ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA ALTERNA QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DE GUASCA -SECTOR CUATRO ESQUINAS- Y EL MUNICIPIO DE SOPÓ -SECTOR GRATAMIRA-, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

CRISTIAN FERNANDO JAQUE ESPITIA

NATALÍ RODRÍGUEZ ALVARADO

CLAUDIA JANETH LONDOÑO RODRÍGUEZ

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERA JULIO GARAVITO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA
INTEGRAL DE PROYECTOS
UNIDAD DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2018

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA ALTERNA QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DE GUASCA -SECTOR CUATRO ESQUINAS- Y EL MUNICIPIO DE SOPÓ -SECTOR GRATAMIRA-, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

CRISTIAN FERNANDO JAQUE ESPITIA
NATALÍ RODRÍGUEZ ALVARADO
CLAUDIA JANETH LONDOÑO RODRÍGUEZ

Informe Final

Director del Trabajo de Grado:
Edna Paola Nájar
M.Sc., Gestión de Proyectos

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERA JULIO GARAVITO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA
INTEGRAL DE PROYECTOS
UNIDAD DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2018

Nota de aceptación:

El Trabajo de Grado “Elaboración del estudio de pre factibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca -Sector Cuatro Esquinas- y el municipio de Sopó -Sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca” presentado para optar el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos cumple con los requisitos establecidos y recibe nota aprobatoria.

Edna Paola Nájar
M.Sc., Gestión de Proyecto

Bogotá D.C., 03 de agosto de 2018

Re: Informe de Trabajo de Grado "Estudio Prefactibilidad para Mejoramiento Vía Las Margaritas"

EDNA PAOLA NAJAR RODRIGUEZ

jue 2/08/2018 7:35 p.m.

Para:JAQUE ESPITIA CRISTIAN FERNANDO <cristian.jaque@mail.escuelaing.edu.co>; paolanajar@gmail.com <paolanajar@gmail.com>;

Cc:RODRIGUEZ ALVARADO NATALI <natali.rodriguez@mail.escuelaing.edu.co>; LONDOÑO RODRIGUEZ CLAUDIA JANETH <claudia.londono@mail.escuelaing.edu.co>;

Cordial saludo,

Expreso mi aprobación para la entrega de su trabajo de grado.

Les deseo una feliz graduación y muchos éxitos en su vida personal y profesional.

Quedo atenta a los documentos que se deben firmar,

Eco. Edna Paola Nájar, MGP, PMP
edna.najar@escuelaing.edu.co
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

De: JAQUE ESPITIA CRISTIAN FERNANDO
Enviado: jueves, 2 de agosto de 2018 2:04:33 p.m.
Para: paolanajar@gmail.com; EDNA PAOLA NAJAR RODRIGUEZ
Cc: RODRIGUEZ ALVARADO NATALI; LONDOÑO RODRIGUEZ CLAUDIA JANETH
Asunto: Informe de Trabajo de Grado "Estudio Prefactibilidad para Mejoramiento Vía Las Margaritas"

Buenas tardes profesora Paola, en el presente hago entrega formal del *"Estudio de Prefactibilidad para el Mejoramiento de la Vía Alterna que Comunica el Municipio de Guasca -Sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -Sector Gratamira-, Departamento de Cundinamarca"*, en formato Word para su revisión.

Este informe es ajustado de acuerdo a las observaciones generales tanto de la Directora como de la Segunda Evaluadora del Trabajo de Grado recibidas vía correo electrónico el día 07 de Julio del año en curso.

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCIÓN 37

2. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO 39

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 39

2.2. PROPÓSITO DEL PROYECTO 39

2.3. OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO 39

2.3.1. Alcance 39

2.3.2. Tiempo 39

2.3.3. Costo 40

2.3.4. Beneficio 40

2.4. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (*PROJECT CHARTER*) 40

2.5. ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS (*STAKEHOLDERS*) 42

2.5.1. Identificación de las Partes Interesadas 42

2.5.2. Clasificación de las Partes Interesadas 47

***2.6.* REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS DE LOS *STAKEHOLDERS* 52**

2.7. ENTREGABLES DEL PROYECTO 53

2.7.1. Producto del proyecto 53

2.7.2. Entregables del Proyecto 53

2.7.3. Entregables del Estudio de Prefactibilidad 54

2.8. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO 55

2.9. INTERACCIONES DEL PROYECTO CON SU ENTORNO 57

2.9.1. Factores Políticos – Legales 57

2.9.1.1. Acceso, consulta y tratamiento de documentos 57

2.9.1.2. Legislación que afecta al proyecto a considerar 57

2.9.1.3. Factores políticos a considerar 60

2.9.2. Factores Económicos 61

2.9.3. Factores Sociales 66

2.9.4. Factores Tecnológicos 68

2.9.5. Factores Ambientales 69

3. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO - IAEP 72

3.1. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES, DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES 72

3.1.1. A Nivel Nacional 72

3.1.2. A Nivel Departamental 74

3.1.3. A Nivel Local - Municipio de Sopó 75

3.1.4. A Nivel Local - Municipio de Guasca 76

3.2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO 78

3.2.1. Antecedentes del Proyecto 78

3.2.2. Alineación estratégica del proyecto 80

3.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 83

3.3.1. Necesidad por Satisfacer 83

3.3.2. Oportunidad por Aprovechar 84

3.3.3. Exigencia por Cumplir 84

3.4. IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LA IAEP PARA EL PROYECTO, LOS MUNICIPIOS, EL DEPARTAMENTO Y LA NACIÓN 85

4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA 86

4.1. METODOLOGÍA UTILIZADA 86

4.2. OFERTA ACTUAL 88

4.2.1. Primera Alternativa Vial – Vía Perimetral Oriental de Bogotá 91

4.2.1.1. Vía 50CN03: Salitre-Sopó 91

4.2.1.2. Vía 5009: Guasca – Peaje La Cabaña 95

4.2.2. Segunda Alternativa Vial: Vía Las Margaritas 99

4.3. DEMANDA HISTÓRICA – TRÁNSITO EXISTENTE 102

4.4. ENCUESTAS ORIGEN - DESTINO 110

4.5. ANÁLISIS DEL TRÁNSITO ACTUAL VIA LAS MARGARITAS 115

4.5.1. Factor Direccional y Asignación de Tránsito 115

4.5.2. Factor Hora Pico -FHP- 116

4.5.3. Tendencia Histórica del Tránsito 117

4.5.4. Tránsito atraído y generado 120

4.6. TRÁNSITO FUTURO -TF- 122

4.7. ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 122

4.7.1. Velocidad Media de Viaje Flujo Libre -FFS- 124

4.7.2. Tasa Flujo en Ambos Sentidos -Vp- 125

4.7.3. Niveles de servicio y medidas de rendimiento 128

4.8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA 130

4.9. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA 134

5. ESTUDIOS TÉCNICOS 136

5.1. HALLAZGOS 138

5.2. ASPECTOS BÁSICOS Y COMPONENTE TÉCNICO DEL PROYECTO 138

5.2.1. Aspectos Básicos y Localización Geográfica del Proyecto 139

5.2.2. Pre-diseño Geométrico de Vías 140

5.2.2.1. Metodología de Pre-diseño 140

5.2.2.2. Parámetros de Pre-diseño 142

5.2.2.3. Cálculo de movimiento de tierras utilizando el modelo del terreno 147

5.2.2.4. Elaboración de los Planos de Pre-diseño y Documentos Anexos 149

5.2.3. Análisis De Información Secundaria Geológica Y Geotécnica Existente 151

5.2.3.1. Caracterización Del Terreno A Partir De Información Geológica Regional Existente 151

5.2.3.2. Identificación de Zonas con Problemas de Estabilidad, Deslizamientos y Fallas en el Corredor Propuesto 151

5.3. DESCRIPCIÓN PRELIMINAR DE ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EJECUTAR EL PROYECTO 155

5.3.1. Descripción De Estudios Técnicos Y Diseños De Referencia en Etapa de Pre-Construcción 157

5.3.1.1. Estudio Topográfico 157

5.3.1.2. Diseño Geométrico 158

5.3.1.3. Estudio Geológico 159

5.3.1.4. Estudio Geotécnico 160

5.3.1.5. Estudio de Hidrológico e Hidráulico 160

5.3.1.6. Cronograma Estimado de Desarrollo de Estudios y Diseños Para Fases Posteriores de Estructuración Del Proyecto 161

5.3.2. Requerimientos Estimados de Obra para la Solución en la Etapa de Construcción 162

5.3.2.1. Identificación y descripción referencial de cunetas, descoles, alcantarillas, encoles y encauzamientos 162

5.3.2.2. Predimensionamiento y selección de alternativas de pavimento 166

5.3.2.3. Estimaciones de Cantidades de Obra de Grandes Capítulos para la Solución Contemplada 171

5.3.2.4. Presupuesto Estimado de Obra 177

5.3.2.5. Cronograma de Obra Estimado y Programa de Inversiones para la Fase de Construcción 178

5.3.3. Diseño Conceptual De La Operación Propuesta Para La Etapa Operativa 178

5.3.3.1. Descripción de los Componentes de Mantenimiento y Operación 178

5.4. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS 182

5.5. RECOMENDACIONES DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS PARA ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD 184

6. ESTUDIO AMBIENTAL 186

6.1. HALLAZGOS 186

6.1.1. Caracterización ambiental 186

6.1.1.1. Área de influencia 186

6.1.1.2. Aspectos generales del municipio de Guasca 187

6.1.1.3. Medio Físico 188

6.1.1.4. Características Biofísicas 190

6.1.1.5. Contexto Socioeconómico de Guasca 192

6.1.1.6. Aspectos generales del municipio de Sopó 193

6.1.1.7. Medio Físico 193

6.1.1.8. Características Biofísicas *195*

6.1.1.9. Contexto Socioeconómico de Sopó *196*

6.1.2. Identificación de impactos ambientales para las etapas de pre-construcción, construcción y cierre del Proyecto. 197

6.1.3. Matriz de impactos ambientales de CONESA 198

6.2. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR DE MANEJO AMBIENTAL 199

6.2.1. Identificación y cuantificación de impactos ambientales para las etapas de pre-construcción, construcción y cierre del Proyecto. 199

6.2.2. Componente Físico 200

6.2.3. Componente Biofísico 200

6.2.4. Componente Social 201

6.3. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR DE MANEJO AMBIENTAL 202

6.3.1. Plan de manejo Ambiental 202

6.3.2. Programas de manejo Ambiental 205

7. ESTUDIOS DE COSTOS, PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO 206

7.1. SUPUESTOS DE MODELACIÓN 206

7.2. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA ETAPA PRE-OPERATIVA 208

7.2.1. Fase de pre-construcción o pre-inversión 208

7.2.2. Fase de construcción o inversión 211

7.3. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA ETAPA OPERATIVA 213

7.4. FUENTES DE FINANCIACIÓN 214

7.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE COSTOS, PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO 216

8. EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONOMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO 218

8.1. MARCO DE REFERENCIA 218

8.1.1. Criterios de Evaluación 220

8.2. HALLAZGOS 221

8.2.1. Criterios de aceptación 221

8.2.2. Flujo de caja del proyecto 221

8.2.2.1. Flujo de caja Financiero 221

8.2.2.2. Resultados del Análisis Financiero 223

8.2.2.3. Flujo de Caja Económico 223

8.2.2.4. Resultados del Análisis Económico 226

8.2.2.5. Flujo de Caja Social 226

8.3. CRITERIOS BÁSICOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE BENEFICIOS 226

8.3.1. Estimación de Costos de Operación Vehicular 227

8.3.2. Composición Actual de Pasajeros 230

8.3.3. Valor Horario Pasajero 230

8.3.4. Tiempo de Recorrido Total 231

8.3.5. Consumo de Combustibles 231

8.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOCIAL 238

8.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL. 238

9. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO 240

10. RECOMENDACIONES DE CIERRE DEL PROYECTO 245

11. BIBLIOGRAFÍA 246

12. ANEXOS 250

ANEXO A. TABLAS DE REFERENCIA HCM 2000 – ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA 251

ANEXO B. CARACTERIZACIÒN DEL TERRENO A PARTIR DE INFORMACIÒN GEOLÒGICA REGIONAL EXISTENTE 256

ANEXO C. MAPAS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA – ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA 280

ANEXO D. PLANOS DE PREDISEÑO GEOMÉTRICO Y CARTERAS DEL PROYECTO 281

ANEXO E. CANTIDADES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO 282

ANEXO F. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA – RECORRIDO IDENTIFICACIÓN INESTABILIDAD DE LADERAS 283

ANEXO G. CRONOGRAMA ESTIMADO DE DESARROLLO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA FASES POSTERIORES 284

ANEXO H. CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE- 285

ANEXO I. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA ESTIMADOS PARA LA SOLUCIÓN CONTEMPLADA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 286

ANEXO J. CRONOGRAMA DE OBRA ESTIMADO Y PROGRAMA DE INVERSIONES PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 287

ANEXO K. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA ESTIMADOS PARA LA SOLUCIÓN CONTEMPLADA EN FASE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 288

ANEXO L. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA EJECUCIÓN Y OPERACIÓN 289

ANEXO M. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA09 297

ANEXO N. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL. 306

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Matriz de identificación de *Stakeholders* del proyecto.....43

Tabla 2. Modelos de Clasificación: Poder, Interés y Posición para *Stakeholders*. 47

Tabla 3. Tipos de participación según la actitud de los *Stakeholders*. 47

Tabla 4. Análisis de Poder + Interés + Posición de los *Stakeholders* del proyecto. 48

Tabla 5. Clasificación y estrategias para el manejo de los *Stakeholders* del proyecto. 51

Tabla 6. Requerimientos del negocio del proyecto. 52

Tabla 7. Requerimientos de gerencia del proyecto. 52

Tabla 8. Procesos de Producción del Producto del Estudio de Prefactibilidad.....56

Tabla 9. Vigencias futuras excepcionales del Departamento de Cundinamarca. ..62

Tabla 10. Tasa de crecimiento poblacional promedio anual 1985-2010.....67

Tabla 11. Contribuciones del Proyecto a los objetivos estratégicos. 80

Tabla 12. Principal alternativa vial de desplazamiento entre los municipios de Sopó y Guasca. 89

Tabla 13. Alternativa vial secundaria de desplazamiento entre los municipios de Sopó y Guasca. 90

Tabla 14. Localización de la vía 50CN03 sobre la división político-administrativa del departamento de Cundinamarca. 91

Tabla 15. Características principales de la vía 50CN03. 92

Tabla 16. Características técnicas de la vía 50CN03. 93

Tabla 17. Registro fotográfico estado actual de la vía 50CN03. 93

Tabla 18. Localización de la vía 5009 sobre la división político-administrativa del departamento de Cundinamarca. 95

Tabla 19. Características principales de la vía 5009. 96

Tabla 20. Características técnicas de la vía 5009. 97

Tabla 21. Registro fotográfico estado actual de la vía 5009. 97

Tabla 22. Localización de la vía 5008-35 sobre la división político-administrativa del departamento de Cundinamarca. 99

Tabla 23. Características principales de la vía 5008-35. 100

Tabla 24. Registro fotográfico estado actual de la vía 5008-35 Las Margaritas. .101

Tabla 25. Serie histórica y composición del tránsito promedio diario de la vía 50CN03. 103

Tabla 26. Serie histórica y composición del tránsito promedio diario de la vía 5009. 103

Tabla 27. Resultados por fecha conteo y clase vehicular. Estación Salitre. 105

Tabla 28. Composición vehicular media semana de conteo. Estación Salitre. 106

Tabla 29. Perfil horario en el día medio, por sentido de circulación. Estación Salitre. 106

Tabla 30. Perfil horario en el día medio, por tipo de vehículo. Estación Salitre. ..107

Tabla 31. Perfil horario en día laborable y fin de semana. Estación Salitre.....108

Tabla 32. Perfil cada 15 minutos en horas pico y horas valle tomado del perfil horario por sentido. Estación Salitre 109

Tabla 33. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo automóviles. Estación Salitre.....111

Tabla 34. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo carga. Estación Salitre .112

Tabla 35. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo buses. Estación Salitre.112

Tabla 36. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo -totales. Estación Salitre 113

Tabla 37. Porcentaje de Matrices Origen Destino con dirección Sopó-Guasca y Guasca-Sopó. Estación Salitre. 114

Tabla 38. Porcentaje de vehículos para el carril de diseño. 116

Tabla 39. Factor direccional -FC- de Vía Las Margaritas. 116

Tabla 40. Factor hora pico –FHP- para la Vía Las Margaritas. 117

Tabla 41. Serie histórica del tránsito promedio diario de la estación de estudio. 117

Tabla 42. Serie histórica ajustada del tránsito promedio diario de la estación estudio. 118

Tabla 43. Resumen datos usados en el cálculo de transito inicial de la vía mejorada. 121

Tabla 44. Calculo tránsito actual y futuro calculado con la tasa de crecimiento r. 121

Tabla 45. Calculo tránsito futuro calculado con la tasa de crecimiento r. 122

Tabla 46. Datos de entrada utilizados para el análisis de capacidad. 124

Tabla 47. Velocidad media de viaje flujo libre para el año 2018. 124

Tabla 48. Velocidad media de viaje flujo libre para el año 2028. 125

Tabla 49. Tasa de Flujo -VP- en ambos sentidos y velocidad media viaje año 2018. 126

Tabla 50. Tasa de flujo por demora y porcentaje demora de seguimiento año 2018. 126

Tabla 51. Tasa de Flujo -VP- en ambos sentidos y velocidad media viaje año 2028. 127

Tabla 52. Tasa de flujo por demora y porcentaje demora de seguimiento año 2028. 127

Tabla 53. Relación volumen-capacidad y Nivel de Servicio –LOS- calculado para vía mejorada año 2018. 129

Tabla 54. Relación volumen-capacidad y Nivel de Servicio –LOS- calculado para vía mejorada año 2028 129

Tabla 55. Cuadro comparativo resumen de alternativas viales identificadas en el sector. 131

Tabla 56. Cuadro comparativo resumen de alternativas viales del sector, teniendo en cuenta el mejoramiento de la Vía Las Margaritas. 133

Tabla 57. Esquema reporte de Carteras de Movimiento de Tierras Explanación 147

Tabla 58. Esquema reporte de Carteras de Cantidades de Obra. Pavimentos y Bases Granulares. 148

Tabla 59. Inventario preliminar de zonas inestables. Vía Las Margaritas.....153

Tabla 60. Espesor mínimo establecido Método AASHTO-93 en función de la categoría del tráfico. 170

Tabla 61. Resumen de Actividades de Partida de Pago Explanaciones. 173

Tabla 62. Resumen de Actividades de Partida de Pago Transportes. 173

Tabla 63. Resumen de Actividades de Partida de Pago Sub-bases y Bases.....173

Tabla 64. Resumen de Actividades de Partida de Pago Pavimentos Asfálticos. 174

Tabla 65. Resumen de Actividades de Partida de Pago Estructuras y Drenajes.174

Tabla 66. Resumen de Actividades de Partida de Pago Señalización y Control de Tránsito. 176

Tabla 67. Resumen de Actividades de Partida de Pago Señalización y Control de Tránsito. 176

Tabla 68. Resumen de Actividades de Partida de Pago Conservación y Obras Varias.....177

Tabla 69. Rangos niveles de importancia a nivel cualitativo 198

Tabla 70. Rangos niveles de importancia a nivel cuantitativo 198

Tabla 71. Impactos ambientales significativos del desarrollo del proyecto.....199

Tabla 72. Plan de Manejo Ambiental para el mejoramiento de una vía alterna...203

Tabla 73. Presupuesto estimado para la elaboración de estudios y diseños para la fase de pre-construcción. Vía Las Margaritas.....208

Tabla 74. Resumen de costos de estudios y diseños etapa de pre-construcción. Vía Las Margaritas. 211

Tabla 75. Presupuesto estimado de obra para la construcción y mejoramiento de la vía Las Margaritas. 211

Tabla 76. Resumen de costos para la etapa operativa en las fases de mantenimiento y operación del proyecto. 214

Tabla 77. Flujo de Caja a Precios de Mercado Constantes 217

Tabla 78. Tabla Resumen Evaluación Financiera, Económica y Social. 219

Tabla 79. Flujo de Caja Financiero a Precios de Mercado Constantes. 222

Tabla 80. Resultados del Análisis Financiero. 223

Tabla 81. Relación de Razones de precios cuenta. 223

Tabla 82. Flujo de Caja Económico. 225

Tabla 83. Resultados del Análisis Económico 226

Tabla 84. Costos de operación anual de usuarios de la vía en mal estado. 228

Tabla 85. Costos estimados de operación anual de usuarios de la vía con capa de rodadura con pavimento flexible. 229

Tabla 86. Composición actual de pasajeros por tipo de vehículo para la vía en mal estado. 230

Tabla 87. Composición actual de pasajeros por tipo de vehículo para la vía pavimentada. 230

Tabla 88. Valor horario pasajero estimado para vigencia 2018. 231

Tabla 89. Tiempo de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado y vía con pavimento flexible. 231

Tabla 90. Resultado de estudio de consumo de combustible por vehículo. 231

Tabla 91. Estimación del incremento del precio por galón de gasolina 232

Tabla 92. Costo de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado y vía con pavimento flexible. 232

Tabla 93. Ahorro de gasolina de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado. 232

Tabla 94. Flujo de Caja a Precios Sociales 234

Tabla 95. Resultados del Análisis Social con Financiación 238

Tabla 96. Ajuste (fLS) por ancho de carril y ancho de berma. 252

Tabla 97. Ajuste (fA) por cantidad accesos. 252

Tabla 98. Factor de ajuste por pendiente (fG) para determinar la velocidad en ambos sentidos. 252

Tabla 99. Factor de ajuste por pendiente (fG) para determinar el porcentaje de tiempo gastado en ambos sentidos. 253

Tabla 100. Equivalente en autos para camiones. 253

Tabla 101. Equivalente en autos particulares para vehículos recreacionales. 253

Tabla 102. Ajuste (fnp) por distribución de dirección y zonas de no adelantamiento. 254

Tabla 103. Ajuste (Fd/np) por efecto combinado de la distribución direccional del tráfico y porcentaje de zonas de no adelantamiento. 254

Tabla 104. Criterio de Nivel de Servicio para vías de doble carril. 255

Tabla 105. Historia de la nomenclatura estratigráfica para el Mesozoico en la zona de estudio y áreas aledañas. Plancha No. 228 Bogotá Noreste. 264

Tabla 106. Correlación de nomenclatura estratigráfica para el Cenozoico en la zona de estudio y áreas aledañas. Plancha No. 228 Bogotá Noreste. 265

Tabla 107. Impactos ambientales identificados en Pre-construcción 289

Tabla 108. Impactos ambientales identificados en Construcción 290

Tabla 109. Impactos ambientales identificados en Construcción – Parte 2.....292

Tabla 110. Impactos ambientales identificados en Construcción – Parte 3.....293

Tabla 111. Impactos ambientales identificados en Construcción – Parte 4.....295

Tabla 112. Impactos ambientales identificados en Cierre y abandono.....296

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 1. Clasificación de las partes interesadas del proyecto. 50

Gráfica 2. Procesos de producción del producto del proyecto. 55

Gráfica 3. Distribución del PIB de Cundinamarca según sus Provincias. 63

Gráfica 4. Distribución del PIB de la Provincia Sabana Centro según municipios.64

Gráfica 5. Distribución del PIB de la Provincia del Guavio según municipios. 65

Gráfica 6. Flujo de trabajo – metodología utilizada para el estudio de tráfico y demanda. Vías Las Margaritas. 87

Gráfica 7. Convenciones generales del diagrama de flujo. 88

Gráfica 8. Ciclo de vida para cualquier tipología de proyecto vial. 136

Gráfica 9. Flujo de trabajo – metodología utilizada para elaboración del pre-diseño geométrico de la Vía Las Margaritas. 141

Gráfica 10. Flujo de trabajo – esquema del flujo de trabajo para la descripción de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto en todas sus etapas. .156

Gráfica 11. Resumen metodología para la Evaluación Social.....220

Gráfica 12. Esquema para estimación del beneficio de Costos de Operación Vehicular. 227

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Población por departamentos en Colombia, 2005. 67

Ilustración 2. Análisis del entorno del Proyecto.....71

Ilustración 3. Lógicas del Plan de Desarrollo Departamental.....74

Ilustración 4. Ejes estratégicos del Plan de Desarrollo Municipal de Guasca. 77

Ilustración 5. Localización geográfica primera alternativa vial identificada. 89

Ilustración 6. Localización geográfica segunda alternativa vial identificada.....90

Ilustración 7. Localización geográfica de la vía 50CN03.....92

Ilustración 8. Localización geográfica de la vía 5009. 96

Ilustración 9. Localización geográfica de la vía 5008-35.....100

Ilustración 10. Ubicación geográfica Estación de Conteo el Salitre. 104

Ilustración 11. Porcentaje de vehículos en el carril de la derecha.....115

Ilustración 12. Diagrama de dispersión para la regresión lineal antes de ajuste. 118

Ilustración 13. Diagrama de dispersión ajustado para la regresión lineal. 119

Ilustración 14. Criterio de Nivel de Servicio -LOS- graficado para la vía mejorada para los años 2018 y 2028.....130

Ilustración 15. Localización geográfica del proyecto de mejoramiento vial. 139

Ilustración 16. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno.....143

Ilustración 17. Radios mínimos para peralte máximo $e_{máx}$ = 8 % y fricción máxima 144

Ilustración 18. Coeficiente de fricción transversal máxima.....144

Ilustración 19. Ancho de Zona.....145

Ilustración 20. Ancho de calzada (metros) 145

Ilustración 21. Ancho de bermas.....146

Ilustración 22. Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias.....147

Ilustración 23. Recorrido en la zona de estudio e identificación de zonas inestables.....152

Ilustración 24. Cunetas típicas revestidas.....163

Ilustración 25. Alternativas para localización en planta de alcantarillas. 165

Ilustración 26. Categorías de tránsito para la selección de espesores de pavimento- 167

Ilustración 27. Alternativas estructurales, afirmado existente utilizable (dimensiones en mm) 169

Ilustración 28. Alternativa estructural tipo seleccionada para el proyecto. 171

Ilustración 29. Área de influencia directa municipios de Sopó, Guasca y Tocancipá 186

Ilustración 30. Área de influencia indirecta municipios aledaños como Guatavita, La Calera, Chía y Cajicá. 187

Ilustración 31. Criterio de Nivel de Servicio (Gráfico) para vías de doble carril..255

Ilustración 32.Mapa Geológico de la Plancha No. 228. Santafé de Bogotá Noreste 258

Ilustración 33. Unidades Geológicas Regionales en el Área de Influencia a la Ubicación del Proyecto. Plancha 228: B3, B4, B5. 266

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A. TABLAS DE REFERENCIA HCM 2000 – ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA.....251

ANEXO B. CARACTERIZACIÒN DEL TERRENO A PARTIR DE INFORMACIÒN GEOLÒGICA REGIONAL EXISTENTE.....256

ANEXO C. MAPAS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA – ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA.....280

ANEXO D. PLANOS DE PREDISEÑO GEOMÉTRICO Y CARTERAS DEL PROYECTO.....281

ANEXO E. CANTIDADES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....282

ANEXO F. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA – RECORRIDO IDENTIFICACIÓN INESTABILIDAD DE LADERAS.....283

ANEXO G. CRONOGRAMA ESTIMADO DE DESARROLLO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA FASES POSTERIORES.....284

ANEXO H. CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-.....285

ANEXO I. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA ESTIMADOS PARA LA SOLUCIÓN CONTEMPLADA EN FASE DE PRE-CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN.....286

ANEXO J. CRONOGRAMA DE OBRA ESTIMADO Y PROGRAMA DE INVERSIONES PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....287

ANEXO K. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA ESTIMADOS PARA LA SOLUCIÓN CONTEMPLADA EN FASE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 288

ANEXO L. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA EJECUCIÓN Y OPERACIÓN 289

ANEXO M. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA09.....297

ANEXO N. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL. 306

GLOSARIO

ALCANTARILLA. Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino.

ANI. Agencia Nacional de Infraestructura.

BANCA. Distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales.

BERMA. Fajas comprendidas entre los bordes de la calzada y las cunetas. Sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodadura, controlan la humedad y las posibles erosiones de la calzada.

BOMBEO. Pendiente transversal en las entretangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Ésta pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.

CALZADA. Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado.

CAPACIDAD. Número máximo de vehículos que puede circular, por un punto o tramo uniforme de la vía en los dos sentidos por unidad de tiempo, bajo las condiciones imperantes de vía y de tránsito.

CARRETERA. Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.

CARRIL. Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. Corona. Corresponde al conjunto formado por la calzada y las bermas.

CUNETA. Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.

CURVA HORIZONTAL. Trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más de ellos.

CURVA VERTICAL. Curvas utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente.

DERECHO DE VÍA. Faja de terreno destinada a la construcción de la vía y sus futuras ampliaciones.

DISEÑO EN PLANTA. Proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por trayectorias curvas.

DISEÑO EN PERFIL. Proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo.

DISEÑO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL. Definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal.

ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO. Es la capacidad de una estructura de resistir las fuerzas que podrían originar un movimiento horizontal de ésta.

ESTRATIFICACIÓN. Estructura de una roca sedimentada originada por el depósito de las diferentes capas de sedimentos que la conforman.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Estudio cuya finalidad es la determinación detallada de los efectos producidos por el proyecto vial, la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, y el cálculo de los costos de las obras de mitigación ambiental.

IAEP. Identificación y alineación estratégica del proyecto.

NIVEL DE SERVICIO. Refleja las condiciones operativas del tránsito vehicular en relación con variables tales como la velocidad y tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, la comodidad, los deseos del usuario y la seguridad vial.

OBRAS DE DRENAJE. Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural, la cual puede verse afectada por el trazado.

PAVIMENTO. Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.

PAVIMENTO FLEXIBLE. Tipo de pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado.

PERALTE. Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. También contribuye al escurrimiento del agua lluvia.

PONTÓN. Estructura de drenaje cuya luz medida paralela al eje de la carretera es menor o igual a diez metros (10m).

PUENTE. Estructura de drenaje cuya luz mayor, medida paralela al eje de la carretera, es mayor de diez metros (10 m).

RASANTE. Es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL. Placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

SUBRASANTE. Superficie especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento.

TALUD. Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén.

TRAMO HOMOGÉNEO. Longitud del trazado de la carretera al que por las características topográficas se le asigna una determinada Velocidad de Diseño (VTR).

VELOCIDAD DE DISEÑO. Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto presenta la elaboración del estudio de pre factibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca -sector Cuatro esquinas- y el municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca. El proyecto busca reducir el tiempo de desplazamiento requerido para cubrir la ruta entre estos municipios y, de esta manera, incrementar la comunicación de la zona, con un posible impacto positivo en el intercambio de productos a nivel regional. Un efecto importante de la reducción del tiempo de viaje es el incentivo del turismo en la región del Guavio y de Sabana Centro, departamento de Cundinamarca. Para el desarrollo del mismo, se dividió el estudio en siete etapas (perfil actual del proyecto, identificación y alineación estratégica del proyecto, estudio de tráfico y demanda, estudios técnicos de referencia, estudio de manejo ambiental, proyección de costos y presupuestos y evaluación financiera, económica y social del proyecto), cuyas principales conclusiones definimos a continuación.

En cuanto al perfil actual, el alcance del proyecto es construir y mejorar 10,8 kilómetros en la vía mencionada, llevando a cabo la contratación antes del fin del periodo de las administraciones actuales y realizar la etapa de inversión en un plazo máximo de 1 año a partir de la firma del Acta de Inicio del Contrato, con un costo estimado de 15.000 millones de pesos. El beneficio esperado es reducir 23 minutos del tiempo de viaje y 5,5 kilómetros de distancia en el recorrido entre los municipios mencionados.

En cuanto a la identificación y alineación estratégica, se verificó la alineación estratégica del proyecto con los objetivos gubernamentales y planes de desarrollo nacional, departamental y municipal. Dentro de estos planes, se desglosan los objetivos estratégicos relacionados con la construcción y mejoramiento de la red vial y se proyecta cómo contribuirían al presente proyecto.

Con respecto al estudio de tráfico y demanda, se identifica y caracteriza la oferta definida por las actuales alternativas viales del sector. Se encuentran dos alternativas diferentes utilizadas por la población que se desplaza entre los municipios de Guasca y de Sopó. La principal alternativa utilizada es la conformada por las vías con código INVIAS 50CN03 (Sopó – Salitre) y 5009 (Guasca – Peaje La Cabaña). En la actualidad, estas poseen una longitud de 10,5 y 20 kilómetros respectivamente y, desde la cabecera municipal de Guasca hasta la de Sopó,

poseen una longitud total de 21,9 km. Con una velocidad promedio estipulada en 30 km/h, se obtiene que el tiempo total de recorrido tomando esta alternativa es de aproximadamente 37 minutos. La segunda alternativa vial denominada vía Las Margaritas con una longitud total de 10,2 kilómetros, entre cabeceras representa un recorrido de tan solo 14,1 km. De esta manera, se entiende una reducción de 7,8 kilómetros en el recorrido total entre un municipio y otro. En su estado actual, cuenta con una velocidad promedio calculada de 17,5 km/h, lo cual indica un estimado de tiempo de recorrido de 35 minutos desde el Sector Cuatro Esquinas hasta el Sector Gratamira.

En las condiciones actuales, la vía Las Margaritas no cuenta con una capa de rodadura asfáltica o con estructuras típicas, como bermas o canales. La capa de rodadura se encuentra en afirmado en mal estado, con poco mantenimiento y no cuenta con la debida señalización. Para el análisis del tránsito actual -TA- de la Vía Las Margaritas (para el primer año de operación después de ser mejorada), se calculan el tránsito atraído -TAt- (233 vehículos) y el tránsito generado -TG- (306 vehículos), de los cuáles se obtienen por el 11,4 % y el 15 % respectivamente del total de vehículos de la Vía Perimetral Oriental de Bogotá, teniendo como referencia encuestas de vehículos en la estación Salitre que tienen como origen el municipio de Sopó y destino el municipio de Guasca y viceversa. Disponiendo de estos datos y considerando además una vida útil de 10 años y una tasa de crecimiento de 4,4% anual, según la Tabla 43, se obtiene el tránsito actual -TA- de la Vía Las Margaritas, estimado en 2.580 vehículos Veh/día. Se proyecta el tránsito actual -TA- de la vía Las Margaritas, respecto a la tasa de crecimiento anual del 4,4%, y se generan datos de Tránsito Promedio Diario -TPD- para los primeros 10 años de operación de la vía mejorada en el que se destaca el tránsito futuro -TF- para el año de 2028 que se estima en 3.969 vehículos por día. Se estimó una velocidad media de flujo libre -FFS- de 57 km/h tanto para el año 2018 como para los siguientes 10 años de operación. La velocidad media de viaje -ATS- de 41 Km/h para el año 2018 y de 37 km/h en el año 2028. Las capacidades de la vía están estimadas en 888 vehículos por hora para el año 2018 (primer año de operación) y de una proyección de 1.366 vehículos por hora para el año 2028.

Acerca de los estudios técnicos de referencia, se listaron los estudios que se deben realizar en la etapa de pre inversión (estudio topográfico, diseño geométrico, estudio geológico, estudio geotécnico y estudio hidrológico e hidráulico). También se hizo una aproximación al costo que puede llegar a tener estos estudios. Se señala, sin embargo, que la entidad territorial es responsable de ejecutarlos nuevamente, a mayor profundidad, antes de construir la vía. Asimismo, se hizo una aproximación

al costo de obra de la vía, con la salvedad de que estas cantidades de obra pueden cambiar dependiendo del resultado que arrojen los estudios sobre el terreno.

En cuanto al estudio preliminar de manejo ambiental, se dividen las conclusiones en los aspectos físico, biofísico y social. En cuanto al componente físico, se identifican impactos significativos en el factor suelo tales como la generación de residuos sólidos por escombros, material vegetal, embalajes. La compactación del suelo se ve seriamente afectada por actividades de excavación, cargue, descargue y depósito de materiales. Los impactos atmosféricos identificados en el área del proyecto vial se generan por la intervención de materiales pétreos y de compactación como asfalto, gravas, gravillas los cuales afectan las características iniciales del paisaje teniendo en cuenta la línea base. Las actividades que mayor afectación tienen sobre el paisaje son la remoción de cobertura vegetal, excavaciones, ampliación de la calzada existente y el afinamiento de taludes. Sobre el componente biofísico, se plantean medidas de conservación y reubicación de especies de flora y fauna en especial endémicas, que permitan conservar y estabilizar el ecosistema circundante a la zona del proyecto. Finalmente, en cuanto al componente social se consideran la generación de empleo, la movilidad de la zona (que se verá afectada casi en su totalidad, convirtiéndose en un impacto negativo significativo). Las etapas de desarrollo del proyecto pueden generar molestias en la comunidad por factores como el ruido, generación de residuos, generación de material particulado y ocupación del espacio público por parte de la maquinaria y las zonas de cargue y descargue de material.

En la estimación de costos para la etapa pre operativa, para la fase de pre inversión o pre construcción, según dos cotizaciones consultadas, se estima un costo estudios y diseños por cada kilómetro de $18.872.001, dando un total de $207.592.011,00 para todo el proyecto. Para la fase de construcción o inversión, se estima un costo total de $15.771.551.49. Para la etapa operativa, se estiman costos para el mantenimiento rutinario de señalización (una vez al año) de $20.828.942,00, para el mantenimiento preventivo o rutinario de vía (una vez al año) de $26.290.217,83, para el mantenimiento periódico de señalización (cada 5 años – 25 %) de $46.781.763,00 y para el mantenimiento periódico de vía (cada 5 años - 25%) de $251.197.971,19.

Para efectos del presente estudio, se analizaron dos escenarios; el primero, tomando como referencia la situación actual de la vía, en donde los vehículos transitan sobre una superficie sin capa de rodadura o pavimento dificultando su transitabilidad; y el segundo, considerando una vía mejorada a partir de la

construcción de pavimento flexible. En cuanto a la evaluación financiera, económica y social del proyecto, se tiene, para el análisis financiero, un VPN = 0, haciendo el proyecto atractivo para el sector privado, en esta evaluación solo se debe tener en cuenta la Relación Beneficio / Costo, que es 1, la cual indica que por cada peso que ingresa, se gasta un peso. Lo anterior es consecuencia de la naturaleza de este tipo de proyectos “puros”, ya que los recursos son financiados por el mismo Estado, por ende, no tienen retribución y no se espera rentabilidad alguna.

Para el flujo de caja económico se corrigen los precios por medio de los precios sombra o precios de eficiencia con el fin de eliminar las distorsiones y externalidades del mercado, con el fin de reflejar valores más acordes con proyecto, lo anterior da como resultado un VPNE de $2.677.140.673,49. Se obtiene también un estimado del total costos de operación anual vía pavimentada de $ 695.178.869. Para la vigencia 2018 se calcula un valor horario pasajero de $3.255,18. Se establece el tiempo de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado y vía con pavimento flexible, es así como se calculó que para la vía en mal estado el tiempo de recorrido actual de 35 minutos con una velocidad promedio de 17,49 km/h y para el caso de la vía pavimentada, con una velocidad de diseño de 41 km/h, se calcula el tiempo de recorrido en 15 minutos. Se estimó para la vía en mal estado el costo de recorrido actual de $1.395 con una velocidad promedio de 17,49 km/h y para el caso de la vía pavimentada, con una velocidad de diseño de 41 km/h, se calcula el costo de recorrido en $595, generando un ahorro en consumo de gasolina de $800 pesos para un total de ahorro de gasolina de $39.722.334 para año 2018. Finalmente, en los resultados del análisis social, se calcula un VPN de $5.899.214.160 donde la relación beneficio- costo es de 1.42, es decir, por cada peso que se invierta socialmente se recuperan el 1,42 en beneficios para la comunidad. En este sentido, el proyecto de inversión social es atractivo puesto aporta positivamente al desarrollo de la economía de la nación y coadyuva al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Como conclusiones en el nivel de pre factibilidad, teniendo en cuenta la longitud total de recorrido para las dos alternativas, 21.9 km y 14.1 km respectivamente, se concluye que la reducción en el recorrido de un municipio a otro es de 7.8 kilómetros comparando las alternativas. Por otra parte, se establece que las condiciones de la vía mejorada, aumentan tanto la demanda de flujo vehicular, pasando de aproximadamente 2.000 veh/día a 2.580 veh/día solo para el primer año de operación, como también la velocidad media de flujo en donde se incrementa en aproximadamente 23 km/h pasando de 18 a 41 km/h.

En este nivel, se realizan diferentes estudios técnicos y pre-diseños, como un estudio geométrico de vías, un análisis preliminar de la información secundaria geológica y geotécnica y la identificación visual de siete zonas de nivel de amenaza medio y alto por deslizamiento o inestabilidad de taludes y/o laderas.

Finalmente, como recomendaciones para la etapa de factibilidad, se concluye que el proyecto resulta atractivo desde el punto de vista financiero, considerando el contexto económico nacional y departamental, pero deberán ser las entidades territoriales quienes prioricen su conveniencia y decidan su inversión, teniendo en cuenta que el presente estudio de pre factibilidad será insumo para que continúen con el desarrollo de actividades propios del alcance de la etapa de factibilidad.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo presenta el estudio de pre factibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica al municipio de Guasca (sector Cuatro esquinas) con el municipio de Sopó (sector Gratamira), departamento de Cundinamarca. Para este desarrollo, el estudio se divide en siete grandes capítulos. El primero de ellos se encarga de presentar a grandes rasgos el proyecto (perfil, identificación, propósitos y objetivos), incluidos el alcance, tiempo estimado, costos y beneficios. Así mismo, en este primer capítulo se presenta el Acta de constitución del proyecto y el análisis de las partes interesadas. Otros aspectos preliminares también se desarrollan en este capítulo, a saber, los entregables del proyecto, el proceso de producción del producto y las interacciones del proyecto con su entorno, entre las que se incluyen los factores políticos y legales, económicos, sociales, tecnológicos y ambientales.

En el segundo capítulo se presenta la Identificación y alineación estratégica del proyecto (IAEP), a través de la revisión y análisis de las estrategias nacionales, departamentales y municipales, el planteamiento del proyecto (incluidos sus antecedentes y alineación estratégica), la justificación del proyecto, las implicaciones de los resultados (tanto para el mismo proyecto, como para los municipios, el Departamento y la Nación).

En el tercer capítulo se presenta el estudio de tráfico y demanda. Para ello se analiza la metodología utilizada y la oferta actual en el mencionado tramo vial, incluyendo la demanda histórica del tramo existente, una serie de encuestas a la población que utiliza la vía, el análisis del tránsito actual en la vía Las Margaritas, el tránsito futuro y la estimación de capacidad y niveles de servicios. Con esta información, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio de tráfico y demanda.

Los estudios técnicos de referencia se ubican en el cuarto capítulo. En primer lugar, se analizan los aspectos preliminares del proyecto, como su localización geográfica, el pre-diseño geométrico con cartografía descargada en escala 1:10.000 (incluidas su metodología y parámetros), el cálculo de movimientos de tierras utilizando el modelo del terreno, la elaboración de los planos de pre-diseño y documentos anexos. Seguidamente, en este mismo capítulo, se presenta el análisis de la información secundaria geológica y geotécnica, con investigaciones a escala 1:100.000, con esta información se presenta, también, la caracterización del terreno y se identifican zonas con problemas de estabilidad, deslizamientos y fallas.

