitas técnicas se observa que el área destinada para el proyecto es una vía vehicular en regular estado.

**2.7 *Existencia de edificaciones e infraestructura vecinas.***

En el lote destinado para el desarrollo del proyecto, NO se encuentran edificaciones adyacentes que deban considerarse en el análisis de los estudios, y que se puedan afectar por la apertura de la excavación para la cimentación.

**2.8 *Levantamiento topográfico.***

El levantamiento topográfico fue realizado por el urbanista, la topografía del terreno se considera de baja pendiente, de acuerdo a lo observado en las visitas al sitio de la obra.

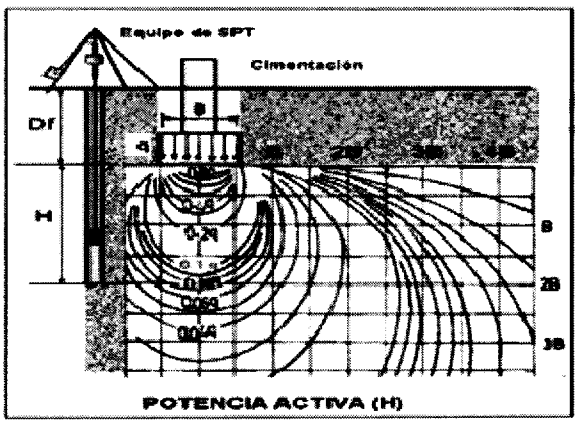
### 2.9 *Tipo de edificación y sistema estructural.*

Se trata de intervenir varios puntos del casco urbano antes descrito con placas en concreto hidráulico de 20cms de espesor, terreno debidamente compactado, la cual transmitirá las cargas al terreno mediante la losa de cimentación.

## 3 EXPLORACIÓN DE CAMPO

**Ilustración 4. Análisis SPT, vs profundidad de cimentación.**

Para la exploración geotécnica en el campo y debido a las características de los materiales representativos de la zona de estudio, dichas exploraciones se realizaron en forma manual con e l equipo de perforación realizando simultáneamente ensayos SPT, de esta manera se realiza una correlación teniendo en cuenta el número de golpes (N), para determinar el ángulo de fricción
interna (□) y cohesión (c) del material.




La exploración buscó reconocer el subsuelo hasta la profundidad afectada por la construcción, teniendo en cuenta la categoría del proyecto, el criterio del ingeniero geotecnista y lo dispuesto en las tablas H.3.1-1. Y H.3.2-1 de la NSR-2010.

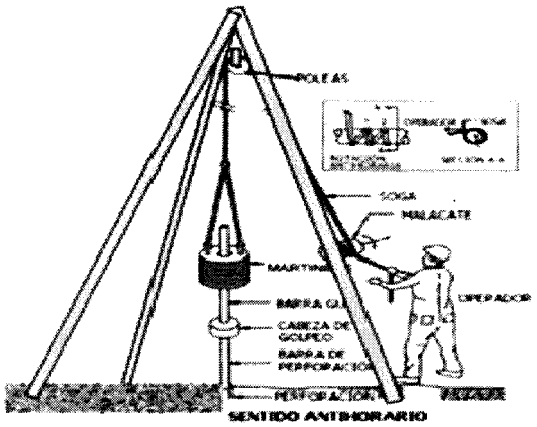
El Ensayo de penetración estándar (SPT, Standar Penetration Test).
Es ejecutado "in situ", se requiere para este ensayo, de trípode, motor, polea, martillo, cuerda, tubería perforación, guía y cuchara partida.

El martillo golpea a la tubería, a través de un tope, para que penetre 30 cm, el

número de golpes para que penetre esta distancia se identifica como N.
Con el valor de N se puede determinar, la resistencia a compresión, el módulo de elasticidad, el coeficiente de balasto, el coeficiente de variación volumétrica y la capacidad portante.

Hay que hacerle algunas correcciones, pero que hacen variar ligeramente el valor de N. Al valor nuevo se le llama N corregido.

Ilustración 5. Equipo de perforación para prueba SPT.




$$N_{crr} = N \times C_n \times \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 \qquad (1)$$

$N_{crr}$ = valor de N corregido
$N$ = valor de N de campo
$C_n$ = factor de corrección por confinamiento efectivo
$\eta_1$ = factor por energía del martillo ($0.45 \leq \eta_1 \leq 1$)
$\eta_2$ = factor por longitud de la varilla ($0.75 \leq \eta_2 \leq 1$)
$\eta_3$ = factor por revestimiento interno de tomamuestras ($0.8 \leq \eta_3 \leq 1$)
$\eta_4$ = factor por diámetro de la perforación ( > 1 para D> 5'", = 1.15 para D=8")

En este caso en particular se aplicará la corrección por energía (n1)
Se considera que el valor de N es inversamente proporcional a la energía efectiva aplicada al martillo y entonces, para obtener un valor de Ne1 a una energía dada "e1", sabiendo su valor Ne2 a otra energía "e2" se aplica sencillamente la relación:

$$N_{e1} = N_{e2} \times (e2/e1)$$

Para cálculo de la capacidad admisible comúnmente se utiliza la teoría de Terzaghi, que requiere del ensayo de corte directo. Sin embargo, también puede usarse el equipo de Penetración Estándar (SPT). A pesar de que sus valores parecen de poca variación, por ejemplo, de 0.5 a 1.0 kg/cm2, sus valores definen en gran medida el tipo de cimentación a usar.

La capacidad neta admisible del suelo, se obtiene a partir del número de golpes N, con las siguientes relaciones:

Para zapatas:
Q admisible = 0.133*N, kg/cm2 (Arcillas), C. Crespo
Q admisible = 0.215*N, kg/cm2 (Arenas y limos no plásticos)

***Profundidad de sondeos***

La profundidad de exploración se llevó hasta una profundidad de **6.0 m,** profundidad que cumple con el criterio expuesto en el numeral *H.3.2.5-(a)* de la *NSR-10,* el cual establece que esta profundidad debe alcanzar el punto donde el incremento de esfuerzos o bulbos elásticos
Inducidos por las sobrecargas estructurales, sea inferior al 10% del esfuerzo en la interface suelo-cimentación.

| Grupo de uso | Coeficiente importancia (I) | TIPOS DE EDIFICACION |
|---|---|---|
| IV | | |
| III | 1.25 | *Edificaciones de atención a la comunidad*<br>(a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,<br>(b) Garajes de vehículos de emergencia,<br>(c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,<br>(d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,<br>(e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y<br>(f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales. |
| II | | |
| I | 1.00 | *Estructuras de ocupación normal*<br>*Todas las edificaciones que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.* |

Considerando la construcción como menor o igual a tres niveles y con cargas máximas de servicio menores de 800 KN, el proyecto se clasifica en **categoría baja**, el número mínimo de sondeos de exploración que se efectuaron en el terreno donde se desarrollará el proyecto cumple con lo definido en la tabla H.3.2-1 y la profundidad se realizó hasta alcanzar la profundidad mínima.

| | |
|---|---|
| Hasta 3 niveles | Menores de 800 |
| Entre 3 y 10 niveles | Entre 800 y 4000 |
| Entre 11 y 20 niveles | Entre 4000 y 8000 |
| Mayor de 20 niveles | Mayores de 8000 |

**Tabla 1. Profundidad y cantidad mínima de exploración NSR-2010.**

| Especificaciones mínimas del sondeo | Baja | Media | Alta | Especial |
|---|---|---|---|---|
| Profundidad (m) | 6 | 15 | 25 | 30 |
| Cantidad (und) | 3 | 4 | 4 | 5 |

### 3.2 *Número mínimo sondeos*

Para definir el número de sondeos del proyecto, se definirán Inicialmente las unidades de construcción de acuerdo con las normas dadas en el numeral H.3.1.1 de la NSR-2010. En todos los casos el número mínimo de sondeos para un estudio será de **tres (3)** y para definir el número se debe aplicar el mayor número de sondeos resultante y el número de unidades de construcción.

En cada perforación se realizó un muestreo representativo de los diferentes estratos o capas de suelo del perfil explorado, tomando muestras semi alteradas con Split Spoon (Cuchara partida) y alteradas. Simultáneamente se efectuaron en campo ensayos de resistencia a la penetración tipo *SPT*.

### 3.3 *Selección de muestras y ensayos de laboratorio*

Se efectuó un muestreo representativo para el perfil estratigráfico encontrado, tomando muestras por medio de la cuchara partida (Split spoon) y alteradas tipo bolsa, simultáneamente se tomaron datos de resistencia al corte in situ a partir del número de golpes N de la Prueba de Penetración Estándar (SPT) y de veleta y penetrómetro de bolsillo.

Todas las muestras se identificaron visualmente en campo y en laboratorio, y sobre un número representativo de los diferentes estratos se realizó el siguiente programa de ensayos:

- Ensayos de humedad natural.
- Granulometría.
- Peso unitario total y seco.
- Limites de Atterberg.
- Compresión inconfinada.

Las muestras obtenidas de la exploración de campo garantizan la representatividad del suelo. Las muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio se seleccionaron por el ingeniero geotecnista y corresponden a los diferentes materiales afectados por el proyecto.

Las muestras obtenidas o recuperadas se describieron e identificaron en campo y laboratorio para realizar el siguiente programa de ensayos:

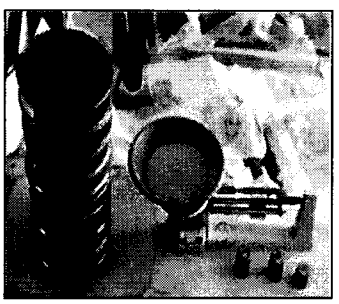
**Ilustración 9. Ensayos en laboratorio.**

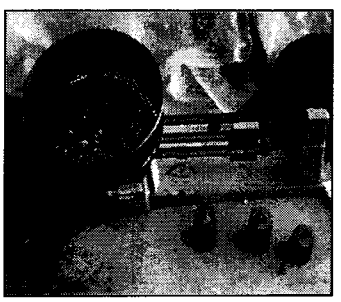
- *Humedad natural y peso unitario.*





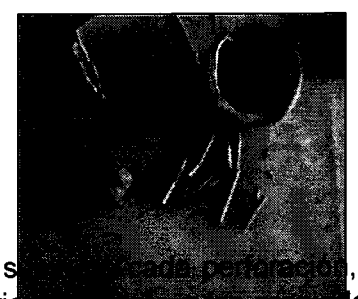
- *Granulometría y gradación.*





- *Límites de consistencia o de Atterberg para el suelo cohesivo.*





A partir de los registros estratigráficos del perfil del suelo en cada perforación, así como de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio, en cuanto a las propiedades índice y geomecánicas de resistencia al corte y compresibilidad; obtenidas con los ensayos de laboratorio y también la resistencia a la penetración en campo; se estableció el modelo

geotécnico del suelo, que constituye la base para el análisis y cálculo de estabilidad y deformación para las condiciones de fundación de las estructuras del proyecto.

## 4 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL PERFIL DEL SUELO DE FUNDACIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 *Perfil estratigráfico del suelo*

La historia geológica del perfil de suelo explorado permite clasificarlo como un material de depósito cuaternario de origen aluvial (conformado por limos de baja plasticidad ML y arenas limosas y arenas arenosas SM). Estos suelos se encuentran normalmente consolidados (N.C.), es decir, que, durante el tiempo geológico y actual, no han soportado cargas de tipo permanente ni transitorio.

En el Anexo del registro en campo, se presenta la correlación estratigráfica de los perfiles para los sondeos de exploración realizados en el predio de fundación del proyecto; obtenidos a partir de los registros de campo y las propiedades geomecánicas e índice, halladas con los ensayos de laboratorio y también con los resultados de la resistencia a la penetración SPT.

El perfil estratigráfico del suelo de fundación del proyecto, se describe tomando como nivel 0.0 o cota de referencia, la topografía del predio:

- Capa No 1: Entre 0.00m y -0.10m de profundidad promedio, se encontró un suelo cohesivo, con **material orgánico** color café oscuro.

- Capa No 2: -0.10 y -1.00m de profundidad promedio, se encontró una capa de limo gredoso color rojo con betas habanas, consistencia baja, resistencia al corte baja. La capa es continua y según la clasificación unificada de suelos USC, pertenece al grupo **ML.**

- Capa No 3: -1.00 y -2.00m de profundidad promedio, se encontró una capa cohesiva tipo limo gredosa color habano betas ocre, resistencia al corte baja. La capa es continua y según la clasificación unificada de suelos USC, pertenece al grupo **ML.**

- Capa No 4: -2.00 y -3.00m de profundidad promedio, se encontró una capa granular tipo arena de grano fino color rojo, resistencia al corte medio. La capa es continua y según la clasificación unificada de suelos USC, pertenece al grupo **SM.**

- Capa No 5: -3.00 y -6.00m de profundidad promedio, se encontró una capa granular arenoso de grano medio color cenizo muy compacta y uniforme, resistencia al corte alto y saturado. La capa es continua y según la clasificación unificada de suelos USC, pertenece al grupo **SM.**

### 4.2 *Parámetros geotécnicos de los suelos del perfil*

A continuación, se presenta el análisis de las propiedades geotécnicas evaluadas por medio de correlaciones con el número de golpes del ensayo de penetración SPT.

| | SPT1 | SPT2 | SPT3 | SPT4 | SPT5 | SPT6 | SPT7 | SPT8 | SPT9 | SPT10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nivel en estudio (m) | 0.60 | 1.20 | 1.80 | 2.40 | 3.00 | 3.60 | 4.20 | 6.20 | 8.20 | 10.20 |
| Nivel Freático | No | No | No | No | No | Si | Si | Si | Si | Si |
| Nspt | 1 | 3 | 7 | 8 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| N60 | 1 | 3 | 6 | 7 | 6 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 |

**ANGULO DE RESISTENCIA AL CORTE (°)**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R.B.S. | 18.6 | 21.3 | 24.5 | 25.2 | 24.4 | 26.0 | 27.4 | 27.9 | 27.2 | 27.7 |
| J.N.R. | 27.3 | 27.8 | 28.8 | 29.1 | 28.8 | 29.4 | 30.1 | 30.3 | 30.0 | 30.2 |
| De Mello | 17.1 | 21.4 | 24.7 | 25.3 | 24.9 | 26.1 | 27.1 | 27.5 | 27.1 | 27.4 |
| Owasaki & Iwasaki | 19.2 | 22.2 | 26.0 | 26.8 | 25.9 | 27.7 | 29.3 | 29.9 | 29.1 | 29.7 |
| Sowers | 28.2 | 28.7 | 29.7 | 30.0 | 29.7 | 30.3 | 30.9 | 31.1 | 30.8 | 31.0 |
| Peck Hanson & Thornburn | 27.4 | 27.9 | 28.9 | 29.2 | 28.9 | 29.5 | 30.1 | 30.3 | 30.0 | 30.2 |
| Meyerhof | 24.2 | 25.2 | 32.1 | 27.4 | 32.1 | 32.9 | | | | |
| Hatanaka & Uchida | 23.6 | 26.3 | 29.6 | 30.4 | 29.6 | 31.1 | 32.5 | 33.1 | 32.3 | 32.9 |
| Wolff | 27.4 | 27.9 | 28.9 | 29.2 | 28.9 | 29.5 | 30.1 | 30.4 | 30.0 | 30.3 |
| Schmertmann (DR) | 39.0 | 40.2 | 40.2 | 40.2 | 42.0 | 38.0 | | | | |
| Valor Critico | 17.1° | 21.3° | 24.5° | 25.2° | 24.4° | 26.0° | 27.1° | 27.5° | 27.1° | 27.4° |

**Tabla 2. Parámetros de diseño geotécnico basados en el número de golpes del ensayo de penetración SPT.**

**DENSIDAD RELATIVA (%)**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gibbs & Holtz | 13 | 32 | 49 | 52 | 47 | 53 | 58 | 59 | 55 | 56 |
| Meyerhof | 18 | 31 | 45 | 48 | 42 | 49 | 54 | 56 | 53 | 55 |
| Schultze & Menzebach | 24 | 35 | 48 | 50 | 44 | 49 | 55 | 57 | 53 | 55 |
| Bazaraa | 14 | 23 | 32 | 33 | 28 | 32 | 35 | 36 | 34 | 35 |
| Skempton | 13 | 22 | 35 | 37 | 33 | 37 | | | | |
| Marcuson & Bieganousky | 40 | 44 | 49 | | | | | | | |
| Cubrinowski & Ishihara | 36 | 54 | 77 | 80 | 70 | | | | | |

**MODULO ELASTICO [Young] (MPa)**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D'Appolonia *et al* | 19.2 | 20.2 | 22.2 | 22.9 | 41.9 | 44.0 | | | | |
| Tornaghi *et al* | 5.5 | 9.7 | 15.1 | 16.4 | 15.6 | 18.5 | 21.0 | 22.1 | 21.0 | 22.1 |
| Jambu | 4.0 | 8.6 | 16.2 | 11.3 | 20.6 | 8.4 | | | | |
| Schmertmann | 0.5 | 1.5 | 5.5 | 6.5 | 5.9 | 8.2 | | | | |
| Schultz & Menzebach | / | / | / | / | / | 11.1 | 12.1 | 12.6 | 12.1 | 12.6 |
| Webb | 1.8 | / | / | / | / | 10.5 | | | | |
| Jamiolkowski *et al* [E25] | 0.6 | 1.8 | 4.4 | 5.2 | 4.7 | 7.2 | | | | |

**MODULO DE CORTE (MPa)**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ohsaki & Iwasaki | 7.9 | 19.1 | 27.1 | 42.4 | 28.9 | 50.8 | | | | |
| Ohta & Goto | 6.8 | 12.6 | 22.8 | 21.3 | 44.2 | 33.2 | | | | |
| Yoshida e Motonori | 7.0 | 14.2 | 36.4 | 24.1 | 41.8 | 43.1 | | | | |

**MODULO EDOMETRICO (MPa)**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Farrent | 0.4 | 1.3 | 3.3 | 3.8 | 3.5 | 4.9 | 6.3 | 7.0 | 6.3 | 7.0 |
| Menzebach & Malcev | 3.9 | 4.4 | 8.5 | 9.4 | 9.5 | 10.9 | | | | |

**VELOCIDAD ONDA S (m/seg)**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ohta & Goto | 60 | 84 | 113 | 117 | 160 | 139 | | | | |
| Yoshida e Motonori | 61 | 89 | 143 | 124 | 155 | 159 | | | | |

### 4.3 *Nivel piezométrico y aguas freáticas*

Al momento de la exploración se evidenció la presencia de niveles libres de aguas freáticas a una profundidad promedio de **-5.50 m**, se espera que en época de invierno se supere este nivel.

Se debe tener en cuenta que los niveles de aguas pueden presentar fluctuaciones dependiendo del periodo climático del año, de manera que, dependiendo de la época de construcción de la cimentación del proyecto, es posible que se puedan encontrar o no aguas freáticas dentro de las excavaciones.

La humedad natural promedio del suelo analizado es del **33.00%** y la humedad media de equilibrio para dicho suelo es del **20.00%,** valores que resultan cualitativamente favorables, reflejados pequeñas deformaciones del perfil del suelo, durante el proceso de consolidación primaria por efectos de las sobrecargas inducidas por la estructura del proyecto.

### 4.4 *Propiedades geomecánicas e índice del perfil del suelo de fundación*

El perfil de suelo de fundación del proyecto, está conformado por depósitos cuaternarios, compuestos de capas homogéneas y continuas de materiales cohesivos y granulares tipo arenas, clasificado dentro del grupo SM según la clasificación unificada de suelos U.SC. De acuerdo con la historia geológica del suelo y el ensayo de consolidación unidimensional, se clasifica como un material normalmente consolidado, de compresibilidad media a alta.

Con base en las propiedades geotécnicas o geomecánicas del perfil del suelo, este se caracteriza por presentar contenido de humedad alto, peso unitario medio, plasticidad media, inestabilidad volumétrica o potencial de expansión medio y resistencia al corte bajo. El comportamiento de esfuerzo deformación del perfil de suelo se asume dentro del modelo elástico perfectamente plástico.

Como se observa en el anexo No. 1 los registros de ensayos a la penetración dinámica la resistencia al corte y el grado de compactación presentan valores variables, donde se puede apreciar fácilmente un incremento del número de golpes *N* del ensayo SPT, en forma proporcional a la profundidad. De forma tal que la resistencia al corte muestra una tendencia de incremento directo con la profundidad explorada.