En el cuarto capítulo, también, se ubica la descripción preliminar de las actividades necesarias para ejecutar el proyecto, incluyendo un estudio topográfico, un diseño geométrico y estudios geológicos, geotécnicos e hidrológicos e hidráulicos. Se presentan, así mismo, el cronograma estimado para el desarrollo de estudios y diseños para fases posteriores de estructuración del proyecto, los requerimientos estimados en la etapa de construcción, la identificación de cunetas, descoles, alcantarillas, encoles y encauzamientos, entre otros aspectos operativos. En este capítulo se encontrará detallado el presupuesto y cronograma estimados de la obra.

Por su parte, en el capítulo quinto se desarrolla el estudio preliminar de manejo ambiental, presentando los hallazgos de la caracterización ambiental (área de influencia, medio físico, aspectos generales de los municipios, entre otros aspectos). Así mismo, se identifican y cuantifican los impactos ambientales de la ejecución y operación y se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio preliminar de manejo ambiental.

De la proyección de costos y presupuestos se ocupa, en detalle, el sexto capítulo. Para ello, se elaboraron supuestos de modelación y uso esperado y se estimaron los costos para las etapas pre-operativa y operativa. Se estudian, también, posibles fuentes de financiación y el flujo de costos financieros.

Finalmente, el séptimo y último capítulo presenta la evaluación financiera, económica y social del proyecto. Para ello, se presentan primero los hallazgos en cuanto a indicadores de rentabilidad, criterios de aceptación y flujo de caja del proyecto. Luego se analizan los criterios básicos utilizados para el cálculo de beneficios y se presentan los resultados del análisis social. Con estos insumos, se proponen las conclusiones de la evaluación económica, social y financiera, así como ciertas recomendaciones pertinentes. Luego de este desarrollo, se encontrará la bibliografía utilizada y los anexos.

2. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO

El presente capítulo expone elementos claves para realizar la descripción simplificada del proyecto, presentando la identificación, el propósito, los objetivos gerenciales y el estimado de las actividades requeridas por el mismo.

2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre: “Mejoramiento de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca”.

Código o alias: “Construcción y Mejoramiento Vía Las Margaritas”.

2.2. PROPÓSITO DEL PROYECTO

El propósito principal del proyecto es brindar una alternativa para mejorar la comunicación vial entre los municipios de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y Sopó -sector Gratamira-. El proyecto busca reducir el tiempo de desplazamiento requerido para cubrir la ruta entre estos municipios y, de esta manera, incrementar la comunicación de la zona, con un posible impacto positivo en el intercambio de productos a nivel regional. Un efecto importante de la reducción del tiempo de viaje es el incentivo del turismo en la región del Guavio y de Sabana Centro, departamento de Cundinamarca.

2.3. OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO

En este apartado, se presentan los objetivos cuantificables relacionados con la múltiple restricción, especificando los criterios de éxito correspondientes.

2.3.1. Alcance

Construir y mejorar 10,8 kilómetros de la vía alterna que comunica los municipios de Guasca –sector Cuatro Esquinas- y Sopó –sector Gratamira-, cumpliendo con los parámetros de calidad estipulados por la normatividad –INVIAS– y el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca –ICCU–.

2.3.2. Tiempo

Llevar a cabo la etapa de contratación de la obra del proyecto antes de la finalización del periodo de gobierno de las actuales administraciones municipales de Sopó y Guasca, el 31 de diciembre de 2019.

Realizar la etapa de inversión, que contempla el mejoramiento y entrega de la vía, en un plazo máximo de 1 año a partir de la firma del Acta de Inicio del Contrato.

2.3.3. Costo

Ejecutar el mejoramiento de 10,8 kilómetros de vía dentro del presupuesto estimado en 16.000 millones de pesos. Estos contemplan recursos suficientes para valorar los riesgos previsibles que puedan afectar la ejecución del proyecto.

2.3.4. Beneficio

Reducir 23 minutos del tiempo de viaje y 7,8 kilómetros de distancia en el recorrido entre el casco urbano del municipio de Guasca y el casco urbano del municipio de Sopó.

2.4. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (*PROJECT CHARTER*)

Nombre del Proyecto: “Mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -Sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -Sector Gratamira-, Departamento de Cundinamarca”.

El propósito principal del proyecto es brindar una alternativa de solución para mejorar las condiciones de movilidad entre los municipios de Guasca -Sector Cuatro Esquinas- y Sopó -Sector Gratamira-, vía Las Margaritas. El proyecto busca disminuir los tiempos de viaje y distancia de desplazamiento entre estos dos municipios. De esta manera, se disminuyen los costos asociados al transporte de productos de la región, para hacerlos más competitivos a nivel regional, además, se disminuyen los costos de transporte de pasajeros incentivando el turismo en la región comprendida en la Provincia del Guavio y en la Provincia de Sabana Centro, del Departamento de Cundinamarca.

Por medio del presente *Project Charter* se autoriza formalmente el inicio del proyecto.

Para el efecto de dirigir, coordinar y velar por el buen desarrollo y cumplimiento de los objetivos del proyecto, se nombra como gerente de proyecto a la Ingeniera Natali Rodríguez Alvarado, a quien se otorga la autoridad necesaria para organizar el proyecto, asignar los recursos internos que requiera, contratar los recursos externos necesarios, establecer el cronograma, determinar el presupuesto, realizar el seguimiento y tomar medidas correctivas que considere necesarias para el desarrollo exitoso del proyecto, todo esto inmerso en el cumplimiento de la calidad,

tiempo y costo. Sin embargo, para la ejecución y modificación del presupuesto, cronograma y recursos deberá solicitar autorización previa del *Sponsor* del proyecto.

El proyecto será exitoso si cumple con los siguientes criterios:

1. Entrega de 10,8 kilómetros de vía construida, cumpliendo con los parámetros de calidad estipulados por la normatividad –INVIAS– y el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca –ICCU–.

2. La contratación de la obra se debe realizar antes del 31 de diciembre de 2019, fecha en la que termina el periodo actual de gobierno de las administraciones municipales.

3. El mejoramiento y entrega de la vía se realizará en un plazo máximo de 2 años a partir de la firma del Acta de Inicio del Contrato, la ejecución de obra no debe superar los 16.000 millones de pesos, los cuales contemplan los recursos suficientes para valorar los riesgos previsibles que puedan afectar la ejecución del proyecto.

4. La vía mejorada reducirá 23 minutos del tiempo de viaje y 7,8 kilómetros de distancia en el recorrido, entre el casco urbano del municipio de Guasca y el casco urbano del municipio de Sopó.

En constancia de lo anterior, firma:

_____

Jorge Emilio Rey Ángel

Gobernador de Cundinamarca

2.5. ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS (*STAKEHOLDERS*)

Según el Project Management Institute (2013) un *Stakeholder* es: “un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto”. A continuación se realíza la identificación y la clasificación de los *Stakeholders* del proyecto.

2.5.1. Identificación de las Partes Interesadas

Las partes interesadas en el proyecto o que pueden tener algún tipo de influencia en el desarrollo o en los resultados del mismo, son los siguientes:

- **Sponsor -** Gobernador de Cundinamarca
- **Gerente de Proyecto** - Natalí Rodríguez Alvarado
- **Equipo del Proyecto -** Funcionarios de la Gobernación de Cundinamarca
- **Autoridad Municipal de Sopó -** Alcalde Municipal de Sopó
- **Autoridad Municipal de Guasca -** Alcalde Municipal de Guasca
- **Entidad Aprobación Recursos del SGR -** Órgano Colegiado de Administración y Decisión -OCAD-
- **Ente de Control Fiscal y Financiero -** Contraloría de Cundinamarca
- **Ente de Asesoría y Control Técnico -** Instituto Nacional de Vías (INVIAS)
- **Contratista Proyecto Aledaño -** Perimetral Oriental de Bogotá
- **Población Beneficiada Directamente -** Población Rural
- **Autoridades Municipales -** Juntas de Acción Comunal
- **Población Flotante -** Población Flotante
- **Comerciantes y Empresarios - Zona de Influencia -** Comerciantes y Empresas.

En la Tabla 1 “Matriz de identificación de *Stakeholders* “, se encuentra la lista de los *Stakeholder*s identificados con su respectiva descripción del rol que tiene para el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. Matriz de identificación de *Stakeholders* del proyecto

ID	Rol	*Stakeholders*	Necesidades	Expectativas	Deseos
P-01	Sponsor	Gobernador de Cundinamarca	Disponer de los recursos destinos para la elaboración del proyecto.	Satisfacción del producto del proyecto.	Reconocimiento por la labor realizada en el proyecto.
P-02	Gerente de Proyecto	Natalí Rodríguez	• Asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos en el Proyecto bajo los lineamientos de alcance, tiempo y costo. • Crear experiencia en la realización y participación de proyectos. • Retribución monetaria.	• Dar cumplimiento a la triple restricción. • Garantizar el cumplimiento de las expectativas de los *Stakeholder*s.	• Garantizar la realización y entrega del producto y los entregables del Proyecto. • Optimizar los recursos asignados.
P-03	Equipo del Proyecto	Funcionarios de la Gobernación de Cundinamarca	Intervenir la infraestructura requerida como sustento a la puesta de desarrollo del departamento acercándolo a la modernidad, la innovación y el desarrollo integral sostenible.	Aunar esfuerzos para entregar vías de calidad durante su periodo de gobierno.	Incrementar el número de municipios que se comunican pc vía pavimentada, para integrar la región y potencializar la econom conectando los centros de consumos con las áreas productivas ayudando a disminu los costos de producción y a mejorar la logística de comercialización.
P-04	Autoridad Municipal de Sopó	Alcalde Municipal de Sopó	• Cumplir con las metas establecidas de infraestructura vial contempladas en el Plan de Desarrollo "Sopó seguridad y prosperidad 2016-2020". • Velar porque las actividades que se desarrollen en el municipio cumplan con la normatividad del Plan de ordenamiento territorial.	Contribuir al desarrollo de la infraestructura vial de la región.	Lograr una mejor conectividad y competitividad de los municipios favoreciendo los sectores productivos.

Tabla 1. (Continuación)

ID	Rol	*Stakeholders*	Necesidades	Expectativas	Deseos
P-05	Autoridad Municipal de Guasca	Alcalde Municipal de Guasca	• Cumplir con las metas establecidas de infraestruct vial contempladas en el Plan de Desarr "Escribiendo juntos nuestro futuro 2016-2019". • Velar porque las actividades que se desarrollen en el municipio cumplan con la normatividad del esquema de ordenamiento territorial.	Contribuir al desarrollo de la infraestructura vial de la región.	Tener un municipio competitivo, con empleo, emprendimiento y buena calidad de vida.
P-06	Entidad Aprobación Recursos del SGR	Órgano Colegiado de Administración y Decisión -OCAD-	• Asegurar el estricto cumplimiento del Acuerdo 045 de 2017, por medio del cual se establecen los lineamientos para la aprobación del proyecto susceptible a ser financiado con recursos del Sistema General de Regalías -SGR-. • En el marco de las competencias relacionadas con el SGR, el Departamento Nacional de Planeación -DNP- desarrollará acompañamiento y apoyo a las Entidades Territoriales y a los OCAD encargados del Proyecto.	• Asignar y promover el uso efectivo de los recursos de inversión pública en el Proyecto. • Evaluar, viabilizar, priorizar y aprobar el Proyecto.	Que el proyecto logre cumplir con la restricción de Alcance, Tiempo y Costo dentro de lo aprobado.
P-07	Ente de Control Fiscal y Financiero	Contraloría de Cundinamarca	Ejercer control y vigilar la gestión de recursos públicos de las Entidades a cargo del proyecto.	Buen manejo de recursos públicos en el proyecto.	No encontrar hallazgos en las auditorías periódicas en el Proyecto, y así no tener que aplicar correctivos o sanciones.

Tabla 1. (Continuación)

ID	Rol	*Stakeholders*	Necesidades	Expectativas	Deseos
P-08	Ente de Asesoría y Control Técnico	Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	Proporcionar oportunamente los lineamientos técnicos que se deben seguir para desarrollar el mejoramiento de la vía alterna.	N.A.	Garantizar a la sociedad la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial no concesionada a cargo de las entidades, contribuyendo así, al desarrollo sostenible y a la integración del país a través de una red eficiente, cómoda y segura.
P-09	Contratista Proyecto Aledaño	Perimetral Oriental de Bogotá	Que el mejoramiento de la vía alterna no propicie que las personas evadan el cobro del peaje que se ubicará sobre la vía nacional, unos metros adelante de la intersección con la vía las margaritas.	No generación de un impacto negativo sobre la estimación de la retribución económica planeada por la concesión P.O.B.	N.A.
P-10	Población Beneficiada Directamente	Población Rural	Desarrollo económico y social del sector.	• Generación de empleo en la comunidad rural de la zona. • Valorización de los predios.	Tener en cuenta a la comunidad en la contratación de mano de obra.

Tabla 1. (Continuación)

ID	Rol	*Stakeholders*	Necesidades	Expectativas	Deseos
P-11	Autoridades Regionales	Juntas de Acción Comunal	Vigilar que las actividades que se desarrollen en las veredas de Mariano Ospina y Gratamira cumplan con las normas vigentes garantizando la armonía ciudadana y social del sector.	• Generación de empleo en la comunidad rural de la zona. Mayor desarrollo económico y social del sector.	Contribuir al desarrollo económico y social de las Veredas.
P-12	Población Flotante	Población Flotante	Mejorar las condiciones de movilidad, reduciendo los tiempos de viaje y los costos de transporte	Generar la menor incomodidad al momento de ejecutar el proyecto.	Tener en cuenta a la comunidad en la contratación de mano de obra.
P-13	Comerciantes y Empresarios - Zona de Influencia	Comerciantes y Empresarios	Mejorar las condiciones de movilidad, reduciendo los tiempos de viaje y los costos de transporte	Generar la menor incomodidad al momento de ejecutar el proyecto.	-Tener en cuenta a la comunidad en la contratación de mano de obra. -Mejoramiento de las condiciones de movilidad, reduciendo los tiempos de transporte de carga o bienes y prestación de servicios.

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Clasificación de las Partes Interesadas

La clasificación de las partes interesadas se realiza según los niveles de poder e Interés y posición en el proyecto. En la Tabla 2 “Matriz de identificación de *Stakeholders*” se presenta esta clasificación:

Tabla 2. Modelos de Clasificación: Poder, Interés y Posición para *Stakeholders*.

CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
Poder	Nivel de Autoridad	**Influencia:** Nivel de involucración activa **Control:** Capacidad para imponer cambios
Interés	Nivel de Compromiso	**Económico:** Nivel de interés económico **Técnico:** Nivel de interés con los requerimientos técnicos. **Social:** Nivel de interés en el desarrollo social.
Posición	Nivel de Accesibilidad y Contribución	**Flexibilidad:** Nivel de accesibilidad referente a los cambios. **Cooperación:** Nivel de contribución con el proyecto y el trabajo de grado.

Fuente: Elaboración propia.

La actitud de cada parte interesada también se puede clasificar según su actitud frente al proyecto de la siguiente manera en la Tabla 3 “Tipos de participación según la actitud de los *Stakeholders*”:

Tabla 3. Tipos de participación según la actitud de los *Stakeholders*.

PARTICIPACIÓN	DESCRIPCIÓN
Inconsciente	No es consciente del proyecto ni del impacto sobre su entorno.
Opositor	Es consciente del proyecto y su potencial impacto, pero se a su ejecución al sentirse afectado negativamente se opone.
Neutral	Es consciente del proyecto, pero no se siente afectado ni positiva ni negativamente por la ejecución del proyecto.
Partidario	Es consciente del proyecto y su potencial impacto y apoya al proyecto.
Líder	Es consciente del proyecto y su potencial impacto y participa activamente para asegurar el éxito del proyecto.

Fuente: Notas de Clase - 2017 - German Gutiérrez Pacheco, PMP.

En la Tabla 4 “Tipos de participación según la actitud de los *Stakeholders*”, se ilustra la calificación de los *Stakeholder*s de forma cualitativa, de acuerdo con los modelos de clasificación de Poder, interés y posición (Véase Cuadro 1), la cual permite clasificar a los *Stakeholder* de acuerdo a su prioridad.

Tabla 4. Análisis de Poder + Interés + Posición de los *Stakeholders* del proyecto.

MATRIZ DE PODER / INTERÉS/POSICIÓN - PROYECTO													
ID	**ROL**	***Stakeholders* del Proyecto**	**PODER**			**INTERÉS**				**POSICIÓN**			**P+I+PO**
			Influencia	**Control**	**P**	**Económico**	**Técnico**	**Social**	**I**	**Flexibilidad**	**Cooperación**	**PO**	
			40%	**60%**		**10%**	**40%**	**50%**		**30%**	**70%**		
P-01	Sponsor	Gobernador de Cundinamarca	5	5	5	5	5	4	4,5	3	5	4,4	13,9
P-02	Gerente de Proyecto	Natalí Rodríguez	5	4	4,4	5	5	4	4,5	4	5	4,7	13,6
P-03	Equipo del Proyecto	Funcionarios de la Gobernación de Cundinamarca	4	4	4	5	4	5	4,6	3	5	4,4	13
P-04	Autoridad Municipal de Sopó	Alcalde Municipal de Sopó	4	4	4	5	4	5	4,6	3	5	4,4	13
P-05	Autoridad Municipal de Guasca	Alcalde Municipal de Guasca	5	4	4,4	5	3	5	4,2	2	5	4,1	12,7
P-06	Entidad Aprobación Recursos del SGR	Órgano Colegiado de Administración y Decisión -OCAD-	5	5	5	5	3	3	3,2	1	5	3,8	12
P-07	Ente de Control Fiscal y Financiero	Contraloría de Cundinamarca	2	4	3,2	1	2	3	2,4	1	2	1,7	7,3

Tabla 4. (Continuación)

ID	ROL	*Stakeholders* del Proyecto	PODER			INTERÉS				POSICIÓN			P+I+PO
			Influencia	Control	P	Económico	Técnico	Social	I	Flexibilidad	Cooperación	PO	
			40%	60%		10%	40%	50%		30%	70%		
P-07	Ente de Control Fiscal y Financiero	Contraloría de Cundinamarca	2	4	3,2	1	2	3	2,4	1	2	1,7	7,3
P-08	Ente de Asesoría y Control Técnico	Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	3	1	1,8	1	1	5	3	1	5	3,8	8,6
P-09	Contratista Proyecto Aledaño	Perimetral Oriental de Bogotá	2	1	1,4	3	1	5	3,2	5	1	2,2	6,8
P-10	Población Beneficiada Directamente	Población Rural	5	2	3,2	5	5	1	3	3	2	2,3	8,5
P-11	Autoridades Regionales	Juntas de Acción Comunal	2	1	1,4	3	1	3	2,2	3	3	3	6,6
P-12	Población Flotante	Población Flotante	1	1	1	1	1	5	3	5	1	2,2	6,2
P-13	Comerciantes y Empresarios - Zona de Influencia	Comerciantes y Empresarios	1	1	1	4	2	3	2,7	5	1	2,2	5,9

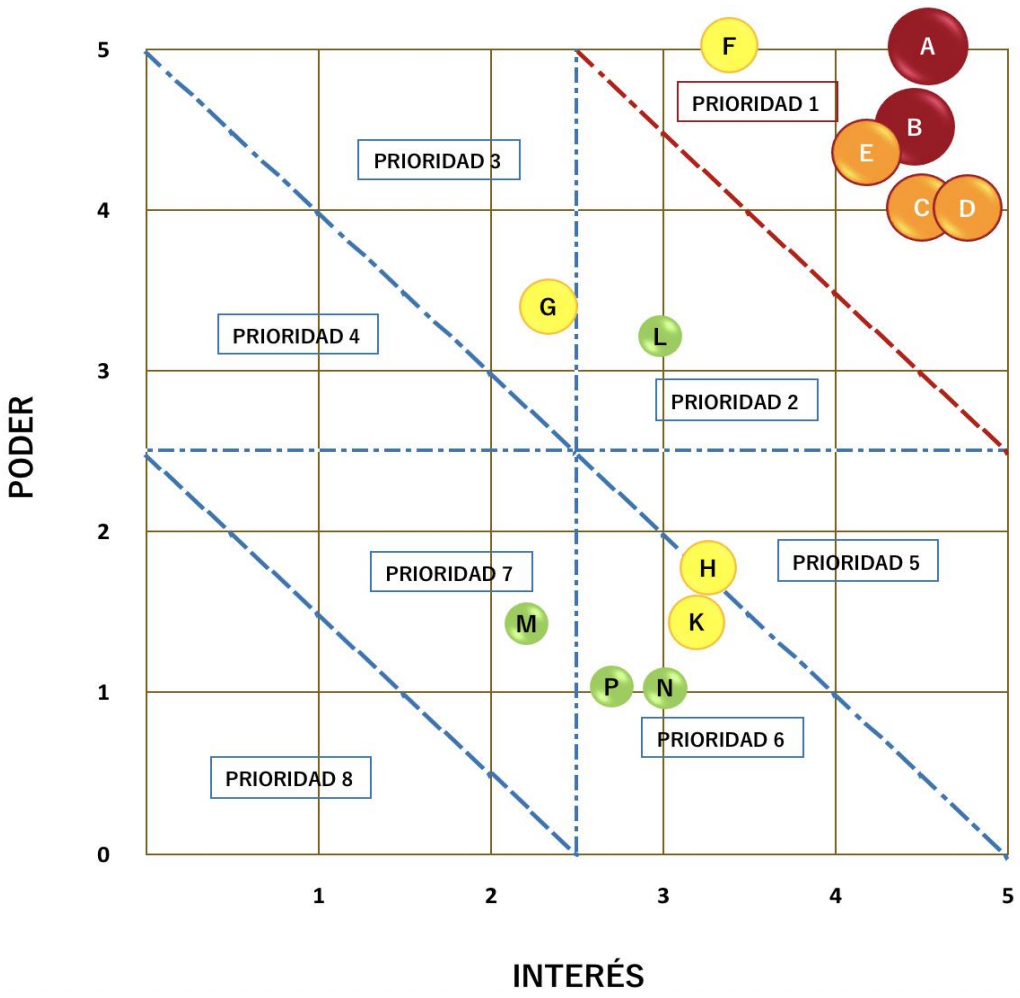
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 1. Clasificación de las partes interesadas del proyecto.

Categoría	Rol	P	I	PO
A	Sponsor	5,0	4,5	4,4
B	Gerente de Proyecto	4,4	4,5	4,7
C	Equipo del Proyecto	4,0	4,6	4,4
D	Autoridad Municipal de Sopó	4,0	4,6	4,4
E	Autoridad Municipal de Guasca	4,4	4,2	4,1
F	Entidad Aprobación Recursos del SGR	5,0	3,2	3,8
G	Ente de Control Fiscal y Financiero	3,2	2,4	1,7
H	Ente de Asesoría y Control Técnico	1,8	3,0	3,8
K	Contratista Proyecto Aledaño	1,4	3,2	2,2
L	Población Beneficiada Directamente	3,2	3,0	2,3
M	Autoridades Regionales	1,4	2,2	3,0
N	Población Flotante	1,0	3,0	2,2
P	Comerciantes y Empresarios - Zona de Influencia	1,0	2,7	2,2

Posición	Convención Gráfica
1 - 1,9	
2 - 2,9	
3 - 3,9	
4 - 4,9	
5	

Rango Posición	Estrategia Genérica
1 y 2	Manejar de Cerca
3 y 4	Hacer Seguimiento
5 y 6	Mantener Informados
7 y 8	Mantener Satisfechos



Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 5, se presenta la clasificación y la priorización de los *Stakeholder*s identificados anteriormente de acuerdo a su prioridad (poder + interés + posición), tipo de participación (Véase Tabla 2) y las estrategias de comunicación con cada uno de ellos.

Tabla 5. Clasificación y estrategias para el manejo de los *Stakeholders* del proyecto.

REGISTRO DE *STAKEHOLDER*S - PROYECTO							
ID	***Stakeholder*s**	**Participación**	**Poder**	**Interés**	**Posición**	**P+I+PO**	**Estrategia Genérica**
P-01	Gobernador de Cundinamarca	Líder	5	4,5	4,4	13,9	Manejar de cerca
P-02	Natalí Rodríguez	Líder	4,4	4,5	4,7	13,6	Manejar de cerca
P-03	Funcionarios de la Gobernación de Cundinamarca	Partidario	4	4,6	4,4	13	Manejar de cerca
P-04	Alcalde Municipal de Sopó	Partidario	4	4,6	4,4	13	Manejar de cerca
P-05	Alcalde Municipal de Guasca	Partidario	4,4	4,2	4,1	12,7	Manejar de cerca
P-06	Órgano Colegiado de Administración y Decisión -OCAD-	Neutral	5	3,2	3,8	12	Manejar de cerca
P-08	Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	Neutral	1,8	3	3,8	8,6	Mantener informado
P-07	Contraloría de Cundinamarca	Neutral	3,2	2,4	1,7	7,3	Mantener satisfechos
P-09	Perimetral Oriental de Bogotá	Neutral	1,4	3,2	2,2	6,8	Mantener informado
P-10	Población Rural	Opositor	3,2	3	2,3	8,5	Manejar de cerca
P-11	Juntas de Acción Comunal	Neutral	1,4	2,2	3	6,6	Hacer seguimiento
P-12	Población Flotante	Neutral	1	3	2,2	6,2	Mantener informado
P-13	Comerciantes y Empresarios	Neutral	1	2,7	2,2	5,9	Mantener informado

Fuente: Elaboración propia.

2.6. REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS DE LOS *STAKEHOLDERS*

Después de identificar los *Stakeholder*s se documentan sus requerimientos, teniendo en cuenta sus necesidades, expectativas y deseos. Se identificaron 2 tipos de requerimientos del proyecto de prefactibilidad de negocio y gerenciales, como se muestran en la Tabla 6 y la Tabla 7, respectivamente.

Tabla 6. Requerimientos del negocio del proyecto.

Código	Requerimientos del Proyecto	*Stakeholders Interesados*	∑ (P+I+PO)
RN001	Generar los beneficios a la comunidad, mediante la reducción de 23 minutos del tiempo de viaje y 5,5 kilómetros de distancia en el recorrido, entre el casco urbano del municipio de Guasca y el casco urbano del municipio de Sopó.	• Gobernador de Cundinamarca • Alcalde Municipal de Sopó • Alcalde Municipal de Guasca • Contraloría de Cundinamarca • Población Rural • Juntas de Acción Comunal • Población Flotante • Comerciantes y Empresarios	74,1
RN002	Aportar al logro de los objetivos de desarrollo previstos para las entidades territoriales involucradas	• Gobernador de Cundinamarca • Alcalde Municipal de Sopó • Alcalde Municipal de Guasca	39,6
RN003	Utilizar de forma eficiente los recursos públicos	• Gobernador de Cundinamarca • Alcalde Municipal de Sopó • Alcalde Municipal de Guasca • Contraloría de Cundinamarca	46,9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Requerimientos de gerencia del proyecto.

Código	Requerimientos del Proyecto	*Stakeholders Interesados*	∑ (P+I+PO)
RG001	Realizar la entrega de 10,8 kilómetros de vía construida, cumpliendo con los parámetros de calidad estipulados por la normatividad –INVIAS– y el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca –ICCU–.	• Gobernador de Cundinamarca • Alcalde Municipal de Sopó • Alcalde Municipal de Guasca • Instituto Nacional de Vías (INVIAS) • Contraloría de Cundinamarca • Órgano Colegiado de Administración y Decisión - OCAD-	67,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. (Continuación)

Código	Requerimientos del Proyecto	*Stakeholders Interesados*	∑ (P+I+PO)
RG002	La contratación de la obra se debe realizar antes del 31 de diciembre de 2019, fecha en la que termina el periodo actual de gobierno de las administraciones municipales.	• Gobernador de Cundinamarca • Alcalde Municipal de Sopó • Alcalde Municipal de Guasca • Contraloría de Cundinamarca	46,9
RG003	El mejoramiento y entrega de la vía se realizará en un plazo máximo de 2 años a partir de la firma del Acta de Inicio del Contrato, la ejecución de obra no debe superar los 34.000 millones de pesos, los cuales contemplan los recursos suficientes para valorar los riesgos previsibles que puedan afectar la ejecución del proyecto.	• Gobernador de Cundinamarca • Alcalde Municipal de Sopó • Alcalde Municipal de Guasca • Contraloría de Cundinamarca	46,9

Fuente: Elaboración propia.

2.7. ENTREGABLES DEL PROYECTO

En este apartado se relacionan el producto del proyecto, los entregables principales del proyecto y los entregables del estudio de prefactibilidad.

2.7.1. Producto del proyecto

El producto del proyecto es la vía alterna Las Margaritas mejorada, que comunica el municipio de Guasca –Sector Cuatro Esquinas- y el municipio de Sopó –Sector Gratamira-, en el departamento de Cundinamarca.

2.7.2. Entregables del Proyecto

A continuación, los principales entregables del producto del proyecto:

1. **Etapa de Pre-Inversión o Pre-Construcción**
   - 1.1. Estudio de Prefactibilidad
   - 1.2. Estudio de Factibilidad
   - 1.3. Diseños Definitivos
2. **Etapa de Inversión o Construcción**
   - 2.1. Planeación

2.2. Construcción
2.3. Entrega

3. Operación y Mantenimiento

2.7.3. Entregables del Estudio de Prefactibilidad

A continuación, se presenta el desglose de los entregables en paquetes de trabajo que compete al presente informe, resultado del estudio de prefactibilidad del mejoramiento de la vía alterna Las Margaritas, que comunica el –Sector Cuatro Esquinas- y el municipio de Sopó –Sector Gratamira-. Estos entregables abarcan todo el trabajo que debe ser realizado por el equipo para lograr los objetivos trazados en el informe.

Conforme a la WBS (*Work Breakdown Structure*) del Estudio de Prefactibilidad está conformado de la siguiente manera:

1. Entregables del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto

1.1. Perfil del Proyecto

1.1.1. Identificación del Proyecto
1.1.2. Propósito del Proyecto
1.1.3. Objetivos Gerenciales del Proyecto
1.1.4. *Project Charter*
1.1.5. Análisis y Gestión de los *Stakeholder*s y Requerimientos del Proyecto
1.1.6. Identificación de Entregables
1.1.7. Procesos de Producción de los Productos del Estudio de Prefactibilidad
1.1.8. Interacción del Proyecto con su Entorno

1.2. I.A.E.P.

1.2.1. Revisión y Análisis de la Estrategia
1.2.2. Planteamiento del Proyecto
1.2.3. Alineación Estratégica del Proyecto
1.2.4. Justificación del Proyecto

1.3. Formulación del Proyecto

1.3.1. Estudio de Tráfico y Demanda

1.3.1. Estudios Técnicos

1.3.2. Estudio Preliminar de Manejo Ambiental

1.3.3. Estudio de Costos, Presupuestos y Financiamiento.

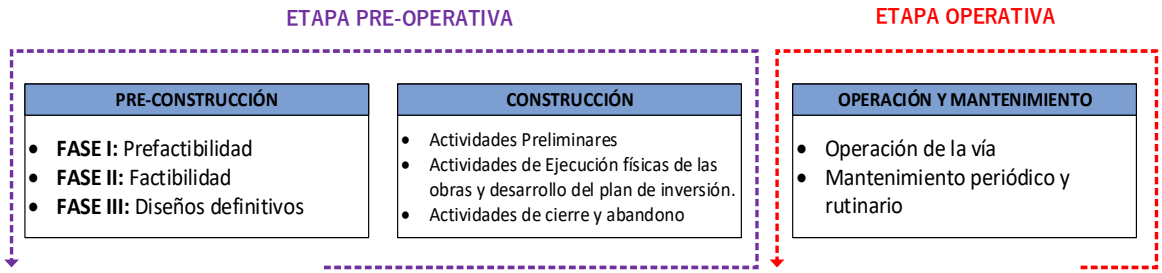
1.4. Evaluación del Proyecto

1.4.1. Evaluación Financiera, Económica y Social del Proyecto

2.8. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

Conforme a la "Procesos de producción del producto del proyecto" de la Gráfica 2, el alcance del producto del estudio de prefactibilidad incluye los entregables correspondientes a los mencionados en el numeral 2.7.3 objeto del presente informe, a saber, el Perfil del Proyecto, la I.A.E.P., la Formulación y Evaluación del Proyecto.

Gráfica 2. Procesos de producción del producto del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 8 relaciona los procesos que llevan a la producción del producto del estudio de prefactibilidad.

Tabla 8. Procesos de Producción del Producto del Estudio de Prefactibilidad

Procesos de Producción		Especificaciones	Pruebas	Integración	Entrega
1. Entregables del Producto del Estudio de Prefactibilidad	1.1. Perfil del Proyecto	1.1.1. Identificación del Proyecto	Validación por parte del Director del Trabajo de grado.	Integración de las etapas de alineación y revisión estratégica con la formulación y evaluación de las alternativas identificadas con el fin de identificar la viabilidad o no viabilidad del mejoramiento de la vía	Perfil del proyecto
		1.1.2. Propósito del Proyecto			
		1.1.3. Objetivos Gerenciales del Proyecto			
		1.1.4. Project Charter			
		1.1.5. Análisis y Gestión de los *Stakeholder*s y Requerimientos del Proyecto			
		1.1.6. Identificación de Entregables			
		1.1.7. Procesos de Producción de los Productos del Proyecto			
		1.1.8. Interacción del Proyecto con su Entorno			
	1.2. I.A.E.P.	1.2.1. Revisión y Análisis de la Estrategia			Resultado de la IAEP
		1.2.2. Planteamiento del Proyecto			
		1.2.3. Alineación Estratégica del Proyecto			
		1.2.4. Justificación del Proyecto			
	1.3. Formulación del Proyecto	1.3.1. Estudio de Tráfico y Demanda			Resultado de la Formulación del Proyecto
		1.3.1. Estudios Técnicos			
		1.3.2. Estudio Preliminar de Manejo Ambiental			
		1.3.3. Estudios de Costos, Presupuestos y Financiamiento			
	1.4. Evaluación del Proyecto	1.4.1. Evaluación Financiera, económica y social del Proyecto			Resultado Evaluación Financiera del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

2.9. INTERACCIONES DEL PROYECTO CON SU ENTORNO

El análisis del entorno permite identificar el contexto en que se desenvolverá el proyecto, identificando posibles amenazas y oportunidades externas que pueden afectarlo y sobre las cuales no hay control.

Se revisaron los aspectos más importantes de carácter político, económico, social, tecnológico y ambiental, así como las principales variables relacionadas con estos, (en términos de oportunidades y amenazas) y sus implicaciones, tendencias y cambios, que puedan afectar a la organización y al proyecto de manera específica.

2.9.1. Factores Políticos – Legales

A continuación, se analiza la legislación vigente que puede afectar el proyecto. Para el desarrollo de este apartado se distingue entre la legislación referente a acceso, consulta y tratamiento de documentos y, por otra parte, la legislación que afecta de manera específica a la organización y al proyecto.

2.9.1.1. Acceso, consulta y tratamiento de documentos

A la hora de acceder a distintas fuentes de archivo, la mayoría de los cuales son de carácter público, se debe tener en cuenta la legislación vigente al respecto:

- Ley No. 1712 de 2014 “por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional de la República de Colombia”. Esta ley tiene como objetivo principal regular el derecho de acceso a la información pública, que tienen todas las personas, los procedimientos para el ejercicio y la garantía del derecho fundamental, así como las excepciones a la publicidad de la información pública. Esto obliga a que las entidades públicas implementen todos los mecanismos de transparencia desde el uso de herramientas electrónicas que les permita a los ciudadanos acceder a cualquier contenido público de su interés para el bien común.

  Para el proyecto es importante conocer los medios para solicitar información ante entidades públicas reconocidos por esta ley. Asimismo, es importante conocer el carácter público de los informes, actas y otros documentos producto del proyecto, que deberán ceñirse a los criterios de elaboración y almacenamiento requeridos.

2.9.1.2. Legislación que afecta al proyecto a considerar

Las principales regulaciones que rigen la construcción de infraestructura vial en Colombia se describen a continuación:

- Ley 1682 de 2013, conocida como la Ley de Infraestructura, “por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”. Este marco normativo tiene como objeto principal proporcionar herramientas valiosas para agilizar, dar mayor transparencia y coordinación a los esfuerzos del Estado, en aras de superar los llamados cuellos de botella en el desarrollo de los proyectos de infraestructura de transporte en Colombia.

- Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un Nuevo País 2014-2018”, expedido por la Ley 1753 de 2015. Este contempla la estrategia *Competitividad e Infraestructura Estratégicas*, con la cual pretende “proveer la infraestructura y servicios de logística y transporte para la integración territorial”*.*

- Plan de Desarrollo Departamental de Cundinamarca “Unidos podemos más”. Expedido por la Ordenanza 006 de mayo 25 de 2016. Este señala el programa *Vía a la competitividad*, que estipula cómo la infraestructura de un país coadyuva a la velocidad de su desarrollo y el bienestar de su población, incidiendo en su crecimiento económico, equidad, empleo y productividad. Es importante conocer los alcances de este plan, pues fija el marco donde se realizará la gestión a nivel departamental

- Planes de Desarrollo de los municipios de Guasca “Escribiendo juntos nuestro futuro 2016-2019” adoptado mediante Acuerdo 004 del 31 de mayo de 2016; y de Sopó “Seguridad y prosperidad 2016-2019” adoptado mediante Acuerdo 007 de 2016. Estos propenden por la inversión en proyectos de infraestructura vial en los ejes estratégicos. De este modo, es fundamental conocer ambos planes de desarrollo, pues se pueden utilizar como herramienta para la justificación del proyecto.

- En la Ley General Ambiental de Colombia, Ley 99 de 1993, el artículo 49 consagra la obligatoriedad de la licencia ambiental para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, de acuerdo con la ley y los reglamentos, que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales y/o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. Esta ley, por lo tanto, incide directamente en el desarrollo del proyecto, pues establece en qué casos se requiere licencia ambiental y en cuales basta con la guía ambiental.

En materia de carreteras, este reglamento, lista como “de presumible deterioro grave a los recursos naturales y/o de modificaciones considerables al paisaje”, la construcción de carreteras, incluyendo puentes y demás infraestructura asociada a la misma; la construcción de segundas calzadas y la construcción de túneles con sus accesos. Sin embargo, debe también tenerse en cuenta que, en forma genérica, el numeral 12 del artículo 8 del Decreto reglamentario 2820 de 2010 establece que los proyectos, obras o actividades que afecten las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales por realizarse al interior de estas, en el marco de las actividades allí permitidas, requerirán licencia ambiental. Además, también requieren licencia ambiental previa, los proyectos, obras o actividades señalados en los artículos 8 y 9 del mencionado decreto, localizados en las zonas amortiguadoras del Sistema de Parques Nacionales Naturales previamente determinadas, siempre y cuando sean compatibles con el Plan de Manejo Ambiental de dichas zonas.

En suma, obliga solo a los proyectos de infraestructura vial dentro de este alcance normativo a la gestión y obtención previa de la licencia ambiental; a los demás no y pueden manejarse con la guía ambiental.

- En el Acto Legislativo del Sistema General de Regalías del 8 de septiembre de 2017, “por el cual se adiciona el Artículo 361 de la Constitución Política de la República de Colombia”, y donde los objetivos fundamentales son la financiación de la implementación de los acuerdos de paz, la construcción de vías terciarias y secundarias y la posibilidad de aprobar más proyectos científicos en las regiones. Para ello se utilizarán recursos excedentes no utilizados en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, que están en cuentas del Ministerio de Hacienda, para la construcción de vías Terciarias y Secundarias que coadyuven a mejorar los ingresos de las familias rurales. Este Acto es relevante, pues autoriza nuevos fondos para la construcción de vías terciarias y secundarias como la propuesta en este proyecto.

- Bajo el Decreto 087 del 17 de enero de 2011 se establece al Ministerio de Transporte como la entidad de orden nacional encargada de garantizar el desarrollo y mejoramiento del transporte, tránsito e infraestructura vial. Asesorado por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y la Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI), de manera integral, se busca incrementar la competitividad del país formulando y adoptando las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en ese campo. Conviene conocer este

decreto, pues establece las instituciones del orden nacional responsables de la regulación en materia de infraestructura vial.

- Mediante el Decreto 2171 del 30 de diciembre de 1992, inició labores el Instituto Nacional de Vías –INVAS-, para la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria, férrea, fluvial y de la infraestructura marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte. Dentro de sus funciones define las características técnicas de la demarcación y señalización de la infraestructura de transporte de su competencia, así como las normas que deberán aplicarse para su uso. Para el proyecto la normatividad relevante es la siguiente:

- ✓ Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito, Resolución No. 003482 del 29 de agosto de 2007.
- ✓ Manual de diseño geométrico para carreteras, adoptado por Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009.
- ✓ Resolución 0001376 de 2014, “por la cual se actualizan las especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras”.
- ✓ Resolución 07106 de 2009, “por la cual se adopta la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura -subsector vial- como instrumento de autogestión y autorregulación”.
- ✓ Resolución 000024 del 07 de enero de 2011, “por la cual se adopta el manual de drenaje para carreteras”.

Por ello, para el aspecto técnico y de ejecución del proyecto es fundamental conocer de cerca las regulaciones y actualizaciones a la normativa que emite el Instituto Nacional de Vías -INVIAS-.

2.9.1.3. Factores políticos a considerar

Algunos de los factores políticos y legales que podrían afectar positiva o negativamente el proyecto se exponen a continuación:

- Estabilidad política: un cambio de administración puede asignar menos recursos destinados a proyectos de infraestructura vial. Es particularmente necesario tener en cuenta este factor, pues en Julio próximo se instalarán nuevo Congreso y Presidente de la República, con el subsiguiente cambio burocrático.

- Trámites para licencias ambientales son generalmente confusos y largos, muchas veces son rechazados por documentación incompleta o irregularidades. Por ello se recomienda especialmente seguir muy de cerca la normatividad vigente para la presentación de proyectos, documentación exigida y plazos.

  Sin embargo, en el aspecto político y legal, en general, se encuentra una coyuntura favorable para la inversión en infraestructura legal. A nivel regional se nota el interés de los planes de desarrollo departamental y de los municipios implicados en establecer nuevas vías y en reducir tiempos de comunicación. Asimismo, a nivel nacional, la implementación de los acuerdos de paz, además de sumar un presupuesto considerable para la construcción de vías secundarias y terciarias, también aporta un clima de confianza y seguridad a la inversión.

2.9.2. Factores Económicos

El entorno económico en donde el proyecto se llevará a cabo tendrá repercusiones en mayor o menor grado en su desarrollo. A continuación, se describen una serie de indicadores económicos que manifiestan la situación actual.

Según datos del PIB departamental reportados por el DANE para el año 2016, Bogotá D.C. fue la economía con mayor participación en el PIB nacional, con 25,7 %, seguido de Antioquia con 13,9 %; Valle del Cauca con 9,7 %; Santander con 7,7 % y Cundinamarca con 5,3 %. Estas cinco economías concentraron el 62,3 % del agregado nacional. Los incrementos en la participación dentro del total nacional en el año 2016 en Bogotá D.C., Antioquia y Santander se explicaron, principalmente, por el comportamiento de los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas. En los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca el aumento en la participación se debió al sector de la construcción[1].

Por su parte, Cundinamarca registró un crecimiento de 0,1 % en el año 2016, frente al año 2015 donde se registró el 5,2 % del PIB total departamental. Este comportamiento obedeció al crecimiento de la construcción con 0,5 %, impulsado por la construcción de edificaciones con 0,4 % y la construcción de obras civiles con 0,1 %. Se observaron recuperaciones de las variaciones anuales del valor agregado en la construcción (18,7 % del 2016 frente a 3,4 % del 2015) y en la minería (18,2 % del 2016 *vs.* 6,9 % del 2015). Estas lograron compensar las caídas en el

[1] Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE-. Resultados PIB departamental 2016 provisional (base 2005), s.f., https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales. (Tomado el 16 de abril de 2018).

transporte, almacenamiento y comunicaciones (11,8 % del 2015 frente a 4,7 % del 2016) y en el sector de actividades de servicios sociales, comunales y personales (8,8 % del 2015 *vs.* 7,8 % del 2016)[2]. Este incremento es positivo para el proyecto, pues muestra una participación creciente del sector constructivo en el PIB departamental.

La Gobernación de Cundinamarca presentó, mediante la Ordenanza No. 038 de 2009, el compromiso de los recursos de vigencias futuras excepcionales en materia de infraestructura vial y férrea, que afectan el Presupuesto General del Departamento en el periodo 2010 a 2029, con cargo a los ingresos corrientes del Departamento. Estos proyectos podrán financiarse con valorización o cualquier otra fuente, como plusvalía regional o desarrollo inmobiliario, entre otros. En la Tabla 6 se presenta el registro histórico y futuro de las vigencias excepcionales del Departamento de Cundinamarca, que comprenden los periodos del 2010 al 2029.

Tabla 9. Vigencias futuras excepcionales del Departamento de Cundinamarca.

*Cifras en $Millones

VIGENCIA	VIGENCIAS FUTURAS VÍAS	VIGENCIAS FUTURAS TREN DE CERCANÍAS, SISTEMA FÉRREO	TOTAL VIGENCIAS FUTURAS ORDENANZA 038 DE 2009
2010	5.000	1.000	6.000
2011	20.000	7.500	27.500
2012	55.000	25.000	80.000
2013	57.200	25.000	82.200
2014	59.488	25.000	84.488
2015	61.868	25.000	86.868
2016	64.342	25.000	89.342
2017	66.916	25.000	91.916
2018	69.593	25.000	94.593
2019	72.376	25.000	97.376
2020	75.271	25.000	100.271
2021	78.282	25.000	103.282
2022	81.413	25.000	106.413
2023	84.670	25.000	109.670
2024	88.057	25.000	113.057
2025		117.014	117.014
2026		121.109	121.109
2027		125.348	125.348
2028		129.735	129.735
2029		134.276	134.276
TOTAL	**939.476**	**960.982**	**1.900.458**

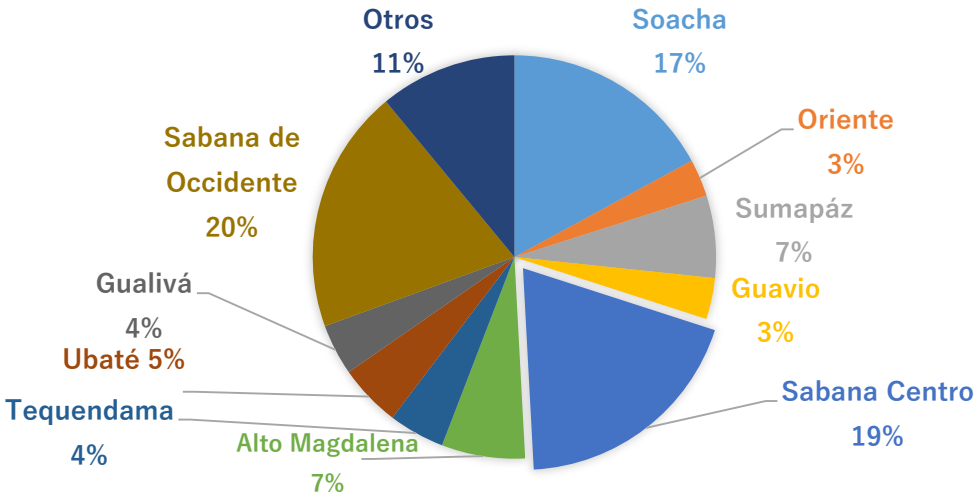
Fuente: Cálculos de la Oficina de Análisis Financiero – Secretaria de Hacienda de la Gobernación de Cundinamarca.

[2] Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE-. Resultados PIB departamental 2016 provisional (base 2005), s.f., https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales. (Tomado el 16 de abril de 2018).

En el entorno de la generación de las rentas departamentales a nivel nacional, se debe destacar la importancia de la región Bogotá – Cundinamarca, ya que es la economía más importante del país, por el tamaño del mercado, la diversificación productiva y la base empresarial. La región genera el 30 % del PIB total de la Nación, con una población de 10,7 millones de habitantes, el 22 % de la población nacional. En Bogotá viven cerca de 8 millones y en Cundinamarca 2,7 millones de habitantes. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2017). Estas cifras demuestran la importancia económica a nivel nacional de la región que se pretende intervenir con el presente proyecto.

Teniendo en cuenta las cifras de Planeación de Cundinamarca, la Provincia del Guavio se presentan como una de las economías más pequeñas del departamento, con el 3,3 % de aporte al PIB de Cundinamarca. Por ello, como se propone este proyecto, es importante construir infraestructura que estimule el desarrollo económico de esta provincia. En contraparte, la Provincia de Sabana Centro se consolidó como el segundo mercado más importante de Cundinamarca registrando un 19, 2 % del PIB, según la Gráfica 3.

Gráfica 3. Distribución del PIB de Cundinamarca según sus Provincias.



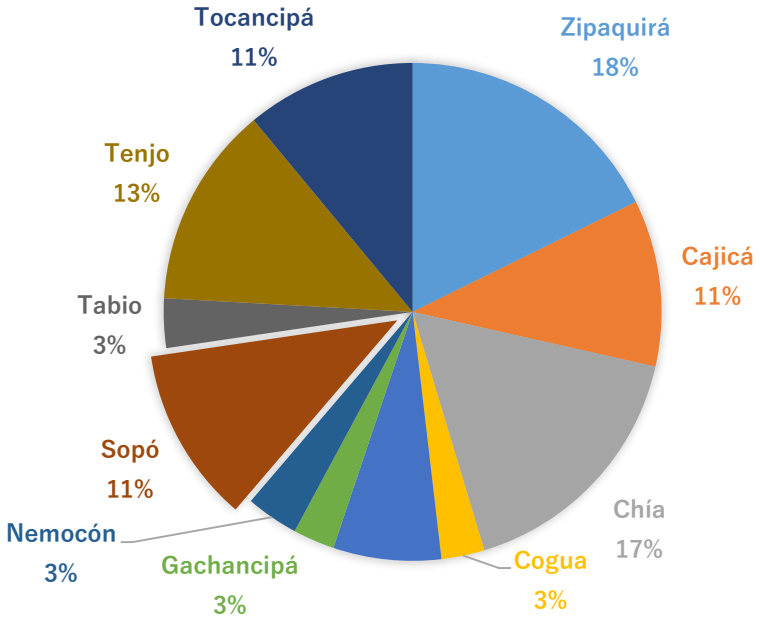
Fuente: Elaboración propia, con información de la Secretaría de Planeación de Cundinamarca.
Cálculos: CEPEC – Universidad del Rosario[3].

La base económica del municipio de Sopó está conformada, especialmente, por la agroindustria. En la Gráfica 4 se observa que el municipio tiene una participación

[3] Plan de competitividad para la Provincia de Sabana Centro. Cámara de Comercio de Bogotá. 2010.

del 11,4 % en la generación del PIB de la Provincia Sabana Centro, generado principalmente por las actividades de carácter agroindustrial, específicamente la producción de derivados de lácteos, algunas gamas industriales dedicadas a la producción de bienes para el sector de la construcción y la fabricación de fósforos y actividades comerciales de servicio y financieras.

Gráfica 4. Distribución del PIB de la Provincia Sabana Centro según municipios.



Fuente: Elaboración propia, con información de la Secretaría de Planeación de Cundinamarca.
Cálculos: CEPEC – Universidad del Rosario.[4]

Una de las ventajas comparativas de Sopó frente a otros municipios es su localización dentro del eje de desarrollo más importante del país, atravesado por la troncal del Norte que comunica el Centro del país con la Costa Atlántica.

El municipio de Sopó contaba, en años anteriores, con una dinámica económica basada en la producción agropecuaria, con alta participación de productos pecuarios, leche, carne y cultivos tradicionales. La empresa Alpina se constituía en la base industrial del municipio de Sopó y competía con el sector agropecuario.

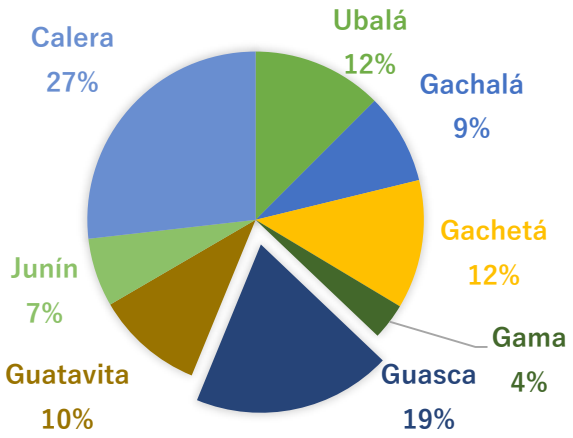
Este contexto cambió drásticamente por la crisis del sector agropecuario, el aumento exagerado del valor del suelo, y una alta demanda de terrenos urbanizables, dando como resultado la radical disminución en el área de cultivos

[4] Plan de competitividad para la Provincia de Sabana Centro. Cámara de Comercio de Bogotá. 2010.

tradicionales y una baja sensible en la producción de leche. Así, se disminuyó la participación del sector agropecuario y se promovió en el sector la venta inmobiliaria y la urbanización, así como la implementación de grandes cultivos de flores y la instalación de grandes industrias en el sector, como Cemex.

La economía del municipio de Guasca se fundamenta en el sector primario, con ciertos desarrollos agroindustriales en el subsector del cultivo de flores que, al agregar valor en procesos como la selección y empaque, conforman un sector de transformación o secundario. En términos generales, el desarrollo está basado en el sector extractivo (agricultura y panadería), un sector de transformación, aunque incipiente y un sector comercial, de servicios y banca como sector terciario. El municipio de Guasca tiene una participación en la generación del 19,1 % del PIB de la Provincia del Guavio. Tal como se observa en la Gráfica 5, el municipio ocupa el segundo puesto dentro de la región después del municipio de La Calera con un PIB del orden del 26,8 %.

Gráfica 5. Distribución del PIB de la Provincia del Guavio según municipios.



Fuente: Secretaría de Planeación de Cundinamarca. **Cálculos:** CEPEC – Universidad del Rosario.

Es importante tener en cuenta estos factores sobre la producción de riqueza en los municipios implicados en el proyecto, pues la carretera propuesta pretende alterar los tiempos de desplazamiento entre ambos municipios afectando, por ejemplo, población de Guasca que trabaja en Sopó. Adicionalmente, se evidencia la necesidad de estimular el turismo en la Provincia del Guavio, por su baja participación en el agregado del PIB departamental.

2.9.3. Factores Sociales

Cundinamarca se encuentra localizado en el centro del país, conformado por 116 municipios y la ciudad capital de Bogotá. Limita por el norte con el departamento de Boyacá, por el sur con los departamentos de Huila, Tolima y Meta; por el occidente con los departamentos de Tolima y Caldas y por el oriente con el departamento de Casanare. La región conformada por Bogotá y Cundinamarca, en conjunto, concentra aproximadamente el 22,0 % de la población del país (10.985.285 habitantes)[5]. Esta alta concentración poblacional sugiere, en parte, la necesidad de buena comunicación al interior de la zona.

La región conformada por Bogotá y Cundinamarca, en el contexto nacional, se ha posicionado como un territorio de gran importancia para el país., siendo Cundinamarca el principal socio estratégico de la capital. Este territorio posee una estrecha relación, social, económica, cultural, política y ecológica que se evidencia en el intercambio de materias primas y alimentos, así como el movimiento de la población diaria. Por ello, no deben considerarse las necesidades de cada municipio por separado, sino se requiere tener una mirada global sobre los desplazamientos y actividades económicas de toda la región, por una parte, y en relación a Bogotá, por la otra. Por ello, la importancia del proyecto propuesto debe buscarse también en el plano departamental.

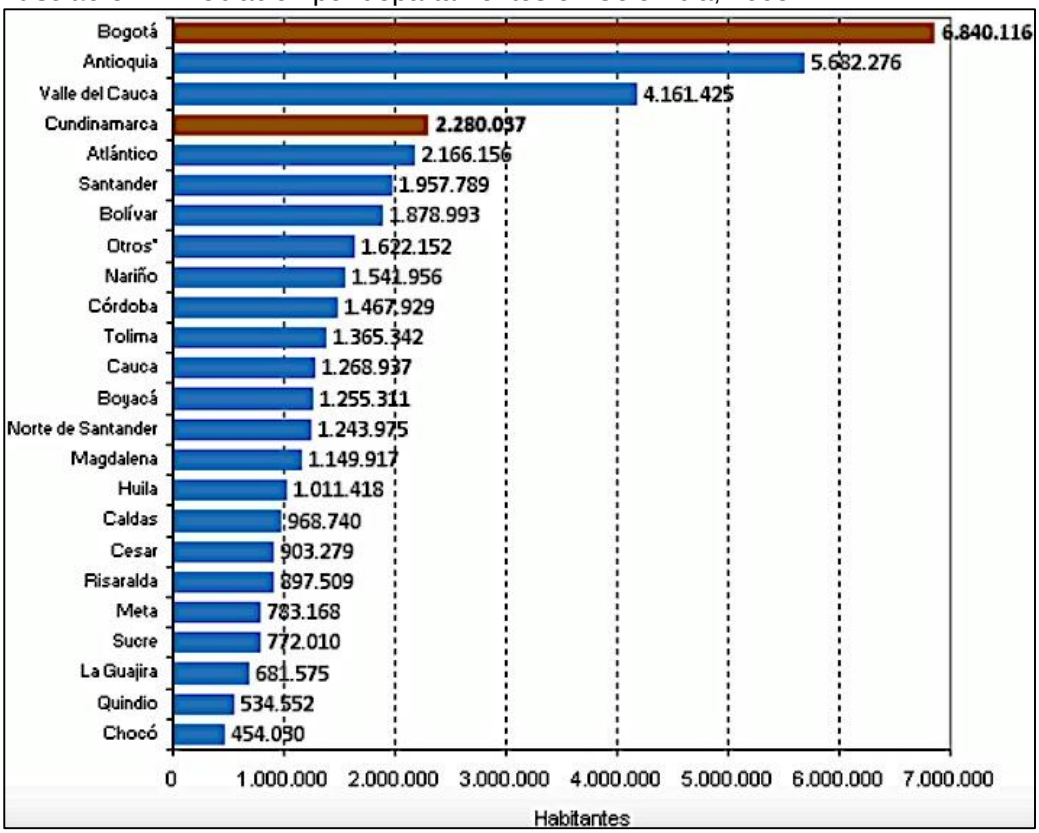
Según estadísticas de 2012 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la extensión total del departamento de Cundinamarca es de 22.779,21 km^2, de los cuales 99,16 % están en zona rural. El departamento está dividido en 116 municipios que, a su vez, se agrupan en 15 provincias, según la Ordenanza 023 del 19 de agosto de 1998, modificada por la Ordenanza 07 del 9 de abril de 2001. De acuerdo con los resultados del último censo DANE, en 2005, Cundinamarca contaba con una población total de 2.280.037 habitantes[6], lo que representa el 5,5% de la población del país, según se muestra en la ilustración No. 1. Con estas cifras el departamento se posiciona como el cuarto mayor centro poblado superado sólo por Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca.

---

[5] Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. Proyecciones de población a nivel nacional, departamental y municipal total por área 1985-2020, s.f., https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion. (Consultada el 22 de abril de 2018)

[6] Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. Censo General 2005, s.f., https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1. (Consultada el 22 de abril de 2018)

Ilustración 1. Población por departamentos en Colombia, 2005.



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. 2005.

Entre 1993 y 2005, el país presentó una notable desaceleración en el crecimiento de su población con respecto al periodo 1985-1993, cediendo 0,6% en su tasa promedio anual al pasar de 2 % al 1, 4%. Para este mismo periodo Bogotá y Cundinamarca presentaron la misma tasa de crecimiento de 1,9 %. Esto se puede explicar, en parte, por el desplazamiento de población desde Bogotá hacia municipios de la sabana como Mosquera (163,3 %), Tabio (94,3 %), Tocancipá (87,7 %) y Chía (88,2 %), quienes presentaron tasas de crecimiento muy significativas para este periodo, como lo muestra la Tabla 10.

Tabla 10. Tasa de crecimiento poblacional promedio anual 1985-2010

	1985-1993	1993-2005	1985-2005
Colombia	2,0	1,4	1,6
Bogotá	3,1	1,9	2,4
Cundinamarca	1,8	1,9	1,9

Fuente: Elaboración propia con base en los cálculos DIRNI estimaciones y proyecciones DANE 1985-2010.

Es importante, por tanto, tener en cuenta no solo los desplazamientos de población entre los municipios de Guasca y Sopó, sino también entre ellos y Bogotá.

2.9.4. Factores Tecnológicos

Debido a la creciente demanda tecnológica en los proyectos de infraestructura vial, es necesario revisar los detalles de la asignación de recursos a nivel departamental para este rubro. En el desarrollo de las actividades y metas priorizadas para la vigencia 2016-2020, previstas en el Plan de Desarrollo Departamental de Cundinamarca, se han estipulado acciones de articulación y gestión de recursos que representan la ejecución presupuestal de más de $35.000 millones de pesos, para el desarrollo de los proyectos financiados tanto con recursos propios como aquellos financiados con recursos provenientes del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

A través del programa “Cundinamarca Innovadora con Ciencia y Tecnología” se han aunado esfuerzos para implementar alternativas y aumentar la sostenibilidad ambiental y ecológica en los sectores ganadero, panelero, cafetero, energético y de infraestructura de transporte de mecanismos de adaptación de cambio climático, así como implementar estrategias de desarrollo regional de carácter científico, tecnología y social. Para la vigencia actual se tienen presupuestados más de 4.000 millones de pesos, de los cuales el 100 % ya ha sido ejecutado.[7]

El proyecto “Cundinamarca Región inteligente: GPS gestión y promoción de la seguridad vial, primera carretera inteligente en Colombia, tramo Mosquera- Funza – Cota- Chía”, caso de éxito y ejemplo de inversión en innovación con ciencia y tecnología de la Gobernación de Cundinamarca, recibió el premio Índigo 2017 en la categoría nivel nacional en desarrollo de la Semana de Gobierno Digital organizada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC). Este es un ejemplo importante para el presente proyecto, pues demuestra la posibilidad de aprovechar recursos para la innovación y la ciencia para obtener un mejor producto.

Esta propuesta es impulsada por la secretaría de Transporte y Movilidad del departamento y beneficia a más de 300.000 habitantes, repartidos en 18.000 vehículos; 20.000 pasajeros y 1.800 ciclistas y motociclistas que transitan diariamente por el corredor. La carretera cuenta con una plataforma tecnológica que

[7] Informe de Gestión No. 5 en Ciencia y Tecnología. Gobernación de Cundinamarca.

monitorea la operación inteligente del corredor vial, mediante sensores de medición de velocidad, monitoreo ambiental, conteo vehicular, paneles de mensajería variable, sistema de referenciación, comunicación y capital humano que apoya la regulación del tránsito. Esta iniciativa corrobora el compromiso que tiene el departamento de Cundinamarca con el desarrollo tecnológico y su implementación en la infraestructura vial, siendo esta una primera apuesta en la planeación de otros proyectos viales. Con ello se demuestra la coyuntura favorable a nivel de la administración departamental para la ejecución de obras de infraestructura vial.

Por otra parte, en el año 2017 el Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, dentro de la ejecución de los proyectos de infraestructura vial y de espacio público, plantea el estudio y análisis para adaptar e implementar nuevas tecnologías relacionadas con materiales, equipos o procesos constructivos. Para ello, se emplean los tramos testigo, definidos como aquellos que se conforman de dos o más segmentos continuos intervenidos y cuyo propósito será el de servir para seguimiento y evaluación del desempeño de tecnologías nuevas y su comparación con una alternativa convencional. Lo anterior planteado dentro de los escenarios de estudios y diseños, construcción o conservación. Para el presente proyecto es importante hacer seguimiento a la evaluación de estas tecnologías por parte de INVIAS, pues puede servir para aumentar el impacto tecnológico del proyecto.

En los últimos años, la influencia del avance en el desarrollo automotriz ha obligado a la modificación continua de los diferentes parámetros para el diseño de carreteras. No solo las altas velocidades, sino también las dimensiones de los vehículos (unos más pequeños y otros más grandes y pesados) influyen directamente en aspectos como el ancho de calzada y bermas, radios de curvatura mínimo, distancias de visibilidad, capacidad de soporte de la sub-rasante y de materiales pétreos, diseño de pavimentos, puentes y obras de drenaje, pendientes máximas, semaforización, rediseño de intersecciones, etc. Por ejemplo, apenas en el año 2018 se empezaron a probar en el país tecnologías alternativas para la estabilización de suelos en la construcción de la vía de 11 kilómetros ubicada en los corredores Puerto Vega – Teteyé en Putumayo.

2.9.5. Factores Ambientales

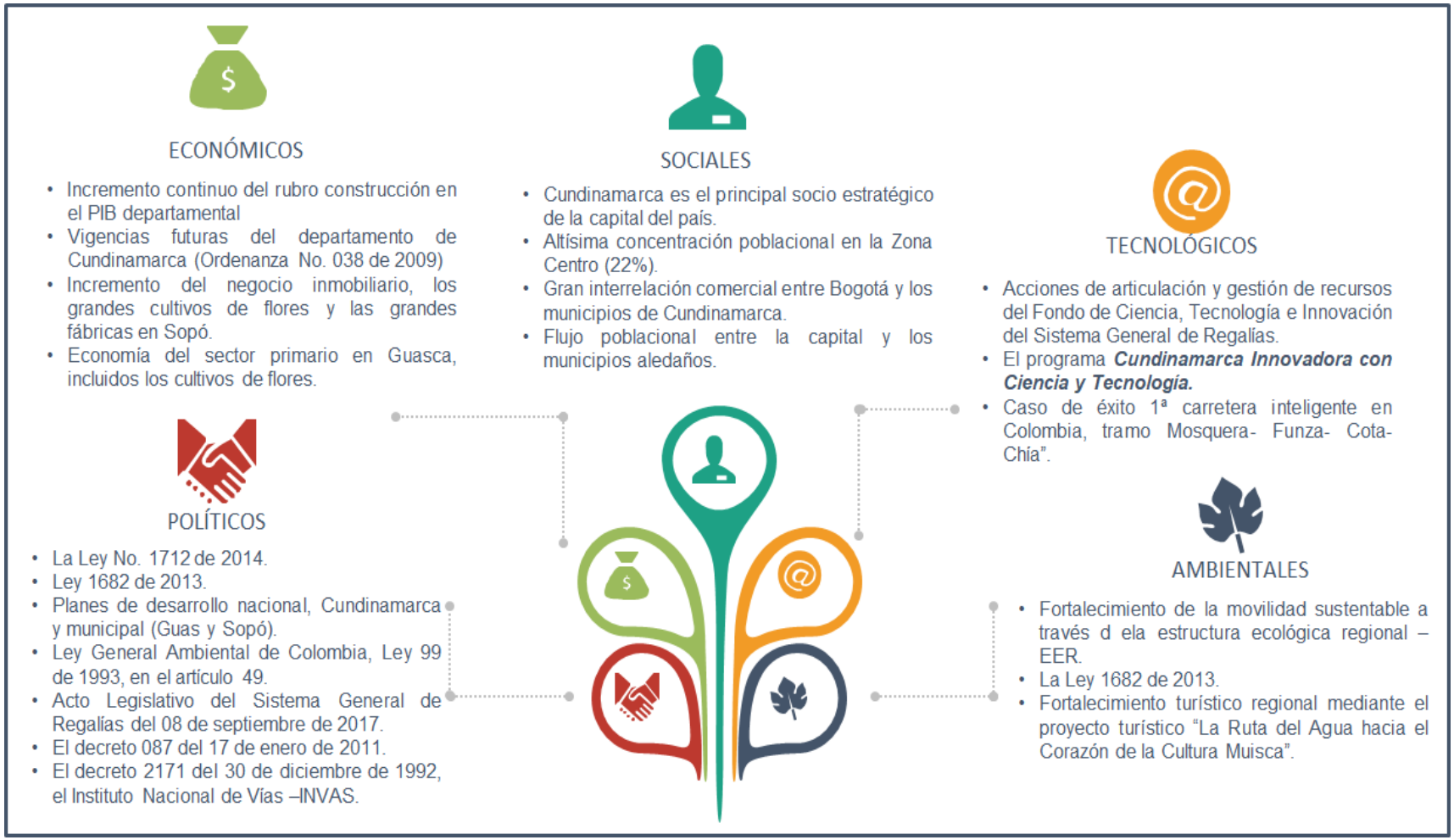
A partir de un proceso de construcción de lineamientos de política ambiental para la Región Central con los entes territoriales y autoridades ambientales, enfocado en la consolidación de la estructura ecológica regional –EER-, desde el año en curso se congregan las acciones y metas para el logro de la introducción de sistemas de

movilidad e infraestructura regional articulados con la EER. Asimismo, se busca poner en marcha acciones orientadas a consolidar un sistema de movilidad sustentable que integre el desarrollo vial con las funciones de conectividad ecológica del territorio y, también, que busque fortalecer la gestión ambiental de los proyectos y mega proyectos de infraestructura vial para mitigar y prevenir amenazas sobre los ecosistemas y funcionalidad del territorio. Para el presente proyecto es, por tanto, fundamental tener en cuenta la estructura ecológica regional y orientar el proyecto con prácticas sustentables.

Por otra parte, el manejo del impacto ambiental es un factor indispensable y sensible para la ejecución del proyecto. Si no se implementa adecuadamente se pueden generar multas de tipo ambiental o incluso el cierre y cancelación del mismo. La Ley de Infraestructura, Ley 1682 de 2013, aclara que, para proyectos de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento, como es el caso de este proyecto, no se requerirá del trámite de licenciamiento ambiental sino la elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA.

Finalmente, hay que considerar que la Provincia del Guavio abastece gran parte del agua que consume Bogotá y produce aproximadamente el 20 % de la energía del país. Existen cuerpos de agua importantes como la represa del Guavio y el embalse San Rafael, así como cascadas, ríos y el aporte de los páramos de Chingaza y de Guasca a la generación de agua. Por esta razón, se viene impulsando una alianza por el Guavio para generar desarrollo económico a través del fortalecimiento turístico regional mediante el proyecto turístico denominado La Ruta del Agua hacia el Corazón de la Cultura Muisca. Es importante, por tanto, que el presente proyecto logre articularse a este desarrollo turístico en la región del Guavio, pues la reducción en los tiempos de desplazamiento es un buen incentivo al turismo.

Ilustración 2. Análisis del entorno del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

3. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO - IAEP

La identificación y alineación estratégica del proyecto permiten validar la conveniencia del proyecto para asegurar su realización. Es una práctica muy común desarrollar y ejecutar proyectos que cumplen con los requisitos de viabilidad técnica, financiera, legal y ambiental. Sin embargo, no siempre que un proyecto cumple con estos requisitos es necesario ejecutarlo o, al menos, no de un modo inmediato. Siempre es necesario revisar, en primer lugar, que el proyecto esté contribuyendo a lograr los objetivos estratégicos (bien sea de una organización, de una región o de la Nación). Posteriormente, se deben priorizar aquellos proyectos que aporten más para el cumplimiento de estos objetivos.

El proyecto para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca y el Municipio de Sopó en el Departamento de Cundinamarca, no hace parte aun de ninguna empresa, razón por la cual se alineará el proyecto con los objetivos estratégicos de la nación, el departamento de Cundinamarca y los municipios de Guasca y Sopó.

3.1. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES, DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES

3.1.1. A Nivel Nacional

El Plan de Desarrollo Nacional “Todos por un Nuevo País 2014- 2018” ha diseñado una estrategia que promueva la productividad de la economía a través de la competitividad empresarial que ayude a corregir los grandes atrasos que tiene el país, especialmente en lo relativo a infraestructura vial, en el marco de la reducción de los costos logísticos de producción y comercialización de productos. Así, la estrategia de ***Competitividad e Infraestructura Estratégicas*** es central para que Colombia se articule a la economía mundial y disfrute de un crecimiento sostenido. Con esta estrategia se pretende:

a) *Incrementar la productividad de las empresas colombianas a partir de la sofisticación y diversificación del aparato productivo.*

b) *Contribuir al desarrollo productivo y la solución de desafíos sociales del país a través de la ciencia, tecnología e innovación.*

c) *Promover las TIC como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad.*

d) *Proveer la infraestructura y servicios de logística y transporte para la integración territorial.*

e) *Consolidar el desarrollo minero-energético para la equidad regional.*[8]

Por su parte, la infraestructura de transporte es de vital importancia para el desarrollo del país, ayudando a reducir los costos de producción y posicionar productos colombianos en el exterior, por las carreteras pasarán los productos y personas que traerán consigo más empleo e ingresos, el desarrollo de las regiones, el crecimiento de la economía y la presencia del Estado que se requieren para cerrar las brechas regionales y consolidar la paz.

El objetivo de infraestructura y servicios para la logística y el transporte para la integración territorial, pretende atacar el atraso en la provisión de infraestructura vial, el cual genera:

1. Altos costos que encarecen los productos locales, restándoles competitividad;
2. Frena la integración regional, propiciando regiones auto contenidas y desaprovechamiento de los beneficios del comercio interior y la especialización.
3. Detiene el crecimiento del campo al encarecer el transporte de los productos a los principales centros de consumo.
4. Dificulta la presencia del Estado en muchas zonas del país a través de la prestación de servicios básicos como educación, salud y seguridad.[9]

Por esta razón, el Gobierno Nacional busca la cofinanciación de proyectos de vías secundarias y terciarias con recursos de la Nación, recursos de regalías, bien sean regalías directas o provenientes de los Fondos de Desarrollo Regional y de Compensación Regional y recursos de crédito a través de Findeter.

Para el cumplimiento de este objetivo el Plan de Desarrollo tiene asociada la siguiente meta: municipios beneficiados con intervenciones sobre su red de

[8] Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo “Todos Por Un Nuevo País” 2014-2018, 2015.
[9] Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo “Todos Por Un Nuevo País” 2014-2018, 2015.

transporte regional, la cual tiene como línea base 1.033 km y pretende llegar a los 1.102 km de vías construidas en el año 2018.

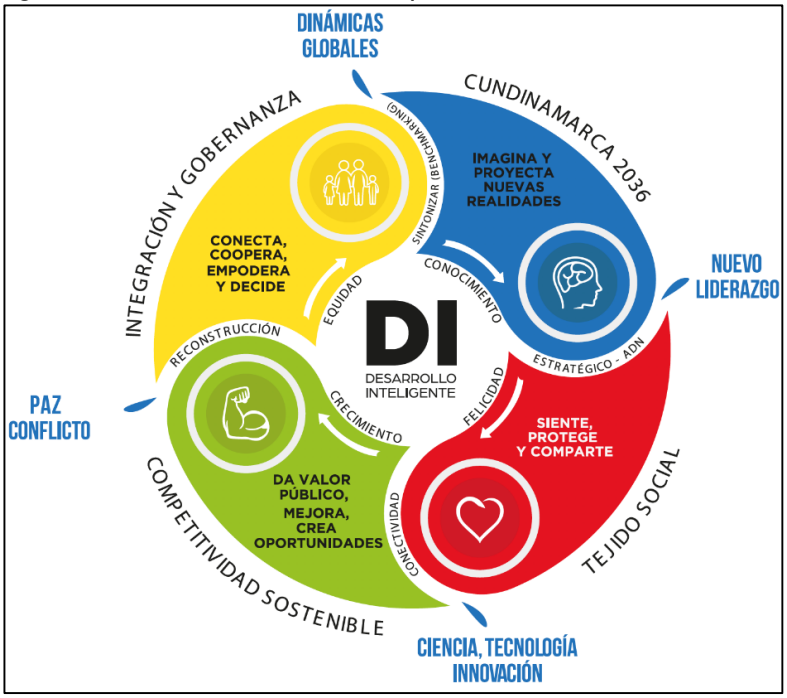
3.1.2. A Nivel Departamental

La visión del Plan de Desarrollo Departamental 2016- 2020 “Unidos Podemos Más” consiste en forjar un desarrollo para todos los cundinamarqueses, creando un departamento más incluyente, con mayor número de oportunidades y ventajas, bajo la nueva visión del “Nuevo Liderazgo”, el cual da lugar a un “Desarrollo Inteligente” que se compone de crecimiento, equidad y felicidad.

Para el logro de esta visión Cundinamarca planteó cuatro ejes estratégicos: Cundinamarca 2036, Tejido Social, Competitividad Sostenible e Integración y Gobernanza; y cuatro líneas transversales: Nuevo Liderazgo, Paz, Conflicto, Dinámicas Globales y Ciencia, Tecnología e Innovación.

En la Ilustración 3, se observan los ejes planteados en el Plan de Desarrollo Departamental.

Ilustración 3. Lógicas del Plan de Desarrollo Departamental.



Fuente: Secretaria de Planeación de la Gobernación de Cundinamarca. Plan de Desarrollo de Cundinamarca “Unidos Podemos Más” 2016 – 2020. Pág. 36.

Con el objetivo de desarrollar su visión territorial el plan de desarrollo departamental generó una condición estratégica para potencializar el territorio en su aspecto ***Competitividad, transporte y logística y su relación con los demás departamentos, países de la región y del mundo.***[10] Este eje reúne los sectores: infraestructura, competitividad y desarrollo económico, Ciencia tecnología e innovación, transporte y movilidad, agropecuario, turismo, minería, agua potable y saneamiento básico, servicios públicos domiciliarios, vivienda y equipamientos. El Artículo 45, señala el programa ***VÍA A LA COMPETITIVIDAD*** el cual estipula como la infraestructura de un país coadyuva a la velocidad de su desarrollo y el bienestar de su población incidiendo en su crecimiento económico, equidad, empleo y productividad. Una de las estrategias de este programa consiste en realizar rehabilitación de la red vial de segundo orden, fortaleciendo las zonas estratégicas de desarrollo y competitividad, focalizando mayor inversión.[11] Para lograr este objetivo se planteó la meta de producto: Mejorar 550 km de vías de primer y segundo orden durante el periodo de Gobierno, la cual tiene como línea base cero kilómetros y pretende llegar a 550 kilómetros de vías mejoradas para el año 2020.

3.1.3. A Nivel Local - Municipio de Sopó

El Plan de Desarrollo Municipal de Sopó “Seguridad y Prosperidad” está compuesto por cinco ejes programáticos:

- Seguridad, convivencia, ciudadanía y cultura de paz para lograr la prosperidad
- Desarrollo sostenible y ordenado para lograr la prosperidad
- Calidad de vida para la prosperidad social
- Construyendo infraestructura para la prosperidad
- Administración con equidad, transparencia y efectividad

[10] Gobernación de Cundinamarca. Plan de Desarrollo de Cundinamarca “Unidos Podemos Más” 2016 – 2020, 2016. Artículo 7, pág. 22.
[11] Gobernación de Cundinamarca. Plan de Desarrollo de Cundinamarca “Unidos Podemos Más” 2016 – 2020, 2016. Pág. 138.

El Eje estratégico ***Construyendo infraestructura para la prosperidad*** tiene como objetivo Impulsar la planificación, actuación coherente y articulada de los sectores de vivienda, agua potable y saneamiento básico, espacio público e infraestructura vial y comunitaria y otros servicios públicos bajo el concepto de "Ciudades Amables y Sostenibles para la Equidad", proporcionando a los soposeños proyectos con calidad y oportunidad.[12] Dentro de esta estrategia se establece la dimensión de desarrollo ***Infraestructura vial y transporte***, la cual tiene como propósito mejorar el estado de la malla vial garantizando que se mantenga en buen estado a través del desarrollo de proyectos de construcción, adecuación, mejoramiento y mantenimiento constante. De igual forma, establece el mejoramiento de su movilidad urbana y rural. Para medir el cumplimiento de este objetivo se contempla la ejecución de dos metas de producto, a saber, realizar mantenimiento periódico de 26 kilómetros de vías rurales y realizar la construcción de 4 kilómetros de vías rurales en placa huella en concreto.

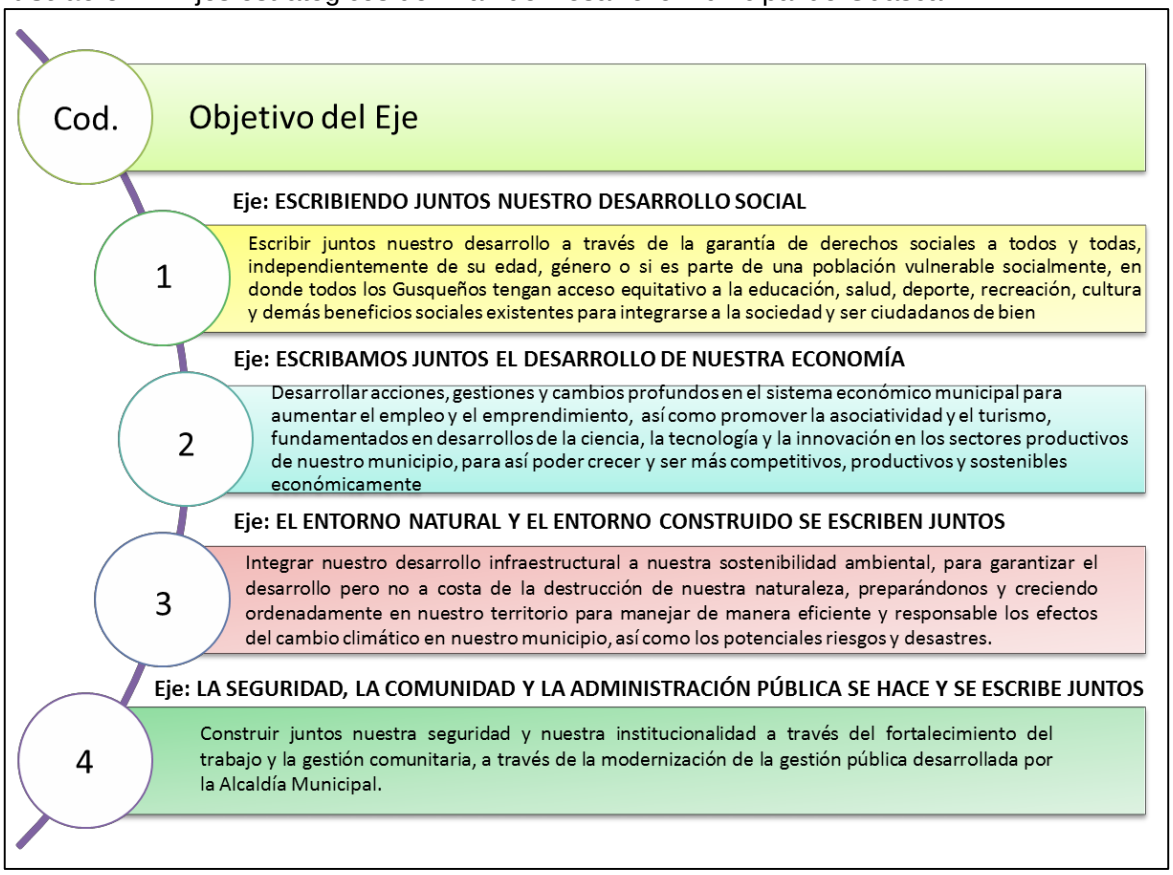
3.1.4. A Nivel Local - Municipio de Guasca

El Plan de Desarrollo Municipal de Guasca "Escribiendo Juntos Nuestro Futuro 2016 – 2020" está compuesto por cuatro ejes estratégicos los cuales comprenden objetivos específicos expuestos a continuación en la Ilustración 4.

El Eje 3 - El Entorno Natural y El Entorno Construido Se Escriben Juntos - contempla la ejecución de programas que garanticen un aprovechamiento ordenado del territorio, el mantenimiento de un ambiente saludable y la garantía de igualdad de servicios públicos para toda la comunidad, contribuyendo de esta forma al cierre de brechas e inequidad social que cooperen a la consecución de un territorio en paz.
Para medir su ejecución e impacto, el eje cuenta con cinco programas enfocados en la comunidad Guasqueña, su evaluación depende a su vez del cumplimiento de las metas que conforman cada uno de los programas.

[12] Alcaldía Municipal de Sopó, Secretaría de Gobierno y Participación Comunitaria. Plan de Desarrollo Municipal "Seguridad y Prosperidad" 2016-2020, 2016, pág. 58.

Ilustración 4. Ejes estratégicos del Plan de Desarrollo Municipal de Guasca.



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal "Escribiendo Juntos Nuestro Futuro 2016-2019"

El programa ***JUNTOS CONSTRUYENDO INFRAESTRUCTURA, MOVILIDAD Y VÍAS DE NUESTRO MUNICIPIO*** busca cubrir las necesidades de infraestructura de los diferentes sectores fomentando la cultura y educación en seguridad vial. Para su cumplimiento tiene asociados varios productos, pero el presente estudio contribuirá al logro de dos metas, la primera: rescatar, ampliar y delimitar 120 kilómetros de vías rurales, la segunda: realizar mantenimiento de 95 kilómetros de vías terciarias del municipio.[13]

[13] Concejo Municipal de Guasca. Plan de Desarrollo Municipal "Escribiendo Juntos Nuestro Futuro" 2016-2019, 31 de mayo de 2016.

3.2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

3.2.1. Antecedentes del Proyecto

De acuerdo con Índice Departamental de Competitividad 2015, realizado por el Consejo Privado de Competitividad (CPC) y la Universidad del Rosario, Cundinamarca se encuentra en el grupo de Departamentos de mayor grado de desarrollo (Etapa 4)[14], ocupando el puesto 7 entre 25 entes territoriales. En el informe se destaca que el pilar fundamental para construir ventajas competitivas y aprovechar las ventajas comparativas del departamento tiene que ver con infraestructura y los sistemas de transporte y movilidad. En este escenario, Cundinamarca cuenta con aproximadamente 21.164 kilómetros de carreteras de los cuales 890 kilómetros corresponden a la red nacional o primaria, 6.881 a la red secundaria y 11.758 a la red terciaria (Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario, 2015).

En contraparte, uno de los problemas que más afecta a la competitividad del departamento tiene que ver con el elevado porcentaje de las vías, que se encuentran en regular o mal estado. Del total de la red vial solo el 13% se encuentra pavimentado y el 87% en afirmado. De la malla vial el 40% se encuentra en mal estado, el 30% presenta un regular estado y el 30% está en buen estado, principalmente en las vías de la Sabana de Bogotá (Gobernación de Cundinamarca, 2016). En consonancia, la malla vial es insuficiente para atender la demanda de carga y pasajeros que deben movilizarse por el territorio.