En general, las propiedades geomecánicas e índice del suelo de fundación son las siguientes:

- Suelo de origen torrencial, normalmente consolidado (NC) y estratificado.
- Plasticidad o potencial volumétrico de expansión: Media
- Resistencia al corte no drenada: Baja (N(SPT)= 5, Φ=6°

- Compresibilidad o deformabilidad: **Alta**
- Humedad natural: 33.77%
- Humedad de equilibrio: 20.84% (suelo cohesivo)
- Peso Unitario: 1.81 ton/m3.

Según los resultados obtenidos de la caracterización geotécnica del perfil del suelo de fundación o implantación del proyecto, las propiedades de resistencia al corte, deformabilidad, rigidez, compacidad, plasticidad y estabilidad volumétrica potencial; son adecuados para la cimentación del proyecto y el comportamiento de interacción suelo-estructura del mismo.

## 5 TIPOS DE PERFIL DE SUELO

Se definen seis tipos de perfil de suelo los cuales se presentan en la tabla A.2.4-1. De la NSR-10. Los parámetros utilizados en la clasificación son los correspondientes a los 30 m superiores del perfil para los perfiles tipo A a E.

Aquellos perfiles que tengan estratos claramente diferenciables deben subdividirse, asignándoles un subíndice i que va desde 1 en la superficie, hasta n en la parte inferior de los 30 m superiores del perfil. Para el perfil tipo F se aplican otros criterios y la respuesta no debe limitarse a los 30 m superiores del perfil en los casos de perfiles con espesor de suelo significativo.

### 5.1 *Parámetros empleados en la definición del tipo de perfil de suelo*

Los parámetros que se utilizan para definir el tipo de perfil de suelo con base en los 30 m superiores del mismo y considerando ensayos realizados en muestras tomadas al menos cada 1.50 m de espesor del suelo.

Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo — El número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo, indistintamente que esté integrado por suelos no cohesivos o cohesivos, se obtiene por medio de:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{n} di}{\sum_{i=1}^{n} \frac{di}{ni}}$$

donde:
Ni = número de golpes por píe obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in

situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato i El valor de Ni a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

**Tabla 3. Cálculo de N spt desde nivel 0**

**hasta 6m.**

| | SPT1 | SPT2 | SPT3 | SPT4 | SPT5 | SPT6 | SPT7 | SPT8 | SPT9 | SPT10 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nivel en estudio (m) | 0.60 | 1.20 | 1.80 | 2.40 | 3.00 | 3.60 | 4.20 | 6.20 | 8.20 | 10.20 | | |
| Nivel Freático | No | No | No | No | No | Si | Si | Si | Si | Si | | |
| Nspt | 1 | 3 | 7 | 8 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | | |
| N60 | 1 | 3 | 6 | 7 | 6 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | | |
| espesor(di) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 10.20 | N 5.3 |
| di/Ni | 0.70 | 0.23 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.07 | 0.06 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 1.93 | |

## 5.2 *Definición del tipo de perfil de suelo*

El procedimiento que se emplea para definir el tipo de perfil de suelo se basa en los valores de los parámetros del suelo de los 30 metros superiores del perfil, medidos en el sitio. La clasificación se da en la tabla A.2.4-1. De la norma sismo resistente de 2010 y que se presenta a continuación:

**Tabla 4. Clasificación de los perfiles de suelo.**

| TIPO DE PERFIL | DESCRIPCION | DEFINICION | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Vs (m/s) | Su (KPa) | N (golp) |
| A | Roca competente | ≥1500 | | |
| B | Roca rigidez media | 760 a 1500 | | |
| C | Suelo muy denso, roca blanda | 360 a 760 | | |
| | Suelo muy denso que cumpla cualquiera de los dos criterios | | ≥100 | ≥50 |
| D | Suelo rígido que cumple con el criterio de velocidad de la onda de cortante | 180 a 360 | | |
| | Suelo rígido que cumple cualquiera de las dos condiciones | | 50 a 100 | 15 a 50 |
| E | Perfil cumple con el criterio de velocidad de la onda de cortante | <180 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Perfil que contiene un espesor H mayor de 3m de arcillas blandas | Ip>20, w> 40% | <50 | |
| F | Evaluación explícita en el sitio con el procedimiento A.2.10 | | | |
| F1 | Suelos susceptibles a la falla o colapso por excitación sísmica, suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersos o débilmente cementados | | | |
| F2 | Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H> 3m) | | | |
| F3 | Arcillas de muy alta plasticidad (H>7.5m con índice de plasticidad > 75) | | | |
| F4 | Perfil de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36m) | | | |

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta los ensayos de SPT realizados en sitio, se puede determinar que el valor de N está por debajo de 15, con valores de compresión inconfinada Su < 50 Kpa, compuesta por arcillas blandas con ip > 20 y humedad > 30%, tratándose de un perfil de arcillas blandas, clasificado como **E**.

### 5.3 *Potencial de licuación*

La licuación es la respuesta de los suelos sometidos a vibraciones, en la cual éstos se comportan como un fluido denso y no como una masa de suelo húmeda.
El estudio de clasificación y características de los suelos debe identificar la presencia de suelos granulares saturados y poco compactos, con el fin de establecer la susceptibilidad a la licuación.

Para que exista la probabilidad de licuación, el depósito de suelo debe estar saturado, o cerca de la saturación, lo cual no se evidencio en el perfil explorado.

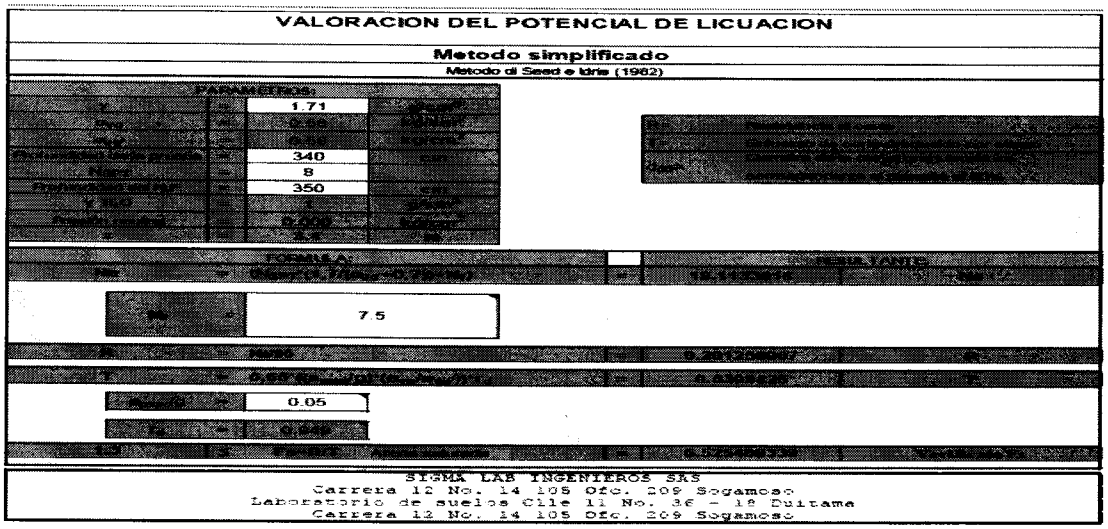
Por considerarse que los depósitos fluviales son muy susceptibles a la licuación, las arenas finas y arenas limosas, relativamente uniformes, con densidad suelta y media.
La presencia de suelos licuables, generalmente producen grandes deformaciones del terreno y de las estructuras apoyadas, y pueden formar volcanes de arena en superficie con los correspondientes cambios volumétricos severos.

A partir de 2.80 metros de perforación se presentan depósitos con tamaños hasta areno-limosas, los cuales deben verificarse. Estos materiales también pueden generar cambios volumétricos del terreno.

Cuando el depósito está en condición seca o con bajo grado de saturación, se genera un proceso de densificación con las consecuentes deformaciones permanentes del terreno y estructuras apoyadas en él.

De acuerdo al análisis que se presenta a continuación, se observa que los suelos cumplen el criterio de factor de seguridad frente al potencial de licuación.

**Ilustración 10. Análisis de potencial de Licuación para los suelos donde se comprueba que el suelo no contiene suelos con potencial de licuación.**

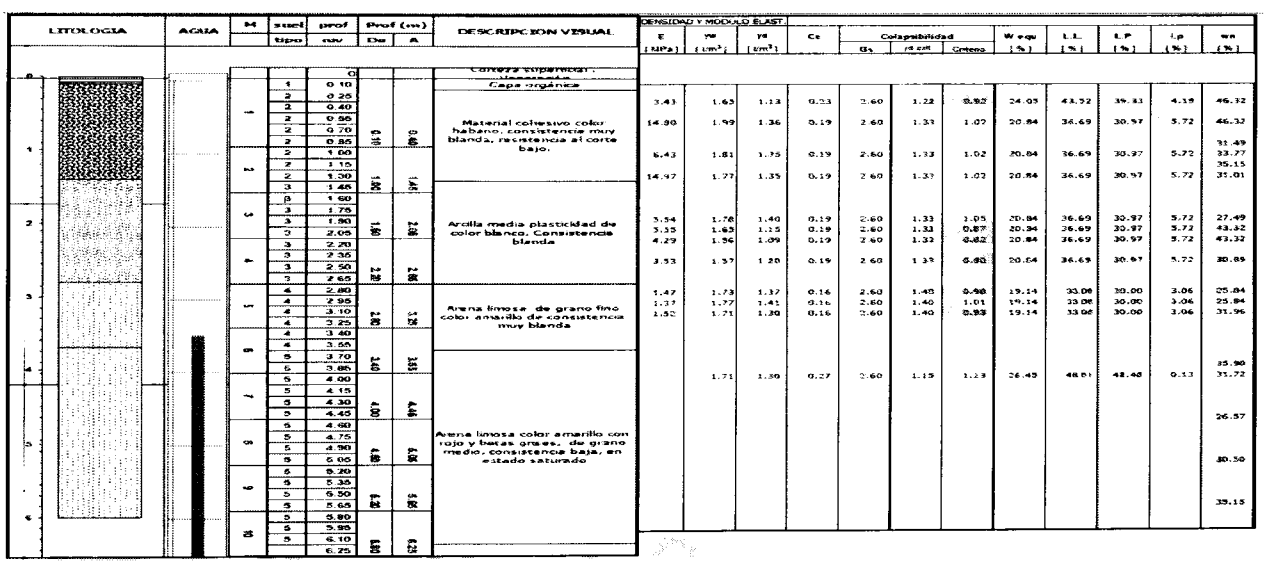



## 5.4 *Análisis de Colapsibilidad del suelo*

Se identifica la colapsibilidad de estos depósitos, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. Para mayor cantidad de agua o menor volumen de vacíos el depósito es inestable.

$\gamma d\ crit = \gamma w / ((1/Gs)+wl))$;

*Donde:*
*$\gamma d$ crit = peso unitario crítico como identificación de la colapsibilidad.*
*$\gamma w$= peso unitario del agua.*
*Gs = Gravedad específica del suelo.*
*wl = límite líquido en fracción decimal.*



*Criterios de colapsibilidad:*

*Si yd / yd crit > 1 = Suelo estable o expansivo; Si yd / yd crit < 1 = Suelo colapsable*
*Por lo tanto **SI** existen suelos colapsables en el perfil examinado.*

## 6 ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN

De acuerdo al tipo de estructura a modelar, la magnitud de sobrecargas del proyecto, el suelo de fundación, caracterizado geotécnicamente mediante este estudio, se pueden utilizar una estructura de cimentación superficial tipo convencional, conformada por elementos tipo zapatas unidos con vigas de enlace, que cargue la losa de contrapiso o una cimentación de losa compensada con el fin de disminuir el asentamiento provocado por la pérdida de agua al ser cargado el suelo con la estructura.

Para efectos del diseño estructural de los elementos que componen la cimentación, se emplean los resultados de las combinaciones incluidas en la norma, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E, a partir de las reacciones de la estructura sobre estos elementos, tomando en cuenta la capacidad de la estructura. En el diseño de los elementos de cimentación deben seguirse los requisitos propios del material estructural y del Título H de la NSR-10.

### 6.1 *Niveles o cotas de fundación para las estructuras del proyecto*

A partir de las características de la estructura y el perfil de suelo encontrado, se recomienda para fines de diseño de cimientos, el nivel de fundación mínimo ***(N -1.00 m),*** el nivel necesario será el que sea necesario para poder realizar la captación de las aguas servidas por medio de la red sanitaria diseñada.

Bajo estas condiciones, los elementos de cimentación se implantarán en la siguiente capa:

Este nivel está compuesto por limos, de plasticidad baja y consistencia o resistencia al corte bajo; Clasificada según la USC como ***ML;*** capa que posee las siguientes propiedades geomecánicas e índice promedio:

**Tabla 5. Propiedades geomecánicas e índice promedio para la capa de fundación.**

| *Propiedad* | Wn (%) | LL (%) | LP (%) | IP | yt ($t/m^3$) | Cu, (Kpa) | Φ | Dr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Valor* | *33.8* | *36.7* | *30.97* | *5.72* | *1.81* | *64.30* | *6°* | *31%* |

## 6.2 *Capacidad Portante Del Suelo De Fundación*

Para cada una de las alternativas de cimentación y de acuerdo a los niveles de fundación adoptados, las condiciones estratigráficas del perfil de suelo, los parámetros de resistencia al corte, las condiciones topográficas e hidráulicas del suelo y los sistemas de cimentación propuestos; se establece la presión de hundimiento por falla general es decir la presión total máxima en la cual el suelo presenta deformaciones excesivas o alcanza el equilibrio límite:

- *Capacidad portante ultima*

$$\sigma u = C\,N_c s_c d_c i_c g_c b_c + \gamma D N_q s_q d_q i_q g_q b_q + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

*Donde:*
$C$ = *cohesión*
$D$ = *Nivel de fundación*
$\gamma$ = *peso unitario suelo fundación*
$B$ = *Ancho cimiento*
$s$ = *factores de corrección por forma.*
$d$ = *factores de corrección por profundidad.*
$i$ = *factores de corrección por inclinación de la carga.*
$b$ = *factores de corrección por inclinación del terreno*
$g$ = *factores por inclinación de la base del cimiento*

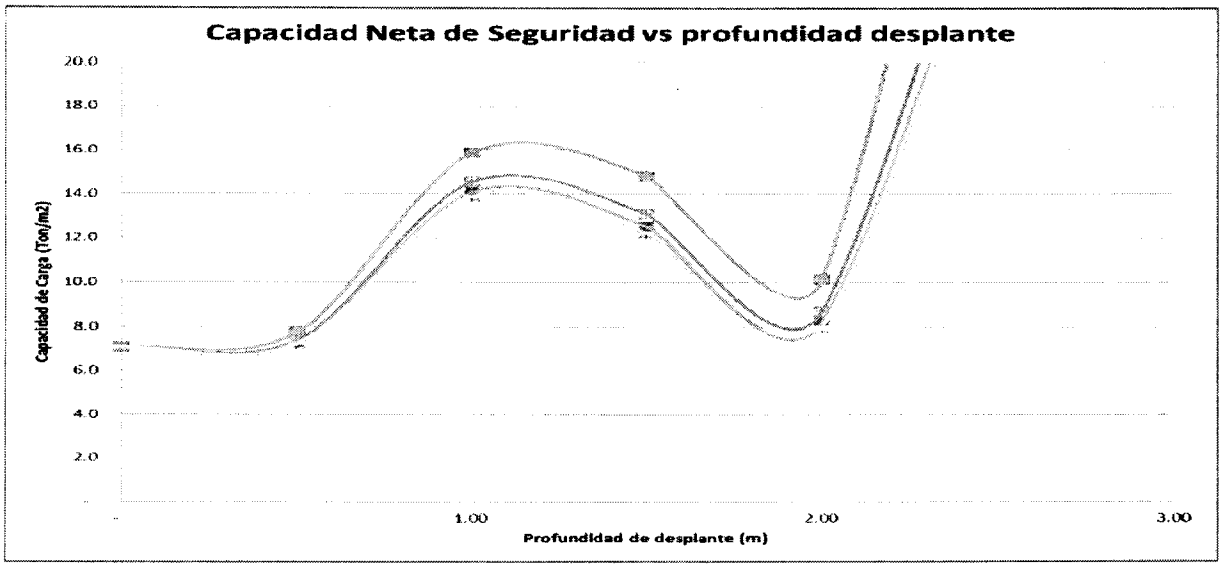
$$Nq = e^{\pi \tan\phi} \tan^2\left[\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right]$$

$$N\gamma = 2(Nq - 1.0)\tan\phi$$

$$Nc = (Nq - 1.0)\cot\phi$$

| | | | | Ancho de cimentacion (m) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| Desplante (m) | c | ϕ | γ | Capacidad de carga (Ton / m2) | | | |
| - | 3.4 | - | 1.90 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 |
| 0.5 | 3.4 | - | 1.90 | 7.8 | 7.4 | 7.3 | 7.2 |
| 1 | 6.4 | - | 1.81 | 15.9 | 14.5 | 14.1 | 13.9 |
| 1.5 | 5.5 | - | 1.78 | 14.8 | 13.1 | 12.5 | 12.2 |
| 2 | 3.5 | - | 1.78 | 10.2 | 8.7 | 8.2 | 8.0 |
| 3 | - | 25.3 | 1.73 | 73.7 | 54.1 | 49.3 | 48.2 |
| 4 | - | 25.1 | 1.71 | 111.4 | 76.5 | 66.5 | 62.7 |
| 5 | - | 24.9 | 1.71 | 157.4 | 103.2 | 86.7 | 79.6 |
| 6 | - | 24.1 | 1.71 | 187.7 | 89.5 | 73.5 | 66.3 |
| | | | | - | - | - | - |

**Ilustración 11. Capacidad Portante dependiendo de profundidad de desplante y ancho de cimiento empleando un factor de seguridad de 3.**



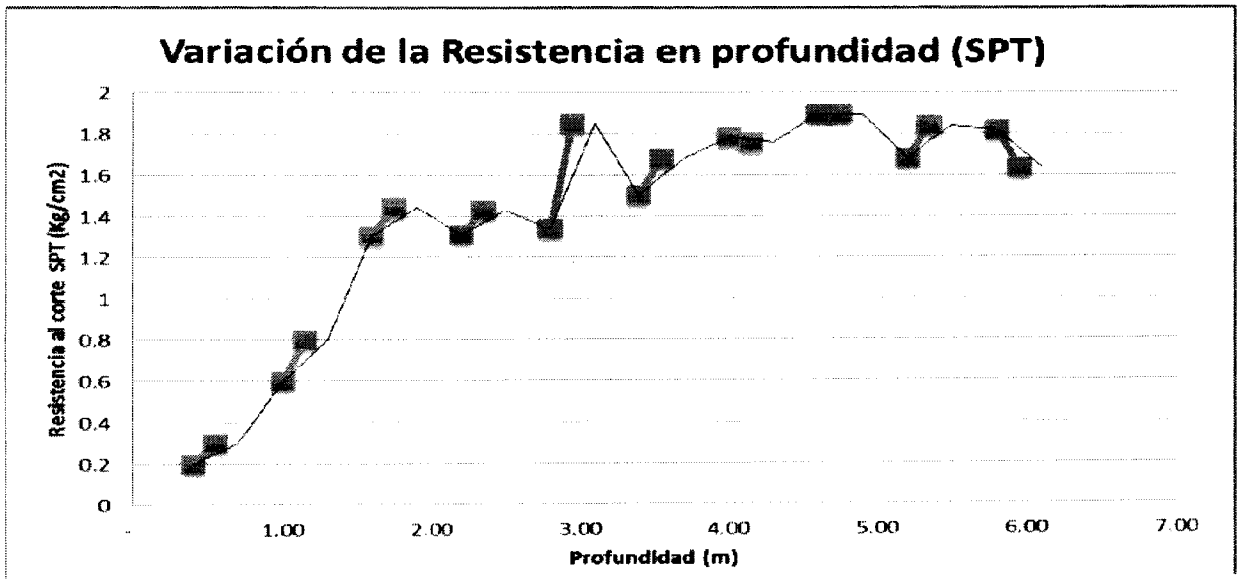




**Ilustración 12. Evaluación de la capacidad portante de cimentación.**

De acuerdo al análisis de cargas asumidas comparadas frente al valor de capacidad portante, ésta última es mayor a los esfuerzos producidos por las estructuras, por lo tanto, el nivel de cimentación es aceptable frente al análisis por capacidad portable, pero se debe garantizar que la profundidad de cimentación sea la mínima para garantizar la estabilidad de la obra frente a volcamiento y deslizamiento.

**6.3 *Asentamientos o deformaciones***

Los asentamientos son el efecto que se produce en un suelo debido a la aplicación de una carga la cual dependiendo del tipo de suelo se va sentir de una manera diferente. Esto quiere decir, que en un suelo granular (saturado) los asentamientos se van a producir de una manera más rápida que en suelo arcilloso bajo las mismas condiciones de saturación, debido a que el agua puede migrar más fácilmente en el suelo granular que en el arcilloso.