El alto porcentaje de kilómetros de la red vial departamental en afirmado afecta la integración, conectividad, productividad y agroturismo. (Gobernación de Cundinamarca, 2016). Una de las provincias que cuentan con el mayor número de kilómetros de red secundaria y que registran mayores problemas de movilidad por el mal estado de su red es el Guavio, con el 9,1% del total de la malla vial a la cual se le realiza mantenimiento rutinario esporádicamente especialmente en épocas verano.

La puesta del departamento de Cundinamarca es emprender un proceso de transformación productiva e industrialización en las provincias más prósperas que

[14] La metodología del estudio del CPC y Universidad del Rosario, establece que la etapa 1 corresponde al menor grado de desarrollo y la etapa 4 es la de mayor desarrollo, teniendo en cuenta aspectos como sofisticación del aparato productivo y el PIB per cápita.

permitan consolidar la producción de bienes de clase mundial con mayor sofisticación, capaces de competir en el mercado internacional (Gobernación de Cundinamarca, 2016). Dicha perspectiva se combina con una serie de esfuerzos en materia de infraestructura vial que tratan de garantizar al empresario como al pequeño productor, los medios necesarios para que su actividad productiva tenga todas las garantías necesarias para entregar bienes y servicios competitivos en precio y con valor agregado. No es posible concebir el departamento sin vías de calidad o servicios públicos con cobertura universal, que propicien la localización de la inversión local y extranjera generadora de empleo y crecimiento.

En ese sentido y articulando lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo con el Plan de Desarrollo Departamental y los Planes de Desarrollo Municipales de Guasca y Sopó, desde el año 2014 se ha buscado estructurar una visión regional de largo plazo para establecer la estrategia de rehabilitación y mejoramiento de la red vial de segundo orden reforzando la conectividad y la competitividad de las provincias, favoreciendo los sectores productivos.

Para la zona de estudio, en la actualidad y desde el año 2014 se adelanta el proyecto de concesión público privada Perimetral de Oriente de Bogotá el cual tiene como objeto la construcción de la vía Perimetral de Oriente, una autopista 4G, de orden nacional, que conectará los departamentos de Boyacá y Meta atravesando el departamento de Cundinamarca por los municipios de Cáqueza, Ubaque, La Calera, Guasca, Sopó, Briceño y Choachí, con el propósito de evitar que el tráfico vehicular de carga pesada que entra y sale desde Bogotá a ciudades como Villavicencio y otras del oriente del país sature la Avenida Boyacá y la Avenida Caracas.

En la jurisdicción de los municipios de Guasca y Sopó se encuentra ubicada la vía secundaria Las Margaritas con una longitud total de 10,3 km, de orden departamental, y que comunica directamente las poblaciones de estos dos municipios, como vía alterna a la Perimetral de Oriente de Bogotá. Actualmente se encuentra sin capa de rodadura o pavimento dificultando su transitabilidad sobre todo en épocas de invierno, siendo utilizada únicamente por la población rural de las veredas Mariano Ospina del municipio de Guasca y la vereda Gratamira del municipio de Sopó. Los vehículos particulares y de carga que se desplazan entre los municipios habitualmente transitan por la Perimetral Oriental de Bogotá por donde la longitud total de desplazamiento es aproximadamente de 19,0 km.

3.2.2. Alineación estratégica del proyecto

Considerando que el propósito del proyecto está enmarcado en el mejoramiento de 10,3 Km de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca y de Sopó en el Departamento de Cundinamarca, se visualiza como parte vital de su implementación, verificar que el proyecto presente una alineación estratégica con los objetivos gubernamentales y planes de desarrollo nacional para con ello, generar los beneficios a la comunidad en términos de disminución de los tiempos de viajes y los costos de operación entre estos municipios de Guasca y Sopó.

Por lo anterior, en la Tabla 11 "Contribuciones del Proyecto a los objetivos estratégicos", se presentan las principales contribuciones del desarrollo del proyecto a estrategias gubernamentales y los planes de desarrollo nacional existentes para darle soporte a estos mismos.

Tabla 11. Contribuciones del Proyecto a los objetivos estratégicos.

OBJETIVOS ORGANIZACIONALES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO
MUNICIPIO DE GUASCA PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO "ESCRIBIENDO JUNTOS NUESTRO FUTURO 2016-2019" Brindar herramientas técnicas, estadísticas, de proyección y planificación para orientar el actuar de la Administración Municipal dentro del periodo 2016 – 2019, con el fin de escribir juntos un fututo responsable, integral y sostenible a nivel económico, agroindustrial, social, cultural, turístico, ambiental y político.	**EJE ESTRATÉGICO: "EL ENTORNO NATURAL Y EL ENTORNO CONSTRUIDO SE ESCRIBEN JUNTOS** Integrar nuestro desarrollo infraestructural a nuestra sostenibilidad ambiental, para garantizar el desarrollo, pero no a costa de la destrucción de nuestra naturaleza, preparándonos y creciendo ordenadamente en nuestro territorio para manejar de manera eficiente y responsable los efectos del cambio climático en nuestro municipio, así como los potenciales riesgos y desastres. Optimizar los equipamientos municipales, garantizando a la comunidad el cubrimiento de las necesidades de infraestructura de los diferentes sectores, fomentando a su vez la cultura y educación en cuanto a seguridad vial.	**METAS P.D.M.:** • 95 km de mejoramiento de vías terciarias. • Rescatar, ampliar y delimitar 120 km de vías rurales. **CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO:** • Mejoramiento de 10,3 Km de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca y de Sopó en el Departamento de Cundinamarca. • Mejoramiento, ampliación y delimitación de 10,3 km de vías.

Tabla 11. (Continuación)

OBJETIVOS ORGANIZACIONALES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO
MUNICIPIO DE SOPÓ "SOPÓ SEGURIDAD Y PROSPERIDAD 2016- 2020" Establecer las estrategias, metodología y acciones necesarias que permitan la armonización de las metas del nuestro plan de desarrollo con la mejora de la calidad de vida de los Soposeños, teniendo como fundamentos la organización de una comunidad auto gestora, participe y generadora de prosperidad, la conformación de un territorio de paz que materialice la convivencia y cultura ciudadana en un contexto de seguridad; que proporcione los espacios y herramientas justas para el desarrollo de los habitantes acercándoles a la búsqueda de la felicidad y el bienestar, aportando al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, al cierre de brechas y a la promoción de la inclusión y la libertad.	**CONSTRUYENDO INFRAESTRUCTURA PARA LA PROSPERIDAD** Mejorar el estado de la infraestructura vial y garantizar que esta se mantenga en buen estado a través del desarrollo de proyectos de construcción, adecuación, mejoramiento y mantenimiento constante tanto a nivel urbano como rural, y promover la implementación de una estrategia municipal que mejore la movilidad urbana y rural.	**METAS P.D.M.:** • Realizar mantenimiento periódico a 26 km de vías rurales. • Realizar la construcción de 4 km de vías rurales en placa huella en concreto. **CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO:** • Mejoramiento y mantenimiento de 10,3 Km de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca y de Sopó en el Departamento de Cundinamarca, garantizando adecuadas condiciones de movilidad de los habitantes de la región. • Mejoramiento, ampliación y delimitación de 10,3 km de vías.
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL:" UNIDOS PODEMOS MÁS 2016-2020" Articular las diferentes perspectivas de los actores del desarrollo económico, social y ambiental del territorio a nivel urbano y rural, con una estructura ecológica sustentable que soporte y viabilice el ordenamiento del territorio para aprovechar la vocación productiva del mismo, territorios ordenados y seguros, con una visión de largo plazo en educación, recurso hídrico y compatibilidad con el clima, un tejido social fuerte, reconociendo a la familia como soporte del mismo, a la mujer	**EJE COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE** Generar entornos territoriales y regionales favorables, capaces de responder en mejores condiciones a la complejidad creciente de las dinámicas de la globalización y las apuestas estratégicas del Departamento, con el propósito de vincular los elementos provenientes de la innovación, las redes, la transferencia de tecnología, las ventajas y oportunidades logísticas eficientes capaces de	**METAS P.D.D.:** Mejorar 550 Km de vías de primer y segundo orden durante el periodo de gobierno. **CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO:** • Mejoramiento de 10,3 Km de la vía alterna de segundo orden que comunica el municipio de Guasca y de Sopó en el Departamento de Cundinamarca.

OBJETIVOS ORGANIZACIONALES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO
con su rol protagónico en la promoción de emprendimiento sociales innovadores, un reconocimiento de las diferentes poblaciones y minorías para promover la multiculturalidad enfocando sus intereses y expectativas en torno a necesidades básicas y existenciales, impulsando crecimiento verde, economía creativa para la competitividad sostenible, dando pasos agigantados en la integración y gobernanza como una manera de apropiar el territorio, empoderar su gente y tomar las decisiones que nos lleven a trabajar para el mismo lado, contando con los diferentes instrumentos de gestión para su eficaz implementación en la elaboración y uso, generando oportunidades, creando riqueza colectiva con el fin de pasar del reino de la necesidad al reino de la libertad y la felicidad y enfocarse en la medición de seis activos de la región: capital humano, natural, institucional, cultural, de conocimiento y de infraestructura.	agregar valor en las operaciones. **PROGRAMA VÍA A LA COMPETITIVIDAD** Priorizar e intervenir la infraestructura requerida como sustento a la apuesta de desarrollo del Departamento acercándolo a la modernidad, la innovación y el desarrollo integral sostenible.	
REPÚBLICA DE COLOMBIA PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: "TODOS POR UN NUEVO PAIS 2014-2018"	**PROGRAMA:** Infraestructura Red vial regional • **ESTRATEGIA TRANSVERSAL:** Competitividad e infraestructura estratégicas. • **OBJETIVO:** Proveer la infraestructura y servicios de logística y transporte para la integración territorial.	**METAS P.D.N.:** Municipios beneficiados con intervenciones sobre su red de transporte regional. Meta a 2018: 1.102 Km de vías construidas. **CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO:** Mejoramiento de 10,3 Km de la vía alterna de segundo orden que comunica el municipio de Guasca y de Sopó en el Departamento de Cundinamarca.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El atraso en la provisión de infraestructura logística y de transporte ha sido señalado en repetidas ocasiones como uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico y la consolidación de la paz en Colombia. Este atraso: 1) genera altos costos que encarecen los productos locales, restándoles competitividad; 2) frena la integración regional, propiciando regiones auto-contenidas y desaprovechamiento de los beneficios del comercio interior y la especialización; 3) detiene el crecimiento del campo al encarecer el transporte de los productos a los principales centros de consumo; e incluso, 4) dificulta la presencia del Estado en muchas zonas del país a través de la prestación de servicios básicos como educación, salud y seguridad. (Departamento Nacional de Planeación, 2015)

La vía alterna Las Margaritas de orden departamental que comunica el municipio de Guasca -Sector Cuatro Esquinas- y el municipio de Sopó -Sector Gratamira-, en la actualidad se encuentra en mal estado, intransitable y con deficiente mantenimiento, lo cual representa el desaprovechamiento de una red vial que podría llegar a proveer una mayor capacidad de acceso a estos municipios favoreciendo la movilidad, disminuyendo los tiempos y distancias de desplazamiento y aumentando los promedios de velocidad.

Por lo tanto, se hace indispensable el mejoramiento de la vía secundaria Las Margaritas como la mejor alternativa de descongestión vehicular y reducción de tiempos de desplazamiento entro los municipios de Guasca y Sopó.

Este mejoramiento estaría enmarcado y alineado con los objetivos estratégicos que adopta la administración municipal de Guasca dentro del Plan de Desarrollo Municipal: “Escribiendo Juntos Nuestro Futuro 2016-2019” y la administración municipal de Sopó en el PDM: “Sopó, seguridad y prosperidad 2016-2020”, articulado con el Plan de Desarrollo Departamental “Unidos podemos más 2016-2020” que a su vez se encuentran en concordancia con el Plan de Desarrollo Nacional “Todos por un Nuevo País 2014-2018”.

3.3.1. Necesidad por Satisfacer

- Existe la necesidad de reducir los tiempos de desplazamiento entre el municipio de Sopó y Guasca para mejorar la cobertura servicios de salud, educación y empleo, ya que en la actualidad los tiempos de viaje están estimados en 40 minutos aproximadamente tomando como única opción la vía Perimetral Oriental de Bogotá en un recorrido de 19,0 kilómetros aproximadamente tomando como referencia Google Maps® (2018).

- Aumentar la oferta y la demanda de productos y transporte de la región (Cámara de Comercio de Bogotá, Febrero de 2010).
- Disminuir los costos de transporte y mejorar el autoabastecimiento, considerados dentro de la metodología del costo beneficio con un enfoque pre-proyecto (Muriel, 2015).
- Aumentar la comercialización de productos de los municipios (Cámara de Comercio de Bogotá, Febrero de 2010).
- Eliminar los pasos restringidos en la vía Perimetral Oriental de Bogotá.
- Incrementar el desarrollo económico de las poblaciones ligadas directamente al proyecto, inclusive a aquellas que se encuentran en zonas intermedias al proyecto (Chandra & Thompson, 24 de Marzo de 2000).

3.3.2. Oportunidad por Aprovechar

- Crecimiento en el número de turistas que visitan las zonas que prestan servicios de ecoturismo y turismo cultural en la Región del Guavio, tales como la Reserva Natura Parque Chingaza, Reserva El Encenillo, Capilla de Siecha, termales, Lagunas de Siecha, según Diagnóstico Competitivo de La Provincia de la Provincia del Guavio (2015).
- Mayores recursos de financiación disponibles, según lo aprobado mediante Decreto No. 0397 del 22 de diciembre de 2017 por el cual se liquida el Presupuesto General del Departamento de Cundinamarca para la vigencia fiscal 2018, se definen los gastos de inversión para el programa: Vía a la Competitividad, con una disponibilidad presupuestal total de $38.485’329.000,oo para proyectos de inversión de infraestructura vial.

3.3.3. Exigencia por Cumplir

- Obligación del Estado de construir y conservar las carreteras. De acuerdo con la ley 105 de 1993, es obligación del Estado (como al nivel central como de Entidades Territoriales), la construcción y conservación de todos y cada uno de los elementos de la infraestructura bajo su jurisdicción, incluidas vías y carreteras.[15]
- Cumplimiento de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Guasca (Acuerdo Municipal 063 de 2000) y Sopó (Acuerdos

[15] Ley 105 de 1993. Diciembre 30 de 1993.

Municipales 009 de 2000 y 012 de 2017), así como del Plan de Ordenamiento Territorial del departamento de Cundinamarca. Es necesario señalar, sin embargo, que a la fecha el departamento de Cundinamarca no cuenta con Plan de Ordenamiento Territorial aprobado, aunque la Gobernación se encuentra en la preparación de un proyecto que se espera sea presentado a la Asamblea en el año en curso. Por ello puede decirse que, hasta este momento, la suma de los Planes de Ordenamiento locales es el único patrón de desarrollo para el departamento.

3.4. IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LA IAEP PARA EL PROYECTO, LOS MUNICIPIOS, EL DEPARTAMENTO Y LA NACIÓN

La propuesta académica de intervención vial para los municipios de Guasca y Sopó del Departamento de Cundinamarca, busca lograr una disminución en los tiempos de viaje y costos de operación asociados al transporte de los productos de la región, haciéndolos más competitivos a nivel departamental y nacional. Las obras de infraestructura vial dinamizan la economía, estimulan el progreso, unen los centros de producción, generan empleo en las diferentes etapas del proyecto, facilitan el acceso y coadyuvan en la activación del turismo.

Con el propósito de generar desarrollo en las regiones en el posconflicto, una de las apuestas del Gobierno es la intervención y mejoramiento de la red vial secundaria y terciaria. Más del 65 % están bajo la jurisdicción de los entes territoriales, el 18% pertenecen al Instituto Nacional de Vías –INVIAS-, el 9% a los departamentos, y el 8% hacen parte de la red privada. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para los próximos 20 años se deberán invertir 48 billones en la red vial terciaria.[16]Por esta razón, este proyecto se alinea con los objetivos estratégicos de la Nación, la Gobernación de Cundinamarca y los municipios de Guasca y Sopó descritos en los Planes de Desarrollo vigentes y ya referenciados.

[16] Periódico Digital La República. La inversión del Gobierno en vías terciarias será de $1,26 billones 23 de agosto de 2017, https://www.larepublica.co/economia/la-inversion-del-gobierno-en-vias-terciarias-sera-de-126-billones-2539391. (Tomado el 16 de abril de 2018)

4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA

Dentro del marco de la formulación del presente proyecto, el estudio de tráfico y demanda permitirá determinar, entre otras cosas:

a) Caracterización de la oferta definida por las actuales alternativas viales del sector.
b) La demanda actual y proyectada que incluye particularmente aspectos referentes a:
- Tráfico actual en términos de Tránsito Promedio Diario –TPD– de la vía a mejorar con información de tráfico existente, Tránsito generado TG, Tránsito Atraído TA.
- Estimación de demanda por tipo de uso.
- Proyección de tránsito a 10 años de servicio de la vía a mejorada.

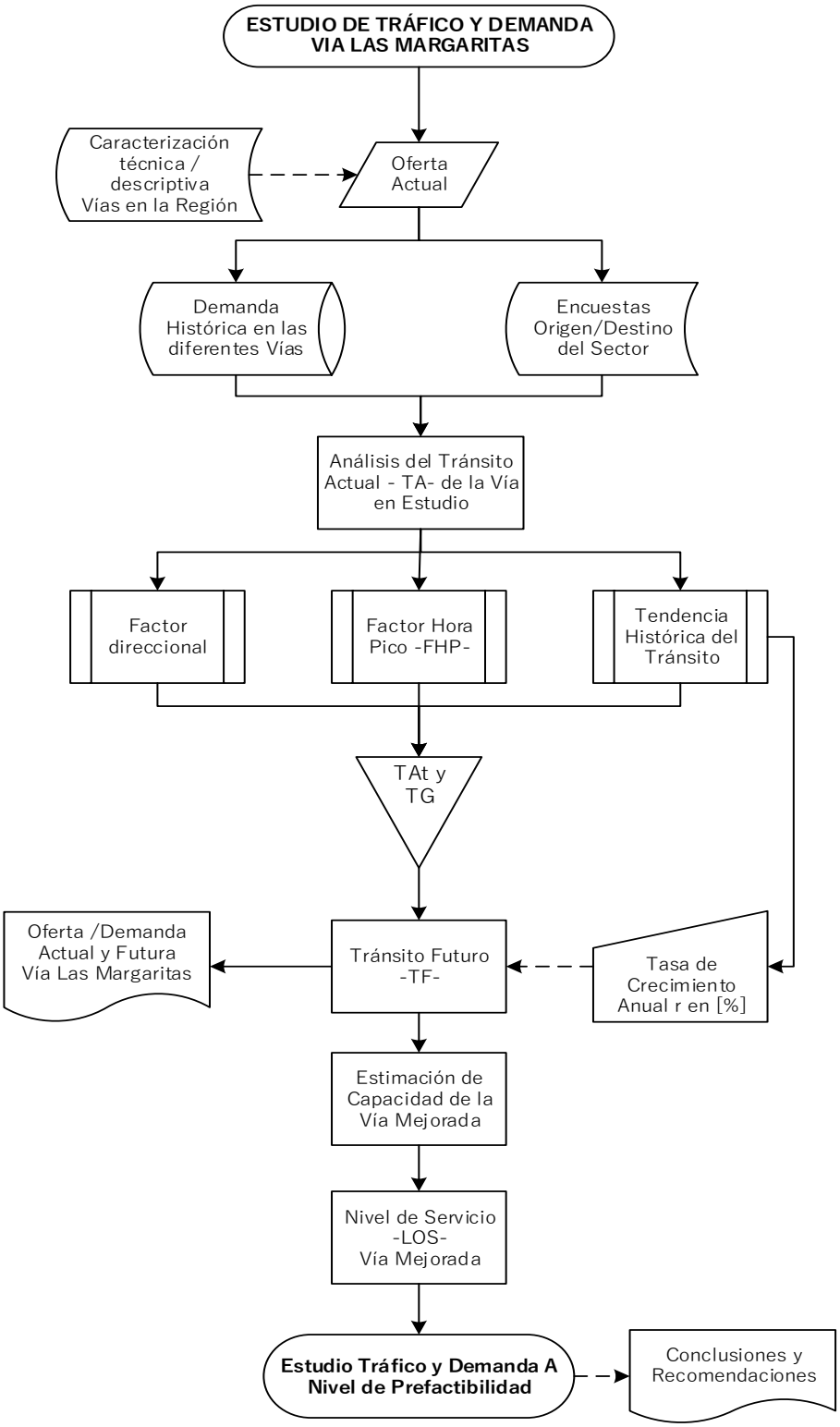
c) Estimación de la capacidad y niveles de servicio de la vía mejorada actual y proyectada.
d) Recomendaciones para la elaboración de estudios a nivel de factibilidad.

4.1. METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología general utilizada para el estudio de tráfico y demanda de la Vía Las Margaritas, según Gráfica 6, se compone de las siguientes actividades:

- Caracterización descriptiva y técnica de la oferta actual de vías que los usuarios utilizan como alternativa a la vía en estudio, con información existente de las bases de datos del Instituto Nacional de Vías -INVIAS- y el módulo de información geográfica de su sitio web.
- Recopilación de información existente relativa a tráfico y demanda de vehículos de la vía existente de Agencias Nacionales de orden Estatal como el Instituto Nacional de Vías -INVIAS- y la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-
- Obtención de datos externos existentes como encuestas origen/destino tomadas en el sector a través de la consultoría realizada por la concesión del corredor vial Perimetral Oriental de Bogotá y de Cundinamarca.
- Cálculo y definición de velocidad de operación de la vía mejorada.
- Análisis del Tránsito Actual -TA- de la vía en estudio.
- Estimación de Tránsito Atraído -TAt- y Tránsito Generado -TG- producto del mejoramiento de la vía.
- Proyección de la demanda y Tráfico Futuro -TF- en la vía mejorada.
- Cálculo y análisis de la capacidad y el nivel de servicio de la vía por el método HCM 2000.

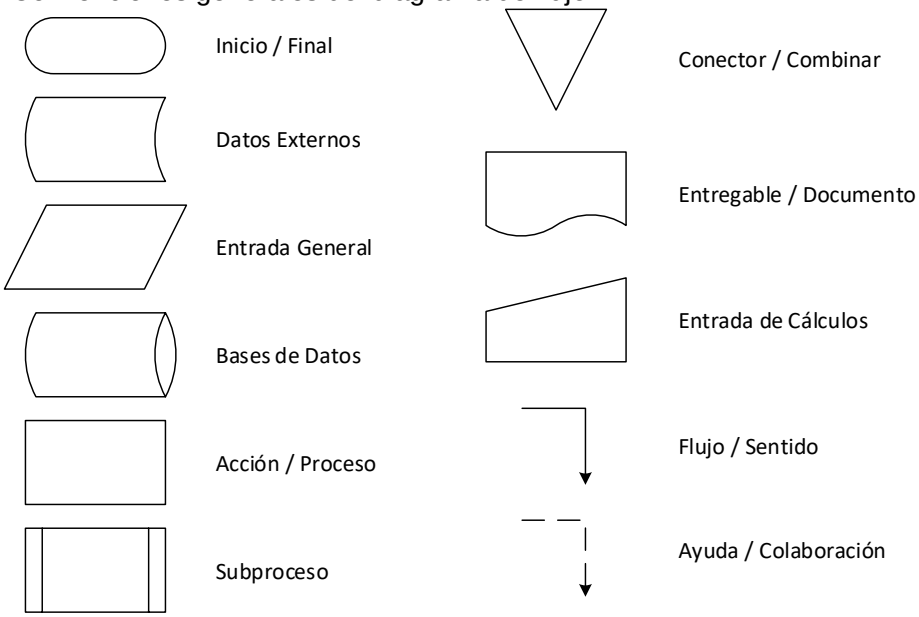
Gráfica 6. Flujo de trabajo – metodología utilizada para el estudio de tráfico y demanda. Vías Las Margaritas.



Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 6, se esquematiza la metodología utilizada para realizar el estudio de tráfico y demanda a nivel de prefactibilidad de la Vía Las Margaritas, y en la Gráfica 7 se presentan las convenciones generales del diagrama para su comprensión. En esta metodología es de precisar que el entregable final es el estudio de tráfico y demanda del presente informe, y que es aprovechado como base y apoyo para las conclusiones y recomendaciones del estudio de prefactibilidad.

Gráfica 7. Convenciones generales del diagrama de flujo.



Fuente: Elaboración propia.

Es necesario aclarar que, en la fase de prefactibilidad se realiza un estudio de tráfico y demanda con base en la información secundaria obtenida en la recolección de Encuestas Origen Destino existentes, aforos históricos del INVIAS y de los municipios aledaños, así como estudios disponibles de la zona de influencia y proyectos de características similares.

4.2. OFERTA ACTUAL

En la actualidad, las dos vías señaladas en la Tabla 12, son utilizadas por los usuarios como alternativa para el desplazamiento entre los municipios de Guasca y de Sopó por las condiciones físicas óptimas en las que se encuentra. Estas vías hacen parte del denominado Corredor Perimetral Oriental de Bogotá, el cual se encuentra en concesión por la empresa Perimetral de Oriente de Bogotá - POB

S.A.S.- y que tiene como alcance brindar una alternativa de movilidad entre los Departamentos de Boyacá y del Meta atravesando por el departamento de Cundinamarca.

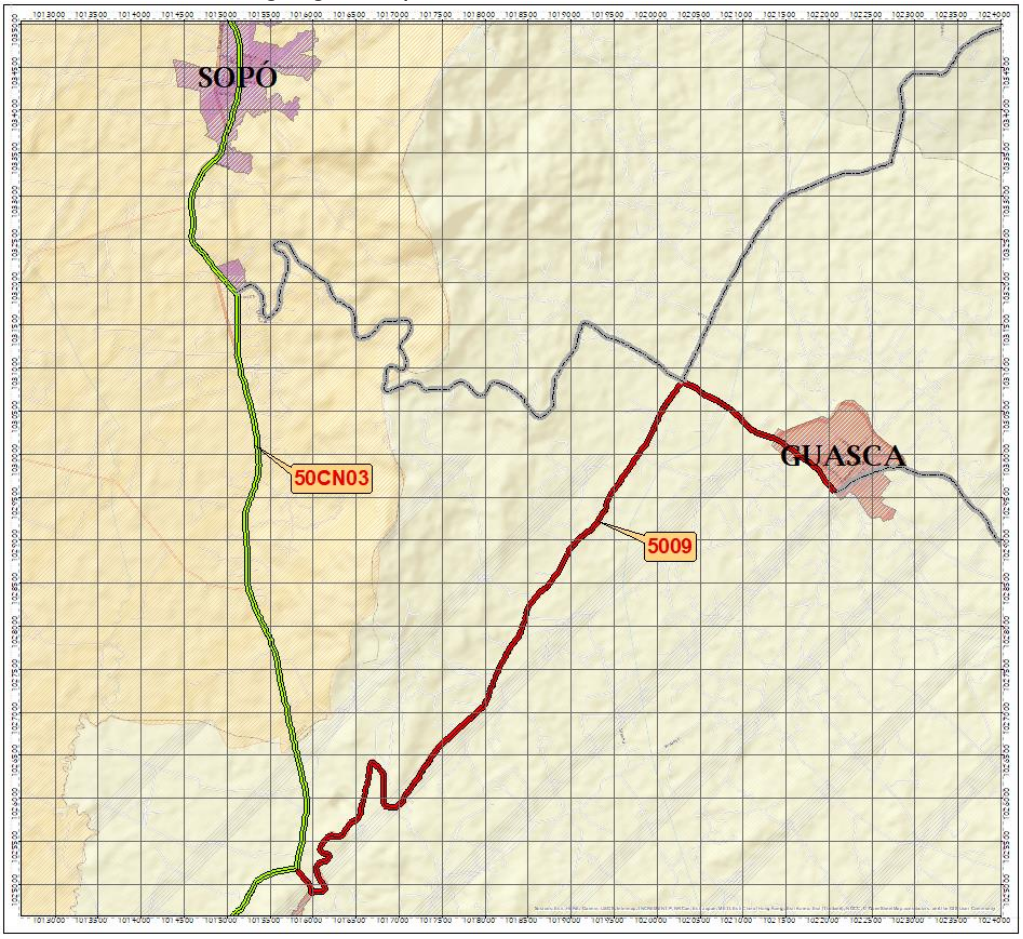
Tabla 12. Principal alternativa vial de desplazamiento entre los municipios de Sopó y Guasca.

Código de Vía	Sector	Longitud (Km)	Estación INVIAS	Territorial
50CN03	Salitre – Sopó	10,50	7	Cundinamarca
5009	La Cabaña - Guasca	20,00	1035	Cundinamarca

Fuente: Elaboración propia.

La localización geográfica de la primera alternativa utilizada en la región se observa en la Ilustración 5, en donde se identifica la forma en que el corredor se encuentra compuesto por las vías 50CN03 y 5009. En el ANEXO C, se adjunta el mapa con localización general, regional y local para su mejor comprensión.

Ilustración 5. Localización geográfica primera alternativa vial identificada.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en la Tabla 13 se describe la segunda alternativa para el desplazamiento entre los municipios de Guasca y Sopó, menos utilizada por las condiciones de la rasante y la falta de mantenimiento.

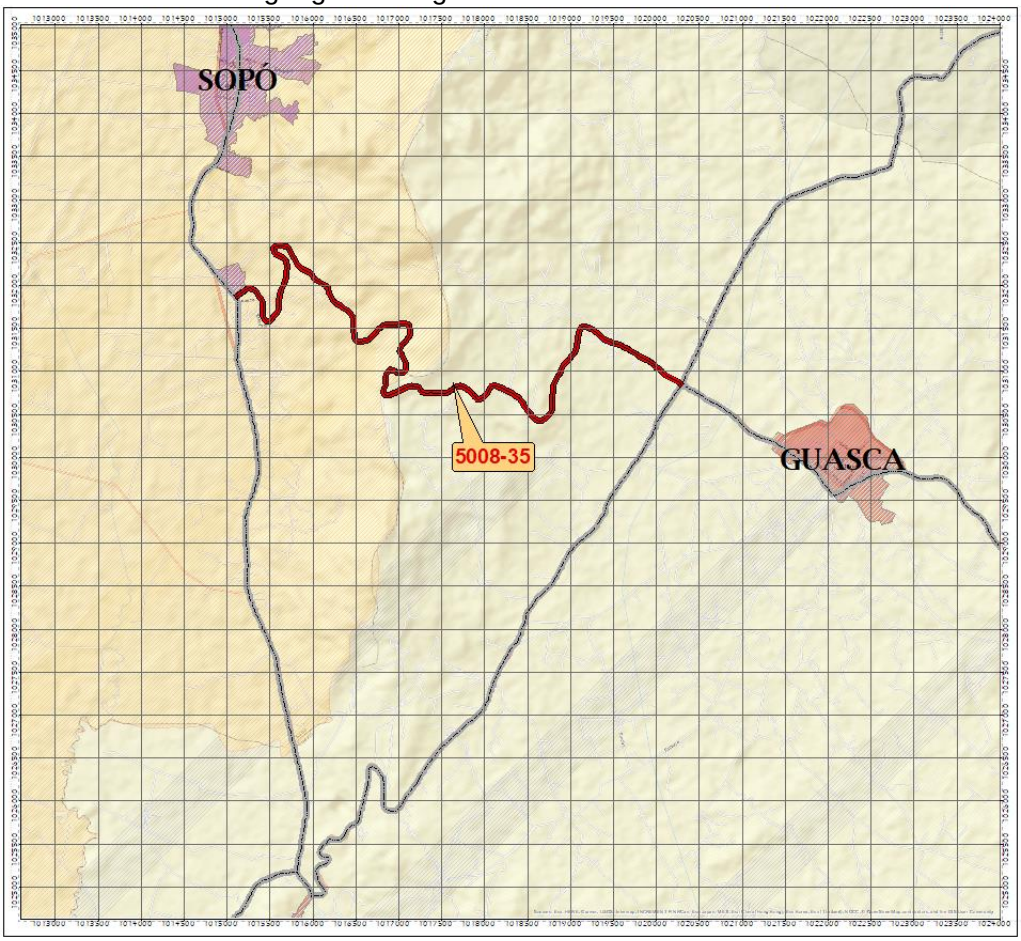
Tabla 13. Alternativa vial secundaria de desplazamiento entre los municipios de Sopó y Guasca.

Código de Vía	Desde - Hasta	Longitud (Km)	Territorial
5008-35	Sector Cuatro Esquinas – Sector Gratamira	10,20	Cundinamarca

Fuente: Elaboración Propia.

Esta alternativa conecta a los municipios de Guasca y de Sopó, desde el Sector Cuatro Esquinas hasta el Sector Gratamira respectivamente, contando con una longitud de 10,2 kilómetros como lo muestra la Tabla 13.

Ilustración 6. Localización geográfica segunda alternativa vial identificada.



Fuente: Elaboración propia.

La localización geográfica de la segunda alternativa identificada se observa en la Ilustración 6, la cual se encuentra conformada por la Vía Las Margaritas. En el ANEXO C, se adjunta el mapa con localización general, regional y local de la ubicación geográfica de la segunda alternativa para su mejor comprensión.

A continuación, se realiza la caracterización descriptiva y técnica de cada una de las alternativas viales actuales que tienen los usuarios para el desplazamiento entre los municipios mencionados.

4.2.1. Primera Alternativa Vial – Vía Perimetral Oriental de Bogotá

Esta alternativa tiene estipulada una velocidad promedio de 30 km/h de operación, y de acuerdo a esto, se obtiene que el tiempo total de recorrido tomando esta alternativa es de aproximadamente 37 minutos. La principal alternativa vial, está conformada por las vías mencionadas en la Tabla 12 y se describen a continuación.

4.2.1.1. Vía 50CN03: Salitre-Sopó

La vía 50CN03, según la Ilustración 7 y el mapa del ANEXO C, se encuentra localizada por la salida nororiental de la ciudad de Bogotá contando con una longitud aproximada de 10,50 kilómetros y, como lo indica la Tabla 14, conecta la cabecera municipal del municipio de Sopó con la vereda Salitre del municipio de Guasca en el departamento de Cundinamarca.

Tabla 14. Localización de la vía 50CN03 sobre la división político-administrativa del departamento de Cundinamarca.

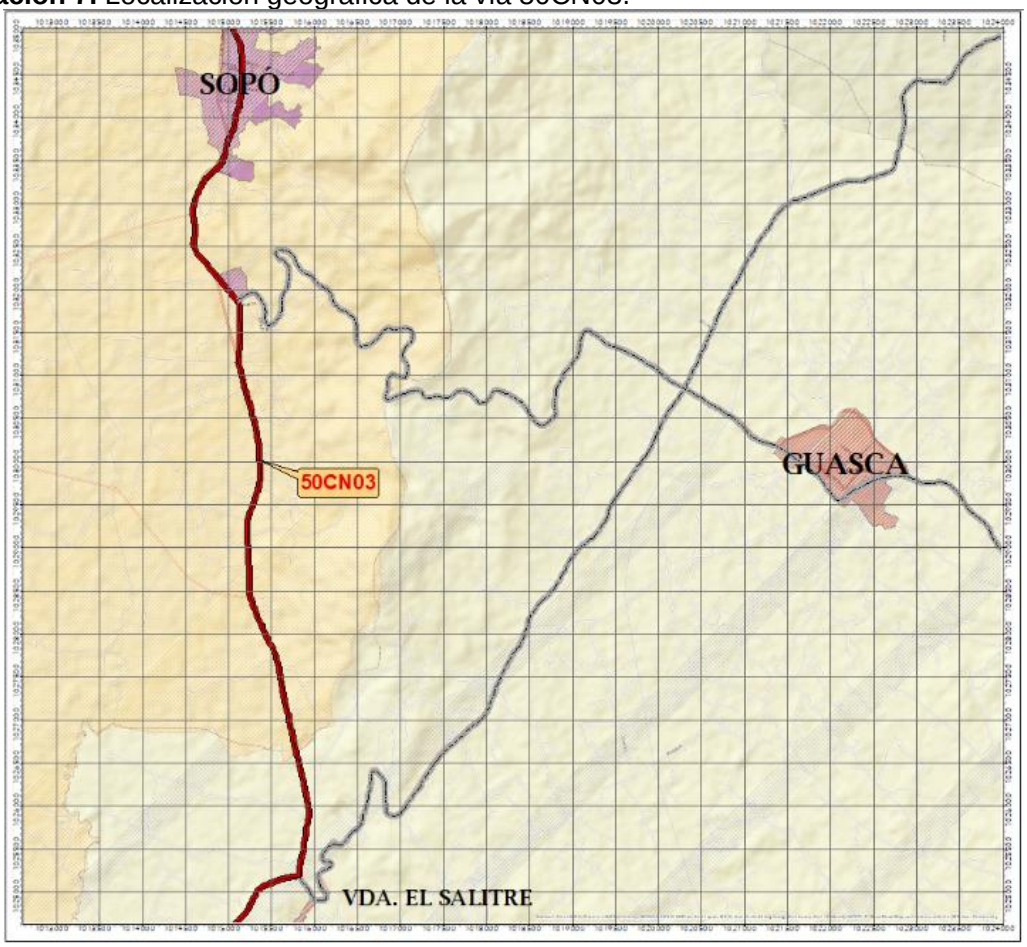
Municipio	Vereda
Sopó	Cabecera Municipal
	Vda. Agua Caliente
	Vda. El Chuscal
	Vda. Gratamira
	Vda. Meusa
Guasca	Vda. El Salitre

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se indican cada uno de las veredas que atraviesa dicha alternativa vía teniendo en cuenta la división político-administrativa que componen a los municipios de Guasca y de Sopó,

En el ANEXO C, se adjunta el mapa con localización general, regional y local de la ubicación geográfica de la vía 50CN03 para su mejor comprensión.

Ilustración 7. Localización geográfica de la vía 50CN03.



Fuente: Elaboración Propia.

Este tramo de categoría primaria como lo indica la Tabla 15 y Tabla 16, es una vía bidireccional a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-, con una calzada de 7,30 metros de ancho, con dos carriles de 3,65 metros de ancho cada uno, y con bermas de 1,80 metros. La velocidad de operación de la vía oscila entre los 60 y 70 km/h en todo su recorrido.

Tabla 15. Características principales de la vía 50CN03.

Código de Vía	Categoría	Sector	Tramo	Administración	PR Inicial	PR Final
50CN03	Primaria (1)	Salitre – Sopó	Conexión Transversal Buenaventura - Puerto Carreño y Troncal Central del Norte	Agencia Nacional de Infraestructura - ANI-	K0+000	K10+505

Fuente: Elaboración propia.

El tramo de la alternativa vial hace parte de la Conexión Transversal Buenaventura (Valle del Cauca) a Puerto Carreño (Vichada), como también de la denominada Troncal Central del Norte.

Tabla 16. Características técnicas de la vía 50CN03.

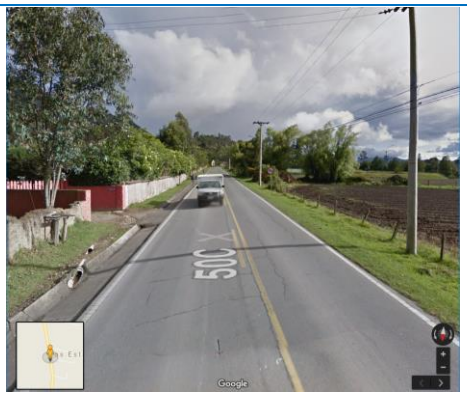
Código de Vía	Parámetro	Unidad	Valor
50CN03	Velocidad de diseño	Km/h	70
	No. De Carriles	Unidad	2
	No. De Calzadas	Unidad	1
	Ancho de Carril	Metro	3,65
	Ancho de Bermas	Metro	1,8
	Separador	Metro	N/A
	Ancho de Corona	Metro	10,9
	Peralte Máximo	%	8,00
	Fricción Transversal Máx.	Adimensional	0,15
	Radio de Curva Mínimo	Metro	168
	Pendiente Máxima Rampa Peraltes	%	0,55
	Pendiente Mínima Rampa Peraltes	%	0,37
	Pendiente Longitudinal Máxima	%	8,00
	Pendiente Longitudinal Mínima	%	0,30

Fuente: Elaboración propia. Tomada de Estudios de Factibilidad corredor Perimetral Oriental de Bogotá el 11 de mayo de 2018.

La velocidad de diseño esta vía es de 70 km/h a lo largo de su recorrido, según la Tabla 16, por lo que se considera de orden primaria y una de las vías más importantes para la conexión del occidente y oriente colombiano. En la actualidad, la vía presenta un estado de pavimento regular y señalización vertical y horizontal en buenas condiciones. En la Tabla 17, se relaciona un registro fotográfico del estado de la vía en el año 2014.

Tabla 17. Registro fotográfico estado actual de la vía 50CN03.

No.	Fotografía	No.	Fotografía
1		2	

No.	Fotografía	No.	Fotografía
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Google Street View® el 11 de mayo de 2018.

4.2.1.2. Vía 5009: Guasca – Peaje La Cabaña

La vía 5009, según la Ilustración 8, se encuentra localizada por la salida nororiental de la ciudad de Bogotá y pertenece al corredor vial de comunicación entre la capital del país y el municipio de Guatavita. Cuenta con una longitud aproximada de 20,00 kilómetros y, como lo indica la Tabla 18, conecta la cabecera municipal del municipio de Guasca con el peaje La Cabaña en el departamento de Cundinamarca.

Tabla 18. Localización de la vía 5009 sobre la división político-administrativa del departamento de Cundinamarca.

Municipio	Vereda
Guasca	Cabecera Municipal
	Vda. Santuario
	Vda. Santa Lucía
	Vda. San José
	Vda. Salitre
	Vda. Mariano Ospina
	Vda. Santa Isabel
Peaje	Peaje La Cabaña

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 18, se describen las veredas por las que atraviesa la vía 5009 Guasca - Peaje La Cabaña, por lo que se constituye en la principal vía de comunicación para el Municipio de Guasca cubriendo gran parte de su división político administrativa.

En la Tabla 18 se expone la ubicación geográfica de la vía 5009 (color rojo), para la cual se observa que tiene recorrido desde el municipio de Guasca y hasta conectar con la vía 50CN03 a la altura del peaje La Cabaña.

En el ANEXO C, se adjunta el mapa con localización general, regional y local de la ubicación geográfica de la vía 5009 para su mejor comprensión.

Ilustración 8. Localización geográfica de la vía 5009.

Fuente: Elaboración Propia.

Este tramo de categoría primaria como lo indica la Tabla 19 y la Tabla 20, es una vía bidireccional a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-, con una calzada promedio de 6,00 metros de ancho variable en el recorrido, con dos carriles de 3,00 metros de ancho en promedio cada uno, y sin bermas. La velocidad de operación de la vía se encuentra estipulada en 30 km/h en todo su recorrido.

Tabla 19. Características principales de la vía 5009.

Código de Vía	Categoría	Sector	Tramo	Administración	PR Inicial	PR Final
5009	Primaria (1)	Guasca – Peaje La Cabaña	Conexión Transversal Buenaventura - Puerto Carreño y Troncal Central del Norte	Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-	K0+000	K20+000

Fuente: Elaboración propia.

Esta vía al igual que la 50CN03 Sopó – Salitre conforma un tramo de la denominada Conexión Transversal Buenaventura – Puerto Carreño y la Troncal Central de Norte.

Tabla 20. Características técnicas de la vía 5009.

Código de Vía	Parámetro	Unidad	Valor
5009	Velocidad	Km/h	30
	Longitud	Km	20,00
	Ancho de la Vía	Metro	6,00
	Ancho de Bermas	Metro	0,00
	No. De Carriles	Unidad	2
	Radio Mínimo	Metro	27,00
	Pendiente Longitud Máxima	%	9,50

Fuente: Elaboración propia. Tomada de Estudios de Factibilidad corredor Perimetral Oriental de Bogotá el 11 de mayo de 2018.

En la actualidad, la vía presenta un estado de pavimento regular y malo en algunos tramos, y la señalización vertical y horizontal en condiciones regulares. Y por su estado, la velocidad de operación está estimada actualmente en 30 km/h en todo su recorrido disminuyendo la velocidad promedio de vías primarias como la 50CN03 que tiene una velocidad promedio de operación de 70 km/h.

A continuación, en la Tabla 21, se relaciona un registro fotográfico del estado de la vía para el año 2014.

Tabla 21. Registro fotográfico estado actual de la vía 5009.

No.	Fotografía	No.	Fotografía
1		2	

No.	Fotografía	No.	Fotografía
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Google Street View® el 11 de mayo de 2018.

4.2.2. Segunda Alternativa Vial: Vía Las Margaritas

La segunda alternativa vial, como lo indica la Tabla 13 se denomina como 5008-35 mediante el Decreto No. 171 del 26 de junio de 2003 "*Por el cual se fija y organiza la red vial de segundo orden a cargo del Departamento de Cundinamarca (…)*" y denominada por los pobladores como vía Las Margaritas.

La vía 5008-35 "Las Margaritas en su estado actual cuenta con una velocidad promedio calculada de 17,5 km/h, lo cual indica un estimado de tiempo de recorrido de 35 minutos desde el Sector Cuatro Esquinas hasta el Sector Gratamira, como se indica en la Ilustración 9.

Cuenta con una longitud aproximada de 11,00 kilómetros y, como lo indica la Tabla 22, conecta al municipio de Guasca desde la Vereda Santuario con el municipio de Sopó en la Vereda Gratamira, en el departamento de Cundinamarca.

Tabla 22. Localización de la vía 5008-35 sobre la división político-administrativa del departamento de Cundinamarca.

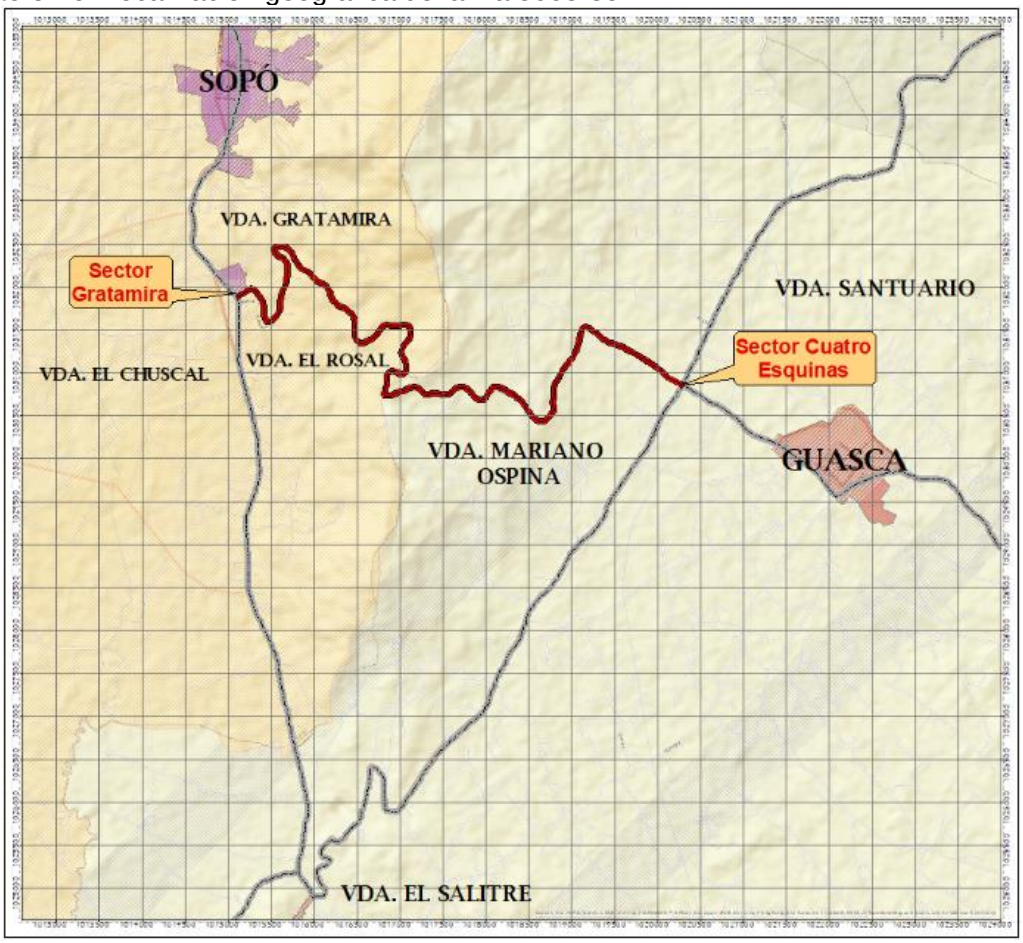
Municipio	Vereda
Guasca	Vda. Santuario
	Vda. Mariano Ospina
Sopó	Vda. El Rosal
	Vda. Gratamira

Fuente: Elaboración propia.

La vía 5008-35, encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca y hace la conexión entre los municipios de Guasca y de Sopó, desde el sector Cuatro Esquinas (PR 33 de la vía 5009) hasta el Sector Gratamira (PR 7 de la vía 50CN03) respectivamente, uniendo la vía 5009 con la vía 50CN03, reduciendo el recorrido de la principal alternativa vial actual atravesando las veredas Mariano Ospina, Santuario, El Rosal y Gratamira.

En el ANEXO C, se adjunta el mapa con localización general, regional y local de la ubicación geográfica de la vía 5008-35 Vía Las Margaritas para su mejor comprensión.

Ilustración 9. Localización geográfica de la vía 5008-35.



Fuente: Elaboración Propia.

Este tramo de categoría secundaria colectora departamental, como lo indica la Tabla 23, es una vía bidireccional a cargo del Departamento de Cundinamarca, sin capa asfáltica pero con una superficie de rodadura en afirmado promedio de 6,50 metros de ancho en todo el recorrido, y sin bermas.

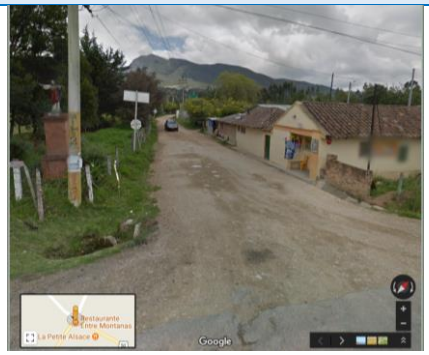
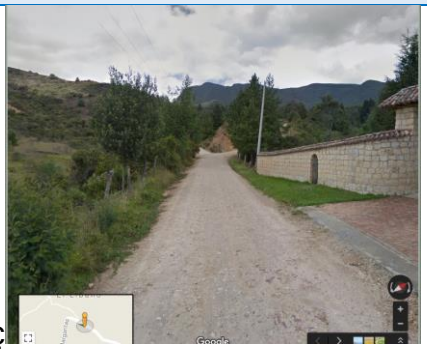
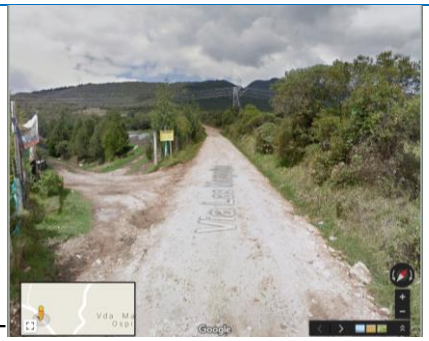
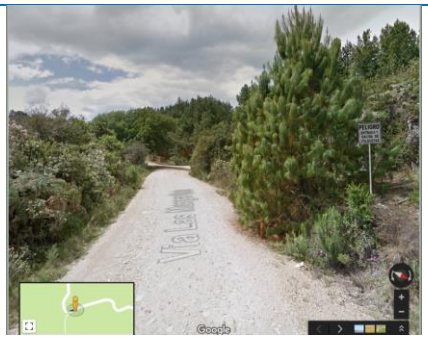
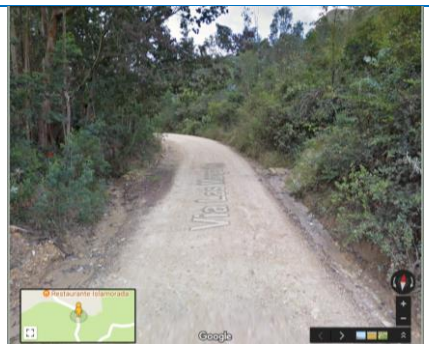
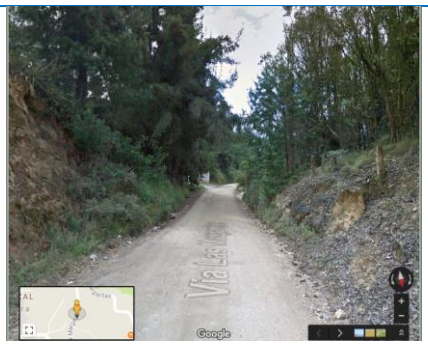
Tabla 23. Características principales de la vía 5008-35.

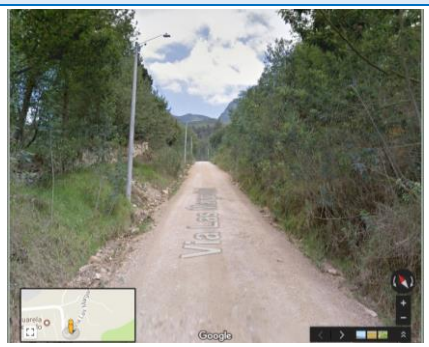
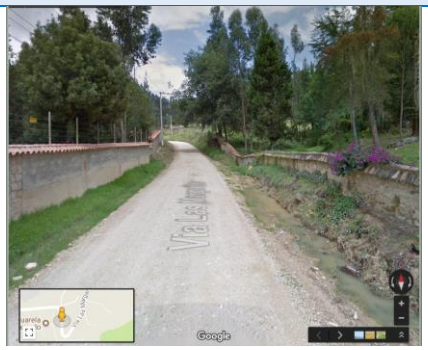
Código de Vía	Categoría	Sector	Administración	Material Calzada	Capa de Rodadura
5008-35	Secundaria (2)	Sector Cuatro Esquinas – Sector Gratamira	Departamento de Cundinamarca	Sin	Afirmado

Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, la vía presenta un estado de afirmado malo en algunos tramos, y en todo su recorrido no cuenta con señalización vertical y horizontal, bermas y canales. En la Tabla 24, se relaciona un registro fotográfico del estado de la vía para el año 2014.

Tabla 24. Registro fotográfico estado actual de la vía 5008-35 Las Margaritas.

No.	Fotografía	No.	Fotografía
1		2	
3		4	
5		6	

No.	Fotografía	No.	Fotografía
7		8	
9		10	

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Google Street View® el 11 de mayo de 2018.

4.3. DEMANDA HISTÓRICA – TRÁNSITO EXISTENTE

Según información secundaria de campo, recopilada del Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, la ANI, el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo -FONADE- y la concesión vial Perimetral Oriental de Bogotá, se obtienen los datos Tránsitos Promedios Diarios -TPD- históricos de las diferentes alternativas de infraestructura vial del sector de estudio.

El INVIAS, por medio de su página web, brinda las series históricas y composiciones del TPD, presentadas en la Tabla 25 y la Tabla 26 , de las vías 5009 Guasca – Peaje La Cabaña y 50CN03 Sopó – Salitre para los últimos 20 años de servicio (entre 1997 y 2016).

En la Tabla 25 se observa un comportamiento histórico ascendente, pasando de 5.318 vehículos para el año 1997 a 20.263 en el año 2016, lo que indica que la demanda de usuarios de esta vía ha aumentado en cuatro veces para la última década.

Tabla 25. Serie histórica y composición del tránsito promedio diario de la vía 50CN03.

ESTAC. No.	PR. DE LA ESTACIÓN	SECTOR	CÓDIGO VIA	LONGITUD (KM)	SERIE HISTÓRICA Y COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO									
					TERRITORIAL CUNDINAMARCA									
7	12+0000	SALITRE-SOPÓ-BRICEÑO	50CN03	15	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
					5.318	5.422	3.907	5.800	5.571	5.992	6.603	6.643	7.379	8.030
					68-06-26	77-05-18	64-17-19	77-06-17	70-14-16	68-13-19	75-06-19	65-15-20	69-15-16	57-16-27
					2007	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
					7.594	7.847	7.717	8.512	11.355	11.976	9.743	10.620	9.923	20.263
					69-13-18	68-13-19	64-14-22	69-11-20	60-13-27	62-14-24	72-11-17	69-13-18	70-14-16	62-13-25

Fuente: Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2016.

Tabla 26. Serie histórica y composición del tránsito promedio diario de la vía 5009.

ESTAC. No.	PR. DE LA ESTACIÓN	SECTOR	CÓDIGO VIA	LONGITUD (KM)	SERIE HISTÓRICA Y COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO									
					TERRITORIAL CUNDINAMARCA									
1035	22+0000	LA CABAÑA-GUASCA	5009	20	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
					2.498	3.155	1.989	1.807	1.795	1.681	2.004	2.403	2.313	2.460
					72-09-19	80-02-12	76-13-11	69-15-16	76-12-12	73-15-12	74-05-21	77-13-10	75-13-12	75-12-13
					2007	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
					2.977	1.826	3.042	2.655	3.189	4.174	3.583	3.634	4.238	4.394
					74-12-14	80-12-08	78-11-11	69-12-19	66-13-21	78-09-13	71-12-17	79-08-13	80-09-11	79-09-12

Fuente: Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2016.

En la Tabla 26, en la cual se muestran las series históricas y composición vehicular de la vía 5009 Guasca – Peaje La Cabaña, se observa de igual forma que la vía 50CN03 un crecimiento de la demanda en la última década de operación, pasando de 2.498 vehículos en el año 1997 a 4.394 vehículos para el año 2016.

Por otro lado, por medio del estudio de tráfico y demanda presentado en el año 2014 por la consultoría especializada para la estructuración de concesiones viales por grupos de carreteras Grupo 3 Centro Oriente, se adquieren los conteos de tráfico para la Estación Salitre, ubicada sobre la vía 5009 entre el acceso del Municipio de Guasca y la intersección con la vía 50CN03 como lo muestra la Ilustración 10 en color verde.

Ilustración 10. Ubicación geográfica Estación de Conteo el Salitre.

Fuente: Elaboración propia, con información tomada de la consultoría especializada para la estructuración de concesiones viales por grupos de carreteras Grupo 3 Centro Oriente.

La Estación de Conteo fue estratégicamente posicionada para la toma de los datos necesarios para el estudio de tráfico y demanda en la consultoría del año 2014. Esta ubicación permitía conocer el origen y destino tanto de los vehículos provenientes del municipio de Guasca, como del municipio de Sopó y de otras partes del departamento como la ciudad de Bogotá y municipios aledaños.

A continuación, en la Tabla 27 se muestra la información tomada en la Estación Salitre, la cual cuenta con la siguiente explotación:

- Resultados por fecha de conteo y clase vehicular.
- Composición vehicular media de la semana de conteo.
- Perfil horario en el día medio, por sentido de circulación.
- Perfil horario en el día medio, por tipo de vehículo o clase vehicular.
- Perfil horario en día laborable (lunes a jueves) y fin de semana (viernes a sábado).
- Perfil de 15 minutos en horas pico y horas valle.

Tabla 27. Resultados por fecha conteo y clase vehicular. Estación Salitre.

CONTEOS ESTACION SALITRE									
Fecha	**Día Semana**	**Autos**	**Bus**	**C2P**	**C2G**	**C3-C4**	**C5**	**>C5**	**Total**
2-mar.	Sábado	1455	76	117	77	45	17	4	1791
3-mar.	Domingo	2140	134	69	52	45	2	2	2444
4-mar.	Lunes	783	66	96	114	83	48	6	1196
5-mar.	Martes	791	204	145	130	105	44	20	1439
6-mar.	Miércoles	815	142	213	181	151	65	54	1621
7-mar.	Jueves	901	151	151	209	106	63	39	1620
8-mar.	Viernes	1051	125	218	213	137	69	100	1913
Media Semanal		**1134**	**128**	**144**	**139**	**96**	**44**	**32**	**1718**

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

El tránsito Promedio Diario Semanal -TPDS- se obtiene como el promedio simple del total de vehículos que fueron registrados durante los siete días de conteo, y según la Tabla 27 se obtiene un TPDS de 1.718 vehículos diarios, en las dos direcciones; de acuerdo a la Tabla 28 con un porcentaje medio semanal de vehículos ligeros del 66,05%, mientras que el porcentaje de camiones (en su mayor parte del grupo C2) fue del 26,50% correspondiendo el resto a buses con un 7,45%.

Tabla 28. Composición vehicular media semana de conteo. Estación Salitre.

COMPOSICIÒN VEHICULAR ESTACIÒN SALITRE								
Clase	**Autos**	**Bus**	**C2P**	**C2G**	**C3-C4**	**C5**	**>C5**	**Total**
TPDS	**1134**	**128**	**144**	**139**	**96**	**44**	**32**	**1717**
Reparto (%)	66,05%	7,45%	8,39%	8,10%	5,59%	2,56%	1,86%	100%
Reparto Camiones (%)	0,00%	0,00%	31,65%	30,55%	21,10%	9,67%	7,03%	100%

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

En la Tabla 28, según la composición vehicular promedio de la semana de conteo de la estación el Salitre, se obtienen valores concordantes con los suministrados por las estaciones históricas del Instituto Nacional de Vías -INVIAS- para el año 2014.

En el análisis del perfil horario por sentido, de acuerdo con la Tabla 29 se observan, en ambos sentidos de circulación, picos vespertinos, a las 17h en ambos sentidos, y con una punta de 12,59% para la suma de los dos sentidos, registrándose ésta a la misma hora.

Tabla 29. Perfil horario en el día medio, por sentido de circulación. Estación Salitre.

PERFIL HORARIO POR SENTIDO			
Hora	**Sentido**		**Total**
	1	**2**	
6-7	32	39	**71**
7-8	37	44	**81**
8-9	48	46	**94**
9-10	49	52	**101**
10-11	53	53	**106**
11-12	60	48	**108**
12-13	56	51	**107**
13-14	58	59	**117**
14-15	55	50	**105**
15-16	70	84	**154**
16-17	68	77	**145**

PERFIL HORARIO POR SENTIDO			
Hora	Sentido		Total
	1	2	
17-18	74	97	171
TOTAL	**660**	**700**	**1.358**
%TPDA	11,21%	13,86%	12,59%

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

En la tabla anterior se observan que el pico de vehículos diario es de 171 vehículos entre las cinco y seis de la tarde, en donde para el sentido 1 fue de 74 vehículos y para el sentido 2 de 97 vehículos.

En el perfil horario por clase vehicular la punta para autos, en relación a la Tabla 30, es del 13,02% y se registra a las 17h, la de camiones a las 15h, con un 12,25% y la de buses, del 12,94%, a las 6 de la mañana.

Tabla 30. Perfil horario en el día medio, por tipo de vehículo. Estación Salitre.

PERFIL HORARIO POR CLASE VEHICULAR				
Hora	Autos	Buses	Camiones	Total
6-7	40	11	20	**71**
7-8	45	9	28	**82**
8-9	57	10	27	**94**
9-10	61	4	35	**100**
10-11	64	4	37	**105**
11-12	74	5	29	**108**
12-13	76	5	25	**106**
13-14	84	5	28	**117**
14-15	83	5	17	**105**
15-16	102	9	43	**154**
16-17	116	8	21	**145**
17-18	120	10	41	171
TOTAL	**922**	**85**	**351**	**1.358**
%TPDA	13,02%	12,94%	12,25%	12,59%

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

Para el perfil horario por tipo de día, en la Tabla 31, se puede observar que la hora punta en día laborable se registra a las 17h, representando el 12,22% del tráfico diario, mientras que en fin de semana ésta se produce a las 16h, con un 13,84%. Traduciendo en 149 y 237 vehículos por hora para los días laborables y los fines de semana respectivamente.

Tabla 31. Perfil horario en día laborable y fin de semana. Estación Salitre

PERFIL HORARIO POR TIPO DE DIA			
Hora	**Laborable**	**Fin de Semana**	**Total**
6	79	49	**71**
7	86	71	**82**
8	83	122	**94**
9	95	113	**100**
10	100	120	**105**
11	96	139	**108**
12	90	149	**106**
13	98	166	**117**
14	88	149	**105**
15	147	172	**154**
16	108	**237**	**145**
17	**149**	226	**171**
TOTAL	**1.219**	**1.713**	**1.358**
%TPDA	12,22%	13,84%	12,59%

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

A continuación y respecto a la Tabla 32, el perfil de las mediciones tomadas cada 15 minutos, para hallar las horas valle y horas pico, y teniendo en cuenta que el valor punta en la Tabla 29 está entre las 17 y 18 horas, se obtiene un volumen máximo de vehículos igual a 67 vehículos aforados entre las 17:30 y 17:45 en la hora pico.

El número de vehículos encontrados en la Tabla 32 como el más alto en el perfil de cada 15 minutos para el día de estudio, es utilizado más adelante para calcular el Factor Hora Pico -FHP- y que resulta fundamental para el análisis del Tránsito Actual de la Vía Las Margaritas.

Tabla 32. Perfil cada 15 minutos en horas pico y horas valle tomado del perfil horario por sentido. Estación Salitre

Hora	Autos	Buses	Camiones	V15min	Total
6:00 - 6:15	20	5	3	28	
6:15 - 6:30	10	3	5	18	
6:30 - 6:45	5	2	10	17	71
6:45 - 7:00	5	1	2	8	
7:00 - 7:15	15	1	12	28	
7:15 - 7:30	12	1	10	23	
7:30 - 7:45	10	2	3	15	82
7:45 - 8:00	8	5	3	16	
8:00 - 8:15	25	2	7	34	
8:15 - 8:30	10	3	10	23	
8:30 - 8:45	17	2	2	21	94
8:45 - 9:00	5	3	8	16	
9:00 - 9:15	12	1	5	18	
9:15 - 9:30	18	0	15	33	
9:30 - 9:45	22	1	12	35	100
9:45 - 10:00	9	2	3	14	

Hora	Autos	Buses	Camiones	V15min	Total
10:00 - 10:15	26	0	18	44	
10:15 - 10:30	22	0	6	28	
10:30 - 10:45	4	2	6	12	105
10:45 - 11:00	12	2	7	21	
11:00 - 11:15	23	1	5	29	
11:15 - 11:30	25	4	13	42	
11:30 - 11:45	19	0	7	26	108
11:45 - 12:00	7	0	4	11	
12:00 - 12:15	18	1	5	24	
12:15 - 12:30	12	2	5	19	
12:30 - 12:45	20	1	8	29	106
12:45 - 13:00	26	1	7	34	
13:00 - 13:15	26	0	4	30	
13:15 - 13:30	18	0	7	25	
13:30 - 13:45	26	2	3	31	117
13:45 - 14:00	14	3	14	31	

Hora	Autos	Buses	Camiones	V15min	Total
14:00 - 14:15	18	0	4	22	
14:15 - 14:30	18	2	9	29	
14:30 - 14:45	32	1	2	35	105
14:45 - 15:00	15	2	2	19	
15:00 - 15:15	35	2	18	55	
15:15 - 15:30	27	3	16	46	
15:30 - 15:45	23	4	5	32	154
15:45 - 16:00	17	0	4	21	
16:00 - 16:16	35	2	2	39	
16:16 - 16:30	21	4	7	32	
16:30 - 16:45	39	1	10	50	145
16:45 - 17:00	21	1	2	24	
17:00 - 17:17	15	4	5	24	
17:17 - 17:30	22	2	23	47	
17:30 - 17:45	53	4	10	67	171
17:45 - 18:00	30	0	3	33	

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

Es importante tener en cuenta que para efectos del estudio de tráfico y demanda de la Vía Las Margaritas fue necesario obtener todos los datos descritos con anterioridad, y que se complementaron con las encuestas origen-destino de las vías adyacentes (del capítulo a continuación), esto con el fin de realizar la proyección de demanda, tráfico atraído y tráfico generado de la Vía en estudio, cuando entre en operación.

4.4. ENCUESTAS ORIGEN - DESTINO

Para la caracterización de la demanda de las vías 50CN03 Sopó - Salitre y 5009 Guasca – Peaje La Cabaña, también se diseñó y ejecutó, en el año 2014, una campaña de toma de datos de campo a través de encuestas Origen-Destino de cada uno de los componentes vehiculares para la Estación Salitre, realizada por el concesionario de la vía Perimetral Oriental de Bogotá. Para la estación Salitre, los resultados de las encuestas origen-destino, cuentan con la siguiente explotación:

- Matrices entre departamentos, resultantes de expandir las encuestas a los aforos correspondientes, por tipo de vehículo (autos, vehículos de carga y buses).

- Viajes intra-departamentales en los casos en que estos sean predominantes, presentados entre los principales municipios de origen o destino.

En todos los casos, y a efectos de simplificar este análisis de la estructura origen-destino, las matrices han sido estandarizadas y resumidas. Del mismo modo, al final de este subcapítulo se extrae y se hace énfasis en la información de las encuestas origen destino que contemplan los viajes entre los municipios de Sopó y Guasca que, entre otras cosas, es el volumen de vehículos que en el futuro podría ser atraído por la construcción y mejoramiento de la Vía Las Margaritas.

A continuación, se presentan las matrices obtenidas como información secundaria del estudio de tráfico y demanda de la Vía Perimetral Oriental de Bogotá, las cuales se encuentran organizadas en su primera parte en datos de vehículos por día entre el origen y el destino según la encuesta, y en la segunda parte refiriéndose al porcentaje a que este número de vehículos representa en el total de datos por cada tipo de vehículo encuestado.

Tabla 33. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo automóviles. Estación Salitre

Tipo Vehículo	Origen \ Destino	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL
Autos	Bogotá D.C.		2		289		**291**	0,00%	0,18%	0,00%	25,49%	0,00%	**25,66%**
	Boyacá	2			10		**12**	0,18%	0,00%	0,00%	0,88%	0,00%	**1,06%**
	Casanare						**0**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	**0,00%**
	Cundinamarca	289	10		528	2	**829**	25,49%	0,88%	0,00%	46,56%	0,18%	**73,10%**
	Resto				2		**2**	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%	0,00%	**0,18%**
	TOTAL	**291**	**12**	**0**	**829**	**2**	**1134**	**26%**	**1%**	**0%**	**73%**	**0%**	**100,00%**

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

En la Tabla 33, Tabla 34, Tabla 35 y Tabla 36, los datos diferentes a cero se encuentran resaltados en color verde para mejor interpretación del lector. Además, en los extremos finales de cada tabla se presentan los totales de vehículos para que se movilizan en el territorio o hacia el territorio encuestado.

De acuerdo a la Tabla 33 y Tabla 34, se observa un predominio de la relación Cundinamarca – Cundinamarca, en donde se presenta un 46,56% (528) y 60,88% (277) de automóviles y vehículos de carga respectivamente, quienes realizan viajes dentro del Departamento. Los cuales superan en gran número a los vehículos que tienen como Origen/Destino la ciudad de Bogotá y Cundinamarca en 26,49% (289) vehículos para tipo automóvil y 13,63% (62) vehículos para tipo carga.

Tabla 34. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo carga. Estación Salitre

Tipo Vehículo	Origen \ Destino	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL
Carga	Bogotá D.C.				62		**62**	0,00%	0,00%	0,00%	13,63%	0,00%	**13,63%**
	Boyacá				19		**19**	0,00%	0,00%	0,00%	4,18%	0,00%	**4,18%**
	Casanare				2		**2**	0,00%	0,00%	0,00%	0,44%	0,00%	**0,44%**
	Cundinamarca	62	19	2	277	6	**366**	13,63%	4,18%	0,44%	60,88%	1,32%	**80,44%**
	Resto				6		**6**	0,00%	0,00%	0,00%	1,32%	0,00%	**1,32%**
	TOTAL	**62**	**19**	**2**	**366**	**6**	**455**	**14%**	**4%**	**0%**	**80%**	**1%**	**100,00%**

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

Este predominio de la demanda en el departamento es solo superado en el caso del tipo de vehículos buses de la Tabla 35 de los cuales el 39,84% realizan viajes entre Cundinamarca y la ciudad Bogotá y viceversa, mientras que solo 20,31% se realizan dentro del departamento de Cundinamarca.

Tabla 35. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo buses. Estación Salitre

Tipo Vehículo	Origen \ Destino	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL
Buses	Bogotá D.C.				51		**51**	0,00%	0,00%	0,00%	39,84%	0,00%	**39,84%**
	Boyacá						**0**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	**0,00%**
	Casanare						**0**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	**0,00%**
	Cundinamarca	51			26		**77**	39,84%	0,00%	0,00%	20,31%	0,00%	**60,16%**
	Resto						**0**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	**0,00%**
	TOTAL	**51**	**0**	**0**	**77**	**0**	**128**	**40%**	**0%**	**0%**	**60%**	**0%**	**100,00%**

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

Tabla 36. Matrices Origen Destino por tipo de vehículo -totales. Estación Salitre

Tipo Vehículo	Origen \ Destino	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL	Bogotá D.C.	Boyacá	Casanare	Cundinamarca	Resto	TOTAL
Totales	Bogotá D.C.	0	2	0	402	0	**404**	0,00%	0,12%	0,00%	23,41%	0,00%	**23,53%**
	Boyacá	2	0	0	29	0	**31**	0,12%	0,00%	0,00%	1,69%	0,00%	**1,81%**
	Casanare	0	0	0	2	0	**2**	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	**0,12%**
	Cundinamarca	402	29	2	831	8	**1272**	23,41%	1,69%	0,12%	48,40%	0,47%	**74,08%**
	Resto	0	0	0	8	0	**8**	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%	0,00%	**0,47%**
	TOTAL	**404**	**31**	**2**	**1272**	**8**	**1717**	**24%**	**2%**	**0%**	**74%**	**0%**	**100,00%**

Fuente: FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

En el total de vehículos encuestados por tipo, de la Tabla 36, se presenta un predominio de los viajes que se realizan dentro del Departamento de Cundinamarca (48,40% del total), superando incluso los viajes que se realizan entre la ciudad de Bogotá con el departamento (23,41% del total).

Esto indica que la mayoría de los viajes son realizados entre regiones o municipios del mismo departamento de Cundinamarca, y que supera en amplio margen a los viajes que se realizan entre la Capital del país a estos municipios y viceversa.

Para efectos del estudio de tráfico y demanda, se extraen la información referente a los viajes realizados entre los municipios de Guasca y de Sopó del total de los vehículos encuestados Origen Destino Cundinamarca – Cundinamarca. Para este caso, en la Tabla 37 se observa que del total de vehículos que realiza viajes dentro del Departamento de Cundinamarca (831 vehículos), tan solo el 11,43% de los vehículos indicó que el origen destino era Sopó-Guasca o viceversa.

Tabla 37. Porcentaje de Matrices Origen Destino con dirección Sopó-Guasca y Guasca-Sopó. Estación Salitre.

Tipo Vehículo	Origen – Destino	No. Vehículos	% POR TIPO VEHICULO
Autos	Cundinamarca – Cundinamarca	528	100,00%
	Sopó ~ Guasca	105	19,89%

Tipo Vehículo	Origen – Destino	No. Vehículos	%
Carga	Cundinamarca – Cundinamarca	277	100,00%
	Sopó ~ Guasca	20	7,22%

Tipo Vehículo	Origen - Destino	No. Vehículos	%
Buses	Cundinamarca - Cundinamarca	26	100,00%
	Sopó ~ Guasca	10	38,46%

Tipo Vehículo	Origen - Destino	No. Vehículos	%
Totales	Cundinamarca - Cundinamarca	831	100,00%
	Sopó - Guasca	95	11,43%

Fuente: Elaboración propia. Tomado de FONADE y ANI, 2014. Proyecto 6: Corredor Perimetral Oriental de Bogotá. Capítulo I: Estudio de Tráfico y Demanda.

En la Tabla 37, se extrae el porcentaje total de vehículos que tienen como Origen/Destino los municipios de Guasca y de Sopó (11,43%), obviando los demás datos de la encuesta. Esto se realiza con el fin de obtener un porcentaje de vehículos atraídos y generados por la construcción de la vía Las Margaritas después de intervenirla y que se encuentre en óptimas condiciones de tránsito.

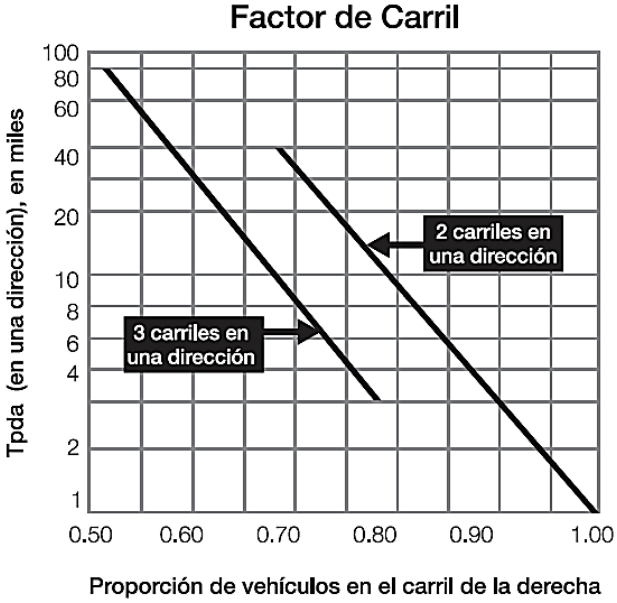
4.5. ANÁLISIS DEL TRÁNSITO ACTUAL VIA LAS MARGARITAS

El tránsito actual -TA- es el volumen de tránsito que usará la vía mejorada o la nueva vía en el momento de encontrarse completamente en servicio. En el mejoramiento de la de una vía o carretera existente, el tránsito actual se compone del tránsito existente -TE- antes de la mejora, más el atraído -TAt- a ella de otras carreteras, una vez finalizada su reconstrucción total. En el caso de la apertura de una nueva vía, el tránsito actual se compone completamente de tránsito atraído. (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2009).

4.5.1. Factor Direccional y Asignación de Tránsito

El Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008), en el Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto sugiere una tabla de asignación de tránsito cuando no se tiene una distribución de tránsito por carriles como lo muestra la Ilustración 11 y la Tabla 38, con la que se puede definir el porcentaje de vehículos que circulan el carril de diseño en función del Tránsito Promedio Diario obtenido con un conteo anual (TPda).

Ilustración 11. Porcentaje de vehículos en el carril de la derecha.



Fuente: Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2018. Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto y Flexible.

Al analizar la Ilustración 11 y la Tabla 38, se obtienen datos consistentes con los proporcionados por la consultora de la Vía Perimetral Oriental de Bogotá donde se obtiene una relación de 49% en el sentido 1 versus una de 51% en sentido contrario.

Tabla 38. Porcentaje de vehículos para el carril de diseño.

Clasificación de la vía	% por dirección	% para el carril de diseño	% del TPD en el carril de diseño
Autopista y vías multicarril con tres carriles por dirección	50	75	37,5
Autopistas y vías multicarril con dos carriles por dirección	50	90	45,0
Carreteras anchas y de dos direcciones	50	100	50
Carreteras de dos direcciones y con ancho medio	100	75	75
Carreteras estrechas y de dos direcciones	100	100	100

Fuente: Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2018. Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto y Flexible.

Al contar con información secundaria consistente con la Tabla 38 respecto a la proporción de vehículos para ambos sentidos de la vía, se decide continuar con la información determinada por la Consultoría.

Esta información secundaria se encuentra descrita en la Tabla 39, y la cual fue determinada por la información del perfil horario por sentido (Tabla 29) tomando el total de cada uno de los carriles sobre el total de vehículos que circulan en el día.

Tabla 39. Factor direccional -FC- de Vía Las Margaritas.

	Sentido	
	1	2
FACTOR DIRECCIONAL	49%	51%

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Factor Hora Pico -FHP-

Representa la variación en el flujo de tráfico dentro de una hora. El análisis se basa sobre los volúmenes de demanda para un pico de un periodo de 15 min dentro de una hora de interés usualmente la hora pico. Para análisis operacional, los volúmenes de demanda de hora completa deben ser convertidos a tasa de flujo con base en el periodo pico de 15 min.

El Factor Hora Pico -FHP- para la Vía Las Margaritas, es calculado mediante el volumen hora pico del perfil horario de la Tabla 29.

Tabla 40. Factor hora pico –FHP- para la Vía Las Margaritas.

VHMD=	**171**
HMD=	**17-18**
V15min	**67**
FHP	**64%**

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo del FHP fue indispensable determinar el Volumen Horario de Máxima Demanda - VHMD-, que es el volumen mixto máximo que debe circular durante la hora pico sin que se produzca congestión durante el período de cinco minutos de mayor tránsito de esa hora y, también, la Hora de Máxima Demanda -HMD-. Los valores calculados para la Vía de estudio se encuentran especificados en la Tabla 40.

4.5.3. Tendencia Histórica del Tránsito

La información histórica existente en la estación de estudio data de 1997 como se observa en la Tabla 26, por lo que se cuenta con más 10 años de registros que permiten el análisis de tendencias de crecimiento del TPD. Los datos de las series históricas de la Tabla 26 se analizaron mediante la aplicación del modelo de regresión lineal, usando el método de los mínimos cuadrados para el modelo matemático. En la Tabla 41 se resumen los datos obtenidos de la serie histórica del tránsito promedio diario de la estación El Salitre.

Tabla 41. Serie histórica del tránsito promedio diario de la estación de estudio.

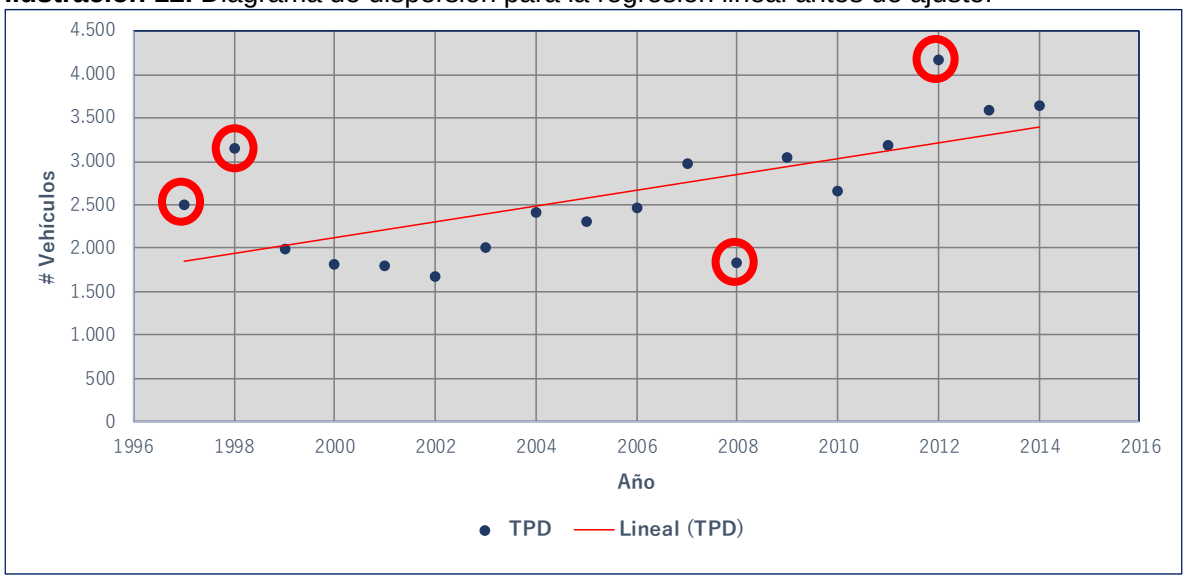
AÑO	TPD
1997	2.498
1998	3.155
1999	1.989
2000	1.807
2001	1.795
2002	1.681
2003	2.004
2004	2.403
2005	2.313
2006	2.460
2007	2.977
2008	1.826
2009	3.042

AÑO	TPD
2010	2.655
2011	3.189
2012	4.174
2013	3.583
2014	3.634

Fuente: Elaboración propia.

En un sistema de coordenadas se graficaron las series históricas (ver Ilustración 12), tomando como variable independiente los años de toma de datos y como variable dependiente el TPD. El diagrama de dispersión de la Ilustración 12 define la curva que muestra la correlación entre las TPD analizadas, y para el caso de estudio, en el diagrama de dispersión se identificaron los TPD atípicos, como se muestra en la Tabla 41 en color azul claro.

Ilustración 12. Diagrama de dispersión para la regresión lineal antes de ajuste.



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presentan la Tabla 42, en la que se han descartado los datos atípicos de la Tabla 41 y de esta manera ajustar el modelo matemático, realizando un nuevo diagrama de dispersión ajustado (ver Ilustración 13).

Tabla 42. Serie histórica ajustada del tránsito promedio diario de la estación estudio.

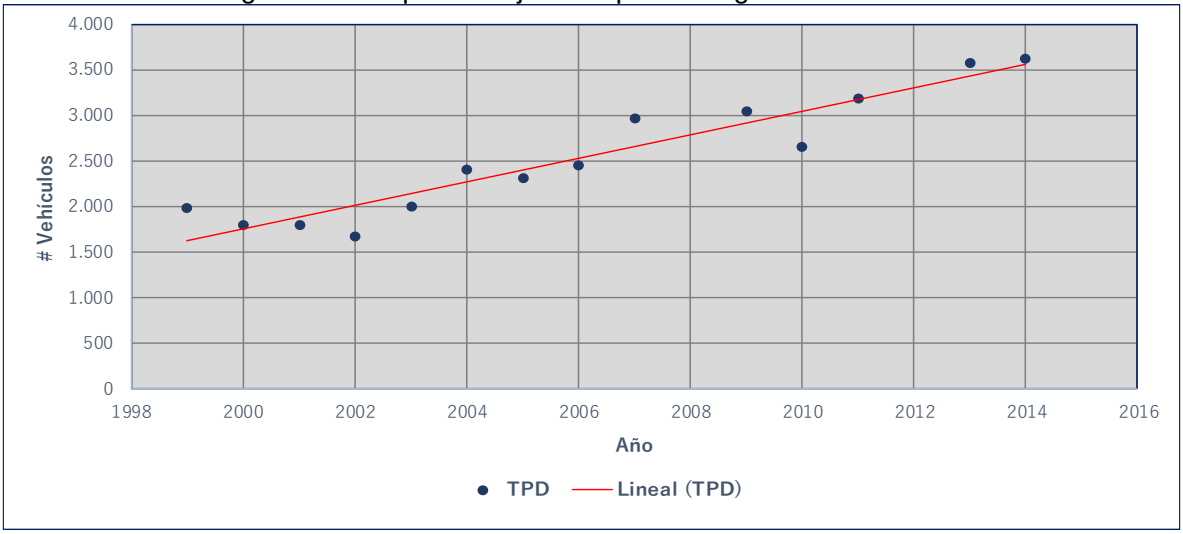
AÑO	TPD
1999	1.989
2000	1.807

AÑO	TPD
2001	1.795
2002	1.681
2003	2.004
2004	2.403
2005	2.313
2006	2.460
2007	2.977
2009	3.042
2010	2.655
2011	3.189
2013	3.583
2014	3.634

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 42 se observa que los datos para los años 1997, 1998, 2008 y 2012 se han descartado ya que resultaron atípicos dentro de la regresión como se mencionó anteriormente.