Lo anterior define lo que se conoce como asentamientos inmediatos o primarios y asentamientos por disipación de presión de poros o por consolidación. En los primeros se producen casi instantáneamente; es decir casi al mismo tiempo de ser colocada la carga en el suelo de fundación. En los segundos debido a que las arcillas son suelos de muy bajo coeficiente de permeabilidad, el agua no puede drenar al mismo tiempo en que se produce la consolidación por efecto de la carga aplicada, sino que esta va drenando a medida que va pasando el tiempo.

Los asentamientos inmediatos dependen de las propiedades de los suelos a muy bajas deformaciones, en cuyo caso puede aceptarse su comportamiento elástico, de la rigidez y extensión del cimiento mismo.

Para determinar estos asentamientos es necesario conocer el perfil litológico del suelo de fundación, las propiedades físico mecánicas, determinar si el suelo es normalmente consolidado o sobre consolidado.

Para el estudio en mención el suelo es normalmente consolidado (N.C.), lo que significa que el suelo de fundación no ha soportado cargas a través del tiempo., lo que indica que los análisis realizados estarán en función de esfuerzos totales, la presión de poros considerada dependiendo de la profundidad del nivel freático (N.F.), y de los esfuerzos efectivos.

Entonces se determina el incremento del esfuerzo producido en el suelo debido a la máxima carga aplicada, considerados hasta una cierta profundidad llamada zona de influencia de esfuerzos que para el caso de cimentaciones corridas es de aproximadamente 10 veces el ancho de menor dimensión en planta de la estructura de cimentación proyectada. Los asentamientos que se consideran en el presente diseño comprenden los asentamientos inmediatos o primarios y los asentamientos por consolidación.

Los asentamientos primarios o inmediatos se basan en la teoría de la elasticidad, es decir que tienen en cuenta el Modulo de Elasticidad E y la Relación de Poisson del suelo de fundación.

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Los asentamientos están relacionados en mayor medida, al constituyente del perfil litológico y al valor de las sobrecargas que de acuerdo a los datos suministrados los esfuerzos a considerar para la realización de este informe son del orden de a **2 Ton/m2.**

**Ilustración 13. Valores de asentamientos calculados.**

| *Asentamiento Inmediato* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carga (ton) | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 11 | 20 | 31 | |
| Ancho (m) | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | |
| Tipo zapata (flexible:1, rigida:2) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | |
| Zapata (centro:1; Esquina: 2; Medio:3) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| Carga (circ:1, cuad:2, rect:3) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | |
| Factor de forma | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | |
| Largo (m) | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | |
| Area (m2) | 0.09 | 0.16 | 0.25 | 0.36 | 0.64 | 1.00 | 1.44 | 2.25 | 4.00 | 6.25 | |
| Esfuerzo de contacto (t/m$^2$) | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| Modulo de Poisson | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| Modulo de Elasticidad (t/m2) | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | |
| Asentamiento inmediato (m) | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.015 | 0.021 | 0.026 | |
| *Asentamiento inmediato (cm)* | 0.31 | 0.41 | 0.51 | 0.62 | 0.82 | 1.03 | 1.23 | 1.54 | 2.05 | 2.56 | |

| *Asentamiento Consolidación Primaria* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carga (ton) | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 11 | 20 | 31 | |
| Ancho (m) | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | |
| γ (T/m3) | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | |
| Profundidad (m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| σc (t/m$^2$) | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| Kb | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | |
| H(m) | 0.54 | 0.73 | 0.91 | 1.09 | 1.45 | 1.82 | 2.18 | 2.72 | 3.63 | 4.54 | |
| Z(m) | 0.77 | 0.86 | 0.95 | 1.04 | 1.23 | 1.41 | 1.59 | 1.86 | 2.32 | 2.77 | |
| P (ton/m2) | 1.40 | 1.56 | 1.73 | 1.89 | 2.22 | 2.55 | 2.88 | 3.37 | 4.19 | 5.02 | |
| ll (%) | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | |
| Cc | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | |
| e | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | |
| σ´v | 1.40 | 1.56 | 1.73 | 1.89 | 2.22 | 2.55 | 2.88 | 3.37 | 4.19 | 5.02 | |
| Δσv | 0.43 | 0.55 | 0.65 | 0.73 | 0.86 | 0.95 | 1.02 | 1.09 | 1.18 | 1.24 | |
| δ p (m) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | |
| δ p (cm) | 0.62 | 1.10 | 1.29 | 1.44 | 1.69 | 1.88 | 2.03 | 2.21 | 2.43 | 2.58 | |

| *Asentamiento Total* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| δ t (cm) | 0.9 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.5 | 2.9 | 3.3 | 3.8 | 4.5 | 5.1 | |

Es importante tener en cuenta que el perfil puede manifestar asentamientos o deformaciones adicionales a las calculadas, a causa de factores provocados o procedimientos constructivos erróneos que lleguen a aumentar las condiciones de humedad del terreno en la capa superior de implantación. Sin embargo, para evitar la ocurrencia de deformaciones adicionales se deben seguir las recomendaciones dadas o en el

contenido de este informe.

Con el fin de evitar inconvenientes relacionados con los esfuerzos transmitidos diferencialmente a las capas del subsuelo por las cargas de la estructura, lo que finalmente se puede traducir en asentamientos diferenciales, se recomienda trabajar con presiones de contacto (cimiento-suelo) del orden del *90%* de las máximas permitidas por resistencia al corte, en las áreas más cargadas y del *100%* para las de menor carga, esto permitirá balancear la cimentación, verificando en todos los casos las condiciones de la carta de diseño.

La seguridad para el estado límite de servicio resulta del cálculo de asentamientos inmediatos, por consolidación, los asentamientos secundarios y los asentamientos por sismo. La evaluación de los asentamientos se realiza mediante modelos de aceptación generalizada empleando parámetros de deformación obtenidos a partir de ensayos de laboratorio o correlaciones de campo suficientemente apoyadas en la experiencia.

Se debe controlar los asentamientos diferenciales, para que éstos no sobrepasen los valores estipulados en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas (l).**

| TIPO DE CONSTRUCCIÓN | Δmax |
|---|---|
| A. Edificaciones con muros y acabados susceptibles a dañarse con asentamientos menores | **L / 1000** |
| B. Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería | **L / 500** |
| C. Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores. | **L / 300** |
| D. Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores. | **L / 160** |

### 6.3.1 Verificación de asentamientos diferenciales

Se trata de una edificación de muro de concreto, por lo tanto, el asentamiento diferencial máximo debe ser de l/1000 = 13000 mm / 1000 = 13.00 mm

## 7 . EXCAVACIONES Y RELLENOS

Para cualquier excavación que forme parte de una edificación se requiere investigar la estabilidad de sus taludes, sus deformaciones y la posibilidad de falla de fondo, para ello se dan las recomendaciones necesarias para la excavación y los parámetros para el diseño de las estructuras de contención.

Las excavaciones para los cimientos y los cortes de adecuación del proyecto, deben planearse preferiblemente en periodo seco. Las excavaciones de cimientos se pueden hacer con

taludes verticales con entibado teniendo en cuenta que lateralmente se presentan cargas generadas por las construcciones existentes.

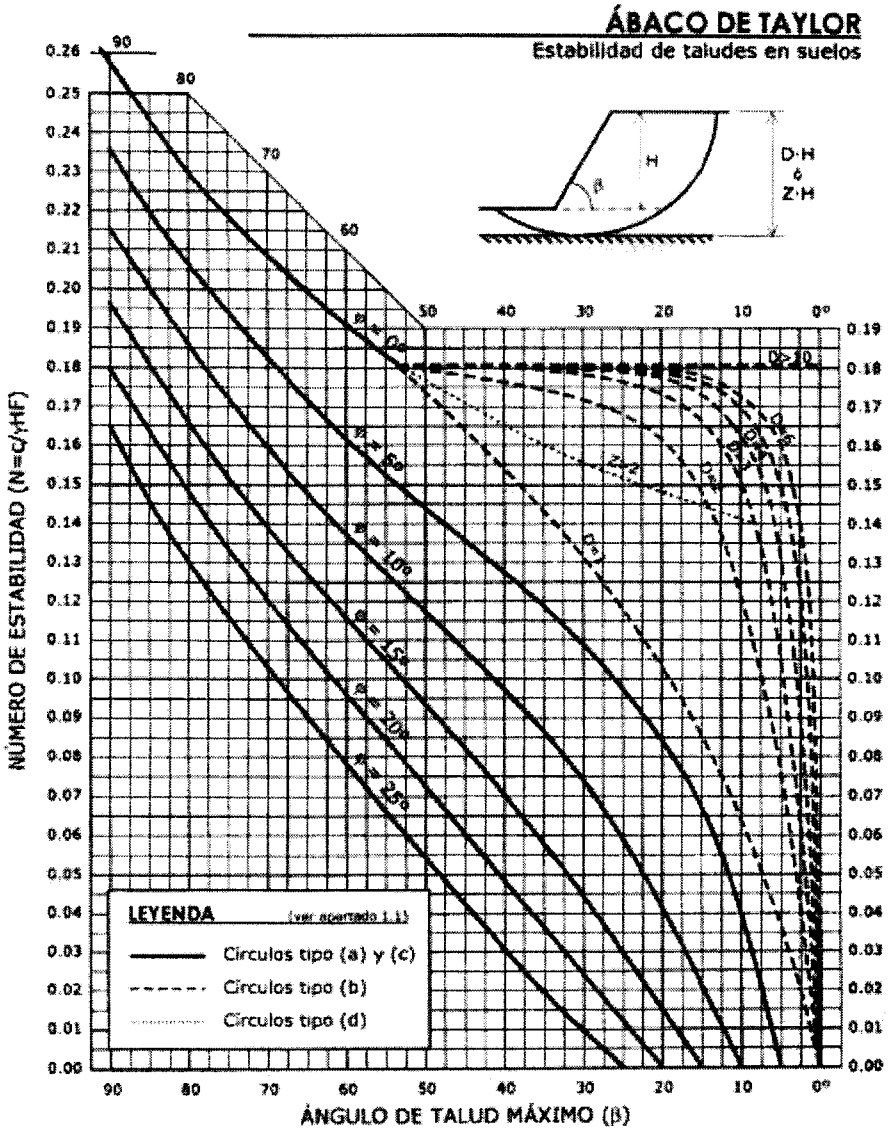
Se recomienda controlar las excavaciones para la cimentación de las estructuras de cimentación proyectadas, por medio del soporte de taludes con entibado y además dar un adecuado manejo de aguas superficiales y sub superficiales, y así evitar fallas en los sistemas estructurales o deformaciones excesivas del terreno que pueda ocasionar alteraciones al suelo de fundación.

Si se proyectan placas de piso, y para la base de la cimentación deberán apoyarse en una capa de recebo de 0,25 m de espesor compacto, una vez descapotada la capa superior; las características del material de recebo para el relleno deben ser: Límite liquido máximo 26%, Índice de plasticidad máximo 6%, Espesor de compactación 0,10 a 0,15 m, Grado de compactación; mínimo 90% del peso unitario seco máximo del Próctor Modificado y con una granulometría como la siguiente:

| Tamiz | % que pasa |
|---|---|
| 2 1/2" | 75-100 |
| 1" | 50-80 |
| No 4 | 20-55 |
| No 200 | 0-20 |

N= C/ ($\gamma$* H * F)
C= 3 Ton/m2
$\gamma$= 1.81 Ton/m3
F = Factor seguridad deslizamiento = 1.5
H = altura talud = 3.0 m
$\Phi$= 0
N = 3 / 1.81x 3.00 x 1.5
N = 1/ 2.71
N = 0.36
**Talud = 90 grados**

**Ilustración 14. Abaco de Taylor para determinar inclinación de talud.**




Las excavaciones para cimientos se recomienda realizarlas con taludes inclinados (1:1) sin sostenimiento hasta **5 m**, ya que se trata de suelos sueltos y blandos, o verticales con sostenimiento.

## 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-. El predio o área de fundación del proyecto se encuentra localizado en el municipio de **LETICIA - AMAZONAS**, terrenos caracterizados por una topografía plana.

-. Geológicamente, el perfil del suelo explorado en el predio de fundación del proyecto, corresponde a materiales de origen torrencial desarrollados a partir de la depositación de material proveniente de arrastre y normalmente consolidado, de composición predominantemente granular y suelos cohesivos; constituido por arenas limosas de baja plasticidad **SM** y limos inorgánica de plasticidad baja y resistencia baja, clasificadas según el sistema unificado de suelos USC, como **ML**.

-. La humedad natural promedio del suelo explorado es del ***33.77%*** y la humedad media de equilibrio para el mismo es del ***20.00%,*** valores que resultan cualitativamente altos y desfavorables, reflejados en deformaciones del perfil del suelo, durante el proceso de consolidación primaria por efectos de las sobrecargas inducidas por la estructura del proyecto.

-. Las deformaciones o asentamientos son de tipo inmediato al momento de la construcción y principalmente por consolidación primaria, y se estiman **inferiores a 5cm**, las cuales se consideran aceptables según el código vigente NSR-10.

-. La capacidad portante se estima en **14 Ton/m2**, para la profundidad mínima estimada y aumenta al profundizarse, variando de acuerdo a las dimensiones de la cimentación, tal como lo muestran las ilustraciones de capacidad portante.

-. Para evitar asentamientos excesivos y disminuir el efecto de colapsibilidad de los suelos sueltos encontrados, se recomienda **vibro compactar** la excavación con equipo pesado, inmediatamente anterior a la fundida de la losa, con el fin de densificar el material sobre el cual se plantea construir la placa.

-. De acuerdo a la resistencia al corte del perfil, propiedad de la cual es función la capacidad portante y según el grado de deformabilidad del mismo, **no existen inconvenientes** desfavorables para la trasmisión de las cargas estructurales inducidas por el proyecto, teniendo en cuenta la alternativa de cimentación adoptada y recomendada, al igual que los criterios y variables de diseño.

-. Teniendo en cuenta la magnitud de las sobrecargas del proyecto y las propiedades del suelo de fundación, caracterizado geotécnicamente mediante este estudio, es posible utilizar estructuras de cimentación superficial conformadas por elementos tipo zapatas aisladas enlazadas mediante vigas o losas como **cimentación compensada** adecuadas para el suelo encontrado, que presenta alta compresibilidad, y baja capacidad de carga.

Se debe tener especial cuidado al diseñar la cimentación para evitar el empuje del nivel freático

y el levantamiento de la losa **(flotación)**.

-. Las condiciones encontradas en la investigación de este estudio, permiten concluir que la fundación del proyecto **no está expuesta a inconvenientes geotécnicos relevantes** en condiciones naturales. Sin embargo, durante el proceso constructivo de excavaciones para la implantación y conformación de los niveles arquitectónicos, se pueden ocasionar impactos negativos sobre el terreno, por lo que se requiere seguir a cabalidad todas las recomendaciones de diseño y construcción, dadas en este informe. Igualmente deben adoptarse estrictamente cada uno de los parámetros o variables estimadas y recomendadas para el diseño, producto del estudio.

-. El perfil de suelo fue clasificado según la tabla A 2.4-1 N.S.R-10 como un suelo **tipo E**, es decir el valor promedio de Nspt para los 30 metros superiores, es menor a 15 y la resistencia promedio a la compresión inconfinada menor a 50 Kpa.

-. Se recomienda que las excavaciones para la implantación de los cimientos se realicen con taludes inclinados y preferiblemente en período seco, protegiendo las paredes por pérdida de humedad y del efecto de los agentes meteóricos y la intemperie; con mortero pobre o con membrana de polietileno.

-. Se recomienda realizar las excavaciones para cimientos con alturas mayor de 1m **con taludes inclinados (1:1) sin sostenimiento**, o verticales con sostenimiento.
-. El proceso constructivo excavación-cimentación debe efectuarse en el menor tiempo posible con el fin de controlar el levantamiento del fondo de las excavaciones debido al **rebote elástico** del suelo, especialmente en las zonas donde serán removidas capas de espesor considerable, lo que posteriormente puede traducirse en asentamientos perjudiciales.

-. En caso de detectarse **aguas freáticas** o de escorrentía superficial, durante las excavaciones para la implantación de las losas, debe disponerse de zanjas interconectadas en el perímetro a intervenir que lleven el agua a un cárcamo situado a un nivel inferior del resto de la excavación.

-. De acuerdo al chequeo realizado con las cargas consideradas sobre la estructura, detallado de esfuerzos y asentamientos se verifica la decisión adecuada sobre la cimentación adaptada, de acuerdo a la NSR-10.

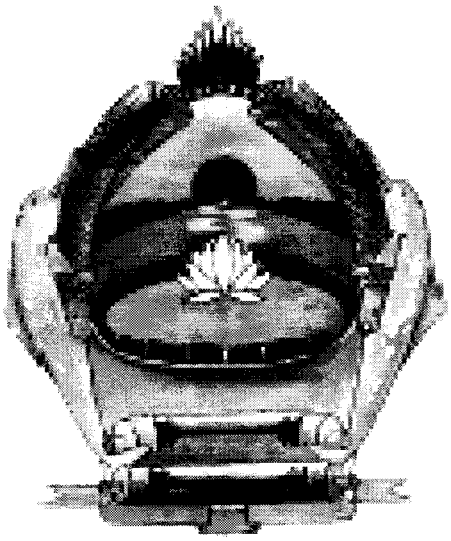
-. Bajo ninguna circunstancia pueden colocarse **sobrecargas** de materiales, maquinaria o equipos en los bordes cercanos a las excavaciones para cambio de niveles y los cimientos mismos; lo cual expondría a falla por colapso o deslizamiento las paredes excavadas.

-. La implantación del proyecto **debe diseñarse de tal forma que se genere el mínimo movimiento de tierras** posible, de manera que se eviten cortes representativos sobre los taludes del terreno natural y que no se afecte su estabilidad geotécnica, ni haya exposición a los agentes erosivos que transformen y deterioren hacia futuro el suelo de fundación y los taludes de entorno.

-. Se debe enviar al ingeniero geotecnista una **copia de diseño de la cimentación** de las estructuras que conforman el proyecto, para su revisión y aprobación desde el punto de vista de interacción suelo-estructura y para referencia posterior.
-. Si durante la construcción aparecen **circunstancias no previstas** en este informe, se deberá

avisar al Ingeniero Especialista en Geotecnia para buscar las soluciones y recomendaciones más convenientes.

**ARMANDO BENEDITO MATEUS FLOREZ**
Ingeniero Civil
Contratista
Dirección de Infraestructura



ALCALDÍA DE LETICIA – AMAZONAS

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA.

# ESTUDIO DE TRÁNSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

JUNIO DE 2026

# INTRODUCCIÓN

La Alcaldía de Leticia, ante la necesidad de mejorar la conectividad vial fortaleciendo estratégicamente el desarrollo socioeconómico y turístico de la región así como mejorando la calidad de vida de los pobladores quienes en la actualidad deben recorrer largas distancias por medio fluvial o en trochas y caminos veredales que dificultan su movilidad, decidió contratar la "CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA.". Con el fin de mejorar la transitabilidad y accesibilidad en algunos sectores del municipio mencionado.

Los estudios y diseños para los Andenes y Vías Priorizada son realizados para la alcaldía de Leticia.

son realizados por los funcionarios de la dirección de Infraestructura Municipal.

El objetivo primordial del diseño de los Andenes y Vías priorizada corresponde a la iniciativa municipal de mejorar la movilidad de los usuarios de la red vial del municipio de Leticia procurando un mejor y más fácil acceso a servicios de salud de mayor complejidad, comercio de productos básicos, atención a usuarios con movilidad reducida y dinamizar la economía reduciendo tiempos del centro de la ciudad hacia las barrios municipales y aumentando ingresos por accesos a servicios turísticos que se ofrece en la región ecoturístico, de naturaleza, étnico entre otros. De esta manera el proyecto se enmarca dentro de lo que por ley se encuentra reconocido como un proyecto de mayor Beneficio Social que no resulta incompatible con los recursos naturales existentes en su área de influencia y los determinantes ambientales declarados en la región.

El presente informe tiene como objetivo realizar el Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio de la vía objeto del proyecto.

OBJETIVOS Y ALCANCES

OBJETIVO
El objetivo general del estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicios es el de determinar con parámetros de tránsito, el diseño definido garantice su adecuada operación.

El estudio de tránsito evaluará y analizará las condiciones de circulación, determinará los puntos críticos sobre los ejes objeto del contrato, con el fin de analizar y recomendar las medidas para optimizar la operación de los mismos.