Ilustración 13. Diagrama de dispersión ajustado para la regresión lineal.



Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama de dispersión para la regresión lineal de la Tabla 42, tiene datos menos dispersos como se observa en la Ilustración 13, proporcionando datos consistentes para calcular una tasa de crecimiento anual promedio.

Con la información anterior es posible obtener la tasa de crecimiento **r** en [%] para estimar los TPD proyectados al presenta año y calcular, en compañía del tráfico atraído -TAt- y el tráfico generado -TG-, el transito actual -TA- del año 2018; cuando la vía se encuentre mejorada y empiece su operación. Esta tasa -r- está calculada en 4,4% de incremento anual.

4.5.4. Tránsito atraído y generado

Para la estimación del tránsito atraído -TAt-, se debe tener un conocimiento completo de las condiciones locales, de los orígenes y destinos vehiculares y del grado de atracción de todas las vías involucradas. A su vez, la cantidad de transito atraído depende de la capacidad y de los volúmenes de las carreteras existentes; por ejemplo, si están saturadas o congestionadas, la atracción será mucho más grande. Los usuarios, componentes del tránsito atraído a una nueva carretera, no cambian su origen, ni su destino, ni su modo de viaje, pero la eligen motivados por una mejora en los tiempos de recorrido, en la distancia, en las características geométricas, en la comodidad y en la seguridad. Como no se cambia su modo de viaje, este volumen de transito también se denomina transito desviado. (Cárdenas Grisales, 2007)

El tránsito atraído para el caso de estudio fue calculado a partir de las encuestas Origen Destino, de dónde se extrae la información referente a los viajes realizados entre los municipios de Guasca y de Sopó del total de los vehículos encuestados Origen Destino Cundinamarca – Cundinamarca. El porcentaje del TAt calculado es de 11,43% del total de los vehículos encuestados, según la Tabla 37.

El tránsito generado consiste en aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público, que no se realizarían si no se construyera la nueva carretera. El tránsito generado se compone de tres categorías: el tránsito inducido, o nuevos viajes no realizados previamente 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 nueva carretera se harían en vehículos particulares; y el transito trasladado, consistente en viajes previamente hechos a destinos completamente diferentes, atribuibles a la atracción de la nueva carretera y no al cambio en el uso del suelo. Al tránsito generado se le asignan tasas de incremento entre el 5% y el 25% del tránsito actual, con un periodo de generación de uno o dos años después de que la carretera se abre al servicio. (Cárdenas Grisales, 2007)

Tabla 43. Resumen datos usados en el cálculo de transito inicial de la vía mejorada.

DATOS INICIALES	
TPDS2014 (Veh/Día)	**1.718**
AUTOS (%)	**66,0%**
BUSES (%)	**7,5%**
CAMIONES (%)	**26,5%**
C2P (%)	8,4%
C2G (%)	8,1%
C3-C4 (%)	5,6%
C5 (%)	2,6%
> C5 (%)	1,9%
Tasa de Crecimiento r (%)	**4,4%**
TAt (%)	**11,4%**
TG (%)	**15,0%**
Vida útil (años)	**10**

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 43, se resumen los datos para el cálculo del tránsito inicial de la vía mejorada. En esta tabla, podemos observar que el tránsito generado tomado para el caso fue de 15%, se considera un mínimo de vida útil de la vía en 10 años y una tasa de crecimiento del 4,4% anual.

En la Tabla 44, se disponen los datos calculados para el tránsito existente -TE-, el tránsito atraído -TAt-, el tránsito generado -TG- y el tránsito actual -TA- para el año 2018, año en que entra en funcionamiento la vía mejorada, y el tránsito futuro calculado a 2028.

Tabla 44. Calculo tránsito actual y futuro calculado con la tasa de crecimiento r.

CALCULO TRÁNSITO INICIAL	
TE - 2018 (Veh/Día)	2.041
TAt	233
TG	306
TA - 2018	**2.580**

Fuente: Elaboración propia.

Para la Tabla 44 se observan datos como el Tránsito Atraído calculado para el año 2018 en 233 vehículos y un Tránsito Generado por la nuevas condiciones de la vía

en el año 2018 de 306 vehículos, y que sumados con el Tránsito Existente se obtiene un Tránsito Actual en el año 2018 de 2.580 vehículos.

4.6. TRÁNSITO FUTURO -TF-

Los volúmenes de tránsito futuro -TF-, para efectos del proyecto se derivan a partir del tránsito actual -TA- y del incremento del tránsito -IT-, esperado al final del periodo o año meta seleccionado. (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2009)

Los datos de proyección del tránsito futuro -TF-, se muestran en la Tabla 45, y como se indicó en la Tabla 43 el cálculo se realiza por los diez años posteriores de la entrada en funcionamiento de la vía mejorada.

Tabla 45. Calculo tránsito futuro calculado con la tasa de crecimiento r.

AÑO	TPD
2018	2580
2019	2694
2020	2813
2021	2937
2022	3067
2023	3202
2024	3343
2025	3491
2026	3645
2027	3806
2028	3969

Fuente: Elaboración propia.

Se observa un crecimiento durante el horizonte de los 10 años de vida de la vía, del cual se obtiene un total de vehículos de 3.969 para el año 2028 (Tabla 45), dato que servirá para estimar la capacidad y el Nivel de Servicio -LOS- de la Vía Las Margaritas tanto para el año 2018 como para el Tránsito Futuro en el año 2028.

4.7. ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Para el estudio de las condiciones en que operará la vía una vez realizadas las labores de construcción, se requiere llevar a cabo el estudio de capacidades y niveles de servicio que determinará las condiciones de *confort*, de congestión, de velocidades de operación de la vía en la medida que se incrementen los volúmenes de tráfico, este estudio se hace durante la vida útil de la vía.

La metodología de cálculo de capacidades y niveles de servicio, se basa en el análisis operacional de un segmento de un camino de dos vías de circulación contenidos en el *Highway Capacity Manual 2000*. El segmento en este caso comprende una sección transversal homogénea en todo su recorrido y un volumen de demanda constante, además de mantenerse constante la composición vehicular. En el análisis se determina si el segmento es un terreno montañoso o plano, se definen la direccionalidad del tráfico en el segmento en estudio, se determina el nivel de servicio de una facilidad existente que está operando bajo actuales o futuras condiciones de demanda de tráfico.

La información básica utilizada para el análisis de capacidad, según la Tabla 46, es la siguiente.

- Las dimensiones de la vía, ancho de rodamiento, tamaño de cada carril.
- Tasas de Crecimiento Anual (r%).
- Volumen Horario de Demanda Máxima -VHDM-.
- Porcentaje de direccionalidad del tráfico o reparto.
- Derecho de vía disponible, estipulado según la Ley 1228 de 2008 Artículo 2.
- Longitud del tramo.
- Velocidad de diseño.
- Composición del tráfico, en dónde: C= Particulares, T=Recreacionales y U=Pesados.
- Puntos de acceso.
- Volumen Horario Futuro -VHF..
- Factor de Hora Pico -FHP-.
- Tipo de Terreno (plano, ondulado, montañoso).
- Clasificación funcional de la vía.

Tabla 46. Datos de entrada utilizados para el análisis de capacidad.

DATOS DE ENTRADA			
TPD año 2018	2580	**TPD 2028**	3969
Tasa Crecimiento Anual (r%)	4%		
Volumen HMD	13%		
Reparto HMD:	49/51	**Fd**	0,51
Derecho de vía disponible:	45	metros	
Nº de carriles por sentido:	1		
Ancho de carril:	3,3	metros	
Ancho de bermas:	0,5		
Tipo de terreno:	Montañoso		
Zonas de no rebase:	86%		
Composición vehicular:	C=0,7	T=0,00	U=0,340
Puntos de Acceso	1		
FHP	64%		
Vol. Horario Futuro 2018 (VHF)	325 Veh/h	VHF 2028	500 Veh/h
Vel. Base Flujo Libre	65	Km/h	**Asumida**
Longitud del tramo	10.188	Km	

Fuente: Elaboración propia.

4.7.1. Velocidad Media de Viaje Flujo Libre -FFS-

La velocidad de flujo libre (FFS por sus siglas en inglés, *free flow speed*) es la velocidad promedio de los vehículos en una carretera dada, medida bajo condiciones de un volumen bajo, cuando los conductores tienden a conducir a una velocidad alta sin restricciones de demoras. En la Tabla 47 se observa la velocidad calculada para el año 2018 y en la Tabla 48 la calculada para el año 2028. Para los dos casos (año 2018 y 2028) se utiliza la información correspondiente a la Tabla 96 y la Tabla 97 del ANEXO A.

Tabla 47. Velocidad media de viaje flujo libre para el año 2018.

Porcentaje de Camiones y Buses	**PT**	34%
Porcentaje de Vehículos Recreacionales	**PR**	0%

	Vel. Base Flujo Libre	
Velocidad Flujo Libre	**FFS**	57 km/h
Ajuste por ancho de carril y de berma	**f_{LS}**	7,5
Ajuste por cantidad de accesos	**f_A**	0,67

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 47, se obtiene una velocidad de flujo libre FFS para el año 2018 de 57 km/h con un ajuste por corrección de accesos de 0.67 km/h y el ancho de carril y bermas de 7.5 km/h, calculadas mediante datos de la Tabla 96 del ANEXO A.

Tabla 48. Velocidad media de viaje flujo libre para el año 2028.

Porcentaje de Camiones y Buses	**PT**	34%
Porcentaje de Vehículos Recreacionales	**PR**	0%

	Vel. Base Flujo Libre	
Velocidad Flujo Libre	**FFS**	57 km/h
Ajuste por ancho de carril y de berma	**fLS**	2,8
Ajuste por cantidad de accesos	**fA**	4,67

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 48, se obtiene una velocidad de flujo libre FFS para el año 2028 igual a la calculada para el año 2018. Pero con ajustes por corrección de accesos estimados en 4.67 km/h y por ancho de carril y berma de 2.8 km/h.

La Tabla 96, se muestra una lista de los ajustes de la FFS estimada para los carriles y bermas más estrechos. Para el caso de estudio en el año 2018 se toman los valores de ancho de calzada mayores a 3.3 y menores a 3.6 metros con bermas menores a 0,6 m para lo cual la reducción el a velocidad libre de flujo FFS se calcula en 7.5 km/h.

4.7.2. Tasa Flujo en Ambos Sentidos -Vp-

La tasa de flujo, Vp, es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada. La tasa de flujo es pues, el número de vehículos, que pasan durante un intervalo de tiempo específico, inferior a una hora, expresada en vehículos por minuto (veh/min) o vehículos por segundo (veh/s). No obstante, la tasa de flujo -Vp-, también puede ser expresada en vehículos por hora (veh/h), teniendo cuidado de su interpretación, pues no se trata del número de vehículos que efectivamente pasan durante una hora completa o volumen horario.

En la Tabla 49 se relacionan los cálculos realizados para la de flujo -VP- y la velocidad media de viaje en el año 2018. Para el año 2028 los cálculos se observan en la Tabla 51. Estos cálculos se realizan bajo los parámetros de la Tabla 98, la Tabla 100 y la Tabla 102.

Tabla 49. Tasa de Flujo -VP- en ambos sentidos y velocidad media viaje año 2018.

		Tasa de Flujo por Vel.
Tasa de flujo equivalente en 15 minutos	Vp	888 Veh/h
Factor de ajuste por pendiente	fG	0,71
Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados	fHV	0,81
Automóviles equivalentes a un vehículo pesado	ET	1,7
Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo	ER	0

		Velocidad Media de Viaje
Velocidad Media de Viaje	ATS	41 Km/h
Ajuste p/distr.dir y zonas c/prohib. Adelantamiento	fnp	4,39

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Tasa de flujo por demora y porcentaje demora de seguimiento año 2018.

		Tasa de Flujo por Demora
Tasa equivalente de flujo por demora	Vp	841 Veh/h
Factor de ajuste por pendiente	fG	0,77
Factor de ajuste por defecto de vehículos pesados	fHV	0,79
Automóviles equivalentes a un vehículo pesado	ET	1,8
Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo	ER	0

		% Demora en Seguimiento
Porcentaje de tiempo empleado en el seguimiento	PTSF	67,30 %
Porcentaje base de tiempo empleado en seguimientos para ambas direcciones de viaje combinadas	BPTSF	52,26 %
Ajuste por el efecto combinado de la distribución direccional del tránsito	Fd/np	15,04

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que con la vía mejorada y teniendo en cuenta el Tránsito Atraído TAt y el Generado TG, la vía contará para el primer año de operación una tasa de flujo equivalente en 15 minutos de 888 vehículos por hora viajando a una velocidad media de 41 km/h como se indica en la Tabla 49. Teniendo en cuenta los ajustes por el porcentaje en demora se calcula que se contará con una disminución de la tasa a 841 vehículos por hora, como se indica en la Tabla 50.

Tabla 51. Tasa de Flujo -VP- en ambos sentidos y velocidad media viaje año 2028.

		Tasa de Flujo por Vel.
Tasa de flujo equivalente en 15 minutos	**Vp**	1366 Veh/h
Factor de ajuste por pendiente	**fG**	0,71
Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados	**fHV**	0,81
Automóviles equivalentes a un vehículo pesado	**ET**	1,7
Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo	**ER**	0

		Velocidad Media de Viaje
Velocidad Media de Viaje	**ATS**	37 Km/h
Ajuste p/distr.dir y zonas c/prohib. Adelantamiento	**fnp**	2,84

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Tasa de flujo por demora y porcentaje demora de seguimiento año 2028.

		Tasa de Flujo por Demora
Tasa equivalente de flujo por demora	**Vp**	1294 Veh/h
Factor de ajuste por pendiente	**fG**	0,77
Factor de ajuste por defecto de vehículos pesados	**fHV**	0,79
Automóviles equivalentes a un vehículo pesado	**ET**	1,8
Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo	**ER**	0

		% Demora en Seguimiento
Porcentaje de tiempo empleado en el seguimiento	**PTSF**	77,66 %
Porcentaje base de tiempo empleado en seguimientos para ambas direcciones de viaje combinadas	**BPTSF**	67,94 %
Ajuste por el efecto combinado de la distribución direccional del tránsito	**Fd/np**	9,72

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, bajo la proyección de vehículos en 10 años de operación, la vía contará para el año 2028 una tasa de flujo equivalente en 15 minutos de 1.366 vehículos por hora viajando a una velocidad media de 37 km/h como se indica en la Tabla 51. Teniendo en cuenta los ajustes por el porcentaje en demora se calcula que se contará con una disminución de la tasa a 1.294 vehículos por hora, como se indica en la Tabla 52.

El cálculo de la tasa equivalente de flujo por demora por presencia de vehículos pesados y la determinación del porcentaje del tiempo empleado en seguimiento para los años 2018 y 2028 se encuentran relacionados en la Tabla 50 y la Tabla 52,

respectivamente. La información consignada en estas tablas, se encuentra calculada bajo los parámetros de la Tabla 99, Tabla 101 y Tabla 103 del ANEXO A.

Los cálculos realizados para el estudio de este capítulo están enmarcados dentro de los parámetros expuestos en la Tabla 98, Tabla 99, Tabla 100, Tabla 101, Tabla 102 y Tabla 103 del ANEXO A, los cuales son encontrados en el Manual de Capacidad de Carreteras 2000, versión 2010 como se indicó anteriormente.

4.7.3. Niveles de servicio y medidas de rendimiento

Un nivel de servicio es una designación que describe un rango operativo sobre un tipo particular de una vía o carretera (Palma Álvarez, 2006). Las condiciones generales de operación para los Niveles de Servicio -LOS- (del A al F), se describen de la siguiente manera:

a. Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación (90 km/hr o más). La demora de los conductores no es mayor al 35% del total del tiempo de viaje y la razón de flujo total para ambas direcciones es de 490 veh/hr.
b. Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito (80 km/hr). La demora de los conductores no es mayor al 50% del total del tiempo de viaje y la razón de flujo total para ambas direcciones es de 780 veh/hr.
c. Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad (70 Km./hr). La demora de los conductores alcanza el 65% del total del tiempo de viaje y la razón de flujo total para ambas direcciones es de 1,190 veh/hr.
d. Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar. La velocidad se mantiene alrededor de los 60 Km./hr. La demora de los conductores es cercana al 80% del total del tiempo de viaje y la razón de flujo total para ambas direcciones es de 1,830 veh/hr.
e. Flujo inestable, suceden pequeños congestionamientos. La velocidad cae hasta 40 Km./hr. La demora de los conductores es mayor al 80% del total del tiempo de viaje.
f. Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.

El primer paso en determinar el Nivel de Servicio -LOS- es comparar el equivalente de la tasa de flujo equivalente en 15 minutos -Vp-, indicada en la Tabla 49 como 888 Veh/h, con la capacidad máxima de la vía, 3,200 veh/hr, como se relaciona en

la Tabla 53 en donde se obtiene una relación del 28% para el año 2018 y de 43% para el 2028.

Si Vp resulta mayor que la capacidad, entonces la vía se encuentra sobresaturada y el Nivel de Servicio es F. Similarmente ocurre para cada dirección, si el Vd es mayor que 1,700 veh/hr, entonces el Nivel de Servicio -LOS- es F.

Cuando un segmento de una carretera clase I tiene una demanda menor que la capacidad, el nivel de servicio es determinado por medio de la Tabla 104, según el valor que le corresponda en base a la relación velocidad promedio de viaje y al porcentaje de tiempo utilizado en seguir un vehículo.

Tabla 53. Relación volumen-capacidad y Nivel de Servicio –LOS- calculado para vía mejorada año 2018.

Volumen: Tasa de flujo equivalente en 15 minutos -Vp-	888 Veh/h
Capacidad máxima:	3200 Veh/h
Velocidad Media de Viaje -ATS-:	41 Km/h

Relación:	28%
Nivel de Servicio -LOS-:	E

Fuente: Elaboración Propia.

Para este caso, el Vp no sobrepasa la capacidad máxima de la vía y por lo tanto el Nivel de Servicio se debe estimar mediante la Tabla 104. Al calcular la relación volumen-capacidad de la vía se obtiene un porcentaje del 28% en el año 2018, según la Tabla 53, resultado que relacionado con la Velocidad Media de Viaje -ATS- de la Tabla 49 estimado en 41 km/h se obtiene un Nivel de Servicio de la vía mejorada de categoría E (ver Ilustración 14).

Tabla 54. Relación volumen-capacidad y Nivel de Servicio –LOS- calculado para vía mejorada año 2028

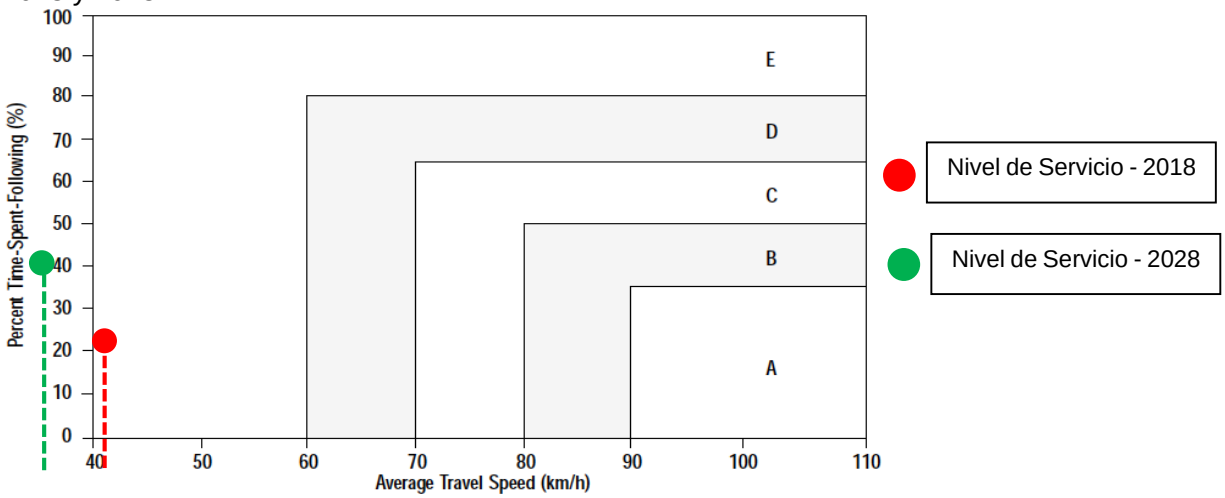
Volumen: Tasa de flujo equivalente en 15 minutos -Vp-	1366 Veh/h
Capacidad máxima:	3200 Veh/h
Velocidad Media de Viaje -ATS-:	37 Km/h

Relación:	43%
Nivel de Servicio -LOS-:	F

Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, al calcular la relación volumen-capacidad para el año 2028 se obtiene un porcentaje del 43%, según la Tabla 54, resultado que relacionado con la Velocidad Media de Viaje -ATS- de la Tabla 51 estimado en 37 km/h se obtiene un Nivel de Servicio de la vía mejorada de categoría F, ya que la velocidad mínima para graficar debe ser, según la Ilustración 14, de 40 km/h, por lo tanto los valores debajo de ese umbral pertenecen a una categoría F.

Ilustración 14. Criterio de Nivel de Servicio -LOS- graficado para la vía mejorada para los años 2018 y 2028.



Fuente: Elaboración Propia.

Los criterios de Niveles de Servicio -LOS- para vías de doble carril de Clase I se presentan en la Tabla 104 y graficando bajo los parámetros en la Ilustración 31 del ANEXO A.

Los criterios de los niveles de servicio antes expuestos se aplican a todos los tipos de vías de clase I, incluidos segmentos bidireccionales extendidos, segmentos direccionales extendidos, actualizaciones y degradaciones específicas.

4.8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA

Se encuentran dos alternativas diferentes utilizadas por la población que se desplaza entre los municipios de Guasca y de Sopó. La principal alternativa utilizada es la conformada por las vías con código INVIAS 50CN03 (Sopó – Salitre) y 5009 (Guasca – Peaje La Cabaña) según la Tabla 12, las cuales hacen parte del corredor Perimetral Oriental de Bogotá a cargo de la concesionaria del mismo nombre. La segunda alternativa es la denominada Vía Las Margaritas con código INVIAS 5008-

35, según Tabla 13, a cargo del Departamento de Cundinamarca que conecta las vías 50CN03 y 5009 desde los sectores de Gratamira y Cuatro Esquinas respectivamente, como se muestra en la ubicación geográfica de la Ilustración 9.

En la actualidad, de acuerdo a la caracterización de las vías 50CN03 y 5009 (alternativa vial 1) de la Tabla 16 y de la Tabla 20, y la caracterización de la vía Las Margaritas (alternativa vial 2) de la Tabla 23, se realiza la Tabla 55 para resumir los hallazgos más importantes.

Tabla 55. Cuadro comparativo resumen de alternativas viales identificadas en el sector.

	Alternativa Vial No. 1	**Alternativa Vial No. 2**
Vías que la conforman	Vía Guasca – La Cabaña (Cód. 5009) y Sopó – Salitre (Cód. 50CN03)	Vía Las Margaritas (Cód. 5008-35)
Longitud total	30,5 km	10,20 km
Longitud entre Cabeceras Municipales	21,9 km	14,1 km
Velocidad promedio de tránsito	30 km/h	17,5 km/h
Tiempo total de recorrido entre cabeceras	37 minutos	35 minutos
Capa de Rodadura	Pavimento Flexible	Afirmado

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 55 se observa una diferencia significativa en cuanto a longitud de las vías consideradas entre las cabeceras municipales de Guasca y de Sopó, entendiendo una reducción de recorrido de aproximadamente 7,8 kilómetros. Por otro lado, se observa que, al contrario de lo que se esperaba, el tiempo del recorrido de ambos corredores es muy similar debido a que la velocidad de la Vía Las Margaritas es baja (en comparación a la alternativa vial No. 1) al contar con una capa de rodadura de afirmado en estado de mantenimiento pésimo.

En las condiciones actuales, la vía Las Margaritas no cuenta con una capa de rodadura asfáltica o con estructuras típicas, como bermas o canales. La capa de rodadura se encuentra en afirmado en mal estado, con poco mantenimiento y no cuenta con la debida señalización. Se debe concluir que por estas razones esta alternativa es poco utilizada por la población de los municipios, la cual aumentaría los tiempos de recorrido, aunque sea una ruta más corta, y se convierte en la alternativa obligatoria por posibles cierres o congestionamiento de la alternativa principal.

Con el propósito de analizar la situación existente de la vía Las Margaritas, y compararla con los cálculos estimados con una vía mejorada en el horizonte de 10 años, se obtiene información secundaria del Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-, el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo -FONADE- y los estudios de la concesión vial Perimetral Oriental de Bogotá, correspondiente a la demanda actual que poseen las diferentes alternativas viales del sector, en datos de Tránsito Promedio Diario -TPD- desde el año 1997 hasta el año 2016, como lo muestran la Tabla 25 y la Tabla 26.

Para la estación Salitre, ubicada sobre la vía 5009 (Guasca – Peaje La Cabaña) según la Ilustración 10, se adquiere información secundaria detallada del año 2014, del conteo de tráfico por clase vehicular, composición vehicular media de la semana de conteo, perfiles horarios por sentido de circulación, por tipo de vehículo, por días laborables y por horas pico y valle, y encuestas origen destino.

La información adquirida para efectos de este estudio facilitó los cálculos y análisis de tránsito actual, proyectado, capacidad de operación y nivel de servicio de la vía Las Margaritas.

Para el desarrollo de todos los cálculos anteriores, se tomó como referencia la normatividad del Manual de Diseño de Pavimentos del Instituto Nacional de Vías -INVIAS- y el Manual de Capacidad de Carreteras o Autopistas versión 2000 (*HCM 2000*, por sus siglas en inglés), aplicados típicamente en el diseño y construcción de vías en Colombia.

Para el análisis del tránsito actual -TA- de la Vía Las Margaritas (para el primer año de operación después de ser mejorada), se calculan el tránsito atraído -TAt- (233 vehículos) y el tránsito generado -TG- (306 vehículos), de los cuáles se obtienen por el 11,4% y el 15% respectivamente del total de vehículos que circulan por la Vía Perimetral Oriental de Bogotá según la Tabla 43, teniendo como referencia encuestas de vehículos en la estación Salitre que tienen como origen el municipio de Sopó y destino el municipio de Guasca y viceversa. Disponiendo de estos datos y considerando además una vida útil de 10 años y una tasa de crecimiento r (%) de 4,4% anual, según la Tabla 43, se obtiene el tránsito actual -TA- de la Vía Las Margaritas, estimado en 2.580 vehículos Veh/día de acuerdo a la Tabla 44.

Se proyecta el tránsito actual -TA- de la vía Las Margaritas, respecto a la tasa de crecimiento anual del 4,4% de la Tabla 43, y se generan datos de Tránsito Promedio

Diario -TPD- para los primeros 10 años de operación de la vía mejorada, ver Tabla 45, en el que se destaca el tránsito futuro -TF- para el año de 2028 que se estima en 3.969 vehículos por día.

Por último, se realiza el estudio de capacidad y nivel de servicio -LOS- de la vía Las Margaritas para conocer las condiciones en las que se operará la vía una vez realizadas las labores de construcción y entrada en operación. Este estudio tiene como base el diseño geométrico de la vía, el estudio de tránsito descrito anteriormente y el Manual de Capacidades de Carreteras 2000 (HCM 2000, por sus siglas en inglés).

Como resultados de este estudio se estimó una velocidad media de flujo libre -FFS- de 57 km/h tanto para el año 2018 como para los siguientes 10 años de operación de acuerdo a la Tabla 47 y la Tabla 48; la velocidad media de viaje -ATS-, según la Tabla 49y la Tabla 51, de 41 Km/h para el año 2018 y de 37 km/h en el año 2028.

Las capacidades de la vía están estimadas en 888 vehículos por hora para el año 2018 (primer año de operación) y de una proyección de 1.366 vehículos por hora para el año 2028, ver Tabla 49 y Tabla 51.

El nivel de servicio -LOS- para la vía Las Margaritas, se estima teniendo en cuenta los valores de capacidad descritos anteriormente y para una capacidad máxima de 3.200 vehículos por hora. Para el año 2018, se calcula un LOS de categoría E y, para la proyección de vehículos del año 2028, un LOS de categoría F.

Una vez culminado el Estudio de Tráfico y Demanda y tomando como referencia la Tabla 55, se realiza un cuadro comparativo entre las características técnicas de la alternativa vial No. 1 conformada por las vías 50CN03 y la vía 5009 y la alternativa vial No. 2 vía Las Margaritas de acuerdo a las condiciones de mejoramiento de la capa de rodadura y estructura como se mencionó en dicho estudio.

Tabla 56. Cuadro comparativo resumen de alternativas viales del sector, teniendo en cuenta el mejoramiento de la Vía Las Margaritas.

	Alternativa Vial No. 1	**Alternativa Vial No. 2 Mejorada (Año 2018)**
Vías que la conforman	Vía Guasca – La Cabaña (Cód. 5009) y Sopó – Salitre (Cód. 50CN03)	Vía Las Margaritas (Cód. 5008-35)
Longitud total	30,5 km	10,20 km

	Alternativa Vial No. 1	Alternativa Vial No. 2 Mejorada (Año 2018)
Longitud entre Cabeceras Municipales	21,9 km	14,1 km
Velocidad promedio de tránsito	30 km/h	41 km/h
Tiempo total de recorrido entre cabeceras	37 minutos	15 minutos
Capa de rodadura	Pavimento Flexible	Pavimento Flexible

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 56, se observa que las características de la vía Las Margaritas han mejorado respecto a la Tabla 55, gracias a la construcción de la capa de rodadura en pavimento flexible en el año 2018. En este caso, se advierte una reducción del tiempo de recorrido de 22 minutos entre las cabeceras municipales y un aumento de la velocidad media de tránsito de 11 km/h al comparar las alternativas viales del sector, y por lo tanto se concluye que los usuarios de la vía Las Margaritas mejorada tardarían tan solo 15 de los 37 minutos que les toma al desplazarse entre ambos municipios y transitarían a una velocidad media estimada en 41 km/h.

4.9. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA

Para la realización de futuros estudios a nivel de factibilidad para el mejoramiento y/o construcción de la vía 5008-35 Las Margaritas se realizan las siguientes recomendaciones.

- Validar la información a través de toma directa de mediciones en campo para el tráfico y demanda en las dos alternativas viales evaluadas, mezclando elementos de investigación por observación y aplicación de encuestas actualizadas al año de estudio, definiendo periodos de trabajo y ubicaciones estratégicas, y que como mínimo debería contener la siguiente información:

    - Aplicación de encuestas a los usuarios en las vías que comunican los municipios mediante estaciones estratégicas en las que se realicen: (i) encuestas origen – destino, (ii) encuestas de disponibilidad de pago, (iii) encuestas de preferencias declaradas.

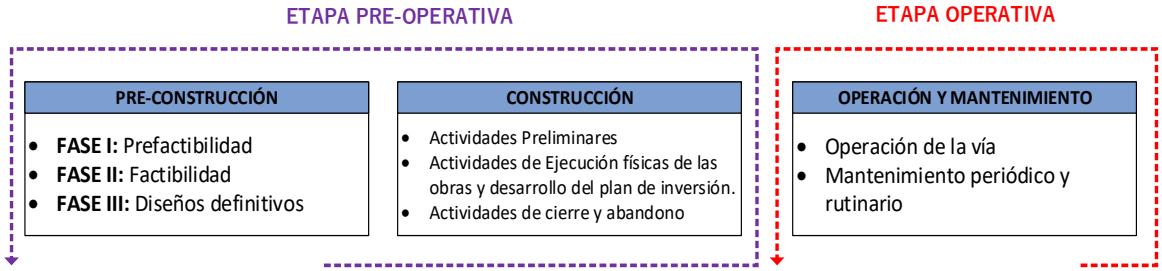
    - Aforos automáticos y manuales, con tipificación de vehículos, fechas y horas.

- Los resultados del estudio deberán permitir la verificación o el ajuste de las características geométricas dispuestas para el proyecto, de manera que garanticen teóricamente la administración de un volumen de tránsito que corresponda al nivel de servicio elegido para el proyecto.

5. ESTUDIOS TÉCNICOS

El presente estudio a nivel de prefactibilidad se concentra en la identificación de las alternativas técnicas que permitan determinar los costos de pre-construcción, construcción y los costos de operación del proyecto. Por lo anterior, en la Gráfica 8, se identifica el ciclo de vida del proyecto vial, el cual se encuentra compuesto en dos grandes etapas: etapa pre-operativa y operativa.

Gráfica 8. Ciclo de vida para cualquier tipología de proyecto vial.



Fuente: Elaboración propia, en base a información de…

En resumen, la etapa pre-operativa, compuesta por la fase de pre-construcción y construcción, que supone para la primera fase el desarrollo de los estudios técnicos de detalles, diseños definitivos, estudios de trazado y diseños geométrico de la vía, consultas, estudios de impacto ambiental, trámites, licencias; y para la segunda fase las actividades que se realizan para la construcción y mejoramiento de la vía. Y, por otro lado, la fase de operación y mantenimiento que se desarrolla en la etapa operativa del ciclo de vida del corredor vial, y que consiste en la ejecución de los mantenimientos periódicos y rutinarios necesarios para que la vía garantice un buen nivel de operación.

Para entrar en detalle, la etapa pre-operativa cuenta con los siguientes elementos, dichos específicamente para las dos fases que la componen.

A. Fase pre-constructiva: comprendida por las sub-fases de prefactibilidad, factibilidad y diseños definitivos.

a) Prefactibilidad: En esta fase se identifican uno o varios corredores de rutas posibles, se realiza el pre-diseño de la carretera a lo largo de cada corredor y se acude a costos obtenidos en proyectos con condiciones similares para hacer una proyección financiera y económica. El objetivo

primordial es establecer si el proyecto de inversión es viable económicamente, es decir, si supera los umbrales preestablecidos para indicadores como la relación costo beneficio.

b) Factibilidad: A esta fase avanzan los corredores de ruta que presentaron un concepto de viabilidad favorable desde el punto de vista de rentabilidad financiera y económica. Esta se compone por la elaboración de:

i) Levantamientos topográficos.
ii) Estudio preliminar de geología identificando la estratigrafía a lo largo del corredor.
iii) Definición del diseño geométrico definitivo del eje en planta y los pre-diseños en perfil y sección transversal.
iv) Estudio de impacto ambiental -EIA-.
v) Obtención de diseños y estudios preliminares complementarios.
vi) Presupuesto preliminar, con mínimo los rubros de adquisición de predios, movimientos de tierra, estabilización de laderas y taludes, obras de drenaje menor, estructuras, intersecciones, pavimentos, señalización y demarcación, obras de mitigación ambiental e interventoría en la construcción.
vii) Evaluación financiera y económica definitiva.

c) Diseños Definitivos: En esta fase se elaboran los diseños definitivos detallados, tanto geométricos como de todas las estructuras y obras complementarias requeridas en los estudios. Esta fase está compuesta por las actividades de:

i) Levantamiento topográfico de alta precisión, densificando las nubes de puntos en el ancho de zona desde las bases de topografía existentes a lo largo del corredor.
ii) Evaluación geotécnica, definiendo un perfil estratigráfico y las características de los materiales.
iii) Elaboración de estudios previos al diseño de eje en perfil y de la sección transversal.
iv) Ejecutar el diseño geométrico definitivo del eje de la vía en perfil y de las secciones transversales.
v) Análisis de los movimientos de tierras, determinando los volúmenes de excavación a lo largo del eje, de terraplén, de bancos de préstamo para terraplenes, y la programación de los acarreos.
vi) Realizar estudios y diseños complementarios definitivos, respecto a la fase de factibilidad.

vii) Elaborar el presupuesto definitivo, calculando el cuadro de cantidades de obra e incluyendo el Análisis de Precio Unitario -APU- de cada uno de los ítems involucrados en el proyecto.

B. Fase constructiva: Constituida por las actividades definidas en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, adoptadas por la Resolución 3288 del 15 de agosto de 2007 del INVIAS, y que en resumen se compone de las siguientes sub-fases.

a) Actividades Previas, que se refieren a las actividades necesarias previas al inicio de la construcción y aplican para cualquier tipología de proyecto.

b) Actividades constructivas: Se refiere a la ejecución física de las obras y desarrollo del plan de inversión.

c) Actividades de cierre y abandono de proyectos: Corresponden a las actividades finales para la entrega de las áreas intervenidas para actividades temporales del proyecto.

C. Dentro de la etapa operativa, se relacionan las actividades que comprende las obligaciones del encargado de la operación, relativas a la operación y mantenimiento de las unidades funcionales de la vía.

5.1. HALLAZGOS

En la primera parte de este capítulo se presenta, a modo de referencia, algunos de los aspectos básicos de la alternativa vial seleccionada para el proyecto de mejoramiento, con un componente técnico elaborado a partir de estudios en etapa de prefactibilidad con base en información secundaria.

En la segunda parte, se realiza la descripción de los estudios, diseños y especificaciones técnicas necesarias para llevar a cabo las fases de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento de la alternativa seleccionada, teniendo en cuenta la normatividad vigente en el país.

5.2. ASPECTOS BÁSICOS Y COMPONENTE TÉCNICO DEL PROYECTO

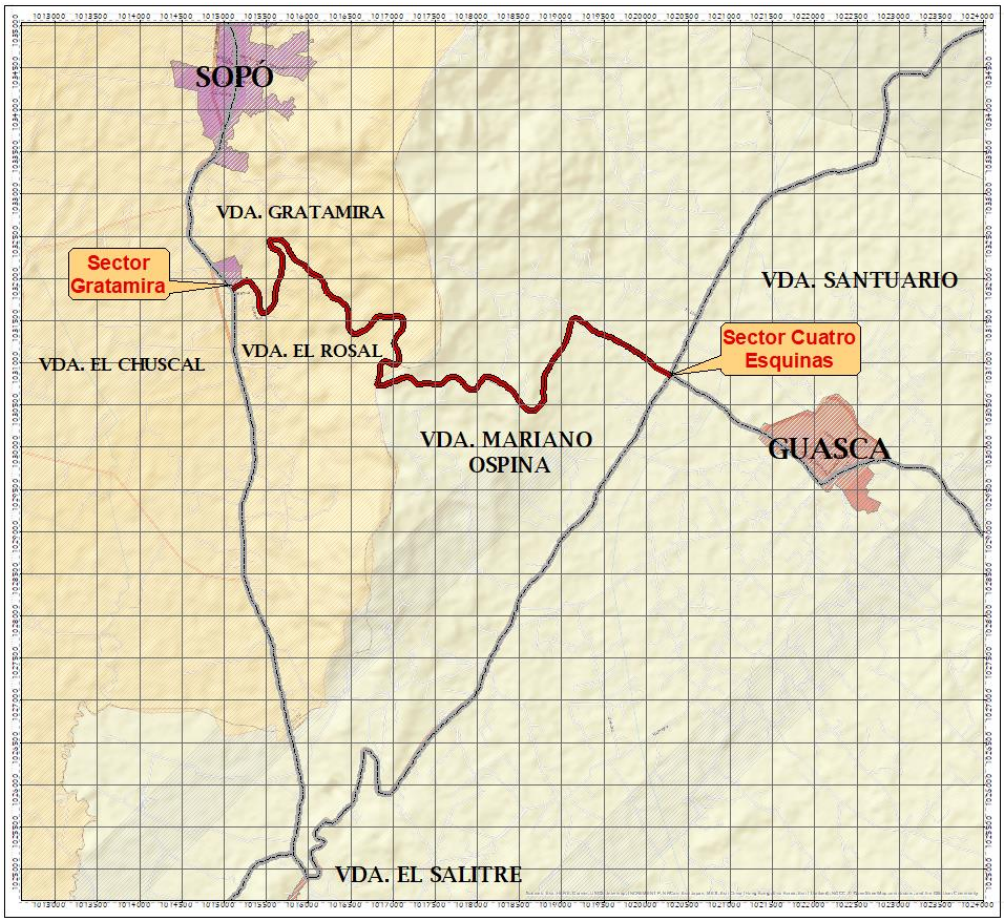
A continuación, en los subcapítulos 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3 se relacionan los aspectos básicos del proyecto, con un componente técnico preliminar realizado en base en información secundaria con el fin de caracterizar y analizar particularidades que la vía en estudio posee y, de esta manera estimar actividades, estudios, diseños, obras, tiempos de ejecución y costos que hacen parte del ciclo de vida de la vía.

En el apartado del componente técnico se desarrolla a nivel de prefactibilidad un pre-diseño geométrico de vías, la caracterización del terreno a partir de información geológica regional existente y la identificación de los sectores con posibles amenazas por deslizamiento o inestabilidad de taludes.

5.2.1. Aspectos Básicos y Localización Geográfica del Proyecto

El proyecto de construcción y mejoramiento vial comprende la carretera existente en calzada bidireccional que comunica el Municipio de Guasca, desde el sector Cuatro Esquinas (PR 33 de la vía 5009 Sopó – Vda. El Salitre) hasta el Sector Gratamira (PR 7 de la vía 50CN03 Guasca – Peaje La Cabaña), respectivamente.

Ilustración 15. Localización geográfica del proyecto de mejoramiento vial.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Ilustración 15, el proyecto se encuentra ubicado dentro del departamento de Cundinamarca, específicamente en la jurisdicción de la Provincia del Guavio, y se encuentra limitada por las veredas Santuario (al nororiente),

Mariano Ospina (al suroriente), El Rosal (al suroccidente) y Gratamira (al noroccidente).

En su recorrido atraviesa por el Cerro El Pionono, reconocido y delimitado en gran parte su extensión como Área Protegida Regional mediante Decreto No. 080 de 2017 por medio del cual el compilan las normas que conforman el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Sopó; y mediante el Acuerdo No. 17 de 2017 del Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional -CAR-.

5.2.2. Pre-diseño Geométrico de Vías

Previo sondeo en diferentes Entes territoriales, departamentales y nacionales, no se lograron adquirir levantamientos topográficos existentes del corredor o cartografía base con curvas de nivel de la zona de estudio con escalas mayores a 1:10.000. Por lo tanto, el equipo de trabajo realizó el uso de una metodología utilizada para realizar pre-diseños geométricos viales y para etapas de verificación y referenciación únicamente.