## ALCANCES

En el desarrollo del Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio del proyecto se prevé la realización de los siguientes aspectos:

Cuantificar la demanda actual del tránsito (vehicular y de ciclousuarios): situación sin proyecto, y la demanda futura: situación con proyecto.
Calcular el Tránsito Promedio Diario, que se utilizará como insumo para el diseño de pavimento del eje a intervenir.

Analizar, mediante la utilización de modelos de tránsito y con base en información primaria y secundaria, los efectos generales del proyecto sobre la infraestructura involucrada para la situación del año base y las proyectadas, considerando los proyectos establecidos en el Plan Vial y el Plan de Desarrollo.

Realizar una evaluación integral desde el punto de vista de tránsito, de la operación de las vías y/o intersecciones bajo las condiciones actuales, mejorando los aspectos de movilidad, accesibilidad y conectividad. Con base en este análisis se plantearán alternativas de corto, mediano y largo plazo que permitan garantizar la funcionalidad del proyecto de estudio.

Identificar sitios críticos para la movilidad, accesibilidad y conectividad de los diferentes tramos estudiados.

Realizar análisis de capacidad y niveles de servicio y riesgos de accidentalidad con y sin proyecto.

Recomendar las adecuaciones viales necesarias sobre el área de influencia para optimizar el funcionamiento de los proyectos.

## GENERALIDADES

### LOCALIZACIÓN

El Departamento del Amazonas está ubicado en el extremo sur oriental del país, en una zona de triple frontera que le confiere una posición geopolítica estratégica. Le corresponde una zona de ejercicio de soberanía nacional por parte del Estado central de 1.944 Km., lo que significa el 59% con relación al total de las áreas de frontera con Brasil y Perú (SINCHI, 2000). Ocupa un área de 109.665 km2, equivalente al 9.61% del territorio continental colombiano, representa el 22.98% de la amazonia colombiana y el 5.06% de la subregión sur oriental, siendo el departamento de mayor extensión territorial.




Figura 1.1.Ubicación de la vía de la carrera 1E del municipio de leticia. Fuente: Google earth.

En cuanto al municipio de Leticia, éste se encuentra al extremo sur del departamento, sobre la margen izquierda del río Amazonas, limitando por el norte con el corregimiento de Tarapacá, al este con la República de Brasil (estado de Amazonas, municipio de Tabatinga), por el sur con la República de Perú (Provincia de Iquitos, Municipio de Santa Rosa) y por el oeste con el municipio de Puerto Nariño.

Sus avenidas principales son la Avenida Internacional que va desde la frontera con Tabatinga hasta la calle 12, la Avenida Alfredo Vázquez Cobo que va desde el parque Francisco de Paula Santander hasta el aeropuerto, la calle tercera que va desde la Avenida Internacional hasta el muelle turístico Y la avenida que va desde la frontera Colombo-Brasilera hasta la parte militar de Tabatinga, Brasil, se llama Avenida da Amizade (Avenida de la Amistad).

La carrera 1 E se ubica en el perímetro urbano de la ciudad de Leticia hacia el sector Barrio Costa rica II, para llegar al sitio es necesario ubicarse en CAI del Barrio Afasinte, en dirección en contravía por la carrera por la carrera 2 este hasta llegar a la calle 20 en dirección oriente – occidente hasta encontrar la carrera 1 E

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Leticia, DEL MUNICIPIO DE LETICIA.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CORREDOR

El objeto del contrato de realizar es la "CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA.", tiene como alcance el tramo vial presentados a continuación:

| **VÍAS URBANA** | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | **Alcance** | **Longitud (km, ML, M2)** |
| COMPONETE 1: INFRAESTRUCTURA PEATONAL (ANDENES) | ALCANCE No 1: SECTOR SAN ANTONIO: | 46ML*0,54 + 1,82 M2 + 2,80M2 + 51,5ML *2 +3,2 ML * 1,5 |
| | ALCANCE No 2: SECTOR CIUDAD NUEVA | 106ML * 1,80 |
| COMPONETE 2: INFRAESTRUCTURA VIAL (VIAS) | ALCANCE No 3: SECTOR COSTA RICA | 75ML - 2,50 |

ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS OBJETO DE ESTUDIO

• CONSTRUCCION DE ANDEN PEATONALES EN LA CALLE 5 Y CARRERA 9A (BARRIO SAN ANTONIO), CARRERA 1 ENTRE CALLE 21 Y CALLE 22 (BARRIO CIUDAD NUEVA) Y CONSTRUCCION DE VIA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21 (BARRIO COSTA RICA) DEL MUNICIPIO DE LETICIA, corresponden a andenes y vías nuevas de una calzada respectivamente.

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

El desarrollo del estudio parte de la recolección y análisis de la información secundaria (Plan de Ordenamiento Territorial, Estudios de tránsito elaborados previamente a este contrato en el área de influencia directa del proyecto, y demás documentos que permitan definir las variables que se emplean para la caracterización de las condiciones actuales y futuras del tránsito) y primaria (Conteos vehiculares, peatonales y de ciclousuarios), con la cual es posible efectuar un diagnóstico de la demanda y la oferta existente en los corredores viales analizados y su área de influencia.

Esta información permite identificar los requerimientos específicos para evaluar la situación con el proyecto y proponer las soluciones que mejoren la operación del sector de análisis.

El alcance del estudio está definido por los siguientes ítems a desarrollar, los cuales se explican brevemente:

## ACTIVIDADES PRELIMINARES

Como actividad preliminar a la toma de información, se realizó una visita a la zona de influencia del proyecto, con el fin de identificar las características geométricas, los accesos viales y el comportamiento del tránsito vehicular de las vías en estudio, así como la recopilación de información secundaria proveniente de las entidades públicas de la Alcaldía de Leticia, de igual manera se identificaron los puntos de aforo por tipo de conteo y se estableció el personal necesario para el desarrollo de la toma de información.

## DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para determinar el área de influencia se efectuaron las siguientes actividades:

Reconocimiento del proyecto en terreno y en planos.
Caracterización de la red vial existente.
Reconocimiento en campo del entorno existente.

## RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

La información empleada para el desarrollo de este estudio fue primaria y secundaria:

Información Secundaria: Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Leticia, Plan de Desarrollo Económico del Municipio de Leticia 2024 – 2027.
Información Primaria: Conteo de volúmenes vehiculares, de motociclistas, peatones y de bicicletas en el área de influencia directa del Estudio.

## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de la información consistió en la digitación de los conteos vehiculares obtenidos en campo y la depuración de los mismos, de manera que se filtren los posibles errores cometidos durante la toma y digitación de la información.

Durante el análisis de la información se contemplaron los siguientes ítems:

Diagnóstico de la situación actual.
Caracterización física y operacional de la zona de estudio y su área de influencia.

## CÁLCULO DEL TPD Y ESTIMACIÓN DEL TRÁNSITO ATRAÍDO Y DESVIADO

A partir de la información primaria y secundaria se establecieron los tránsitos atraídos y desviados atribuibles al desarrollo del Proyecto.

## PROYECCIONES DEL TRÁNSITO

Con base en el análisis de la información secundaria se estiman las tasas de crecimiento más apropiadas para la proyección del tránsito, acordes a las características propias del Municipio y del sitio de análisis.

## CÁLCULO DE LA CAPACIDAD Y EL NIVEL DE SERVICIO

Para el cálculo de capacidad y niveles de servicio se utilizó el Software TransModeler 4.0, que es un paquete de simulación de tránsito con un gran alcance, el cual es aplicable para amplias gamas de planeación del tráfico.

TransModeler, permite simular grandes redes con un nivel de detalle confiable y una adecuada precisión en las asignaciones de tráfico que el software efectúa, situación que de la mano con un buen análisis de los resultados garantiza una toma de decisiones confiables de manera clara y convincente.

## DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La selección del área de influencia está basada en la conformación de la red vial, accesibilidad vehicular, peatonal, lo que permite determinar con suficiencia la afectación generada por la implantación del proyecto en dicha zona y soportando de manera técnica y conceptual las posibles soluciones de mitigación para dichos efectos.

De acuerdo con las visitas de campo se evidenció que las vías objeto del Contrato corresponden a vías secundarias con circulación mínima de vehículos automotores.

## CARACTERIZACIÓN DE LA MALLA VIAL

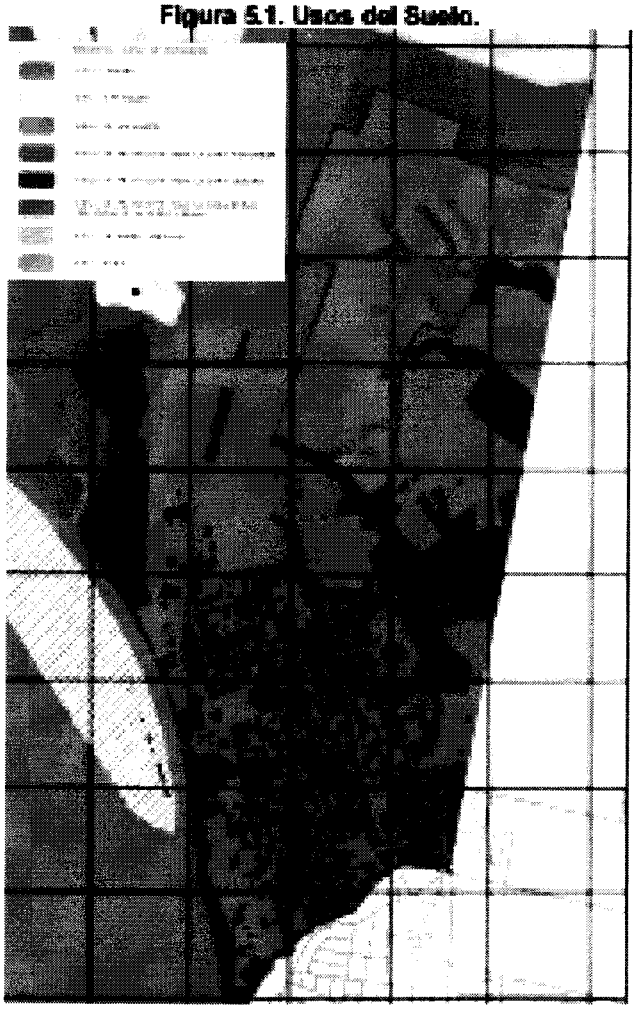
En este capítulo se detallan las características urbanísticas del proyecto, su zona de influencia y la descripción actual de la vía del proyecto.

## USOS DEL SUELO

Dentro del Acuerdo No. 32 del 14 de noviembre de 2002 "Por el cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipal, se clasifican y determinan usos del suelo y se establecen los sistemas estructurantes", se indica que el sector en el que se encuentran las vías del proyecto corresponde a un uso del suelo Urbano y de expansión.

En la Figura 1.2, se indican los usos del suelo presentes en el sector analizado, donde se observa en color café el suelo urbano y en color naranja el suelo de expansión:

**Figura 5.1. Usos del Suelo.**



**Fuente: Acuerdo No. 32 del 14 de noviembre de 2002.**

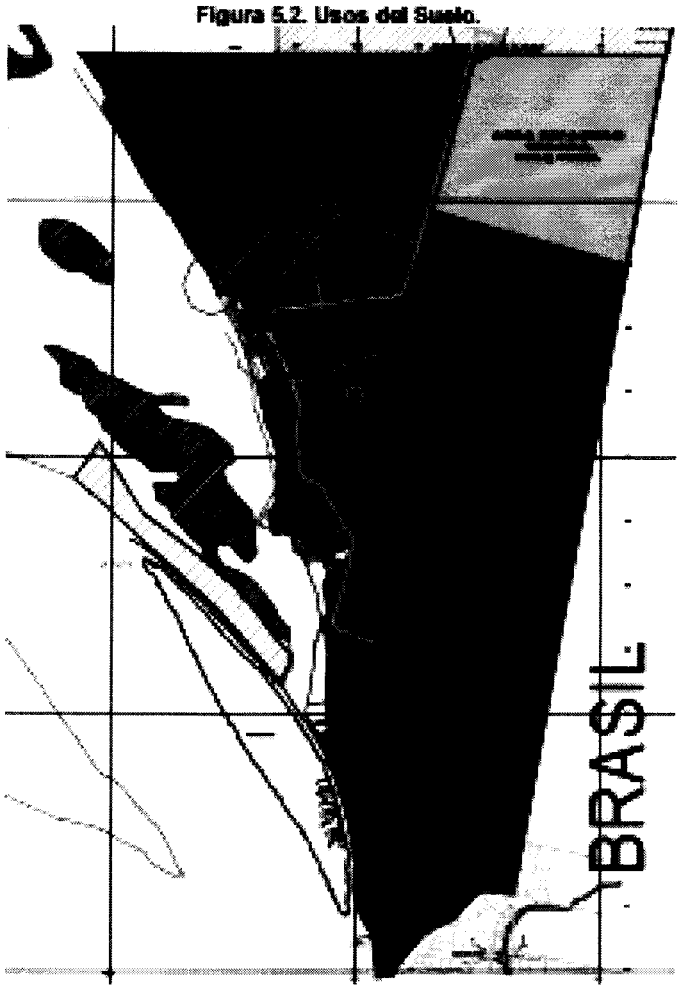
**Fuente: Acuerdo No. 32 del 14 de noviembre de 2002.**

De igual manera, mediante Acuerdo Municipal No. 024 del 2 de octubre de 2012 "Por medio del cual se amplía el perímetro urbano según Ley 1537 y se reglamentos los artículos 14, 15, 16, 17, 18, 19, 122, 123, 124, 125, 129, 131, 136, 137, 138, 139, 140, 141 y 142 del Acuerdo Municipal No.032 del 14 de noviembre de 2002 y se dictan otras disposiciones".

En la Figura 1.3, se relaciona la modificación en lo que respecta a los usos del suelo presentes en el sector analizado, donde se observa en color rosa el suelo urbano y en

color azul el suelo de expansión urbana:

**Figura 5.2. Usos del Suelo.**




Fuente: Acuerdo No. 24 del 2 de octubre de 2012.

**Fuente: Acuerdo No. 24 del 2 de octubre de 2012**

Operación del Transporte Público

Se evidenció la no circulación de rutas de transporte público.

Mototaxismo (Cubierto y descubierto)

Se evidenció la existencia de un transporte no convencional denominado mototaxismo el cual se clasifica de dos maneras; cubierto (mediante vehículos tipo motos equipados por una carrocería que permite movilizar tres pasajeros) y descubierto (mediante vehículos tipo moto tradicionales).

Estos vehículos de transporte no convencional efectúan la mayor cantidad de viajes de la Ciudad y manejan tarifas de aproximadamente $5.000 (cinco mil pesos) por trayecto.

A continuación, se presenta un registro fotográfico de los mototaxis cubiertos:



**Fuente: Toma propia.**

Señalización vial

En términos de señalización vial se evidencio que la vía a intervenir no cuenta con señalización

Semaforización vial

En términos de semaforización se evidencio que la vía a intervenir no cuenta con intersección semaforizada.

RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

INFORMACIÓN SECUNDARIA

Corresponde a toda la información disponible en Entidades Públicas, Estudios de tránsito realizados previamente a esta consultoría o en Agencias Privadas que permita caracterizar las condiciones actuales y futuras del Área de Influencia Directa del proyecto. A continuación, se indica la información secundaria empleada para el desarrollo del Estudio:

Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Leticia. Acuerdo No.32 del 14 de noviembre de 2002 y Acuerdo No. 024 del 2 de octubre del 2012.

Estación de Conteo del INVIAS No. 1179 (Leticia – Tarapacá)

INFORMACIÓN PRIMARIA

La información primaria corresponde a todas aquellas actividades de trabajo de campo tomadas directamente por la alcaldía de Leticia – dirección de Infraestructura, que permiten caracterizar la oferta y la demanda del Área de Influencia Directa del proyecto. Como actividad preliminar a la toma de información, se realizó una visita al sector donde se desarrollará el proyecto, con el fin de identificar las características de la vía, la accesibilidad y el comportamiento del tránsito vehicular en general.

Con base en esta actividad se identificaron los puntos de aforo, el tiempo requerido para cada toma de información y el personal necesario para el desarrollo de los conteos.

Volúmenes vehiculares y de ciclousuarios

Se registró el número de vehículos que ingresaron a una intersección, clasificándolos por sus características (de peso y dimensiones), que permiten establecer el tipo de vehículo, de acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento (Directo, Giros a Derecha o Izquierda).

En la Tabla 2.1 se indican los puntos definidos como estaciones para la toma de información

de campo, cuya localización se muestra en la Figura 2.1.

| NO. | INTERSECCIÓN | TIPO | DÍAS | HORARIO | AFORADORES |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | carrera 1E entre calle 20 y 21 | **Secundaria** | **3 (Dos entre semana y un sábado)** | **06:00 - 22:00** | **1** |

Los aforos se discriminaron por tipo de vehículo de la siguiente manera:

Livianos: Corresponden a los vehículos livianos de cuatro llantas, tales como vehículos de pasajeros, jeeps, vans, pick-up y microbuses.
Buses: incluyen los buses y busetas.
Camiones: corresponde a los vehículos de carga de más de 1 tonelada.
Motos: Vehículos de dos ruedas impulsados por un motor que acciona la rueda trasera.
Bicicletas: Vehículo de transporte personal de propulsión humana

Volúmenes peatonales.

Los conteos de peatones tienen como objetivo registrar el número de personas que pasan por un punto o sección de vía caminando, en cada una de las direcciones identificadas, de

acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento, de tal manera que se identifiquen los sitios críticos de flujos peatonales.

De acuerdo con lo anterior, se realizaron conteos de este tipo de usuarios en el siguiente tramo:

carrera 1E entre calle 20 y 21.

Por lo anterior se tomaron los peatones que atravesaron la carrera 1E entre calle 20 y 21 y longitudinalmente los segmentos descritos, durante un periodo de 8 horas (07:00 a 15:00 horas).

Procedimiento de campo.

Para llevar a cabo el trabajo de campo en forma adecuada se desarrollaron las siguientes actividades que hacen parte de la planeación del mismo:

Realizar una visita al sitio donde efectúa el estudio
Seleccionar y capacitar el personal requerido
Codificar los movimientos vehiculares
Tomar la información.
Formato de campo

La planilla de volúmenes vehiculares se diligenció por el aforador asignado a la estación y movimiento, consignando la siguiente información:

Fecha: Se anotó el día, el mes y el año de la observación.
Hora de Inicio: Se registró la hora de iniciación del turno de observación de cada hoja.
Hora Final: Espacio en el cual se anotó la hora de terminación del turno de observación de cada hoja.
Aforador: Se consignó el nombre completo de la persona encargada de la toma de información.
Supervisor: Se consignó el nombre completo de la persona encargada de supervisar la toma de información.
Intersección: En este espacio se registró las nomenclaturas de las vías que se interceptan en la estación aforada o el punto de toma, el cual es independiente para cada sitio.
Sentido: Aquí se incluyeron los movimientos aforados por un mismo observador, identificados con letras que corresponden al origen y al destino que conduce la vía.
Movimientos Aforados: Cantidad de movimientos tomados por un mismo aforador. Para este caso fue uno por aforador.
Hoja: ____ De:_____: Correspondió al control secuencial comenzando en uno, del número de formatos diligenciados por turno, anotándose el total de los mismos luego de la palabra "De".
Condición Climática: Se registró el estado del tiempo predominante durante la observación.
Movimiento: Se estableció el movimiento que se afora para la respectiva fila.

Periodo: Corresponde a los intervalos en los cuales se observaron los vehículos (Formato de Hora militar) que realizan el movimiento indicado en la columna anterior; aquí se registró la hora militar de inicio de cada período de aforo, teniendo en cuenta que cada división del formato considera un período de quince (15) minutos por movimiento.
Celdas para cada tipo de vehículo: Para cada movimiento y para cada tipo de vehículo se destinó una celda con el fin de registrar el paso de los vehículos.
Total: Se incluyó una celda por movimiento y tipo de vehículo para totalizar el número de vehículos registrados en cada período.
Observaciones: Este espacio se destinó para anotar algún comentario de importancia a juicio del aforador o del supervisor, por ejemplo, un accidente de tránsito.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez digitada y depurada la información recolectada, se procesó con el fin de obtener un diagnóstico de la situación actual, el cual se relaciona a continuación:

Estación Maestra. carrera 1E entre calle 20 y 21.