5.2.2.1. Metodología de Pre-diseño

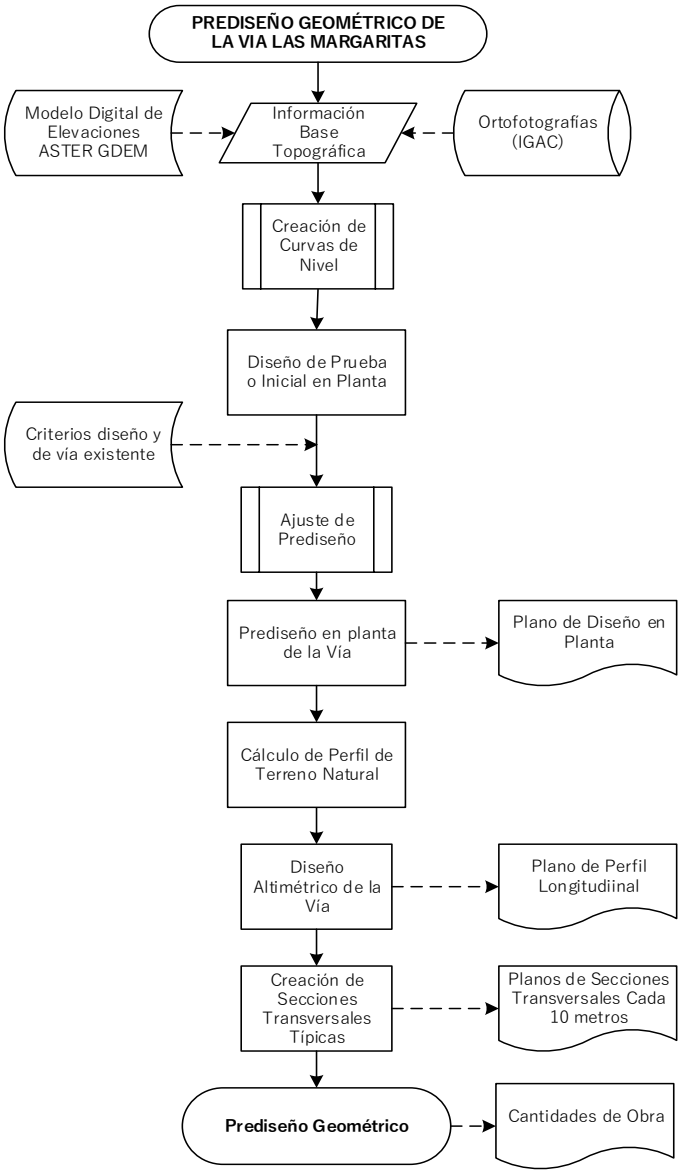
La metodología para realizar el pre-diseño geométrico sobre la información existente está acorde al flujo de trabajo explicado en la Gráfica 9, y consistió en términos generales en los siguientes pasos:

- Elaborar el diseño planimétrico de la vía a partir del Modelo Digital de Elevaciones (DEM, por sus siglas en inglés) denominado ASTER GDEM (*Aster Global Digital Elevation Model*) que brinda una precisión de una escala cartográfica entre 1:10.000 y 1:25.000 (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio -NASA-, 2011), por medio del cual se generaron las curvas de nivel con curvas índice cada 10 metros y curvas intermedias cada 2 metros.
- Sobre este modelo digital de elevaciones, los contornos generados y con la ayuda de orto-fotografías descargadas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-, se procedió a realizar los respectivos ajustes al diseño geométrico de prueba en planta, de cada uno de los sub-tramos, teniendo en cuenta la vía existente y los criterios de diseño establecidos para este tipo de vía.
- Una vez ajustado el diseño geométrico en planta, se procedió a calcular el perfil del terreno natural a lo largo de todo el corredor y a realizar el diseño

altimétrico de la vía teniendo en cuenta el aprovechamiento de la infraestructura existente.

- Se involucró la sección típica definida para el corredor de acuerdo a tipo de vía, las características morfológicas del terreno, y según lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - INVIAS 2008.
- Los criterios y parámetros de diseño que se emplearon para este proyecto, se basan en las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008 – Norma AASHTO 2004; para vías secundarias de una calzada.

Gráfica 9. Flujo de trabajo – metodología utilizada para elaboración del pre-diseño geométrico de la Vía Las Margaritas.



Fuente: Elaboración propia.

Este flujo de trabajo cuenta con la mismas convenciones utilizadas en los flujos anteriores descritos en la Gráfica 7 de la página 88.

5.2.2.2. Parámetros de Pre-diseño

Los criterios y parámetros de diseño geométrico son los que definen los elementos de los alineamientos vertical y horizontal, de manera que brinden funcionalidad, comodidad y seguridad al usuario. En este capítulo se tratan aspectos relacionados con la determinación de los parámetros de pre-diseño teniendo en cuenta las características viales de la región.

Para los criterios de pre-diseño, se tuvieron en cuenta las condiciones indicadas a continuación:

a) Definir las características geométricas y de operación con base en el tipo de terreno.
b) Definir el trazado y las pendientes que ocasionen las menores cantidades de obra, en concordancia con criterios de funcionalidad, seguridad y facilidad de inspección y mantenimiento.
c) El mejoramiento vial que implica una rectificación debe ser completo y obedecer a estándares congruentes en sus alineamientos horizontal, vertical y en sección transversal.
d) Hasta donde sea posible se debe aprovechar la infraestructura existente.

Elección del corredor vial, teniendo en cuenta aspectos tales como:

a) Cota de salida y llegada de la vía.
b) Realización del pre-diseño del trazado vial con mínimo movimiento de tierras para minimizar los acarreos a las zonas de depósitos y los impactos ambientales que esto genera.
c) Manteniendo fidelidad en el eje de la calzada existente, para tratar de no incurrir en sobrecostos y obras nuevas.

5.2.2.2.1. Velocidad de Diseño de un Tramo Homogéneo (VTR)

La velocidad es uno de los parámetros más relevantes para el desarrollo de los estudios de diseño geométrico, de ella dependen las características de la vía en diseño y debe ser aquella que garantice seguridad y comodidad al usuario. (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2008).

Para la vía del proyecto se adopta la velocidad de diseño según su categoría y tipo de terreno, como lo muestra la Ilustración 16.

Ilustración 16. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano							▨	▨	▨	▨
	Ondulado							▨	▨	▨	▨
	Montañoso						▨	▨	▨	▨	
	Escarpado						▨	▨	▨		
Primaria de una calzada	Plano							▨	▨	▨	
	Ondulado						▨	▨	▨		
	Montañoso					▨	▨	▨			
	Escarpado					▨	▨	▨			
Secundaria	Plano					▨	▨	▨			
	Ondulado				▨	▨	▨				
	Montañoso			▨	▨	▨					
	Escarpado			▨	▨	▨					
Terciaria	Plano			▨							
	Ondulado		▨	▨							
	Montañoso	▨	▨	▨							
	Escarpado	▨	▨								

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

Este tramo, corresponde a una vía secundaria de una calzada, con condiciones topográficas que describen un tipo de terreno entre ondulado, montañoso y escarpado, para el cual se usó una velocidad de diseño V_{TR} = 40 Km/h.

5.2.2.2.2. Velocidad Específica V_{CH}

El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS (2008) recomienda que la velocidad específica de los elementos que hacen parte del trazado geométrico sea como mínimo igual a la velocidad de diseño escogida para la vía (V_{TR}) y que no supere en más de veinte kilómetros por hora (V_{TR} + 20 Km/h).

5.2.2.2.3. Radios de Giro

El radio mínimo (RC min) es el valor límite de curvatura para una Velocidad Específica (V_{CH}) de acuerdo con el peralte máximo ($e_{máx}$) y el coeficiente de fricción transversal máximo ($fT_{máx}$). El radio mínimo de curvatura solo debe ser usado en situaciones extremas, donde sea inevitable la aplicación de radios mayores.

En la Ilustración 17 se presentan los valores mínimos del radio de curvatura recomendados por el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS y en la Ilustración 18 los valores del coeficiente de fricción transversal máxima.

Ilustración 17. Radios mínimos para peralte máximo $e_{máx}$ = 8 % y fricción máxima

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tmáx}$	TOTAL $e_{máx} + f_{Tmáx}$	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
40	8,0	0,23	0,31	40,6	41
50	8,0	0,19	0,27	72,9	73
60	8,0	0,17	0,25	113,4	113
70	8,0	0,15	0,23	167,8	168
80	8,0	0,14	0,22	229,1	229
90	8,0	0,13	0,21	303,7	304
100	8,0	0,12	0,20	393,7	394
110	8,0	0,11	0,19	501,5	501
120	8,0	0,09	0,17	667,0	667
130	8,0	0,08	0,16	831,7	832

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

Ilustración 18. Coeficiente de fricción transversal máxima.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CH} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA $f_{Tmáx}$	0.35	0.28	0.23	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

De acuerdo con la velocidad específica determinada para el proyecto, el peralte máximo ($e_{máx}$ = 8%) y el coeficiente de fricción ($fT_{máx}$ = 0.23) para la vía pavimentada, el radio de giro mínimo a usar es de 41 m, el cual corresponde al radio mínimo según la velocidad de diseño y que será empleado en aquellos sitios donde las condiciones topográficas limitan el trazado del alineamiento.

5.2.2.2.4. Ancho de zona o derecho de vía

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones, si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2008). A esta zona no se le puede dar uso privado.

Ilustración 19. Ancho de Zona.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	ANCHO DE ZONA (m)
Primaria de dos calzadas	> 30
Primaria de una calzada	24 – 30
Secundaria	20 – 24
Terciaria	12

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

A partir de la Ilustración 19, el metraje determinado en la vía a mejorar, de una calzada, se extenderá mínimo veinte metros a lado y lado de la vía, medida a partir del eje de la calzada de acuerdo a la ley 1228 de 2008.

5.2.2.2.5. Ancho de Calzada

La calzada es la parte de la vía destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles. En la Ilustración 20, se indica el ancho de la calzada en función de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo (V_{TR}).

Ilustración 20. Ancho de calzada (metros)

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}) (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008, recomienda un ancho de calzada de 6,60 m, según la Ilustración 20.

5.2.2.2.6. Ancho de Berma

La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta, y el ancho de la berma depende de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo (V_{TR}), como lo muestra la Ilustración 21. Si la carretera tiene una sola calzada, las bermas deben tener anchos iguales.

Ilustración 21. Ancho de bermas.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}), km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas[1]	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Ondulado	-	-		1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria[2]	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

[1] Berma derecha/Berma izquierda
[2] Berma cuneta

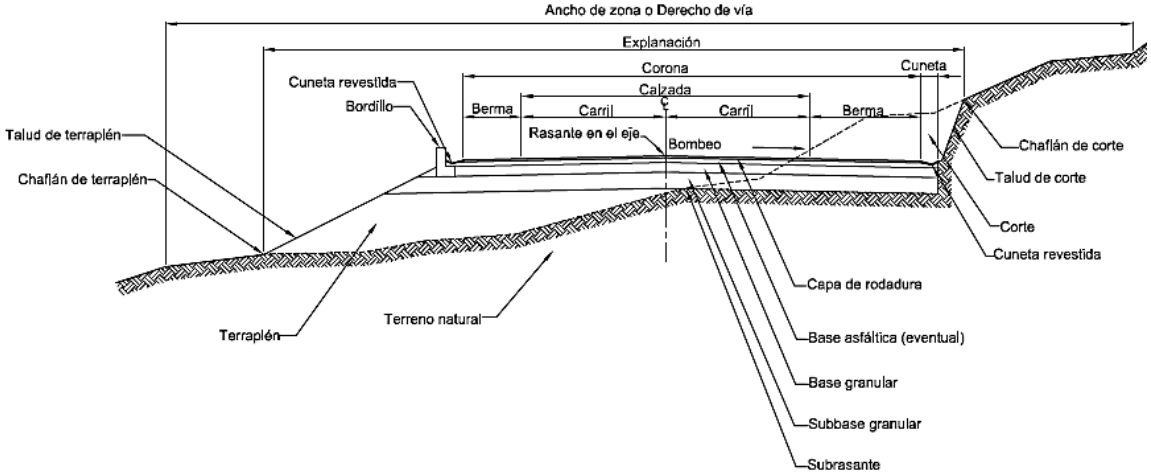
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

Se establece para el tipo de vías secundarias con tipo de terreno montañoso – escarpado y una velocidad de diseño del tramo homogéneo de 40 km/h, que el ancho de berma que se debe contemplar es de 0.50m.

5.2.2.2.7. Sección típica transversal

Para el proyecto se definió un tipo de sección transversal para una calzada, teniendo en cuenta los elementos típicos de la sección que se muestra en la Ilustración 22 para vías primarias y secundarias.

Ilustración 22. Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías. Instituto Nacional de Vías -INVIAS- (2008).

La sección que se usa para los tramos diseñados en la vía, consta de calzadas de dos carriles de 3,3 metros de ancho, bermas de 0,50 metros, sin zona de servicio gracias al componente montañoso lo cual no permite que se ensanche la carretera más de los 7,60 metros.

5.2.2.3. Cálculo de movimiento de tierras utilizando el modelo del terreno

Como resultado del pre-diseño geométrico, se calcularon los datos del movimiento de tierras de corte y relleno o terraplén cada 20 metros como se presentan en los planos de secciones transversales del Proyecto y en el ANEXO E del presente informe. De igual manera se presenta en este mismo ANEXO E las cantidades estructura de pavimento cada 20 metros.

El modelo de presentación de cantidades y movimiento de tierras se presenta en la Tabla 57.

Tabla 57. Esquema reporte de Carteras de Movimiento de Tierras Explanación

ABSCISA	Área de Corte (m^2)	Volumen de Corte (m^3)	Volumen de Corte Acumulado (m^3)	Área de Relleno (m^2)	Volumen de Relleno (m^3)	Volumen de Relleno Acumulado (m^3)
0+000.000	6,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020.000	6,20	127,76	127,76	0,00	0,00	0,00
0+040.000	5,48	116,75	244,51	0,03	0,33	0,33
0+060.000	4,95	104,25	348,76	0,00	0,42	0,75
0+080.000	5,47	104,16	452,92	0,00	0,10	0,85

ABSCISA	Área de Corte (m²)	Volumen de Corte (m³)	Volumen de Corte Acumulado (m³)	Área de Relleno (m²)	Volumen de Relleno (m³)	Volumen de Relleno Acumulado (m³)
0+100.000	2,72	81,88	534,80	0,43	4,31	5,15
0+120.000	4,20	69,17	603,97	0,12	5,50	10,65
0+140.000	4,30	85,00	688,97	0,10	2,23	12,89
0+160.000	9,14	134,46	823,43	0,00	1,03	13,92
0+180.000	8,36	175,02	998,46	0,00	0,00	13,92
0+200.000	4,87	132,33	1130,78	0,16	1,64	15,56
0+220.000	5,90	107,71	1238,49	0,13	2,89	18,45
0+240.000	6,68	125,73	1364,22	0,10	2,23	20,68
0+260.000	5,06	117,40	1481,62	0,21	3,03	23,71
0+280.000	4,42	94,89	1576,51	0,23	4,36	28,07
0+300.000	0,72	51,40	1627,92	1,37	16,02	44,09

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida del programa de diseño geométrico de vías *AutoDesk Civil 3D*®.

Según el ANEXO E de movimientos de tierras calculados, representados esquemáticamente en la Tabla 57, se estima en total 30.558 metros cúbicos de volumen de corte acumulado para la abscisa K10+188 (abscisa final) y de 83.689 metros cúbicos de volumen de relleno acumulado para hasta llegar hasta misma abscisa, de los cuales sólo 53.131 metros cúbicos de relleno serán necesarios para suplir con las necesidades del proyecto teniendo en cuenta que el volumen de corte será reutilizado en su totalidad para relleno.

El modelo de presentación de cantidades de pavimentos y de bases granulares se presenta en la Tabla 58.

Tabla 58. Esquema reporte de Carteras de Cantidades de Obra. Pavimentos y Bases Granulares.

	Tipo de Área	Área (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado (m³)
Abscisa: 0+000.000	**Corte**	6,58	0,00	0,00
	Relleno	0,00	0,00	0,00
	Capa de Rodadura MDC-10	0,84	0,00	0,00
	Base Granular	1,82	0,00	0,00
	Sub-base granular	2,66	0,00	0,00
Abscisa: 0+020.000	**Corte**	6,20	127,76	127,76
	Relleno	0,00	0,00	0,00
	Capa de Rodadura MDC-10	0,84	16,72	16,72
	Base Granular	1,82	36,48	36,48
	Sub-base granular	2,66	53,20	53,20

	Tipo de Área	Área (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado (m³)
Abscisa: 0+040.000	**Corte**	5,48	116,75	244,51
	Relleno	0,03	0,33	0,33
	Capa de Rodadura MDC-10	0,84	16,72	33,44
	Base Granular	1,82	36,48	72,96
	Sub-base granular	2,66	53,20	106,40
Abscisa: 0+060.000	**Corte**	4,95	104,25	348,76
	Relleno	0,00	0,42	0,75
	Capa de Rodadura MDC-10	0,84	16,72	50,16
	Base Granular	1,82	36,48	109,44
	Sub-base granular	2,66	53,20	159,60
Abscisa: 0+080.000	**Corte**	5,47	104,16	452,92
	Relleno	0,00	0,10	0,85
	Capa de Rodadura MDC-10	0,84	16,72	66,88
	Base Granular	1,82	36,48	145,92
	Sub-base granular	2,66	53,20	212,80
Abscisa: 0+100.000	**Corte**	2,72	81,88	534,80
	Relleno	0,43	4,31	5,15
	Capa de Rodadura MDC-10	0,84	16,72	83,60
	Base Granular	1,82	36,48	182,40
	Sub-base granular	2,66	53,20	266,00

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida del programa de diseño geométrico de vías *AutoDesk Civil 3D*®.

De acuerdo al ANEXO E de cantidades de obra de pavimentos y bases granulares, esquematizado según la Tabla 58, se estiman las siguientes cantidades totales necesarias para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que en la sección típica se considera para la capa de rodadura un espesor de 11 centímetros, para la base granular un espesor de 24 cm y para la sub-base granular de 35cm.

- **Volumen total acumulado de pavimento MDC-10**: 8.517 metros cúbicos.
- **Volumen total acumulado de base granular**: 18.583 metros cúbicos.
- **Volumen total acumulado de sub-base granular**: 27.100 metros cúbicos.

5.2.2.4. Elaboración de los Planos de Pre-diseño y Documentos Anexos

Como resultado del pre-diseño geométrico se han elaborado los planos Planta – perfil, secciones transversales, carteras de localización y replanteo del eje, reporte de cotas de bordes de vía, eje y reportes de movimiento de tierras y cantidades de estructura de pavimento. Esta documentación se encuentra disponible en el ANEXO D y ANEXO E.

5.2.2.4.1. Planos de Pre-Diseño Geométrico de la Vía

A continuación, se presenta la relación de documentos y/o planos en el ANEXO D.

- Eje del proyecto rotulado con abscisas cada 20m, líneas de marca cada 20m.
- Borde de ancho de calzada proyectada
- Borde externo de cuneta
- Línea de Chaflán
- Escalas gráficas
- Abscisados cada 20 m.
- Elementos de curvas horizontales

A. Perfil Longitudinal

Presentado en escalas H 1:1.000 V 1:100, cuenta con los elementos:

- Perfil de terreno existente por el eje.
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes.
- Elementos de curvas verticales (Abscisas, cotas de PIV, Longitud).

B. Secciones Transversales

Las Secciones Transversales del estudio, se presentan en archivo gráfico y contienen:

- Escalas horizontal y vertical 1:100.
- Se presentan cada 20 metros.
- Indica en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área y volumen de corte y/o de terraplén correspondiente a la explanación.

5.2.2.4.2. Carteras del proyecto

Se anexan los listados contenidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS los cuales entre otros son:

- Cartera de Alineamiento Horizontal.
- Cartera de Alineamiento Vertical
- Cartera de Rasante (Eje: Abscisa y Cota del eje)

- Cotas de pavimento (eje y bordes de calzada, hombros, cuneta y chaflanes).
- Cartera de Movimiento de Tierras y Cantidades de Obra.

5.2.3. Análisis De Información Secundaria Geológica Y Geotécnica Existente

Este capítulo está compuesto por el análisis a nivel de prefactibilidad elaborados en base a información secundaria, obtenida de estudios e investigaciones de consultorías de proyectos ejecutados en el sector de estudio y de asesoría de expertos en los temas a tratar.

5.2.3.1. Caracterización Del Terreno A Partir De Información Geológica Regional Existente

El contenido completo de este capítulo podrá encontrase en el ANEXO B del presente documento.

5.2.3.2. Identificación de Zonas con Problemas de Estabilidad, Deslizamientos y Fallas en el Corredor Propuesto

El presente diagnóstico tiene como objetivo identificar los principales rasgos geotécnicos del corredor vial Las Margaritas, mediante identificación visual, presentando la inspección del estado de taludes, terraplenes, obras de protección, contención y estabilización existentes; y de esta manera, en futuros estudios proponer posibles actividades de mantenimiento, rehabilitación, repotenciación, cambios o construcción para garantizar que el mejoramiento de la vía cuente con las mínimas normas de seguridad vial para su operación.

Se realiza una investigación exhaustiva dentro de la información que posee el Departamento de Cundinamarca y los municipios de Sopó y de Guasca, y no se encuentra con información de base para realizar el diagnóstico. Por lo tanto, se recurre a realizar la identificación visual de los sitios con laderas y taludes en estado de posible inestabilidad.

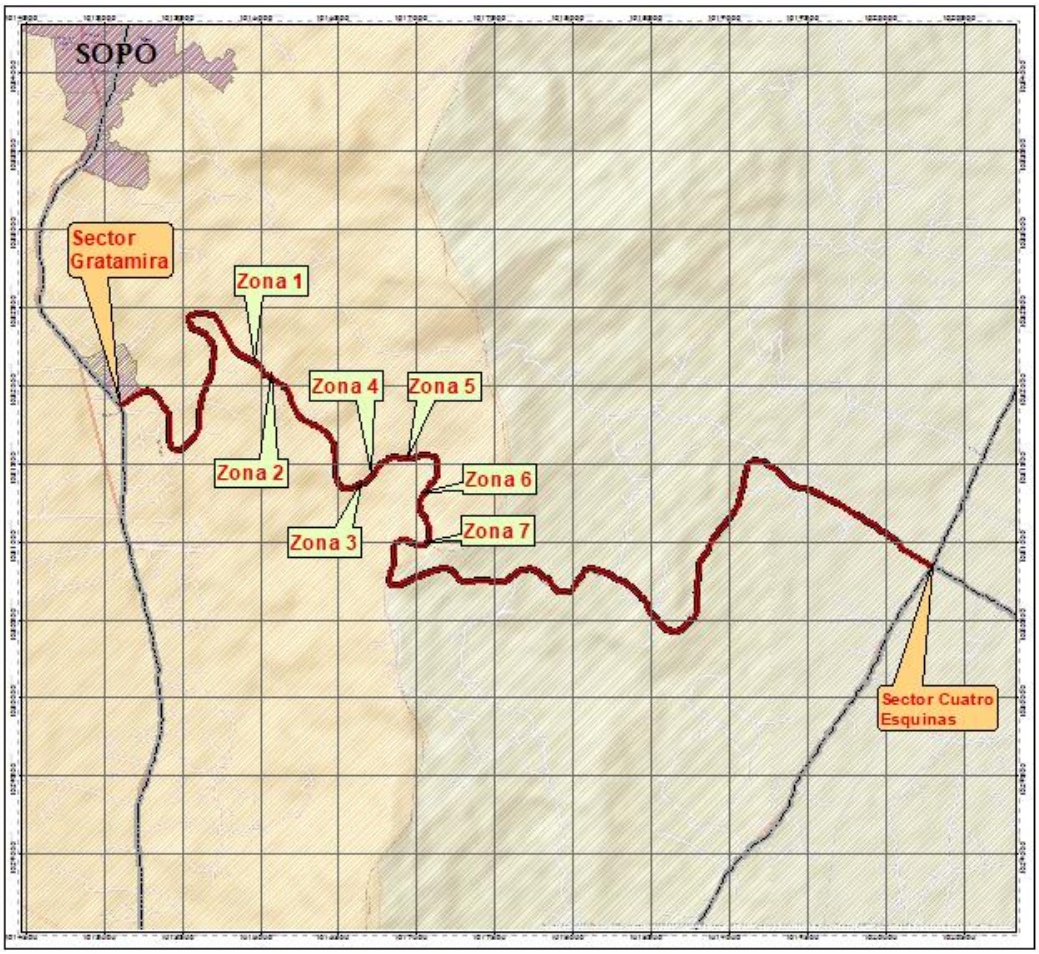
5.2.3.2.1. Sectores de posible inestabilidad de taludes

Para obtener el inventario preliminar de zonas inestables se tuvo en cuenta insumos de geología y geomorfología que fueron verificados mediante el recorrido de toda la zona de estudio, y se realizó un inventario de zonas inestables a lo largo del trazado previo del proyecto, como se observa en la

Ilustración 23. Se tomó y describió la condición de estabilidad de 7 puntos de control como se observa en la Tabla 59.

En el ANEXO F se incluye el mapa con localización general, regional y local del recorrido en la zona de estudio para una mejor comprensión.

Ilustración 23. Recorrido en la zona de estudio e identificación de zonas inestables.

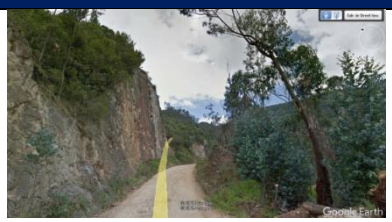
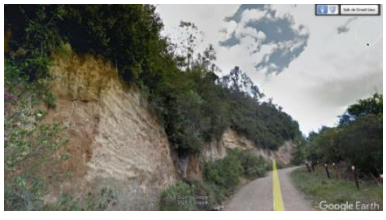


Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de esta visita técnica y sumando la información recopilada, se genera el inventario de zonas inestables para la vía Las Margaritas, según la Tabla 59, de los 7 puntos de control se estiman 4 zonas estables, dos zona con estabilidad media ya que no infiere directamente en la ejecución del proyecto, pero que debe ser evaluada y mitigada para evitar afectaciones futuras, y una zona inestable.

Tabla 59. Inventario preliminar de zonas inestables. Vía Las Margaritas.

No.	Fotografía	Descripción
1		Zona de inestabilidad media asociada a desprendimiento de roca. Presencia de poca vegetación en la corona de la montaña. No se presenta afectación o socavación a la estructura de la vía existente.
2		Zona de estabilidad media, con presencia de rocas sueltas en la parte inferior del talud y con riesgo de desprendimiento en la parte superior. Presencia de vegetación en la corona de la montaña. No se presentan afectaciones en la estructura de la vía existente.
3		Zona de inestabilidad estimada en baja. Corte estructural de la montaña amórfico y con posible desprendimiento de roca pequeña. Presencia de vegetación en la corona del talud. No presenta afectaciones en la vía ni en su estrctura.

No.	Fotografía	Descripción
4	 	Zona de inestabilidad estimada en baja. Corte casi vertical del talud sin presencia de roca desprendia en la base. Presencia de vegetación en la corona del talud. No presenta afectaciones en la vía ni en su estructura.
5	 	Zona de inestabilidad estimada en baja. Corte casi diagonal del talud sin presencia de roca desprendia en la base. Presencia de vegetación en la corona del talud. No presenta afectaciones en la vía ni en su estructura.
6	 	Zona de inestabilidad estimada en baja. Corte con ángulo de casi de 90º del talud sin presencia de roca desprendia en la base. Presencia de vegetación en la corona del talud. No presenta afectaciones en la vía ni en su estructura.

No.	Fotografía	Descripción
7		Zona de inestabilidad estimada en alta. Corte con ángulo de casi de 90º del talud en un 30% del sector y del 70% con cortes en ángulo de 45º con presencia mínima de roca desprendia en la base. Presencia de vegetación en la corona del talud. No presenta afectaciones en la vía ni en su estructura.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Google Street View® - Google Earth® el 11 de mayo de 2018.

5.3. DESCRIPCIÓN PRELIMINAR DE ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EJECUTAR EL PROYECTO

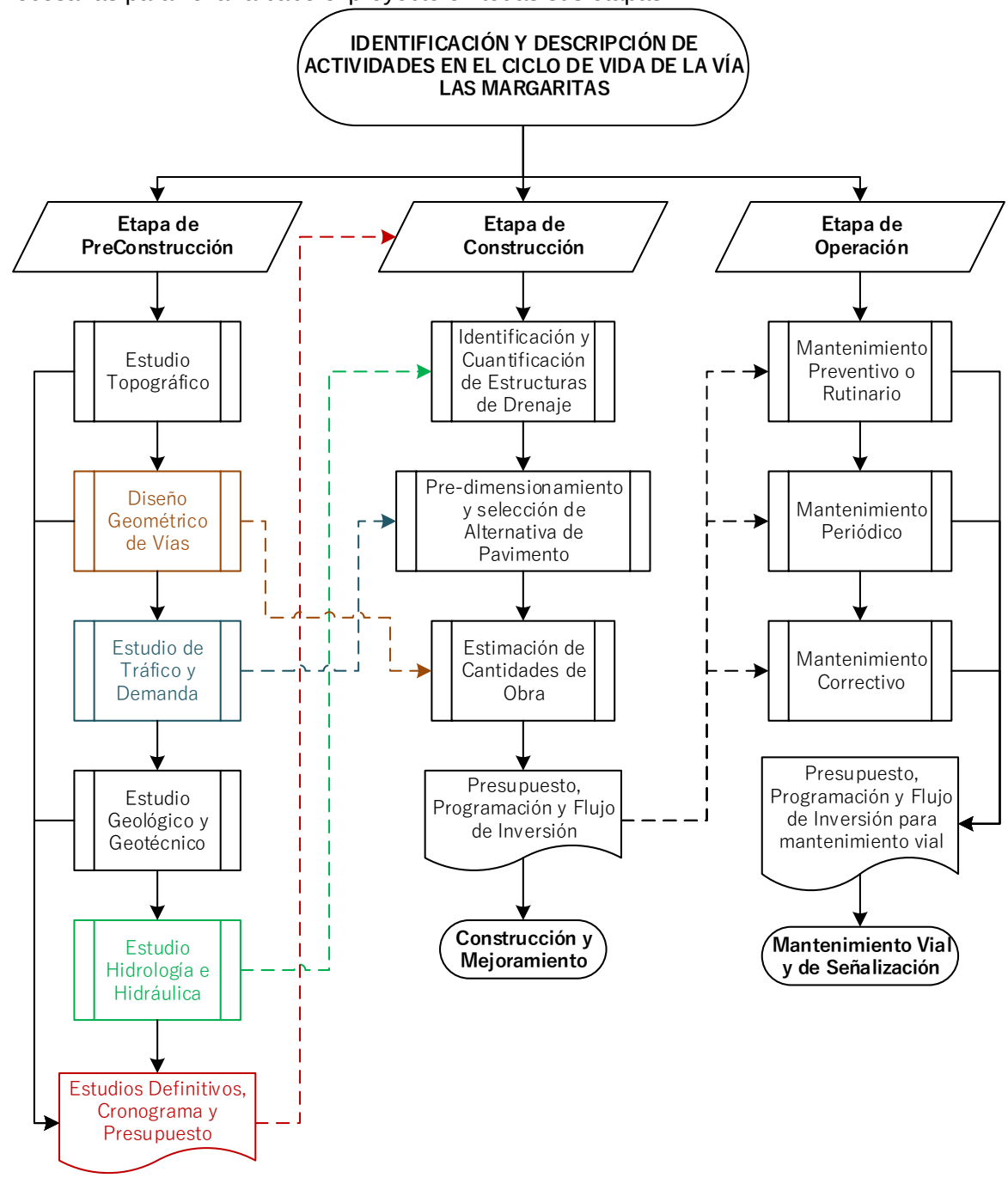
En este capítulo, se describen de manera preliminar y conceptual las actividades que deben llevarse a cabo para la ejecución adecuada de las etapas que componen el ciclo de vida del proyecto.

Se aborda entonces, la descripción de los estudios, diseños y especificaciones técnicas necesarias para llevar a cabo las fases de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento de la alternativa vial seleccionada, teniendo en cuenta la normatividad vigente en el país.

Además, se estiman costos y cantidades para las fases mencionadas, en base a estudios de sector y cantidades de obra en etapa de prefactibilidad obtenidas de los capítulos de Estudio de tráfico y demanda, Pre-diseño geométrico de vías y el análisis de información secundaria geológica y geotécnica existente; y, así mismo son detalladas en el capítulo de Estudios de Costos, Presupuestos y Financiamiento, del presente informe.

En la Gráfica 10 se observa el esquema que representa el flujo de trabajo utilizado para la identificación y descripción de las actividades necesarias para ejecutar el proyecto en las etapas de pre-construcción, construcción, y de operación y mantenimiento.

Gráfica 10. Flujo de trabajo – esquema del flujo de trabajo para la descripción de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto en todas sus etapas.



Fuente: Elaboración propia.

Este flujo de trabajo cuenta con la mismas convenciones utilizadas en los flujos anteriores descritos en la Gráfica 7 de la página 88.

5.3.1. Descripción De Estudios Técnicos Y Diseños De Referencia en Etapa de Pre-Construcción

Este capítulo tiene el fin de describir la elaboración de estudios técnicos para el mejoramiento de la vía alterna Las Margaritas en las fases de factibilidad y diseños definitivos de la etapa de pre-construcción, presentando el contenido mínimo requerido para desarrollar los estudios básicos que se deben llevar a cabo para demostrar la viabilidad del proyecto técnicamente, los cuales deben estar en la capacidad de brindar las condiciones y restricciones que puede llegar a tener la vía para la implementación de su mejoramiento.

5.3.1.1. Estudio Topográfico

La topografía es una fase importante y primordial para mejorar la vía, siendo responsable de proporcionar todos los detalles de importancia existentes en la zona, tales como las cercas, construcciones aledañas, accesos, bordes de vía, ríos, quebradas, torres de energía, postes de energía o alumbrado, redes, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del diseño geométrico definitivo de la vía. Es importante resaltar que, previamente a la toma de detalles, se materialicen puntos de referencia (mojones de concreto) preferiblemente fuera del área de construcción, consistentes con el proceso de categorización de la vía a intervenir.

La primera etapa del trabajo topográfico inicia con la verificación de información cartográfica aportada por los municipios de Guasca y Sopó. En esta etapa se debe evaluar la viabilidad de la utilización de la información cartográfica y se debe sustraer la información que se considere útil del tramo. Para efectos del presente estudio de pre factibilidad, no se encontraron planchas cartográficas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, por tal motivo queda a cargo del posible consultor realizar el levantamiento topográfico sin información base cartográfica de la zona.

En la segunda etapa del levantamiento topográfico, se debe realizar la materialización de puntos de control (mojones de rastreo) georreferenciados cada tres kilómetros con sistemas de posicionamiento global de alta precisión. Posteriormente, se recomienda utilizar el método de poligonal abierta, que es uno de los procedimientos topográficos más comunes para establecer puntos de control y de apoyo para el levantamiento de detalles y elaboración de planos con curvas de nivel.

Por último, es importante indicar que el informe de topografía debe anexar los planos del levantamiento y las hojas de cálculo de los datos levantados de la estación y las carteras de campo correspondientes a la nivelación y radiación.

El resultado del trabajo topográfico se plasma en planos de planta con los detalles existentes de la zona a una escala 1:500 o 1:1.000, con las elevaciones representadas con curvas de nivel por cada metro y acotadas cada 5 metros. Los linderos, la identificación de los terrenos, predios y construcciones, la ubicación de las vías, caminos de acceso, el drenaje natural, la localización de fuentes de material y otras características especiales deberán ser señalados en este plano. De igual forma se debe presentar los perfiles longitudinales y transversales que muestren las pendientes reales del terreno, las obras de drenaje existentes, los elementos de contención y demás obras encontradas. Se recomienda asignar un abscisado cada diez metros sobre el eje de la vía y mantenerlo en el componente de diseño geométrico.

5.3.1.2. Diseño Geométrico

El diseño geométrico debe estar en la capacidad de determinar las características geométricas de la vía a partir de factores como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura. El diseño geométrico de la vía tiene que estar compuesto por tres elementos que se ejecutan de manera individual, pero que dependen unos de otros, y que al unirlos finalmente se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía propiamente dicha. Estos tres elementos son:

- Alineamiento horizontal: compuesto por ángulos y distancias formando un plano horizontal con coordenadas norte y este.
- Alineamiento vertical: compuesto por distancias horizontales y pendientes dando lugar a un plano vertical con abscisas y cotas.
- Diseño transversal: consta de distancias horizontales y verticales que a su vez generan un plano transversal con distancias y cotas.

Al terminar el Diseño Geométrico se debe presentar su respectivo informe en el cual se consigna toda la información correspondiente a las especificaciones adoptadas para la vía y su justificación. En este informe se presentan las tablas con toda la información geométrica, horizontal, vertical y transversal. Además, se debe consignar en éste los datos correspondientes al movimiento de tierra.

Adicionalmente se debe presentar una Ficha Técnica de la Carretera donde aparece la información general de la vía como localización, longitud,

climatología, altitud, etc. Se presenta también de forma resumida información concerniente al diseño geométrico, diseño de pavimento, estudio de tránsito.

La importancia de este radica en que se ajusta al Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías, vigente a partir del año 1998.

5.3.1.3. Estudio Geológico

El propósito del estudio geológico de la zona donde se sitúa la vía es obtener la ubicación de posibles fallas o problemas de estabilidad que se puedan presentar durante o después de la construcción y mejoramiento de esta.

Este estudio geológico comprende, además de la geología detallada a lo largo y ancho del corredor de la vía en estudio, información sobre la estabilidad de las laderas naturales, comportamiento de los cauces en cuanto a socavación y sedimentación, estudio de los sitios para fuentes de materiales y ubicación de los sitios para la disposición del material de corte.

El informe final de los estudios de geología y geomorfología regional, deberán considerar como mínimo los siguientes capítulos:

- Estudios preliminares sobre mapas y fotografías a escala regional: se definen los corredores posibles de la zona del proyecto, sobre mapas a pequeña escala (1:50.000), y se examinarán las fotografías aéreas a pequeña escala (1:30.000 a 1:50.000) con el fin de identificar las características geográficas generales en cuanto a relieve, vegetación e hidrografía generales.
- Inspección rápida de la zona de proyecto: se realiza una inspección de campo del terreno del proyecto con los mapas y fotografías aéreas interpretadas.
- Estudio de tratados posibles: se identificarán los puntos críticos como túneles, cortes importantes en roca, rellenos sobre materiales comprensibles y escasez de materiales granulares. Luego se estudiará todo el corredor preparando un mapa geotécnico en unidades homogéneas a nivel de faceta, de acuerdo con el método de evaluación de terrenos.
- Estimación de las principales cantidades: se escogerán las unidades de medida de cantidades de obra más adaptadas a las características de cada ruta y se estimarán las cantidades correspondientes.
- Informe de reconocimiento geológico: debe comprender los apartes de geología general del corredor (unidades geológicas, historia geológica,

estratigrafía, estructuras), geología para ingeniería (unidades homogéneas, puntos críticos, ponteaderos, túneles, cortes importantes en roca, rellenos, fuentes de materiales y amenazas geológicas), y recomendaciones para las fases de diseño.

5.3.1.4. Estudio Geotécnico

La exploración geotécnica tiene, básicamente, dos fases: las actividades de campo y las actividades de laboratorio. Las primeras consisten en la excavación de apiques y sondeos para recuperación de muestras en estado remoldeado e inalterado, el registro de espesores, niveles freáticos, ensayos in-situ, y la descripción de materiales y aspectos geológicos que pueden ser importantes; las actividades de laboratorio, por su parte, son las pruebas usuales sobre los materiales recuperados en campo, y que pueden incluirse desde ensayos índices y de clasificación hasta la caracterización mecánica de recebos y suelos de subrasante.

La información obtenida, de esta forma, se emplea en la determinación de las alternativas de construcción de pavimentos para la vía, incluyendo las recomendaciones particulares de construcción según las condiciones geotécnicas encontradas y la disponibilidad de materiales.

El informe final sobre los estudios de estabilidad y estabilización de taludes para los estudios de factibilidad deben contener por lo menos los siguientes entregables:

- Diagnostico geotécnico: para tal efecto será necesario visitas técnicas del geólogo y del geotecnista al proyecto, en las cuales se identificarán y corroborarán los resultados del estudio geológico, las condiciones de estabilidad de las laderas y el comportamiento de las mismas.
- Presentación de mapas que se limitarán a una escala 1:25.000 de las zonas homogéneas en términos de su comportamiento geotécnico
- Conclusiones y recomendaciones donde se incluirán los criterios establecidos y los resultados obtenidos en la determinación de las condiciones de estabilidad de cada una de las alternativas.

5.3.1.5. Estudio de Hidrológico e Hidráulico

A lo largo del trazado de la vía se requiere ubicar, diseñar y construir las obras de drenaje para que las diferentes corrientes de agua atraviesen la banca de tal

forma que se garantice la estabilidad de esta y se tenga el mínimo efecto sobre el medio ambiente.

La hidrología se encarga de estudiar el comportamiento, principalmente caudales y velocidades, de una corriente de agua a partir de parámetros como la topografía, vegetación, área, pluviosidad, etc. Este estudio se realiza en base a planos de restitución a una escala adecuada y sobre los cuales se localizarán tanto la vía proyectada como las diferentes estaciones hidrometeorológicas e hidrográficas ubicadas en las diferentes cuencas a estudiar. Con el caudal, altura y velocidad obtenidas para cada una de las corrientes que atraviesan el proyecto y de acuerdo a las condiciones físicas del sitio, la hidráulica se encarga de determinar el tipo, forma y tamaño de la obra necesaria.

Como mínimo, el informe final del estudio debe incluir la siguiente información:

- Resumen de la localización del proyecto
- Recopilación y análisis de la información existente
- Metodología
- Análisis de lluvias
- Análisis de caudales (cuando se requiera para el tratamiento de cauces existentes)
- Justificación de las fórmulas empleadas
- Aplicación de las teorías y métodos de predicción
- Determinación de caudales para diseño hidráulico
- Conclusiones y recomendaciones

5.3.1.6. Cronograma Estimado de Desarrollo de Estudios y Diseños Para Fases Posteriores de Estructuración Del Proyecto

El cronograma estimado de desarrollo de estudios y diseños para fases posteriores de estructuración del proyecto se presenta en el ANEXO G, en el cual se encuentran reflejados cada uno de los diseños mencionados en el apartado *Descripción De Estudios Técnicos Y Diseños De Referencia en Etapa de Pre-Construcción* y en el que se incluyen también los estudios preliminares de impacto ambiental y los estudios de tráfico y demanda.

5.3.2. Requerimientos Estimados de Obra para la Solución en la Etapa de Construcción

Dentro de este numeral se describen de manera preliminar los requerimientos y cantidades de obra estimadas para la fase de construcción de la solución propuesta según el presente informe.

De esta manera, este capítulo presenta específicamente los diseños básicos y conceptuales de los elementos estructurales que componen la vía como los elementos de drenaje, estructuras principales y alternativas de pavimento. A partir de esta información se procede a calcular de forma aproximada y general las cantidades de obra y posteriormente el presupuesto preliminar.