A continuación, se muestran los volúmenes vehiculares horarios en cada uno de los días en los que se llevó a cabo la toma de información de campo de la Estación de la carrera 1E entre calle 20 y 21:

Lunes, 1 de junio de 2026

Volúmenes vehiculares Estación Maestra carrera 1E entre calle 20 y 212

| PERIODO | | A | B | CAMIONES | | | | | | M | MTAXI | BICI | MIXTO | EQUIV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | C2P | C2G | C3 | C4 | C5 | C5 | | | | | |
| 7:00 | 8:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 8:00 | 9:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9:00 | 10:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00 | 11:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 | 12:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 | 13:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 | 14:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 | 15:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Martes, 2 de junio de 2026

Volúmenes vehiculares Estación Maestra carrera 1E entre calle 20 y 21

| PERIODO | | A | B | CAMIONES | | | | | | M | MTAXI | BICI | MIXTO | EQUIV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | C2P | C2G | C3 | C4 | C5 | C5 | | | | | |
| 7:00 | 8:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8:00 | 9:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9:00 | 10:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10:00** | **11:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **11:00** | **12:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **7** | **3** | **0** | **0** | **0** |
| **12:00** | **13:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **13:00** | **14:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **6** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **14:00** | **15:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **2** | **0** | **0** | **0** |

Miercoles, 3 de junio de 2026

Volúmenes vehiculares Estación Maestra carrera 1E entre calle 20 y 21

| **PERIODO** | | **A** | **B** | **CAMIONES** | | | | | | **M** | **MTAXI** | **BICI** | **MIXTO** | **EQUIV** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **C2P** | **C2G** | **C3** | **C4** | **C5** | **C5** | | | | | |
| 7:00 | 8:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 2 | 1 | 0 | **0** | **0** |
| 8:00 | 9:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 1 | 0 | 1 | **0** | **0** |
| 9:00 | 10:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 1 | 0 | 0 | **0** | **0** |
| 10:00 | 11:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | **0** | **0** |
| 11:00 | 12:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 0 | 2 | 0 | **0** | **0** |
| 12:00 | 13:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 6 | 0 | 0 | **0** | **0** |
| 13:00 | 14:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 4 | 1 | | **0** | **0** |
| 14:00 | 15:00 | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | 4 | 0 | | **0** | **0** |

Jueves, 4 de junio de 2026

Volúmenes vehiculares Estación Maestra carrera 1E entre calle 20 y 21

| **PERIODO** | | **A** | **B** | **CAMIONES** | | | | | | **M** | **MTAXI** | **BICI** | **MIXTO** | **EQUIV** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **C2P** | **C2G** | **C3** | **C4** | **C5** | **C5** | | | | | |
| **7:00** | **8:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **8** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **8:00** | **9:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** |
| **9:00** | **10:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **10:00** | **11:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **11:00** | **12:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **5** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **12:00** | **13:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **2** | **0** | **0** | **0** |
| **13:00** | **14:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **5** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **14:00** | **15:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **2** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Viernes, 5 de junio de 2026

Volúmenes vehiculares Estación Maestra carrera 1E entre calle 20 y 21

| **PERIODO** | | **A** | **B** | **CAMIONES** | | | | | | **M** | **MTAXI** | **BICI** | **MIXTO** | **EQUIV** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **C2P** | **C2G** | **C3** | **C4** | **C5** | **C5** | | | | | |
| **7:00** | **8:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **9** | **5** | **0** | **0** | **0** |
| **8:00** | **9:00** | | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **2** | **0** | **0** | **0** | **0** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9:00 | 10:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00 | 11:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 | 12:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 | 13:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 | 14:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 | 15:00 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## DETERMINACIÓN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

Tomando en consideración que cada uno de los cruces contabilizados cuenta con su propia hora de mayor demanda en el periodo aforado, toda vez que fue la que se contabilizó durante más tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se resumen los resultados de las horas de máxima demanda de cada uno de los días en los que se llevó a cabo la toma de información en la Estación Maestra:

| FECHA | DIA | HORA | A | B | C | M | MTAXI | BICI | MIXTOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/06/2026 | LUNES | 7:00 – 8:00 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 1 | 0 |
| 2/06/2026 | MARTES | 11:00 -12:00 | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | 0 | 0 |
| 3/06/2026 | MIERCOLES | 12:00 -13:00 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 4/06/2026 | JUEVES | 7:00 – 8:00 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 5/06/2026 | VIERNES | 7:00 – 8:00 | 0 | 0 | 0 | 9 | 5 | 0 | 0 |
| **COMPOSICIÓN DÍA MAYOR DEMANDA (LUNES)** | | | | | | | | | |

De acuerdo con la Tabla se evidencia que el día de mayor demanda corresponde al lunes y se visualiza que los fines de semana se reduce de manera considerable la circulación de vehículos.

A continuación, se relaciona la composición vehicular de la hora de mayor demanda del día seleccionado como crítico (lunes).

Volúmenes vehiculares en la hora de mayor demanda.

Teniendo en cuenta los volúmenes vehiculares, se determinó que el escenario más crítico corresponde al periodo M del día típico (7:00 a 8:00 horas).

## CÁLCULO DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO

### TRÁNSITO PROMEDIO ACTUAL

Como primera medida para el cálculo del Tránsito Promedio Diario Actual de los corredores objeto del estudio, se realiza la estimación de los factores de expansión de 16 a 24 horas, de 14 a 16 horas y de 3 a 16 horas. Cuyo procedimiento se indica a continuación:

Para la expansión de 16 a 24 horas se emplean los factores calculados en el Capítulo 6.1.

Para realizar la expansión de flujos de 14 a 16 horas se empleó la siguiente expresión:

$V16 = V14 * P14$

Dónde:
V16: volumen vehicular contabilizado en las dieciséis (16) horas en la Estación Maestra.
V14: volumen aforado para el periodo de catorce (14) horas en la Estación Maestra.
P14: Relación entre el volumen registrado en las dieciséis (16) horas y el medido en las catorce
(14) horas respectivas de la Estación Maestra.

Con base en la formulación indicada anteriormente se obtuvieron los factores de expansión de 14 a 16 horas.

Para realizar la expansión de flujos de 3 a 16 horas se empleó la siguiente expresión:

$V16 = V3 * P3$
Dónde:

V16: volumen vehicular contabilizado en las dieciséis (16) horas en la Estación Maestra.
V3: volumen aforado para el periodo de tres (3) horas en la Estación Maestra.
P3: Relación entre el volumen registrado en las dieciséis (16) horas y el medido en las tres (3)
horas respectivas de la Estación Maestra

Con base en la formulación indicada anteriormente se obtuvieron los factores de expansión de 3 a 16 horas.

TRÁNSITO ATRAÍDO Y DESVIADO

El Transito atraído y desviado hacia un nuevo proyecto vial se genera sí este ocasiona cambios en el comportamiento de los usuarios.

Es decir, se deben reunir argumentos o indicios que hagan pensar que usuarios de otras vías o incluso de otros modos de transporte van a ser uso de la nueva opción.

Las razones que podrían hacer cambiar al usuario de ruta, se dan por condiciones de operación más atractivas, recorridos más cortos, ahorros en tiempos de viaje, disminución en los costos generalizados de transporte y mejoras en la seguridad de circulación.

En consecuencia, de lo anterior, los volúmenes de tránsito futuro se derivan a partir del tránsito
actual y del incremento del tránsito, para el cual se emplea la siguiente expresión:

Tf = TA + IT

Donde,

Tf = Tránsito futuro
TA = Tránsito actual: Volumen de tránsito que usará el corredor una vez sea realizada el mejoramiento de la carretera.
IT = Incremento del Tránsito: Incremento normal del tránsito debido al aumento regular en el
uso de vehículos.

El tránsito actual está compuesto por el transito existente y el transito atraído:

El primero se establece mediante conteos vehiculares realizados sobre la vía o en los corredores aledaños o utilizando parámetros socioeconómicos de la zona.

Para la estimación del segundo se debe tener conocimiento completo de las condiciones locales de tránsito y de las características de atracción de los corredores aledaños.

Según Cal y Mayor, en su Libro Ingeniería de Tránsito (1994), el tránsito generado consta de aquellos viajes vehiculares distintos a los de transporte público que no se realizarían si no se efectúa el mejoramiento de la carretera. Este se compone de tres categorías:

El tránsito inducido: o nuevos viajes, los cuales previamente no se realizaban por ningún modo de transporte.
El tránsito convertido: o nuevos viajes, que previamente se hacían masivamente en taxi, autobús tren, avión o barco y que por razón de la infraestructura rehabilitada se harían en vehículos particulares.
El Tránsito trasladado: que consiste en viajes previamente hechos a destinos completamente diferentes atribuibles a la atracción de la carretera rehabilitada y no al cambio en el uso del suelo de la zona aledaña.

Finalmente, el incremento Normal de tránsito esta enlazado principalmente con las tasas de crecimiento (analizadas en el Capítulo 6.1) y que serán consideradas en el Capítulo 8.

Tránsito inducido

La rehabilitación de los tramos viales analizados no generará tránsitos de este tipo, toda vez los usuarios que harán uso de los corredores serán los que actualmente lo utilizan y los que provienen de otras rutas. No obstante, este tipo de tránsito se tiene en cuenta dentro de las tasas del crecimiento normal del tránsito.

Tránsito Convertido y Trasladado

Una de las mayores dificultades que se encuentran en un estudio de este tipo, es realizar una estimación razonable y responsable de los viajes generados para las condiciones particulares dadas.

Por lo tanto, el tránsito convertido y trasladado para este proyecto específico corresponde a los usuarios que por la disminución del tiempo de recorrido cambiarán su itinerario para emplear este corredor.

Teniendo en cuenta lo anterior y tomando como referencia el Libro "Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones" de Rafael Cal Y Mayor y James Cárdenas, en las que se indica que este varía entre el 5% y el 25%, se utilizó un tránsito convertido y trasladado del 15%, este valor contempla los posibles usuarios que cambien su itinerario para emplear los corredores existentes y los vehículos de obra durante las actividades del Contrato.

PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO

Las proyecciones se realizaron año a año hasta el escenario futuro en 20 años, tomando como año base el año 2024, en el cual se prevé el inicio de las obras de rehabilitación.

Los volúmenes iníciales para el año 2025 provienen del TPDs presentados en el Capítulo 7.2.2.

La proyección año a año se realiza mediante la siguiente expresión:

$Tf = To * (1 + i) n$

En donde:

Tf = Tránsito futuro
To = Tránsito del año base
i = Tasa de crecimiento.
n = Periodo de proyección

ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.

MICROSIMULACIÓN

Para efectuar el análisis de Capacidad y Nivel de Servicio de la infraestructura vial, se empleó la información primaria tomada en campo relacionada anteriormente.

A continuación, se describe el proceso de modelación desarrollado para la determinación de la capacidad y los niveles de servicio de la infraestructura vial existente y proyectada:

Elaboración del modelo de microsimulación

Las herramientas de microsimulación permiten evaluar un área determinada de la red vial y obtener indicadores representativos del comportamiento del tránsito que sobre ella circula; de manera que es posible establecer parámetros de comparación entre la situación actual oprevaleciente y la situación con la implantación del proyecto De esta manera, las microsimulaciones adelantadas en software especializados de tránsito y transporte permitan determinar de manera cuantitativa los impactos que se pueden generar por los cambios previstos.

Alcance del proceso de microsimulación

El procedimiento de análisis consiste en realizar diversas corridas de simulación para las demandas de tránsito que han sido cuantificadas a partir de los aforos vehiculares en el caso de la red vial que circunda el proyecto. De esta manera, se constituyen los insumos básicos del proceso de microsimulación como son los tráficos vehiculares, las características geométricas, operativas y de regulación de la red vial considerada.

Una vez calibrada la red vial teniendo como parámetros de comparación la demanda vehicular, se determinan los indicadores de tránsito que puedan ser contrastados entre sí en los diferentes escenarios planteados, siempre teniendo como parámetro base el arrojado para la situación actual.

Objetivo del proceso de microsimulación

Una microsimulación de tránsito permite determinar las condiciones actuales y futuras de un determinado conjunto de vías y evaluar sobre este, indicadores típicos de la ingeniería de tránsito (Longitudes de colas, tiempo promedio de paradas, número de paradas, niveles de servicio y velocidades promedio) para diferentes escenarios, estos resultados ofrecen al Especialista bases para el planteamiento de alternativas que garanticen un funcionamiento adecuado de la red vial en un futuro.

Metodología para la calibración del modelo

El procesamiento de la información y el análisis de la situación actual, permiten construir el escenario de partida sobre el cual se calculan un conjunto de indicadores que miden las condiciones operativas de la situación implementada en la actualidad; será entonces este modelo el punto de comparación para los escenarios con proyecto.

Se utiliza como herramienta de modelación el software TransModeler, que permite la simulación en red bajo la metodología de asignación dinámica.

En el escenario sin proyecto se modelan los volúmenes medidos en campo para el horario de máxima de la red, el ordenamiento vial existente y las condiciones generales de operación y regulación del tránsito.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de la consulta de Estudios preliminares y documentos de carácter municipal de Leticia se efectúo un diagnóstico de la situación actual y con proyecto correspondiente al área de influencia del mismo.

Para la estimación de los TPDs y los análisis Capacidad y Nivel se Servicio del sector evaluado se realizó una campaña de recolección de información de campo, entre agosto del año 2024, con el fin de caracterizar las condiciones de operación actuales en el sector evaluado.

Para la proyección del Tránsito se evaluaron tasas de crecimiento que involucran los diferentes tipos de vehículo, con el fin de efectuar una evaluación integral de la evolución del tránsito en el Municipio de Leticia, a partir de lo cual se obtuvo una tasa de crecimiento promedio del 4.68%.

En el diagnóstico de las condiciones actuales de operación de las vías en el Municipio de Leticia, se evidenciaron situaciones como parqueo en vía y espacio público, deficiencia en señalización vial y semaforización, lo cual será regulado con la propuesta de señalización vial y deberá ser controlado por la autoridad de tránsito del municipio, ente que debe velar por el cumplimiento de la normatividad y reglamentación en términos de movilidad dentro de su área de control.

A partir del procesamiento de la información de campo se evidenció que la operación del tránsito tiene sus mayores flujos los lunes, mientras que en el fin de semana se reduce de manera considerable la circulación de vehículos.

La hora de mayor demanda se encontró en el periodo del medio día (11:45 a 12:45 horas), lo cual se atribuye principalmente a la hora de salida para el almuerzo, la cual concordante para todos los servicios y actividades prestadas en el Municipio.

De igual manera, con base en la información de campo se concluye que el vehículo típico del Municipio es la Moto, toda vez que de acuerdo con la composición vehicular el mismo representa el 83%, seguido del 8% para los mototaxis (cubiertos), el 6% para los automóviles, 1% para las bicicletas, 1% para los buses y 1% para los camiones.

De acuerdo con los análisis adelantados se recomienda un tránsito generado del 15%, para la estimación de los TPDs y los respectivos Diseños de Pavimentos.

La evaluación de capacidad y niveles de servicio de las principales intersecciones de los corredores en estudio permitió corroborar los análisis de semaforización, toda vez que en algunos accesos de los cruces estudiados se obtuvieron resultados con conflictos de operación críticos. Sin embargo, al efectuar la simulación de las medidas de solución propuestas se evidenciaron mejoras considerables, de manera que se validaron las mismas.

Con el fin de fomentar el uso de modos de transporte no contaminantes, la propuesta de señalización contempla la inclusión de medidas para facilitar y mejorar la operación de los ciclousuarios con el fin de incentivar el uso de la bicicleta como medio de desplazamiento al interior del municipio y como alternativa para el turismo.

Los resultados obtenidos dentro del Estudio están basados en las condiciones actuales de operación de la zona analizada y las modificaciones más relevantes previstas a corto y mediano plazo en el sector; por lo tanto, las variaciones considerables en el comportamiento de estas condiciones, así como el cambio en los usos de suelo, conllevará a la necesidad de revalidar los resultados obtenidos en este Estudio

***LUIS HERNANDO GARCÍA RODRÍGUEZ***
*T. Topográfico*
Dirección de Infraestructura

# PROCESOS CONSTRUCTIVOS

1. INTRODUCCIÓN

La Alcaldía de Leticia, ante la necesidad de mejorar la conectividad vial fortaleciendo estratégicamente el desarrollo socioeconómico y turístico de la región así como mejorando la calidad de vida de los pobladores quienes en la actualidad en la parte urbana deben recorrer largas distancias por medio de caminos o vías destapadas que dificultan su movilidad, o en la barrios de Leticia quienes cuentan con una malla vial en condiciones de deterioro que dificultan la movilidad, decide por medio de los recursos propios establecidos dentro de nuestro plan de acción para la presente vigencia 2026", contratar la ejecución de la construcción de la vía de acceso a sectores aislados del municipio de Leticia, la cual se localiza en:

- **SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21".**

2. PROCESO CONSTRUCTIVO PAVIMENTO EN CONCRETO 3.000 PSI:

Para la ejecución de dicha actividad, me permito indicar que su proceso constructivo será el siguiente:

1. Se realiza la verificación de los planos otorgados por la entidad contratante.
2. Se realiza la localización y replanteo de los tramos a ejecutar.
3. Se realiza el cerramiento y disposición del campamento
4. Se realiza el descapote y excavación correspondiente a lo indicado en los planos topográficos y secciones de vía.
5. Se realizan las nivelaciones y compactaciones del tramo indicado.
6. Se realiza la instalación del geotextil T-2.100 W250.
7. Se realiza la producción y aplicación de la base estabilizada en arena cemento relación 1:10.
8. Se realiza el corte e instalación del acero para la placa liso de 1" y el acero ½" corrugado longitudinal, y acero para bordillo.
9. Se realiza la producción y aplicación del concreto de 3000PSI para placa de pavimento, con sus respectivos aditivos y su texturizado.
10. Se realiza la producción y aplicación del concreto de 3000 PSI para Bordillo.
11. Durante la ejecución de cada una de las actividades, se deben realizar los ensayos de densidades y toma de muestras, los cuales garantizan una buena ejecución de los mismos.

**MARCO MONTERO**
P.U. D.I.

Leticia, junio de 2026

Ref.: ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO **"SECTOR COSTA RICA: CONSTRUCCIÓN DE VÍA VEHICULAR EN LA CARRERA 1 ESTE ENTRE CALLE 20 Y 21".**

Con base en el presupuesto oficial presentado hago entrega de las especificaciones técnicas para cada uno de los ítems del proyecto de la referencia así:

## ESPECIFICACIONES PARTICULARES

### *1.0. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.*

DESCRIPCIÓN: Este trabajo consiste en el replanteo planimétrico y altimétrico de los proyectos viales contratados, con las herramientas y equipo necesario para materializar en campo los puntos de deflexión, las abscisas y los niveles de las capas a construir, utilizar equipo de precisión de tal manera que se pueda cumplir con las holguras permitidas en las actividades de excavación, base estabilizada y fundición del pavimento en concreto rígido. Se debe delimitar todo el tramo a construir mediante niveletas cada 10m que indiquen los niveles de corte y la cota de cada una de las capas de la estructura de pavimento. Las estacas de chaflán o las referencias solicitadas por el interventor o el Departamento Administrativo de planeación se repondrán cuantas veces sea necesario para garantizar los niveles establecidos en los planos de construcción o para la cuantificación de cantidades de obra para pago, sin que esto represente un costo adicional al cancelado una única vez por metro cuadrado en planta sobre el plano record.

El interventor de la obra solicitará la calibración de los equipos con los que se ejecuta dicha actividad y únicamente si el interventor se encuentra a satisfacción con el equipo, iniciarán las labores, el interventor o supervisor podrán solicitar el cambio de un equipo o personal que a su criterio resulte inadecuado para la ejecución de los trabajos.

Localización y replanteo de las áreas a construir del proyecto.

MATERIALES:
Listones de madera en ordinario.
Estacas.
Puntilla de 2".
Esmalte sintético para señalización.

EQUIPO:
Estación total.
Niveles
Plomadas
Cintas métricas.
Mangueras transparentes.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:
UNIDAD DE MEDIDA:
M2 – Metro Cuadrado aproximado al entero superior cuando la décima corresponde entre 6 y 9 e inferior cuando corresponde a la décima de 1 a 4. Se medirá y pagará por metros cuadrados (m2) aproximados al entero superior cuando la décima es = o > a 5 y al inferior cuando la décima se encuentra entre 1 y 4, debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la Interventoría, los m2 se cuantificarán planimétricamente sin tener en cuenta las pendientes sobre el plano record en planta que entregue el contratista de obra. Esta medida se tomará sobre los ejes de construcción determinados y no se contabilizarán sobre anchos adicionales necesarios para procesos constructivos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

Materiales descritos anteriormente.
Equipos y herramientas descritos anteriormente.
Mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos o en días feriados; prestaciones sociales y aportes parafiscales

Transportes dentro y fuera de la obra.
Digitalización e impresión de planos de trabajo para la ejecución de la obra y plano record
Desperdicios
Impuestos, tasas y contribuciones decretados por los gobiernos nacional, departamental o municipal.
Almacenamientos
Calibración de los equipos de precisión
Disposiciones sobre seguridad, salubridad y ambiente.

## 2.0. ***ROCERIA SUPERFICIE, ROCERIA DESCAPOTE***

Se refiere al desmonte, limpieza, remoción y/o desalojo de toda la vegetación y de todos los Materiales objetables presentes en las zonas donde se realizarán las Obras.

La acumulación, el eventual aprovechamiento y la disposición final de estos materiales deberán ser realizados por el CONTRATISTA con la previa autorización de la Interventoría. En ningún caso se permitirá la disposición de estos materiales en taludes, ríos, quebradas o cursos de agua, ni en sus riveras o playas.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m2), por una sola vez y con aproximación a un decimal, de la Rocería y Limpieza debidamente realizadas y aprobadas por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos de Rocería y Herramientas menores; Equipo de Transporte para la eventual disposición de los sobrantes, Mano de Obra de rocería, limpieza, cargue, transporte y disposición de sobrantes, con sus prestaciones Sociales.

## *3.0. EXCAVACIÓN MECANICA Y RETIRO DE MATERIAL RESULTANTE A ESCOMBRERA*

DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en excavar, remover, cargar con equipos mecánicos (Retroexcavadora, Bulldozer, Cargador, Mototrailla) y transportar hasta la distancia de acarreo y colocar en lugares de disposición y desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y prestamos indicados en las secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene la Interventoría. Incluye el cargue descargue, transporte hasta la escombrera y los pagos de derecho de botadero.
Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 210.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Identificar las zonas de excavación mediante la localización y el replanteo y proceder a delimitarlas mediante estacas y cintas reflectivas, referenciando el ancho de diseño de excavación según lineamientos de la interventoría.
- Retirar la capa vegetal para disponerla en el sitio autorizado.
- Determinar si el material excavado es apto para rellenar nuevamente y si es así disponerlo en un lugar seco si este no se utiliza inmediatamente.
- En el proceso de excavación se debe determinar la verticalidad de las paredes. De tal manera que el ancho de esta sea constante.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El volumen de las excavaciones en material cubierto por estas especificaciones se tomará para objeto de pago como el volumen de metros cúbicos (m3) en banco sin considerar expansión del material excavado aproximando al décimo del metro cubico, medido de acuerdo con la topografía previamente realizada, de igual manera se deben tener en cuenta las líneas y pendientes mostradas en los planos aprobados por la interventoría.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. De igual manera se incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados de la excavación y las líneas y pendientes mostrado en los planos o aprobado por la interventoría.

El pago correspondiente a estas excavaciones se realizará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes,

entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados

## *4.0. NIVELACION Y COMPACTACION*

Se refiere a la nivelación y compactación de la subrasante con un vibrocompactador de granulares tipo rana, sobre el área total a ejecutarse las actividades.

La aprobación y verificación de esta actividad deberán ser realizadas por el CONTRATISTA con la previa autorización de la Interventoría.

EQUIPO

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes, vibrocompactador de granulares tipo rana.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m2), por una sola vez y con aproximación a un decimal, de la Rocería y Limpieza debidamente realizadas y aprobadas por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos de Rocería y Herramientas menores; Equipo de Transporte para la eventual disposición de los sobrantes, Mano de Obra de rocería, limpieza, cargue, transporte y disposición de sobrantes, con sus prestaciones Sociales.

## *5.0. GEOTEXTIL DE REFUERZO T-2100*

DESCRIPCIÓN
Esta especificación se refiere al uso de geotextiles para prevenir la mezcla entre los suelos de subrasante y los materiales seleccionados que conforman las capas granulares del pavimento. La presente especificación establece los criterios y procedimientos para garantizar la calidad del geotextil y su supervivencia frente a los esfuerzos producidos durante su instalación y vida en servicio, de conformidad con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

MATERIALES - Subrasante
Para que la función de separación por parte del geotextil sea efectiva, el suelo de subrasante deberá presentar un valor de CBR mayor o igual a tres por ciento (CBR ≥ 3%), determinado con el ensayo descrito en la norma INV E-169 "Relación de soporte del suelo en el terreno" o tener un valor de resistencia al corte igual o mayor a noventa kilopascales (≥90 kPa). La determinación de la resistencia al corte se podrá realizar con uno cualquiera de los siguientes ensayos: norma INV E- 152 "Compresión inconfinada en muestras de

suelos" o INV E-170 "Ensayo de corte sobre suelos cohesivos, usando la veleta". Los sitios para hacer las determinaciones serán los previstos en los planos del proyecto o los indicados por el Interventor. Adicionalmente a lo anterior, el suelo de subrasante no se podrá encontrar en condición saturada.

Geotextil

Las propiedades requeridas del geotextil para separación deberán estar en función de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante, de la granulometría y demás características del material que deba ser superpuesto y de las cargas impuestas por los equipos durante la ejecución de los trabajos, Además, el geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua. Se podrán emplear geotextiles tejidos o no tejidos, elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil a utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas que se indican a continuación.

a. Propiedades mecánicas.

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación, y se especifican en la siguiente Tabla

Requerimiento mínimo de las propiedades mecánicas del geotextil
(Medidas en el sentido más débil del geotextil)

| PROPIEDAD | NORMA DE ENSAYO INV | VMPR(Nota 1) GEOTEXTILES TEJIDOS | VMPR(Nota 1) GEOTEXTILES NO TEJIDOS |
|---|---|---|---|
| Elongación | E-901 | ≤ 50% | ≥ 50% |
| Resistencia a la tensión Grab (N) valor mínimo | E-901 | 1100 | 700 |
| Resistencia a la costura (N) valor mínimo | E-901 | 990 | 630 |
| Resistencia a la penetración con pistón de 50mm de diámetro (N) valor mínimo | E-913 | 2200 | 1375 |
| Resistencia al rasgado trapezoidal (N) valor mínimo (Nota 2) | E-903 | 400 | 250 |

Nota 1. VMPR es el "Valor mínimo promedio por rollo". El promedio de los resultados de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se esté analizando, deberá ser mayor o igual al valor presentado

Nota 2. El VMPR para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento deberá ser de 250 N.

b. Propiedades hidráulicas

Las propiedades hidráulicas que deberá cumplir el geotextil se indican en las siguientes

Tablas

Requerimiento mínimo de las propiedades hidráulicas del geotextil

| PROPIEDAD | NORMA DE ENSAYO INV | VALOR MÍNIMO PROMEDIO POR ROLLO (VMPR) |
|---|---|---|
| Permitividad (Nota 1) valor mínimo ( $s^{-1}$ ) | E-905 | 0.02 |
| Tamaño de abertura aparente (TAA) valor máximo (mm). (Nota2) | E-907 | 0.60 |
| Estabilidad ultravioleta valor mínimo | E-910 | 50% después de 500 h de exposición |

Nota 1. La permisividad del geotextil deberá ser mayor que la permisividad del suelo ($\psi g > \psi s$). El interventor podrá exigir una permeabilidad del geotextil mayor que la presentada por el suelo (kg >ks). Nota 2. El valor del tamaño de abertura aparente (TAA) representa el valor máximo promedio por rollo.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente y, además, de todos aquellos que sean requeridos para explotar, procesar, transportar, extender y compactar el material que deba ser colocado sobre el geotextil, de conformidad con la especificación correspondiente y los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación de la subrasante, la colocación del geotextil y la colocación, conformación y compactación del material de cobertura, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo posible.

Preparación de la subrasante

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando la subrasante se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes y excavado o rellenado hasta la cota de diseño, de acuerdo con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

Colocación del geotextil

a. Extensión

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada y compactada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar, o unir mediante la realización de una costura de acuerdo al inciso b. de este numeral. El traslapo mínimo se indica en la siguiente Tabla y será de treinta centímetros (30 cm).

El traslapo a colocar será el sugerido por el Constructor y aceptado por el Interventor y dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la vía durante la construcción. Para el final de todos los rollos, el traslapo mínimo será de un metro

(1.0 m); en reemplazo de éste traslapo podrá usarse una costura bajo las condiciones descritas en el inciso b. de este numeral.

Traslapo mínimo

| CONDICIÓN | TRASLAPO MÍNIMO |
|---|---|
| CBR ≥ 3% | 30 cm. o costura |
| Todo final de rollo | 1 m o costura |

En las curvas, para desarrollar su geometría, el geotextil podrá ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, según sea el caso. No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días.

b. Elaboración de costuras
Para obtener una adecuada calidad en las costuras realizadas en campo, se deberán atender los siguientes aspectos:

- El tipo de hilo deberá ser kevlar, aramida, polietileno, poliéster o polipropileno. No se permitirán hilos elaborados totalmente con fibras naturales, ni hilos de nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan diez por ciento (10%) o más, en peso, de fibras naturales. Tampoco se permitirán costuras elaboradas con alambres.
- El tipo de puntada podrá ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).
- La densidad de la puntada deberá ser, como mínimo, de ciento cincuenta a doscientas (150 – 200) puntadas por metro lineal.
- La tensión del hilo se deberá ajustar en el campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, se deberán tener los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del geotextil.
- Dependiendo del tipo de geotextil y del nivel de esfuerzos a que se va a solicitar, el tipo de costura se podrá realizar en diferentes configuraciones y con una o varias líneas de costura, siempre y cuando se asegure la correcta transferencia de la tensión.
- La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, deberá ser, como mínimo, el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cociendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo INV E-901.

Colocación del material de cobertura
El material de cobertura se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se extenderá cuidadosamente, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme y compacte adecuadamente la primera capa del material de cobertura. No se permitirá el giro de maquinaria sobre la primera capa de dicho material de cobertura.

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, hasta lograr el grado de compactación exigido para el material en la especificación respectiva o el solicitado por el Interventor, antes de dar paso al tráfico temporal sobre la vía o comenzar las labores de

colocación de la siguiente capa. El relleno se llevará a cabo hasta la cota indicada en los planos o la ordenada por el Interventor.

Control del tránsito
El Constructor deberá instalar, a su costa, todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, los cuales deberán garantizar la permanente seguridad del tránsito de vehículos y equipos de construcción.

Limitaciones en la ejecución
Por ningún motivo se permitirá adelantar los trabajos objeto del presente Artículo cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5oC) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra. Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquél. Si el Constructor 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.

Reparaciones
Todos los defectos que se presenten en la extensión, en los traslapos, en las costuras, en los cortes o en los dobleces del geotextil; en la extensión y compactación del material de cobertura; así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos por el Constructor, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, sin costo alguno para la Gobernación del Amazonas.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS
Controles
Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar que la subrasante esté preparada adecuadamente y que se cumplan las dimensiones y cotas señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación de la subrasante, la colocación del geotextil y la construcción de las capas de material de cobertura.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante, y los ensayos pertinentes al material de cobertura. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, se deberán hacer de conformidad con lo establecido en las normas INV E-908 e INV E-909
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad del geotextil
Por cada lote de rollos que llegue a la obra, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación expedida por el fabricante del geotextil, donde se establezca el nombre del producto, la composición química relevante de los filamentos o cintas y toda la información que describa al geotextil, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer todas las condiciones establecidas en las Tablas del presente Artículo. El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de geotextil que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Interventor, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. Además, el Interventor deberá escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cúbica del número total de rollos que conformen el lote. Se evaluarán rollos estándar con un área entre cuatrocientos y seiscientos metros cuadrados (400 y 600 m2) cada uno. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes de quinientos metros cuadrados (500 m2). De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra, como mínimo de un metro lineal (1 m.l.) por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia. El número de especímenes se determinará de conformidad con las normas de ensayo INV E-908 e INV E-909. Tales especímenes, debidamente identificados (número de lote, referencia del producto, etc.), se deberán empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, para que les sean realizadas las pruebas especificadas en las Tablas del presente Artículo. En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tablas de este Artículo. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

MEDIDA
La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), aproximado al entero, de geotextil colocado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la presente especificación. El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje de la vía, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Interventor. No se medirá ningún área por fuera de tales límites, ni se considerarán, para efecto del pago, los traslapos.

Cuando el cómputo de la fracción decimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco décimas de metro cuadrado (≥0.5 m2), la aproximación al entero se realizará por exceso y si resulta menor de cinco décimas de metro cuadrado (<0.5 m2), la aproximación se realizará por defecto.

FORMA DE PAGO
El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m2) aproximado al entero superior cuando la décima es = o > a 5 y al inferior cuando la décima se encuentra entre 1 y 4, para toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá incluir

el suministro, almacenamiento y transporte del geotextil; la colocación del geotextil; los costos de los desvíos que fuese necesario construir con motivo de la ejecución de las obras; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento de todo tipo de tránsito durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que se deba impedir o controlar, de acuerdo con las instrucciones del Interventor; así como toda labor, mano de obra, equipo o material necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados; y los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor. El material de cobertura se pagará de acuerdo a la especificación que corresponda al material utilizado.

ÍTEM DE PAGO
Geotextil de Refuerzo T-2100 Metro cuadrado (m2)

## *6.0. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO Y COMPACTADO*

El ítem relleno en tierra seleccionada contempla, la selección del material de excavación, extensión, compactación a la humedad óptima con equipo de compactación con compactador de impacto (canguro) o rana en capas máximo de 15cm y se utilizará en los aproches de los box coulvert y detrás de las aletas de contención laterales para darle estabilidad a la vía vehicular, los trabajos se recibirán a satisfacción del interventor, excluyendo material orgánico en los rellenos y colchones por saturación del material compactado.

UNIDAD Y MEDIDA DE PAGO
El relleno con material seleccionado se cuantifica por metro cúbico(M3) compacto recibido a satisfacción del interventor aproximado al entero superior cuando la décima corresponde entre 6 y 9 e inferior cuando corresponde a la décima de 1 a 4del cubicaje cuantificado.

## *7.0. BASE ESTABILIZADA EN ARENA-CEMENTO 1:10 e = 0,10MTS*

DESCRIPCIÓN
Este trabajo consiste en el suministro, mezcla, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación con vibrocompactador Benitiny terminado de material de base en arena cemento en proporción 1:10 sobre una superficie compactada con vibro compactador Benitiny nivelada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, con un bombeo de 2% en los tramos rectos y los especificados en los planos en las curvas de proyecto, con un espesor de 10cm para pavimento formateado cuando se requiera.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina BASE ESTABILIZADA EN ARENA-CEMENTO a la capa localizada entre la subrasante y la placa en concreto rígido que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico en toda la longitud del proyecto de pavimentación.

MATERIALES
Los materiales utilizados para construir esta actividad corresponden a cemento portland tipo I: El cemento Portland es un producto que se obtiene de la pulverización del Clinker, consistiendo esencialmente en silicatos de calcio hidratados. Usualmente contiene

adiciones de una o más formas de sulfato de calcio. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker, formando una mezcla íntima y uniforme.

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I de los descritos en el Artículo 501 de las especificaciones INVIAS. Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

Y arena de la región: Se considera como tal, a la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo con los documentos del proyecto. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) de la masa del agregado fino.

El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la siguiente Tabla, Además de ello, la gradación escogida para el diseño de la mezcla no podrá presentar más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1. Siempre que el módulo de finura varíe en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de la mezcla.

El agregado fino deberá cumplir, además, los requisitos de calidad indicados en la siguiente tabla. Si el agregado fino no cumple el requisito indicado en la Tabla para el contenido de materia orgánica, se podrá aceptar si al ser ensayado en relación con el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia del mortero, se obtiene una resistencia relativa a siete (7) días no menor de noventa y cinco por ciento (95%), calculada de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma ASTM C 87.

Tabla Granulometría arena

| TAMIZ | | PORCENTAJE QUE PASA |
|---|---|---|
| Normal | Alterno | |
| 9.5 mm | 3/8" | 100 |
| 4.75 mm | No. 4 | 95 – 100 |
| 2.36 mm | No. 8 | 80 – 100 |
| 1.18 mm | No. 16 | 50 – 85 |
| 600 µm | No. 30 | 25 – 60 |
| 300 µm | No. 50 | 10 – 30 |
| 150 µm | No. 100 | 2 – 10 |

Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

| ENSAYO | | NORMA DE ENSAYO INV | REQUISITO |
|---|---|---|---|
| **Durabilidad** | | | |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo | - Sulfato de sodio | E – 220 | 10 |
| | - Sulfato de magnesio | E – 220 | 15 |
| **Limpieza** | | | |
| Índice de plasticidad, % máximo. | | E – 126 | No plástico |
| Equivalente de arena, % mínimo. | | E – 133 | 60 |
| Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo. | | E – 211 | 3 |
| Partículas livianas, % máximo. | | E – 221 | 0.5 |
| Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), % máximo. | | E – 214 | 3 |
| **Contenido de materia orgánica** | | | |
| Color más oscuro permisible. | | E – 212 | Igual a muestra patrón |
| **Características químicas** | | | |
| Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, % máximo. | | E – 233 | 1.2 |
| **Absorción** | | | |
| Absorción de agua, % máximo. | | E – 222 | 4 |

EQUIPO:
El equipo ideal requerido para esta actividad es el cilindro vibrocompactador como mínimo Benitin, el cual debe garantizar la resistencia a la compresión de briquetas requerida de 21Kg/cm2, el equipo utilizado garantizará además brindar una superficie homogénea apta para la colocación del concreto hidráulico.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS:
Para el recibo de los trabajos, el interventor evaluará la superficie del suelo cemento compactado, cumpliendo los espesores especificados y los bombeos requeridos, además de aprobar el proceso constructivo planteado por el contratista.

UNIDAD Y FORMA DE PAGO:
La unidad es el M2, aproximado al entero superior cuando la décima es = o > a 5 y al inferior cuando la décima se encuentra entre 1 y 4. La forma de pago es a precios unitarios fijos que incluye, materiales, mano de obra, equipo, transportes externos y locales, desperdicios, herramienta menor y todo aquello que se requiera para entregar a satisfacción la actividad descrita.

## 8. ***SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANTO AISLANTE ENTRE LA ARENA CEMENTO Y LA PLACA DEL PAVIMENTO.***

Se refiere al suministro e instalación de manto aislante entre la arena cemento y la placa del pavimento, un polietileno calibre No 6, sobre el área de la subbase en base estabilizada en arena cemento.

La aprobación y verificación de esta actividad deberán ser realizadas por el CONTRATISTA con la previa autorización de la Interventoría.

EQUIPO

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el

avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m2), por una sola vez y con aproximación a un decimal.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos de Rocería y Herramientas menores, con sus prestaciones Sociales

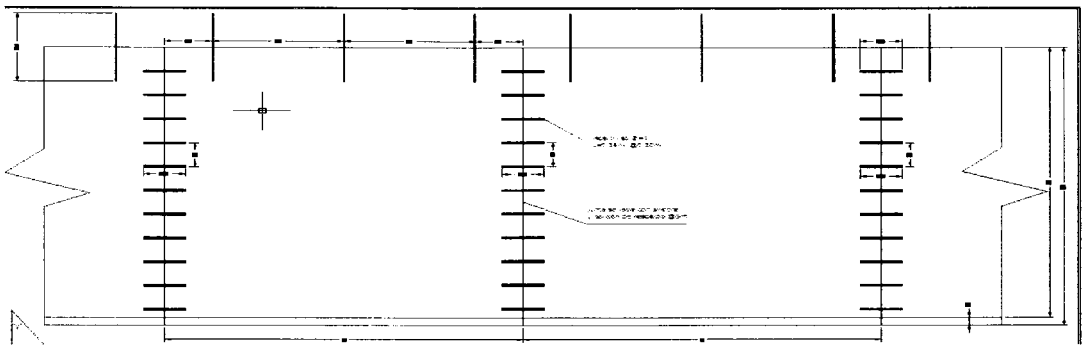
## 9. ***ACERO DE REFUERZO KG FE 1" LISO DE TRANSFERENCIA***

Consiste en el suministro e instalación del acero de refuerzo para las estructuras de obra de arte planificadas dentro del presente proyecto y de los aceros de 1" de transferencia de carga y de amarre para placa de concreto rígido, este ítem debe contemplar los costos de materiales, transporte, instalación, cortes, flejes, traslapos y desperdicios del acero que se requiere en la obra, las varillas de acero no podrán ser recuperadas después de realizar el dobles, cuando el acero llega a su límite de fluencia en el dobles no puede ser desdoblado, se respetarán los diámetros y separación especificados.

UNIDAD Y MEDIDA DE PAGO:
La unidad en la que se cuantifica el acero de refuerzo es kilogramo (KG) aproximado al entero superior si la décima es > que 5 y al inferior si la décima es < que 5.

## *10. CONCRETO DE 3.000 PSI PARA PAVIMENTO. E 0;15M*

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de Concreto hidráulico en forma de losas, como capa de rodadura de la estructura de un pavimento rígido, andén o para las estructuras de obras de arte planificadas, para el caso específico del concreto para pavimento, se considera con refuerzo de transferencia de carga y acero de amarre longitudinal para las vías urbanas y rurales del Municipio de Leticia según los planos adjuntos; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado; el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o ajustados por el Interventor.



El concreto hidráulico contemplado en este ítem se solicita para construir las vías peatonales y vehiculares de los diferentes proyectos, detallando las secciones a continuación.

En consecuencia la pavimentación de este tramo de vía rural de Leticia se ejecutaran losas de 3.50m de ancho por 3.00 m de largo con un confinamiento de bordillo en sus constados.

MATERIALES
Concreto: Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran a criterio del interventor, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

Cemento: El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente. se empleará el denominado Tipo I. Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

Agua: El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento de concreto hidráulico deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) de la masa del agregado fino. El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la Tabla C1 Además de ello, la gradación escogida para el diseño de la mezcla no podrá presentar más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1. Siempre que el módulo de finura varíe en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de la mezcla.
Tabla C1

Granulometría para el agregado fino para concreto hidráulico

| PROPIEDAD | NORMA DE ENSAYO | LÍMITES |
|---|---|---|
| pH | ASTM D 1293 | 5.5 – 8.5 |
| Resistencia a compresión, % mínimo en control a 7 días | ASTM C 39 | 90 |
| Tiempo de fraguado, desviación respecto del tiempo de control (h:mm) | ASTM C 403 | de 1:00 inicial a 1:30 final |

El agregado fino deberá cumplir, además, los requisitos de calidad indicados en la Tabla C2 Si el agregado fino no cumple el requisito indicado en la Tabla C2 para el contenido de materia orgánica, se podrá aceptar si al ser ensayado en relación con el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia del mortero, se obtiene una resistencia relativa a siete (7) días no menor de noventa y cinco por ciento (95%), calculada de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma ASTM C 87.

Agregado grueso
Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No.4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Su gradación se deberá ajustar a alguna de las señaladas en la Tabla C3. Siempre que el tamaño máximo nominal sea mayor de 25.0 mm (1"), el agregado grueso se deberá suministrar en las dos fracciones que indica la Tabla C3.

Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

| ENSAYO | | NORMA DE ENSAYO INV | REQUISITO |
|---|---|---|---|
| **Durabilidad** | | | |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo | - Sulfato de sodio | E – 220 | 10 |
| | - Sulfato de magnesio | E – 220 | 15 |
| **Limpieza** | | | |
| Índice de plasticidad, % máximo. | | E – 126 | No plástico |
| Equivalente de arena, % mínimo. | | E – 133 | 60 |
| Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo. | | E – 211 | 3 |
| Partículas livianas, % máximo. | | E – 221 | 0.5 |
| Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), % máximo. | | E – 214 | 3 |
| **Contenido de materia orgánica** | | | |
| Color más oscuro permisible. | | E – 212 | Igual a muestra patrón |
| **Caracteristicas quimicas** | | | |
| Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, % máximo. | | E – 233 | 1.2 |
| **Absorción** | | | |
| Absorción de agua, % máximo. | | E – 222 | 4 |

Tabla C3

Granulometrías para el agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

| TAMIZ | | PORCENTAJE QUE PASA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | ALTERNO | AG1 | | AG2 | | AG3 |
| (mm) | | 2" – 1" | 1" – No. 4 | 1½" – ½" | ¾" – No. 4 | 1" – No. 4 |
| 63.0 | 2 ½ " | 100 | - | - | - | - |
| 50.0 | 2" | 90 – 100 | - | 100 | - | - |
| 37.5 | 1 ½" | 35 – 70 | 100 | 90 – 100 | - | 100 |
| 25.0 | 1" | 0 – 15 | 95 – 100 | 20 – 55 | 100 | 95 – 100 |
| 19.0 | ¾" | - | - | 0 – 15 | 90 – 100 | - |
| 12.5 | ½" | 0 – 5 | 25 – 60 | - | - | 25 – 60 |
| 9.5 | 3/8" | - | - | 0 – 5 | 20 – 55 | - |
| 4.75 | No. 4 | - | 0 – 10 | - | 0 – 10 | 0 – 10 |
| 2.36 | No. 8 | - | 0 – 5 | - | 0 – 5 | 0 – 5 |

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey. El tamaño máximo nominal del agregado no deberá superar un tercio (1/3) del espesor de diseño del pavimento. El agregado grueso deberá cumplir, además, los requisitos de calidad señalados en la Tabla C4.

Reactividad: Los agregados, tanto gruesos como finos, no deberán presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E–234, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$ cuando $R \geq 70$
$SiO_2 > 35 + 0.5\ R$ cuando $R < 70$

Si el agregado califica como potencialmente reactivo con base en los criterios anteriores, no debe ser utilizado en la producción de concretos.

Tabla C4
Requisitos del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

| ENSAYO | | NORMA DE ENSAYO | REQUISITO |
|---|---|---|---|
| **Dureza** | | | |
| Desgaste Los Angeles | - En seco, 500 revoluciones, % máximo.<br>- En seco, 100 revoluciones, % máximo.<br>- Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % máximo [1].<br>- Relación húmedo/seco, 500 revoluciones, máximo. | E – 218<br>E – 219 | 40<br>8<br>60<br>2 |
| Resistencia al desgaste usando el equipo Micro- Deval, % máximo | | E-238 | 30 |
| Resistencia mecánica por el método del 10% de finos | Valor en seco, kN, mínimo<br>Relación húmedo/seco, % mínimo | E-224 | 90<br>75 |
| **Durabilidad** | | | |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo | - Sulfato de sodio. | E – 220 | 12 |
| | - Sulfato de magnesio. | E – 220 | 18 |
| **Limpieza** | | | |
| Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo. | | E – 211 | 0.25 |
| Partículas livianas, % máximo. | | E – 221 | 0.5 |
| **Geometría de las partículas** | | | |
| Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), % mínimo | | E – 227 | 60 |
| Partículas planas y alargadas (relación 5:1), % máximo | | E-240 | 10 |
| **Características químicas** | | | |
| Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, % máximo. | | E – 233 | 1.0 |

(1) El ensayo de desgaste en la Máquina después de 48 horas de inmersión se hará con el material en condición saturada y superficialmente seca. Para ello, el material se retirará del recipiente de inmersión, se hará rodar sobre una toalla para secar su superficie y se someterá inmediatamente al ensayo de desgaste.

EQUIPO

El Constructor deberá poner al servicio de los trabajos contratados todo el equipo necesario para manejar los materiales y mezclas y ejecutar todas las partes del pavimento de concreto hidráulico, conforme se establece en el presente Artículo. Para definir el equipo de construcción del pavimento, el Constructor deberá tener en cuenta todos los aspectos relacionados con la logística de producción, transporte y colocación, y las condiciones del proyecto, tales como el perfil de la vía y el espacio disponible. La selección del equipo más adecuado en términos de calidad y rendimiento deberá considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Perfil especificado para la vía
- Ancho de calzada
- Ancho de fundida
- Espesor del pavimento
- Condiciones del entorno
- Rendimiento requerido

Todo el equipo deberá ser situado en el sitio de los trabajos con anticipación suficiente al inicio de las operaciones de pavimentación, con el fin de que el Interventor lo pueda revisar con todo detalle y aprobar su utilización. En todos los casos, el equipo se deberá ajustar a lo dispuesto en la legislación vigente en las materias ambiental, de seguridad, de salud y de transporte.

El equipo para mezcla: corresponderá a dos mezcladoras con capacidad mínima de 16pc cada una, vibrador de agujas para concreto que garantice la extracción de vacíos de la mezcla de concreto, regla vibratoria que se deslice sobre la formaleta de madera o metálica dejando una superficie homogénea y terminando la extracción de aire incluido en la mezcla de concreto.

Cepillo de texturizado: Esta herramienta constará de un cuerpo principal en forma de rastrillo o peine, que debe medir aproximadamente ochenta centímetros (0.80 m) de largo, con dientes metálicos flexibles y un mango. El peine metálico deberá ser utilizado para dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto. Los dientes del peine deberán tener un ancho de cerda de tres más o menos un milímetro (3 mm ± 1mm) y las separaciones entre dientes deberán ser las adecuadas, de manera de minimizar el ruido producido por el tránsito automotor al circular sobre el concreto endurecido, recomendándose valores promedio al azar, de trece milímetros (13 mm) o veintiséis milímetros (26 mm). La huella que deja el peine en el concreto fresco deberá tener entre tres y seis milímetros (3 mm - 6 mm) de profundidad. Los dientes deberán estar colocados aproximadamente a cuarenta y cinco grados (45°), evitando así que ellos saquen los agregados a la superficie.

Elementos para la ejecución de juntas

Equipos de corte: Para el corte de las juntas en el concreto endurecido se deberán usar equipos con disco de diamante o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes; la calidad de los equipos y discos, así como la idoneidad del personal que los opera, deberá garantizar que la labor se desarrolle sin generar desportillamientos o agrietamientos en las zonas de corte. La potencia de cada equipo deberá ser, cuando menos, de dieciocho caballos (18 CV).

Se requerirán discos de diferentes diámetros y anchos para realizar los cortes iniciales y el ensanche de los mismos. Los equipos podrán ser de discos sencillos o múltiples. Los equipos de corte disponibles deberán permitir cortar las juntas requeridas para un (1) día de trabajo (incluida la junta longitudinal) en menos de ocho (8) horas. Además, el Constructor deberá contar con máquinas de reemplazo en caso de daño.

Compresores de aire: En caso que se requiera el contratista deberá garantizar el adecuado secado de la cavidad de corte. Para ello, deberá proponer, para evaluación y eventual aprobación del Interventor, los equipos más apropiados, dentro de las restricciones ambientales que puedan existir. Para el correcto secado de las juntas se podrán utilizar compresores de aire, de un megapascal (1 MPa) y caudal de setenta litros por segundo (70 l/s).

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios, de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla mediante algún método reconocido y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Interventor. Dicha fórmula señalará:

- Proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados, por los tamices de 50 mm, 37.5 mm, 25.0 mm, 19.0 mm, 12.5 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 m, 1.18 mm, 600 □m, 300□m, 150 □m y 75 □m (2", 1 ½ ", 1", ¾", ½", 3/8", y Nos. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200)

- Las dosificaciones de cemento, agua libre, por metro cúbico (m3) de concreto fresco
- La consistencia del concreto
- El contenido de aire (si se ha especificado)
-La resistencia especificada de diseño será a flexo tracción a veintiocho (28) días de probetas prismáticas de sección cuadrada, sometidas a cargas en los tercios (norma de ensayo INV E-414).

El asentamiento, medido según la norma INV E-404, deberá estar entre veinticinco y cincuenta milímetros (25 mm - 50 mm) para pavimentos construidos entre formaletas

Preparación de la superficie existente
La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente, se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Cuando la superficie existente presente deficiencias en las cotas en relación con las previstas en los planos o autorizadas por el Interventor, la deficiencia se deberá completar con material de pavimento de concreto hidráulico. El volumen de concreto colocado para suplir dicha deficiencia no será objeto de pago, si la capa de apoyo fue construida en desarrollo del mismo contrato. Inmediatamente antes de verter el concreto, se humedecerá la superficie de apoyo del pavimento, sin que se alcance la saturación, para prevenir pérdidas rápidas en la humedad de la mezcla o, si el proyecto lo contempla, la superficie se cubrirá con papel especial o con material plástico, con traslapos no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente contra las formaletas, cuando éstas se utilicen. El traslapo se hará teniendo en cuenta las pendientes longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad. En todos los casos, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución del pavimento.
Elaboración de la mezcla

**Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos**

Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de agregados. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación. Cada fracción del agregado se deberá acopiar separada de las demás, para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas. Si los acopios se fueran a disponer sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, a no ser que la zona de acopio esté pavimentada. Los acopios se construirán por capas de espesor no inferior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, ellos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras, debe ser suficiente para quince (15) días de trabajo o para toda la obra, si el plazo para la colocación del concreto en obra es menor.

**Suministro y almacenamiento del cemento**
El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

**Colocación de formaletas**
Cuando la obra se ejecute entre formaletas fijas, éstas podrán constituir por sí mismas el camino de rodadura de las máquinas de construcción del pavimento o podrán tener un carril para atender esa función. Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se deberán recubrir con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán contar con la aprobación del Interventor.

Se deberá controlar que la altura libre de las formaletas corresponda, efectivamente, al espesor de diseño de las losas. El alineamiento de las formaletas, tanto en planta como en perfil, deberá ser correcto. No se podrán observar diferencias en la altura ni desviaciones en planta superiores a diez milímetros (10 mm) en relación con el alineamiento teórico. Además, en ningún punto se deberá observar una flecha superior a tres milímetros (3 mm) bajo una regla de tres metros (3 m) puesta sobre el riel de las formaletas. Toda desviación en exceso se deberá corregir inmediatamente.

**Colocación del concreto**

Antes de vaciar el concreto, la superficie de apoyo se deberá encontrar preparada. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una (1) hora desde el momento de su mezclado. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar un aumento de este plazo, si ocurren condiciones favorables de humedad y temperatura, si se emplean camiones mezcladores o camiones provistos de agitadores o si se adoptan precauciones para retardar el fraguado del concreto.

Cuando la puesta en obra se realice entre formaletas fijas, el concreto se distribuirá uniformemente y una vez extendido, se compactará por vibración y se enrasará con elementos adecuados, de modo de tener una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Para este fin se emplearán reglas o rodillos vibratorios y, adicionalmente, vibradores de aguja, teniendo especial cuidado en la compactación de los bordes de la losa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga, en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de concreto fresco en forma de cordón, de unos diez centímetros (10 cm) de altura como máximo; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Cuando el concreto se coloque contra un pavimento existente, la parte del equipo de colocación que repose sobre éste deberá estar equipada con cojines de protección en sus orugas o con llantas de caucho, que circulen a suficiente distancia del borde del pavimento, para evitar la rotura o el agrietamiento de éste.

Se dispondrán pasarelas móviles, con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al concreto fresco. Los tajos de vaciado deberán tener todos sus accesos bien Señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

Para la extensión y la compactación del concreto por Medios manuales, se mantendrá siempre un volumen suficiente de mezcla delante de la regla vibratoria y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

En el caso de suspender la colocación del concreto por más de media (1/2) hora, se protegerá el frente del pavimento con telas de fique húmedas. Si el lapso de interrupción supera el plazo máximo admitido entre la mezcla y la terminación de la puesta en obra, se dispondrá una junta transversal de construcción

En vías de dos carriles, el concreto se colocará por carriles de ancho constante, separados por juntas longitudinales de construcción. En los casos en que se haya de colocar un ancho inferior al de un carril, se compactará y enrasará mecánicamente, con la ayuda de los métodos manuales mínimos que resulten necesarios. El Constructor deberá ajustar los métodos y equipos de colocación y compactación siempre que se observen segregación o vacíos en el concreto colocado y compactado.

Si el Interventor considera que la compactación es deficiente, se requerirá la ejecución de ensayos de verificación de densidad. Estos ensayos de verificación consistirán en la toma de núcleos del concreto terminado después de, al menos, cuarenta y ocho (48) horas de

curado. La densidad se determinará en la condición saturada y seca superficialmente, según la norma de ensayo ASTM C

Los ensayos se tomarán por lo menos uno (1) cada treinta y cinco metros cúbicos (35 m3) de concreto.

La densidad promedio de los núcleos no podrá ser menor de noventa y siete por ciento (97%) y ningún núcleo tendrá una densidad menor de noventa y seis por ciento (96%), con respecto a la densidad del concreto elaborado al definir la fórmula de trabajo. Si estas condiciones no se cumplen, se considerará que la vibración es inadecuada y se deberá mejorar, de manera que los requisitos anteriormente establecidos se logren en las posteriores verificaciones.

Identificación de las losas: Todas las losas deberán recibir una identificación, la cual se imprimirá en un sitio previsto para una de sus esquinas.

**Ejecución de juntas en fresco**
En las juntas longitudinales resultantes de colocar una franja de concreto contra otra ya construida, se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adhesión del concreto nuevo con el antiguo.

Se tendrá especial cuidado de que el concreto nuevo que se coloque a lo largo de la junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, ellos se deberán corregir antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de construcción que se ejecuten en fresco irán siempre provistas de pasadores y se dispondrán al fin de la jornada de trabajo o cuando se presente una interrupción que haga temer el comienzo del fraguado. Siempre que sea posible, se harán coincidir estas juntas con una junta transversal de contracción o una de dilatación y, de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1.5 m) de distancia de la junta más próxima.

Las juntas transversales y longitudinales en fresco se pueden realizar mediante la inserción de una tira de material plástico, no permitiéndose empalmes de dicha tira en las juntas transversales de contracción, pero sí en las longitudinales, si mantienen continuidad del material de la junta. La parte superior de la tira no sobresaldrá de la superficie del pavimento, ni quedará más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

**Acabado superficial**
Después de extendido y compactado, el concreto será sometido a un proceso de acabado superficial para lograr una superficie plana y ajustada a las cotas del proyecto, dentro de las tolerancias permitidas. El acabado de pavimentos construidos entre formaletas fijas se podrá realizar por medio de herramientas manuales, como un flotador o un enrasador. También, se podrán utilizar equipos de terminado que se deslicen sobre las formaletas fijas. La disposición y el movimiento del elemento enrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias establecidas.

Una vez terminada esta operación y mientras el concreto se encuentre en estado plástico, se comprobará el acabado superficial con una regla de tres metros colocada paralela o perpendicularmente al eje de la calzada en cualquier sector de ella que no esté afectado por cambios de pendiente, verificando que las irregularidades no excedan de cinco milímetros (5 mm). En el caso de que se presenten diferencias mayores, ellas se deberán eliminar, ya sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará del mismo modo que el resto del pavimento, o bien eliminando los excesos con los bordes de la llana. Se prohibirá el riego de agua o la extensión de mortero sobre la superficie, para facilitar el acabado y corregir irregularidades del pavimento. Terminadas las operaciones de acabado recién descritas y mientras el concreto aún esté fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana especial de doce milímetros (12 mm) de radio. Las juntas transversales de construcción y las de dilatación se redondearán del mismo modo, pero con una llana de radio de seis milímetros (6 mm).

**Texturizado superficial**

Además del uso de la tela especificada anteriormente, una vez culminadas las operaciones de acabado superficial y antes de que comience a fraguar el concreto, se le dará al pavimento una textura transversal homogénea, en forma de estriado, mediante la aplicación manual o mecánica del peine de dientes metálicos, en forma sensiblemente perpendicular al eje de la calzada, y de tal forma que las estrías tengan la profundidad adecuada.

**Protección del concreto fresco**

Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, contra la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. El Constructor tendrá la responsabilidad de medir las temperaturas del concreto y del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento en el sitio de extensión del concreto. Cuando la combinación de estos factores indique que la velocidad de evaporación excede de 0.50 kg/m2 por hora, deberá tomar precauciones para limitar las pérdidas de humedad o, de lo contrario, deberá suspender las operaciones de pavimentación mientras la rata de evaporación exceda el valor citado. En épocas lluviosas, el Interventor podrá exigir al Constructor la colocación de un toldo sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos, de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de construcción igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, podrá autorizar la colocación de materiales impermeables sobre el concreto fresco, hasta que adquiera la resistencia suficiente para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia. Si el Constructor no atiende esta sugerencia y las losas sufren deslavado por tal efecto, deberá someter la superficie a ranurado transversal mecánico, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor. Durante un período que, en general no será inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido cualquier tipo de tránsito sobre él, excepto el necesario para el aserrado de las juntas cuando se empleen sierras mecánicas.

**Curado del concreto**

Es responsabilidad del Constructor proponer, para aprobación del Interventor, el sistema de curado, así como implementar los cambios, tanto en los sistemas como en los equipos de curado, en caso de que los resultados dejen de ser satisfactorios en algún momento. El curado se deberá hacer inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial. El curado del concreto se deberá realizar en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas, por un período no inferior a siete

(7) días y, de ser posible, se deberá prolongar hasta diez (10) días. Sin embargo, el Interventor podrá modificar dicho plazo.

**Curado por humedad**
La superficie del pavimento se cubrirá con telas de fique o algodón, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad, una vez que el concreto haya alcanzado la suficiente resistencia para que el acabado superficial del pavimento no se vea perjudicado por la colocación de estos elementos. Dichos materiales no podrán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales al concreto o que puedan ensuciar o decolorar la superficie del pavimento. Mientras llega el momento de colocar el producto protector, la superficie del pavimento se mantendrá húmeda, aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de chorro. Los materiales utilizados en el curado se mantendrán saturados todo el tiempo que dure éste.

**Remoción de formaletas**
Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el desformaleteado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16) horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la consistencia alcanzada por el concreto.

**Aserrado de juntas**
Antes de proceder al aserrado, se deberán trazar sobre el pavimento, de acuerdo con el diseño y la localización de los pasadores y las barras de amarre, los ejes topográficos para los cortes de las juntas, los cuales deberán ser continuos. El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción e inmediatamente después continuar con las longitudinales. Este corte se deberá iniciar cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución (no se presenten desportillamientos) y antes que se produzcan agrietamientos no controlados, una vez comenzado el corte, éste se deberá continuar hasta finalizar todas las juntas. El inicio de los trabajos de corte se deberá definir mediante estudios previos, en los cuales se establezca el momento óptimo de corte, de acuerdo con las condiciones ambientales.

En caso de urgencia, por ejemplo cuando se presenta un daño grave en una máquina o cuando se presenta un cambio rápido de humedad, se podrá cortar una de cada tres (3) juntas y luego, lo más pronto posible, se cortarán las juntas faltantes (nunca después de veinticuatro (24) horas de colocado el concreto). Se realizará un corte inicial con un ancho de tres milímetros (3 mm) y a una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa de concreto, con el fin de inducir la falla controlada. Posteriormente, se efectuará un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello, de acuerdo con los planos del proyecto. El segundo corte se deberá realizar antes de cuarenta y ocho (48) horas de la colocación del sello. Las juntas longitudinales se podrán aserrar en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro (24) horas, y antes de las setenta y dos (72) horas desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 °C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se aserrarán al mismo tiempo que las transversales. Si a causa de un aserrado prematuro se astillan los bordes de las juntas, ellos se deberán reparar con un mortero de una resina epóxica apropiada.

Preparación de las juntas para el sello: Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deberán ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de diez megapascal (10 MPa). Cuando finalice la limpieza de la junta, ésta deberá ser soplada con un compresor de aire.

**Sellado de las juntas**

El sellado de las juntas para andenes se efectuará con cemento asfáltico (brea) en las juntas programadas en los presentes pliegos además de las juntas de expansión y de construcción necesarias en el proyecto, todas las juntas construidas por el contratista deberán sellarse con cemento asfáltico en el ancho total de la caja y su profundidad total dejando un borde libre en la parte superior de 5mm. En la vía vehicular la junta se sellará con sellante elástico de poliuretano y cordón de respaldo como se especifica en el detalle anexo al presente documento.

Instante de aplicación del sello: Las juntas deberán ser selladas pasados veintiuno (21) a veintiocho (28) días de edad del concreto, tan pronto como las condiciones climáticas lo permitan y antes de que el pavimento sea abierto al tránsito. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiente deberá estar por encima de cinco grados Celsius (5 °C) y no debe haber lluvia ni fundados temores de que ella pueda ocurrir.

Los requerimientos sobre temperatura ambiente se pueden obviar, si así lo autoriza el Interventor. El sello se deberá realizar, preferiblemente, en horas diurnas, cuando la junta esté en el intermedio de su movimiento esperado. En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deberán utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta.

**Instalación del sello**

Antes de sellar las juntas, el Constructor deberá demostrar que el equipo y los procedimientos para preparar, mezclar y colocar el sello producirán un sello de junta satisfactorio. El Interventor deberá verificar que los procedimientos de instalación propuestos estén de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Antes de iniciar esta tarea en forma masiva, se ejecutarán dos pruebas de instalación en juntas, de cincuenta metros lineales (50 m) cada una, las cuales deberán ser aprobadas por el Interventor. Para conservar un buen nivel de productividad y calidad, se deberán mantener durante el período total de la obra, las personas y los equipos de trabajo usados para estas pruebas. Los cambios del personal, materiales o equipos, deberán ser notificados al Interventor e implican la realización de nuevos tramos de prueba.

Las juntas deberán ser verificadas en lo que corresponde a ancho, profundidad, alineamiento y preparación de la superficie de los bordes de junta, y el material de sello deberá tener la aprobación del Interventor, antes de que sea aplicado. Para sellar las juntas se emplearán llenantes el astoméricos autonivelantes a base de poliuretano o siliconas vaciadas en frío,

Previamente al vaciado del material de sello, se deberá colocar una tirilla de respaldo, presionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad requerida. La tirilla no podrá ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se deberá limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día. Se deberá enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones, para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello deberá quedar tres milímetros (3 mm) por debajo de los bordes de la junta. El sello que no pegue a la superficie de la pared de junta, contenga huecos o falle en su tiempo de curado, será rechazado y deberá ser reemplazado por el Constructor.

**Apertura a la circulación**

El paso de personas y de equipos para el aserrado y para la comprobación de la regularidad superficial, se podrá autorizar cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto químico de curado, si se emplea este método. El tránsito de obra no podrá circular sobre el pavimento, mientras éste no haya alcanzado una resistencia a flexo tracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho (28) días.

La apertura al tránsito automotor no se autorizará antes de catorce (14) días de la terminación del pavimento, salvo que una medición de la resistencia del concreto mediante el método de maduración, según la norma ASTM C 1074, permita un plazo de apertura menor o que en la ejecución del pavimento se haya empleado la técnica de fast-track. En todos los casos, el Interventor definirá el instante oportuno para la apertura del pavimento al tránsito automotor.

Al abrir el pavimento al tránsito público, todas las juntas deberán estar selladas o protegidas contra daño y contra la intrusión de materiales extraños.

**Defectos a edades tempranas**

Si se presentan fisuras tempranas, se deberá realizar una revisión detallada de las mezclas utilizadas, de los asentamientos medidos, del manejo de las películas o del procedimiento de curado, del tiempo de ejecución de los cortes, de las temperaturas ambiente y del concreto y, en fin, de todos los elementos que puedan haber incidido en la ocurrencia del fenómeno.

**Las losas no podrán presentar grietas**

El Interventor podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que de manera manifiesta no afecten más que de forma limitada a la superficie del pavimento, y podrá exigir su sellado. Si una losa presenta una grieta única no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Interventor podrá aceptar la losa, si el Constructor efectúa, a su costa, las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera construido aún, se instalarán en la grieta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus bordes.

- Si la junta más próxima a la grieta ya se hubiera construido, la grieta se inyectará, tan pronto como sea posible, con resina epóxica para mantener unidos sus bordes y restablecer la continuidad de la losa.

En losas con otros tipos de grietas, como las de esquina, el Interventor podrá aceptarlas u ordenar la demolición parcial de la zona afectada y su posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará tan pronto como sea posible, con resina epóxica que mantenga unidos sus bordes y restablezca la continuidad de la losa. Ninguno de los elementos de la losa, después de su reconstrucción, podrá tener una (1) de sus dimensiones de menos de treinta centímetros (0,30 m). La reposición se anclará mediante grapas al resto de la losa.

La resina epóxica deberá ser del tipo IV grado 1, según la especificación ASTM C 881, y se deberá aplicar de acuerdo con un procedimiento previamente aprobado por el Interventor. Si a causa de un aserrado prematuro se presentan astilladuras en las juntas, éstas deberán ser reparadas por el Constructor, a su costa, con un concreto o mortero de resina epóxica, dependiendo de su tamaño. Antes de la colocación del producto de reparación, la junta deberá ser preparada mediante el corte de una cavidad apropiada que permita remover todo el concreto afectado y provea el espacio en tamaño y forma adecuados para la reparación y, a continuación, se deberá aplicar un imprimante en la cavidad, del tipo III grado 1, según la especificación ASTM C 881.

En todos los casos, el Constructor deberá presentar, previamente, un documento con las acciones correctivas propuestas, incluyendo materiales, dimensiones y procedimientos que pretende utilizar para la reparación del pavimento.

**Limitaciones en la ejecución**

Los trabajos de construcción del pavimento de concreto hidráulico se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. El vaciado del concreto se interrumpirá cuando llueva con una intensidad tal, que pudiera, a juicio del Interventor, producir deformaciones en los bordes de las losas o la pérdida de textura superficial del concreto fresco. En zonas calurosas, se deberán extremar las precauciones, con el fin de evitar fisuraciones o desecación superficial. Donde la temperatura ambiente exceda de treinta grados Celsius (30° C), se deberá contemplar el empleo de aditivos retardadores del fraguado. La temperatura de la masa de concreto, durante la operación de vaciado, no podrá ser inferior a cinco grados Celsius (5° C) y se prohibirá la puesta en obra sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0° C) o cuando la temperatura ambiente sea inferior a cuatro grados Celsius (4° C). El sellado de juntas en caliente se suspenderá cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5° C), salvo autorización del Interventor, o en caso de lluvia o viento fuerte.

**Manejo ambiental**

Todas las labores requeridas para la construcción del pavimento de concreto hidráulico se realizarán teniendo en cuenta lo en las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. Sea que los agregados los explote el Constructor o le sean suministrados a éste por terceros, el Interventor verificará que se encuentran vigentes todas las licencias para su explotación. Así mismo, se controlará que

todos los procesos de preparación de agregados; elaboración, transporte y colocación de la mezcla y el acabado del pavimento, se realicen con un cabal cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

Al término de los trabajos de construcción del pavimento de concreto hidráulico, el Constructor deberá limpiar la superficie y retirar todo material sobrante o desperdicio y transportarlo y depositarlo en un lugar autorizado por las autoridades ambientales. Siempre que se deban demoler y reponer losas, los productos de la demolición quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá disponer de ellos de manera que no causen afectaciones ambientales ni se genere obligación de ninguna índole.

**Conservación:** El pavimento de concreto hidráulico deberá ser mantenido en perfectas condiciones por el Constructor, hasta el recibo definitivo de los trabajos, sin que ello implique costo adicional.

**CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**
Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Observar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y el manejo de los agregados, así como en cuanto a la manufactura, transporte, colocación, compactación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas de concreto que constituyen el pavimento.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Establecer una correlación entre la resistencia a flexotracción y la resistencia a compresión para el concreto con el cual se construye el pavimento.

- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y de la mezcla de concreto, durante el período de ejecución de las obras.
- Verificar permanentemente el asentamiento y el contenido de aire de la mezcla.
- Tomar cotidianamente muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia.
- Tomar núcleos para determinar el espesor del pavimento, su densidad y su resistencia a compresión, cuando corresponda.
- Realizar medidas para levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la regularidad de la superficie del pavimento terminado.

Los orificios que dejen los núcleos tomados por el Interventor para determinar el espesor del pavimento y otros controles a que haya lugar, serán rellenados por el Constructor, sin costo alguno, con una mezcla de iguales características que la empleada en la construcción del pavimento, la cual deberá ser correctamente compactada, enrasada y curada.

**Espesor de las losas**
Durante la construcción del pavimento se deberán nivelar el eje y los bordes del pavimento cada quince metros (15 m) a lo largo del eje, tanto sobre la superficie de soporte del pavimento, como en la superficie del pavimento de concreto hidráulico, después de su

ejecución y curado. Estas verificaciones de nivel se deberán realizar exactamente en los mismos puntos. El valor promedio de los espesores obtenidos en cada abscisa, se considerará como el espesor del pavimento en ella (ei). El lote de pavimento se aceptará, en relación con el espesor, si el valor promedio de éste (em) es igual o mayor que el espesor de diseño (ed) y la diferencia entre el espesor máximo (eimáximo) y el mínimo (eimínimo) del lote, no excede de diez milímetros (10 mm).

En caso que el espesor promedio del pavimento en el lote resulte inferior al de diseño (em<ed), el Constructor deberá efectuar una revisión del diseño, empleando el mismo método utilizado para el diseño original y adoptando para el lote el espesor promedio determinado (em) y el valor estimado de la resistencia característica definitiva a la flexión para el concreto del lote (fct, est definitiva). Si esta revisión indica, con el aval del Interventor, que el tránsito que puede soportar el pavimento es igual o superior al de diseño, se aceptará el lote de pavimento bajo discusión, en relación con los criterios de espesor y resistencia. Si el tránsito calculado resulta inferior al de diseño.

La Gobernación del Amazonas podrá evaluar la resistencia efectiva del concreto en el pavimento terminado. se extraerán de cada lote, en sitios escogidos al azar sobre las losas elaboradas con las mezclas que presentaron los valores aceptables más bajos de resistencia de control, al menos cinco (5) vigas prismáticas para determinar la resistencia a la flexión ó cinco (5) núcleos cilíndricos para determinar la resistencia a compresión, según el tipo de resistencia que se haya adoptado para el control. Estos elementos se tomarán conforme lo indica la norma INV E – 418. Las dimensiones de las vigas serán seis por seis por veinte pulgadas (6"x 6"x20") y los núcleos deberán tener un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm). El pavimento del cual se extraen los elementos deberá tener una edad de, cuando menos, veintiséis (26) días. Los elementos extraídos se sumergirán en agua durante cuarenta y ocho (48) horas y, a continuación, se someterán a falla por flexión o compresión, según el caso. Con los valores de resistencia obtenidos con estos especímenes se estimará una resistencia característica definitiva (fct, est definitiva o fc, est definitiva).El lote será aceptado de manera definitiva, en relación con la resistencia del concreto, si la resistencia característica definitiva del pavimento terminado iguala o supera la resistencia característica de flexión del concreto a veintiocho (28) días, correspondiente al valor promedio utilizado para el diseño estructural del pavimento (o su equivalente a la compresión según la correlación aprobada por el Interventor): fct, est definitiva ≥ fct,Do fc, est definitiva ≥ fc, D

Si esta condición de resistencia definitiva no se cumple, el Constructor deberá realizar una revisión analítica del diseño del pavimento, empleando el mismo método utilizado para el diseño original y adoptando para el lote el espesor promedio determinado (em) y el valor estimado de la resistencia característica definitiva a la flexión para el concreto del lote (fct, est definitiva). Si esta revisión indica, con el aval del Interventor, que el tránsito que puede soportar el pavimento es igual o superior al de diseño del pavimento, se aceptará el lote de pavimento bajo discusión, en relación con los criterios de espesor y resistencia.

Si el tránsito calculado resulta inferior al de diseño, la Gobernación del Amazonas mediante el Interventor, podrá tomar unilateralmente alguna de las siguientes decisiones:

- Reforzar el pavimento representado por el lote.

- Demoler y reconstruir el pavimento representado por el lote.

En cualquiera de los dos casos, la eventual demolición del lote y los materiales y la ejecución de todos los trabajos de refuerzo o de reconstrucción correrán por cuenta exclusiva del Constructor, sin costo alguno para la Gobernación del Amazonas. En caso de que se opte por el refuerzo, el diseño del mismo, que será de tipo rígido, correrá a cargo del Constructor y no se podrá implementar, mientras el Interventor no lo apruebe. Todas las obras de refuerzo o reconstrucción que se deban acometer, serán sometidas a los mismos controles descritos en esta especificación para el pavimento original. La obligación de ejecutar estas correcciones, no podrá ser utilizada por el Constructor como excusa para incumplir el plazo de ejecución de las obras contratadas.

**MEDIDA**: La unidad de medida del pavimento de concreto hidráulico será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico (0.1 m3), de concreto suministrado, colocado, compactado y terminado, debidamente aceptado por el Interventor, de acuerdo con lo exigido en este Artículo. El volumen se determinará multiplicando la longitud real medida a lo largo del eje del proyecto, por el ancho y el espesor mostrados en los documentos del proyecto o ajustados según los cambios ordenados por el Interventor. No se medirá, con fines de pago, ningún volumen por fuera de estos límites.

Cuando el cómputo de la fracción centesimal de la obra aceptada resulte igual o superior a cinco centésimas de metro cúbico (≥ 0.05 m3), la aproximación al décimo se realizará por exceso y cuando sea menor a cinco centésimas de metro cúbico (< 0.05 m3), la aproximación se realizará por defecto.

**PAGO**: El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con este Artículo y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de licencias ambientales, permisos y derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales y el descapote y la preparación de las zonas por explotar. Deberá cubrir, también, todos los costos de explotación de las fuentes de materiales; la selección, trituración, eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezcla de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, incluidos los aditivos; la obtención, transporte, suministro y aplicación del agua requerida para el humedecimiento de la superficie de apoyo del pavimento o el suministro y colocación del papel especial o el material plástico para aislar el pavimento de la capa de soporte; el costo de la definición de la fórmula de trabajo; el suministro, la colocación y el retiro de las formaletas fijas cuando ellas se utilicen y el curado y de los materiales para el sello de todas las juntas según lo contemple el proyecto y su instalación; el transporte del concreto al sitio de los trabajos, su colocación y vibrado; la ejecución de juntas en fresco o por aserrado; el acabado superficial y el curado requerido; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales; la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito público durante la realización de las obras y durante el período de curado; la limpieza final del sitio de los trabajos al término satisfactorio de éstos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

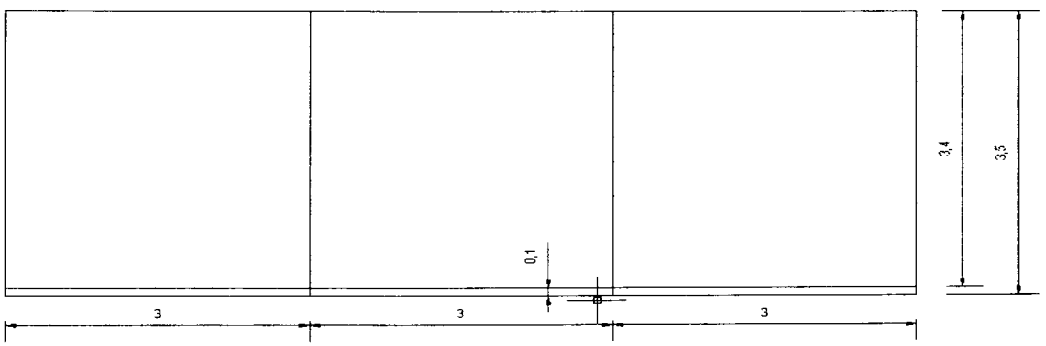
El precio unitario deberá incluir, además, todos los costos correspondientes a la preparación de la superficie existente.

**UNIDAD Y MEDIDA DE PAGO**
El concreto para pavimento se cuantifica por metro cúbico recibido a satisfacción del interventor aproximado a la décima del cubicaje cuantificado.

**ÍTEM DE PAGO**
**CONCRETO HIDRÁULICO 1:2:3 Metro cúbico (m3)**

## *11. DILATACIÓN DE PAVIMENTO (INCLUYE CORTE, MANGUERA DE POLIETILENO Y SELLADOR)*

El corte y sello de las juntas programadas se efectuará según la modulación diseñada, de acuerdo a la siguiente planta de la vía vehicular a construir




El sellado de juntas se realiza siguiendo las recomendaciones efectuadas en la especificación de concretos para pavimentos, además las dimensiones de la caja, cordón de respaldo y el detalle del corte se hará de acuerdo al presente grafico

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Esta actividad se cuantificará en metros lineales aproximado al entero, recibido a satisfacción por el interventor y contemplará todos los materiales, herramienta, equipo, desperdicios, mano de obra y transportes utilizados para su ejecución, se cuantificará al entero superior cuando la décima es = o > a 5 y al inferior cuando la décima se encuentra entre 1 y 4.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Esta actividad se cuantificará en metros lineales aproximado al entero, recibido a satisfacción por el interventor y contemplará todos los materiales, herramienta, equipo, desperdicios, mano de obra y transportes utilizados para su ejecución, se cuantificará al entero superior cuando la décima es = o > a 5 y al inferior cuando la décima se encuentra entre 1 y 4.

**12. *ASEO GENERAL***

A la terminación de cada obra, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el Interventor. Las áreas pavimentadas deberán quedar completamente libres de cualquier material extraño, suciedad y polvo. Así mismo, el Constructor deberá retirar toda la señalización provisional y cancelar los desvíos de tránsito que haya implementado para el desarrollo de la obra, de manera que no se advierta la existencia previa de éstos. Si se requiere borrar demarcaciones efectuadas sobre la superficie de pavimentos para la regulación del tránsito durante el período de las obras, se emplearán métodos que no afecten adversamente ni el ambiente ni la integridad de los pavimentos. No habrá pago separado por concepto de las actividades descritas en este numeral.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO
Esta actividad se cuantificará en metros Cuadrados (M2), recibido a satisfacción por el interventor.

Atentamente

**MARCO MONTERO**
Apoyo de la Dirección de Infraestructura Municipal