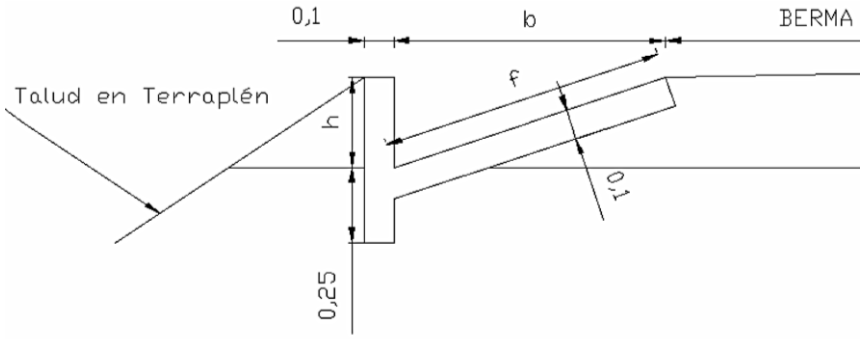
5.3.2.1. Identificación y descripción referencial de cunetas, descoles, alcantarillas, encoles y encauzamientos

Las cunetas son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte, conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición. Las cunetas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de la berma y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua lluvia, además de servir, en muchas ocasiones, para continuar las cunetas de corte hasta una corriente natural, en la cual entregar. (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2009).

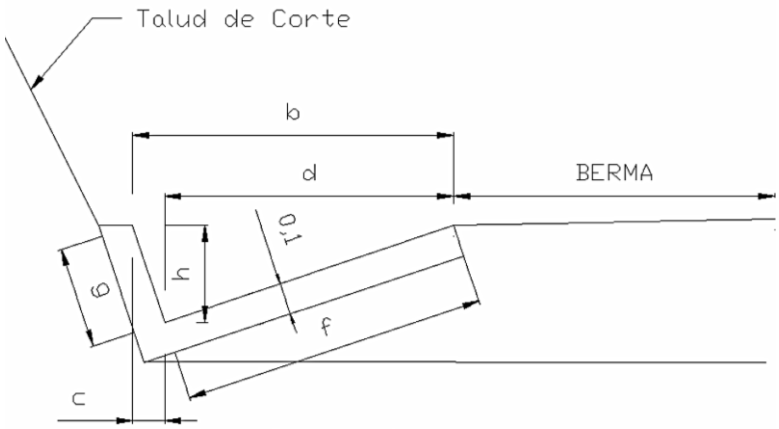
Para las cunetas en zonas de corte, los puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno natural en un cambio de corte a terraplén. En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes o alivios y en las cunetas de un separador central las aguas también son conducidas a la caja colectora de una alcantarilla. (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2009).

Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en toda margen interna de un separador que reciba las aguas lluvias de las calzadas. Las abscisas en las cuales se deben ubicar cunetas y puntos de desagüe deben ser obtenidas a partir del análisis de los perfiles de la vía (con sus líneas de chaflán de corte y de relleno) y del diagrama de peraltes en donde se indica el sentido del bombeo (pendiente transversal) para el caso de dobles calzadas. En la Ilustración 24 se pueden observar los diseños típico de las cunetas revestidas utilizadas en vías terciarias y secundarias.

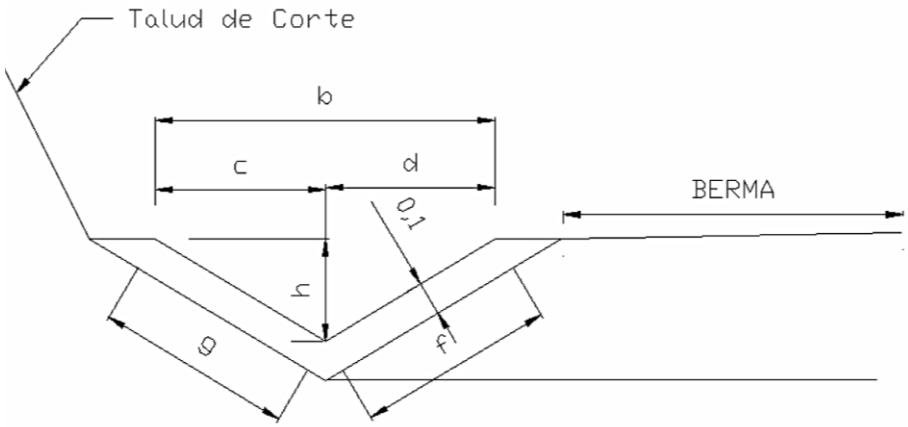
Ilustración 24. Cunetas típicas revestidas.



Cuneta Tipo 1-A, 1-B, 1-C



Cuneta Tipo 2-A, 2-B, 2-C



Cuneta Tipo 3-A, 3-B, 3-C

Fuente: Manual de Drenajes para Carreteras INVIAS, 2009.

El manejo de drenaje, se llevará a cabo mediante una o dos cunetas, según sea el caso, ubicadas cada una de estas en los extremos laterales; estas presentarán acorde a lo usualmente implementado para este tipo de disposición, ver

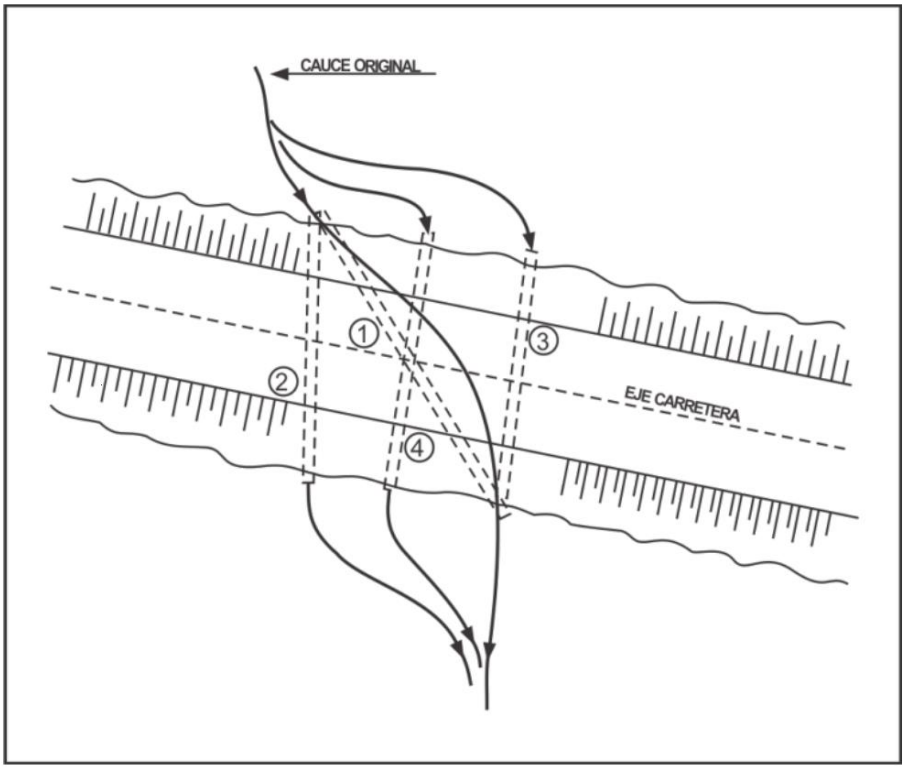
Ilustración 24, una sección triangular de 1,0 metro de ancho total, distribuido 0,96 m al lado de la calzada y 0,04 m del lado del talud y 0,20 m de profundidad (constituyendo un vértice de 90°), con lo que se obtiene una pendiente lateral de 20,8%.

El descole de las cunetas y en general el de las estructuras hidráulicas, se debe realizar sin alterar drásticamente los patrones de flujo del cuerpo de agua receptor y sin originar problemas de socavación. Así, en cada punto de desagüe de un tramo de cuneta es necesario evaluar el impacto potencial sobre la corriente receptora en cuanto a cambios de velocidad y caudal y minimizar la erosión, ya sea con un mejor ángulo de entrega del canal y/o una velocidad igual o menor a la de la corriente receptora. Esto último se logra con disminuciones en la pendiente del canal de entrega o con incrementos en la rugosidad del revestimiento o en la sección transversal del canal. Las condiciones para asegurar un adecuado descole de cunetas deben ser analizadas cuidadosamente en el terreno, pues pueden ser proyectadas más allá del derecho de vía, requiriendo de servidumbres (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2009).

Para la ubicación de las alcantarillas a lo largo de la vía se definen los sitios de cruce con fuentes de agua permanente, el cruce con hondonadas y los sitios donde es necesario evacuar las aguas provenientes de las cunetas. Esta evacuación se hace mediante aliviaderos que llevan el agua a alcantarillas dispuestas para este fin.

Con respecto al eje de la vía, las alcantarillas pueden ser preferiblemente normales aunque pueden presentar un ángulo de sesgo o esviaje cuando se trata de cruces de corrientes en los cuales se conserva la dirección del drenaje natural o corriente (ver Ilustración 25). En los casos en que no se puede mantener el patrón de drenaje natural o resulte muy larga la estructura, es necesario proyectar la alcantarilla normal al eje de la vía o con un menor sesgo y construir las obras adicionales necesarias, tales como canales, que aseguren la entrega y la continuidad de la corriente intersectada por la vía. (Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, 2009).

Ilustración 25. Alternativas para localización en planta de alcantarillas.



Fuente: Manual de Drenajes para Carreteras INVIAS, 2009.

En cuanto a su alineamiento vertical, en general las alcantarillas deben conservar la pendiente de la corriente o del terreno natural, pero si ésta es muy fuerte, considerando nuevamente las obras necesarias en la salida para asegurar la continuidad y la entrega adecuada de las aguas. Asimismo, las alcantarillas se deben proyectar con una pendiente mínima que garantice su auto-limpieza.

Los aliviaderos y las alcantarillas se ubican en los sitios donde se cumpla con la longitud máxima de la cuneta, ya sea longitud por rebosamiento o por erosión.

Las obras para la evacuación de las aguas provenientes de las cunetas es un aliviadero de ancho igual o mayor al ancho de la cuneta y profundidad mínima de 0.30m y una alcantarilla normal de diámetro 90 cm. Esta alcantarilla también puede servir para evacuar las aguas de las hondonadas en el caso de que se presente la coincidencia de la longitud máxima de la cuneta y la hondonada. En sitios donde la subrasante se diseña en terraplén y es necesario minimizar la altura del relleno es conveniente construir un Box-Culvert de 1.0 x 1.0 m en lugar de una alcantarilla de 0.90 m., debido a que el relleno mínimo sobre el tubo de

0.90 m es 1.0 m sobre la clave del conducto. Este relleno mínimo es obligatorio para disipar las cargas vivas lo cual genera que la altura total del relleno en el sitio de la obra sea cercana a los 2.0 m, mientras que el relleno sobre la alcantarilla de cajón puede ser cero y la altura del relleno total en el sitio de la obra ser 1.20 m aproximadamente. En este caso se sobrediseña hidráulicamente la obra, pero se permite disminuir volúmenes de terraplén a lo largo de la vía. En la Figura 6.4 se presenta el diseño típico de una alcantarilla de cajón de

5.3.2.2. Predimensionamiento y selección de alternativas de pavimento

Las exigencias en relación con la calidad de los materiales y de las mezclas para la construcción y rehabilitación de pavimentos que se establecen en las Especificaciones Generales de Carreteras, INVIAS (2013), son en algunos casos, proporcionales al grado de solicitación que tendrá la capa fabricada con ellos, una vez ésta forme parte de la estructura del pavimento.

En el diseño del pavimento es necesario tener en cuenta varios elementos, de los cuales los más importantes son la capacidad de soporte del suelo, el tránsito que circulará sobre la estructura durante todo su periodo de diseño, las condiciones climáticas y los materiales con que se construirá.

Para el estudio del presente informe, se tiene en cuenta solo una de las diferentes variables sujeta la disponibilidad de información, la cual está dada por el tránsito y el periodo de diseño, ya calculados a nivel de prefactibilidad en el Capítulo *ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA*, del presente informe.

Las categorías de tránsito que se tuvieron en cuenta para el diseño del pavimento se indican en la Ilustración 26, la cual se obtuvo a partir de los espectros de carga obtenidos con la distribución de pesos para los diferentes tipos de eje por cada 1.000 camiones, afectados por los respectivos factores de equivalencia establecidos por la AASHTO.

Ilustración 26. Categorías de tránsito para la selección de espesores de pavimento-

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T_o	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1´000.000
T1	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1´000.000 a 1´500.000
T2	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1´500.000 a 5´000.000
T3	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5´000.000 a 9´000.000
T4	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9´000.000 a 17´000.000
T5	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17´000.000 a 25´000.000
T6	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	Más de 10.001	25´000.000 a 100´000.000

do:	**M:** Medias
Vt: Vía terciaria	**A:** Anchas
Vs: Vía secundaria	**CC:** Carreteras de 2 direcciones
Vp: Vía principal	**MC:** Carreteras multicarriles
E: Estrechas	**AP:** Autopistas

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito INVIAS, 2007.

En la Ilustración 26, el Tipo de vía, se refiere a la clasificación de ella según su importancia, el “TPDs” es el promedio diario, obtenido de un conteo de una semana, de los vehículos que pasan por una sección de la vía., y por último los ejes acumulados de 8,2 ton, son los ejes equivalentes que han de pasar por el carril de diseño durante el período de diseño. En este caso se considera un periodo de diseño de 10 años para los análisis estructurales, el cual bajo premisas teóricas debe coincidir como mínimo con la vida útil del pavimento.

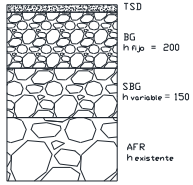
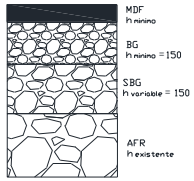
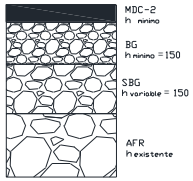
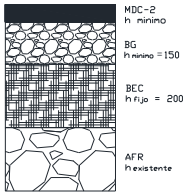
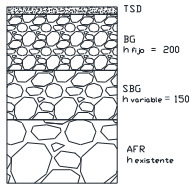
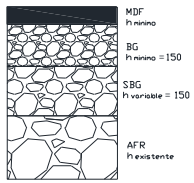
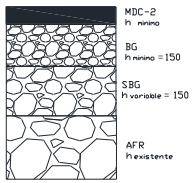
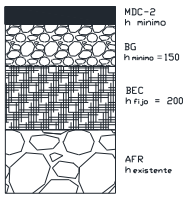
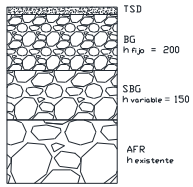
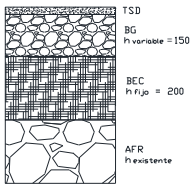
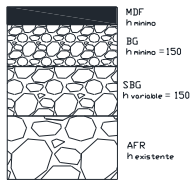
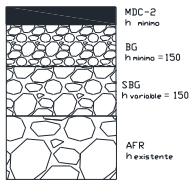
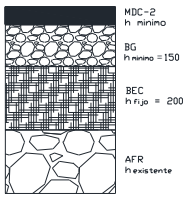
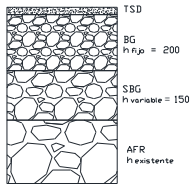
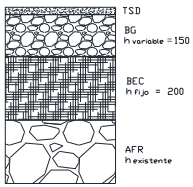
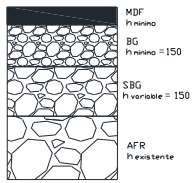
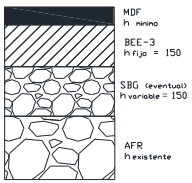
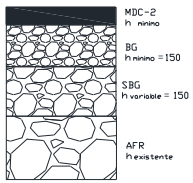
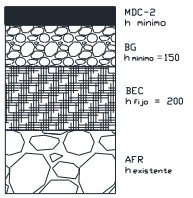
Los métodos usuales para el diseño de pavimentos asfálticos consideran la variable en términos de repeticiones de ejes de 80 kN en el carril de diseño, cuya valoración con cierto grado de confiabilidad exige un conocimiento más o menos preciso de la magnitud de las cargas pesadas circulantes, a efectos de establecer su respectiva equivalencia con el eje patrón de diseño.

Para el caso de estudio se estimó un nivel de tránsito T2, con referencia a la Ilustración 26, ya que el valor es estimado para el periodo de diseño en 1.885.955 Números de Ejes Sencillos Equivalentes Acumulados de 80kN -NESE- con un nivel de confiabilidad del cálculo -R- del 90%. Este valor fue estimado respecto a las series históricas de la Tabla 26, y en concordancia con el estudio de Tráfico y Demanda a Nivel de Prefactibilidad del Capítulo 4, del presente informe.

Los respectivos cálculos del NESE, se encuentran en el ANEXO H, y representan una estimación promedio de la agresividad del tránsito expresada en ejes sencillos equivalentes del estándar AASHTO de 80kN para la vía Las Margaritas.

En la Ilustración 27. se presentan las alternativas estructurales para afirmado existente utilizable, propuestas en el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito INVIAS (2007).

Ilustración 27. Alternativas estructurales, afirmado existente utilizable (dimensiones en mm)

CATEGORIA DE SUBRASANTE	ESTRUCTURAS TIPO					
	1	2	3	4	5	6
S1 3 ≤ CBR		N.A		N.A		
S2 3 < CBR ≤ 5		N.A		N.A		
S3 5 < CBR ≤ 10				N.A		
S4 CBR > 10						

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito INVIAS, 2007.

En relación a la Ilustración 27, se realiza la selección de la alternativa con las características que obliga el Método AASHTO-93, respecto a las siguientes consideraciones:

- Capas de rodadura de espesor mínimo ($h_{mínimo}$). Significa que dicha capa no puede tener un espesor menor a un mínimo preestablecido. Para las mezclas asfálticas en frío y en caliente el espesor mínimo se definió como el mayor de los tres espesores mínimos siguientes:
    - El espesor mínimo requerido para garantizar la protección de la capa subyacente, tal como la obliga el Método AASHTO-93.
    - El espesor mínimo establecido por el Método AASHTO-93 en función de la categoría de tráfico, según la Tabla 60:

Tabla 60. Espesor mínimo establecido Método AASHTO-93 en función de la categoría del tráfico.

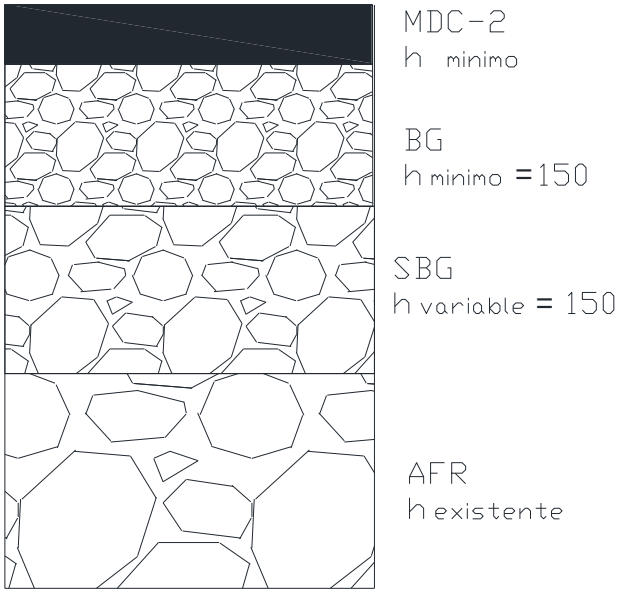
Categoría de tráfico	Rango de ejes de 80 kN en el carril de diseño	h_{min} (mm)
T1	< 150.000	50
T2	150.000 - 500.000	75

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito INVIAS, 2007

    - El espesor mínimo de la capa, en función del tamaño máximo del agregado de la mezcla asfáltica, de conformidad con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS.

Por lo tanto, teniendo todas las variables antes expuestas el espesor mínimo de la capa seleccionada es de 110 mm, ver en la Ilustración 28 la estructura tipo, y que será utilizada para todo el trayecto del corredor concordante a la sugerencia del pre-diseño geométrico de vías.

Ilustración 28. Alternativa estructural tipo seleccionada para el proyecto.



Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito INVIAS, 2007

La Ilustración 28, indica un tipo de asfalto flexible MDC (Mezcla Densa en Caliente) de altura mínima con referencia a la Tabla 60; un espesor de Base Granular –BG- y Sub-base Granula –SBG- recomendado con altura variable de mínimo 150 mm y una capa de afirmado existente utilizable de la vía. De esta manera se definen de manera preliminar los espesores correspondientes a Capa de Rodadura en MDC -2 de 110 mm, una Base y Sub-base Granular con espesor de 240mm y 350mm respectivamente.

5.3.2.3. Estimaciones de Cantidades de Obra de Grandes Capítulos para la Solución Contemplada

El objetivo principal de este capítulo es el de ilustrar la metodología y los resultados obtenidos para el cálculo estimado de las cantidades de obra para las actividades de construcción del proyecto, basados en los pre-diseños realizados y los ítems de obra identificados.

La metodología para su cálculo consistió en la identificación de las partidas de pago o ítems de trabajo y en el cálculo de cantidades de obra totales para cada una de las alternativas del proyecto.

Las cantidades de obra se relacionan en los cuadros del ANEXO I, en el cual se incluye el número y la descripción del ítem de pago, y el número de las especificaciones generales, correspondientes a las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS.

Las cantidades de obra se calcularon con base en la sección transversal típica, diseño de estructura de pavimentos, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción. Para la elaboración del cuadro resumen se tuvo en cuenta:

- El número y descripción del ítem de pago y el número de la especificación general son los mismos a los que figuran en las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS.
- Para las "Especificaciones particulares" figura el número de la especificación particular que es el mismo de la especificación general precedido de la letra P.
- Cuando para un determinado ítem de pago no existe especificación general, el número asignado a la especificación particular es un número no previsto en las especificaciones generales del INVIAS.
- El número de los grupos de obra corresponde con los que figuran en el boletín "Índice de Costos en Construcción de Carreteras" del INVIAS.
- La nomenclatura utilizada en la columna G.P.P. (Grandes partidas de pago) corresponden a: explanación (E), estructuras y drenajes (OA), sub-base (SB), base (B), pavimento (P), conservación y obras varias (COV), Transportes (T) y Señalización y control de tránsito (SÑ)

Los ítems por partida de pago encontrados son los siguientes:

Explanaciones (E)
Comprende aquellos ítems relacionados con las actividades de desmonte y limpieza, corte, relleno y Terraplenes, ver Tabla 61. El ítem desmonte y limpieza se calculó directamente como el área existente entre líneas de chaflanes. Las cantidades tanto de terraplén como de corte se calcularon de acuerdo con la sección transversal, mediante la utilización del software de diseño, ver Tabla 57.

Tabla 61. Resumen de Actividades de Partida de Pago Explanaciones.

EXPLANACIONES		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
200	Desmonte y Limpieza	
210	Excavación de la explanación, canales y préstamos	m3
220	Terraplenes	m2

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Transportes (T)

Comprende los ítems de transporte de materiales de terraplén, ver Tabla 62. El transporte de material, se calculó como el producto entre las cantidades de material a transportar y la distancia media de acarreo.

Tabla 62. Resumen de Actividades de Partida de Pago Transportes.

TRANSPORTES		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
900.2	Acarreo de materiales granulares	m3-Km

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Sub-base y Bases

Comprende las actividades necesarias para conformar la estructura de pavimento (sub-base, base), ver Tabla 63. El cálculo de las cantidades se desarrolla siguiendo las recomendaciones del diseño para cada uno de los tramos multiplicando el área transversal de la estructura propuesta por la longitud en la que se requiere.

Tabla 63. Resumen de Actividades de Partida de Pago Sub-bases y Bases.

SUB-BASES Y BASES		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
330	Base granular	m3
320	Sub-base Granular	m3

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Pavimentos Asfálticos

Comprende las actividades necesarias para conformar la capa de rodadura, ver Tabla 64. El cálculo de las cantidades se desarrolla siguiendo las recomendaciones del diseño para cada uno de los tramos multiplicando el área transversal de la estructura propuesta por la longitud en la que se requiere. La carpeta se tomó en el ancho total de la sección transversal, incluyendo las bermas.

Tabla 64. Resumen de Actividades de Partida de Pago Pavimentos Asfálticos.

PAVIMENTOS ASFÀLTICOS		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
420	Imprimación	m2
450	Mezcla densa en caliente	m3

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Estructuras y drenajes

Comprende las actividades necesarias para la construcción de alcantarillas con sus respectivos encoles y descoles, ver Tabla 65, se presentan las cantidades de excavación, concreto, acero, tubería, entre otras, calculadas a partir de la sección transversal propuesta, teniendo en cuenta un número estimado de *boxes* para la construcción en la vía.

Para los *boxes* sobre arroyos se calcularon las cantidades a partir de los modelos típicos de la Cartilla de Obras de Drenaje y Protección de Carreteras de la Secretaría de Obras Públicas del Departamento de Antioquia. 1985 y de diseños de otros proyectos desarrollados con las mismas características.

Tabla 65. Resumen de Actividades de Partida de Pago Estructuras y Drenajes.

SEÑALIZACIÓN Y CONTROÑ DE TRÁNSITO		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
600	Excavaciones Varias	
610	Rellenos para estructuras	
630.1	Concreto Clase A. f'c=350 Kg/cm2	
630.2	Concreto Clase B. f'c= 320 Kg/cm2	
630.3	Concreto Clase C. f'c=280 Kg/cm2	

SEÑALIZACIÓN Y CONTROÑ DE TRÁNSITO		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
630.4	Concreto Clase D. f'c=210 Kg/cm2	
630.5	Concreto Clase E. f'c=175 Kg/cm2	
630.5	Concreto Clase E. f'c=140 Kg/cm2	
640.1	Acero de Refuerzo grado 37	
640.1	Acero de Refuerzo Grado 60	
641.1	Acero de pre-esfuerzo	
642.1	Apoyo elastomérico	
661.1	Tubería de concreto reforzado	
671	Cunetas revestidas en concreto	
673.2	Geotextil	
673.1	Material drenante	
642.1	Sellos para puentes	
EP-01	Suministro, transporte e instalación de Drenes 4" de 40 cm de longitud.	
EP-02	Junta de dilatación desplazamiento 60 mm	
EP-03	Suministro, transporte e instalación de Baranda metálica de 1,10 m de altura, con tubería galvanizada de 1 ½" de diámetro, según diseño.	

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Señalización y Control de Tránsito

Comprende las actividades relacionadas con la demarcación horizontal de la vía y la señalización vertical de la misma, ver Tabla 66, las cantidades son el resultado de la suma una a una de las señales verticales y de la suma de las longitudes de los tipos de línea que se demarcan en el pavimento según los diseños realizados.

Tabla 66. Resumen de Actividades de Partida de Pago Señalización y Control de Tránsito.

SEÑALIZACIÓN Y CONTROÑ DE TRÁNSITO		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
700.1	Líneas de demarcación	ml
701	Tacha reflectiva	Und
710.1	Señal de tránsito grupo I	Und
710.4	Señal de tránsito grupo IV. Delineadores de curva	Und
720	Postes de kilometraje	Und
730.1	Defensa metálica	ml
730.2	Sección final	Und
700.3	Marcas Viales	m2
710.5	Señal Elevada	Und

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Las líneas de demarcación se calcularon como la suma de las líneas de borde, las líneas centrales y las de adelantamiento. Las tachas se calcularon en recta cada 12 m en el centro y bordes.

Conservación y Obras Varias

Comprende las actividades necesarias para la colocación de cercas de alambre para la delimitación del derecho de vía, ver **Tabla 67**. Se tomó dos veces la longitud de la vía.

Tabla 67. Resumen de Actividades de Partida de Pago Señalización y Control de Tránsito.

SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRÁNSITO		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
700.1	Líneas de demarcación	ml
701	Tacha reflectiva	Und
710.1	Señal de tránsito grupo I	Und
710.4	Señal de tránsito grupo IV. Delineadores de curva	Und
720	Postes de kilometraje	Und
730.1	Defensa metálica	ml
730.2	Sección final	Und
700.3	Marcas Viales	m2
710.5	Señal Elevada	Und

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

Conservación y Obras Varias

Comprende las actividades necesarias para la colocación de cercas de alambre para la delimitación del derecho de vía, ver Tabla 68. Para su medición se tomó dos veces la longitud de la vía.

Tabla 68. Resumen de Actividades de Partida de Pago Conservación y Obras Varias.

CONSERVACIÓN Y OBRAS VARIAS		
Artículo	**Descripción**	**Unidad**
800.1	Cercas de alambre con postes en concreto	ml

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS (2013).

5.3.2.4. Presupuesto Estimado de Obra

Para efectos de este estudio se adelantó una investigación cuidadosa ante las Oficinas Territoriales del Instituto Nacional de Vías - INVIAS y se estructuró una base de datos de los formatos de los Análisis de Precios Unitarios (APU) existentes para el año 2017-2 para el departamento de Cundinamarca.

Como resultado de lo anterior, cada APU contiene la cantidad y el rendimiento de todos los insumos (materiales, equipo, transporte y mano de obra), requeridos para ejecutar el ítem correspondiente, de acuerdo con la especificación técnica de INVIAS que lo normaliza.

Con los precios unitarios calculados para cada ítem y las respectivas cantidades de obra del apartado *Estimaciones de Cantidades de Obra de Grandes Capítulos para la Solución Contemplada* del presente informe, se determinó el presupuesto básico en pesos colombianos, para cada una de las unidades funcionales de la vía, a la fecha de presentación del estudio. En el apartado *ESTUDIOS DE COSTOS,* PRESUPUESTOS del presente informe, se presenta un resumen del presupuesto por grandes capítulos.

5.3.2.5. Cronograma de Obra Estimado y Programa de Inversiones para la Fase de Construcción

El cronograma y programa de inversiones de obra para la fase construcción se presenta en el ANEXO J, y estimando el tiempo de ejecución tomando como referencia proyectos de similares características.

5.3.3. Diseño Conceptual De La Operación Propuesta Para La Etapa Operativa

El mantenimiento garantizará que los objetivos e impactos de un proyecto perduren en el tiempo después de la fecha de terminación de la obra.

Para garantizar la sostenibilidad del proyecto hay que asegurarse, que los encargados de su mantenimiento dispongan de:

- Capacidad técnica y de gestión necesaria para mantener las actividades.
- Bienes generados por el proyecto.
- Recursos suficientes para financiar los gastos de operación (salarios de personal, mantenimientos) que generará a mediano y largo plazo.

Asegurar la sostenibilidad de las actividades y beneficios del proyecto más allá de la vida del mismo, incrementará las posibilidades de igualar los costos de mantenimiento con los beneficios generados por el uso de la infraestructura ofrecida.

De la mano de las intervenciones, se deberá considerar incluir el mantenimiento de las obras a construir a través del tiempo. Las actividades a considerar para el mantenimiento de las obras de pavimento flexible, se pueden ordenar en tres grupos específicos: Mantenimiento Preventivo, Periódico y Correctivo (Atención de Emergencias).

5.3.3.1. Descripción de los Componentes de Mantenimiento y Operación

Las actividades de mantenimiento y operación, deberán ser ejecutadas por el encargado de la vía para todos los tramos y sectores que componen las Unidades Funcionales de la vía, independiente de cuál sea el tipo de intervención con la finalidad de conservar las buenas condiciones de transitabilidad del

corredor. Esta intervención está compuesta por un conjunto de actividades rutinarias y periódicas, las cuales serán evaluadas periódicamente a través de indicadores para medir la disponibilidad, condiciones de estado, calidad, nivel de servicio y operatividad de las vías. Estas actividades incluyen la gestión y administración de la vía, seguridad vial, manejo y control ambiental, seguridad y paraderos de transporte público entre otros.

La operación del corredor estará regida por las obligaciones de continuidad, regularidad, calidad del servicio técnico y de la atención al Usuario, tecnología de avanzada, cobertura, seguridad vial e integridad del corredor.

A continuación, se describen los componentes que hacen referencia al mantenimiento del corredor.

A. Mantenimiento Preventivo o Rutinario:

Como su nombre lo indica, este mantenimiento se refiere a aquellas actividades que debe realizar el Encargado de la vía, de manera rutinaria de tal manera que se garantice el buen estado y buen funcionamiento de la infraestructura que conforma el Proyecto. Dentro de este mantenimiento se encuentran las siguientes actividades:

- **Actividades relacionadas con el pavimento:**
  - Sellado de fisuras (ml): Comprende las labores manuales y/o mecánicas necesarias para el sellado de las grietas que se presenten en el pavimento. Esta actividad se realiza aplicando en la grieta arena, cal o producto bituminoso dependiendo del caso. El objetivo de esta actividad es alargar la vida útil del pavimento.
  - Parcheo (m3): Incluye la actividad de fresado y/o excavación para reparación del pavimento existente, el transporte, colocación y compactación de la mezcla asfáltica, transporte y disposición de los sobrantes y las demás actividades que se encuentran incluidas en las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS.

- **Actividades relacionadas con la Hidráulica:**
  - Limpieza de alcantarillas, Box, Pontones, Encoles y descoles y cunetas (UN): Comprende la limpieza periódica de las alcantarillas, pontones y otras estructuras de drenaje superficial con el fin de mantenerlas libres de obstrucciones o materiales extraños que afecten el libre flujo del agua.

- Limpieza de zanjas y canales (Km): Consiste en la limpieza manual o mecánica de aquellos sectores de vía en los cuales existen canales paralelos a las vías, encoles y descoles. Dentro de esta actividad se incluye el transporte y disposición del material con el fin de mantener libre el flujo de agua.

- **Actividades relacionadas con la señalización:**
  - Limpieza de señales (UN): Corresponde al lavado y limpieza que se debe realizar a las señales rutinariamente con el fin de garantizar una reflectividad como mínimo del 75% del valor inicial obtenido en el momento de la instalación.
  - Limpieza de defensas (ml): es el mantenimiento de limpieza sobre las defensas metálicas con el fin de garantizar su buen estado y reflectividad para que lo vehículos las puedan advertir con anterioridad a la curva.
  - Reacomodamiento o enderezamiento de señales (UN): como su nombre lo indica, corresponde a la actividad de enderezar aquellas señales que ha sufrido impacto fuerte que requiera que su estructura de verticalice.

- **Actividades relacionadas con Puentes:**
  - Limpieza manual de puentes (drenes, barandas, apoyos y calzada del puente)

B. Mantenimiento Periódico:

El mantenimiento periódico se realiza cada cierto número de años y dentro de este se encuentran actividades correctivas frente a deficiencias que por deterioro se van generando en los diferentes componentes de la vía. Dentro de este mantenimiento se encuentran las siguientes actividades:

- **Actividades relacionadas con el pavimento:**
  - Carpetas (m3): Incluye producción, transporte, colocación y compactación de la mezcla asfáltica y demás actividades que se encuentran descritas en las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS. Para la ejecución de esta actividad se consideraron diferentes espesores de refuerzo que como mínimo corresponden a 5 cm y que obedecen, ya sea a un diseño de

pavimentos o a un diagnóstico a la estructura del pavimento para vías existentes en tramos de rehabilitación.

- **Actividades relacionadas con la Hidráulica:**
  - Reparaciones mayores de alcantarillas (demoliciones, reposiciones, concretos, refuerzos, etc.) (UN): Se consideran actividades tanto en el ducto como en las estructuras del encole y descoles de acuerdo con las Especificaciones Generales de Carreteras del INVIAS.

- **Actividades relacionadas con la señalización:**
  - Instalación de señales nuevas (UN): Consiste en la reposición o instalación de las señales verticales ya sea porque presentan baja reflectividad, deterioro de sus elementos estructurales o por haber sido afectadas en accidentes de tránsito. También se tiene en cuenta esta actividad cuando es necesario informar, reglamentar o prevenir a los usuarios que transitan por las vías.
  - Mantenimiento o retiro de defensas metálicas (ml): Consiste en la reposición o instalación de las defensas metálicas ya sea porque han sido afectadas en accidentes de tránsito o porque resulta necesario instalarlas en algunos sectores de las carreteras con el fin de proteger a los usuarios que transitan por ellas.
  - Repintado de líneas (ml): Incluye las actividades relacionadas con el pintado o repintado de las líneas de demarcación, marcas viales (aplicación de pintura reflectiva) de acuerdo con las especificaciones del Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte de mayo de 2004.
  - En todo momento y en todo punto de una línea demarcada se debe garantizar se produzca como mínimo 150 milicandelas/pie2-lux.
  - Marcas viales (m2): Incluye las actividades relacionadas con el pintado o repintado de las líneas de demarcación, marcas viales (aplicación de pintura reflectiva) de acuerdo con las especificaciones del Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte de mayo de 2004.
  - Reposición de tachas: Consiste en la instalación y reposición de las tachas presentes en los bordes y eje de la vía como consecuencia de su deterioro y por haberse desprendido del pavimento por el transitar de los vehículos.

- **Actividades relacionadas con Puentes:**
  - Mantenimiento de barandas metálicas
  - Aplicación de pintura de acabado a estructura metálica
  - Hidrolavado a estructuras en concreto
  - Reposición de juntas elastoméricas.

C. Mantenimiento Correctivo (Atención de Emergencias):

Para atender las emergencias y conservar las obras construidas en buen estado, se hace necesaria la ejecución de trabajos tendientes a superar situaciones que no permitan el uso del tramo de vía rehabilitado en condiciones de seguridad física para el tránsito, en el menor tiempo posible y llevar a cabo las actividades que sean del caso para evitar o minimizar las restricciones al uso de la vía. Las actividades generales de atención de emergencias pueden ser necesarias por pérdida de banca por sismo, falla, evento de lluvia o inundación o avalancha, derrumbes, sobrecargas (cargas extra dimensionadas) y puede incluir demolición y reconstrucción de la capa de rodadura, reparación o reconstrucción de obras de drenaje, reconstrucción de capa granular, entre otras.

Para el presente proyecto, se construyó un escenario de cantidades y costos en el cual se involucra para el periodo estudiado dos tipos de intervención: El mantenimiento preventivo o rutinario que se estima debe realizarse al año 5 y al año 15 del ciclo de vida interviniendo el 25% de la vía y el mantenimiento periódico se asume que se realizará al año 10 y al año 20 interviniendo el 100% de la vía.

5.4. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS

Se lleva a cabo la elaboración del pre-diseño geométrico para la Vía Las Margaritas en base a información topográfica obtenida del Modelo Digital de Elevaciones ASTER GDEM y según la normatividad colombiana proferida por el Instituto Nacional de Vías -INVIAS- en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008 – Norma AASHTO 2004. A partir de este, se obtienen parámetros de diseño tales como la velocidad de un tramo homogéneo, radios mínimos de giro, anchos de calzada, anchos de bermas, anchos de zona, entre otros, y que fueron debidamente representados en planos de perfil longitudinal, secciones transversales y carteras de cálculo del proyecto. Estos se podrán encontrar en el ANEXO D y ANEXO E del presente estudio.

Como resultado del pre-diseño geométrico de vías, se calcularon las cantidades del movimiento de tierras de corte y relleno, de pavimento y cantidades de sub-bases granulares necesarias para la construcción y mejoramiento de la vía, y las cuales fueron insumo necesario para la elaboración de los presupuestos de obra detallados en el capítulo ESTUDIOS DE COSTOS, PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO.

Por otro lado, se realiza una caracterización geológica regional basando la descripción litológica y estructura geológica en la Plancha No. 228 de escala 1:100.000, ver Ilustración 32, publicada por el Servicio Geológico Colombiano –SGC- en el año 2015, con la que se realiza el análisis y descripción del sector comprendido entre el municipio de Guasca y el municipio de Sopó en el Departamento de Cundinamarca, zona de estudio para el mejoramiento y construcción de la Vía Las Margaritas.

Se determina la ruta de trazado de la vía Las Margaritas sobre la plancha No. 228 de la Ilustración 32, localizando la zona de estudio ubicada entre los cuadrantes B3, B4 y B5, ver Ilustración 33. Para estos, se realiza la determinación de la evolución geológica regional y su estratigrafía, y la descripción detallada de las unidades y estructuras geológicas regionales que la componen, para la identificación de fallas y pliegues que interceptan con la zona.

El reconocimiento geológico realizado en la zona de estudio a nivel de prefactibilidad y con la información secundaria como planchas e informes geológicos de años anteriores a 2015, se limita a la descripción de rasgos regionales a escala sinóptica y con datos obtenidos con otro objeto de estudio. Por lo tanto, las conclusiones de identificación de posibles problemas para el mejoramiento y construcción de la vía por circunstancias geológicas no pueden ser realizadas en este nivel de estudio a falta de información detallada y primaria.

Por otro lado, se identificaron de manera visual siete sitios con posible riesgo de inestabilidad y desprendimiento de rocas, haciendo una caracterización simple, a nivel de prefactibilidad, para categorizarlos cualitativamente estimándolos en zonas de estabilidad altas, medias o bajas. De las siete zonas identificadas, solo una de ellas se estimó en una categoría de inestabilidad alta por las características físicas tanto de la ladera como de su entorno, según Tabla 59.

En las bases de datos consultadas a nivel municipal, regional y departamental, no figura información o estudios previos de geotecnia de lugares con inestabilidad, deslizamientos o fallas para esta zona. Por lo tanto, se realiza un recorrido por el

trazado de la vía propuesta para realizar una identificación visual de los posibles sitios que cuentan con riesgo de inestabilidad, desprendimiento de roca o deslizamiento.

A modo referencial, se describen de manera preliminar y conceptual las actividades que deben llevarse a cabo para la ejecución adecuada de las etapas que componen el ciclo de vida de la Vía Las Margaritas. En este caso, se aborda la descripción de los estudios, diseños y especificaciones técnicas necesarias para llevar a cabo las fases de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento de la alternativa vial seleccionada. Además, se estiman costos y cantidades para las fases mencionadas, en base a estudios de sector y cantidades de obra en etapa de prefactibilidad obtenidas de los capítulos de Estudio de tráfico y demanda, Pre-diseño geométrico de vías y el análisis de información secundaria geológica y geotécnica existente.

5.5. RECOMENDACIONES DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS PARA ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD

Para efectuar un diseño geométrico de vías a nivel de factibilidad, se recomienda contar con información primaria y secundaria actualizada obtenida por consultorías y estudios efectuados para la Vía Las Margaritas para el año de estudio.

Es importante resaltar que el diseño geométrico debe contener los criterios mínimos indicados en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008 – Norma AASHTO 2004 y debe tener en cuenta las recomendaciones efectuadas por el estudio de Tráfico y Demanda permitiendo la verificación y ajuste de las características geométricas dispuestas para el proyecto que garanticen el volumen de tránsito que corresponda al Nivel de Servicio -LOS- elegido.

Se recomienda que, para futuros estudios a nivel de factibilidad de Caracterización Geológica Local y regional, el consultor de geología elabore el informe comprendiendo los siguientes elementos de fuentes primarias y secundarias:

- Estudio de oficina de la información topográfica, geológica y geotécnica disponible para identificar problemas potenciales, derivados de situaciones geológicas o de otro tipo, o derivados de la falta de información.
- Aproximaciones al terreno con la reparación de un mapa fotogeológico a escala 1:30.000 o 1:50.000 con puntos de control en campo, con el fin de identificar las características geográficas generales del corredor vial, además de

determinar sitios críticos como zonas inestables durante del recorrido de la carretera.

- Para el estudio fotogeológico detallado del sector, se recomienda elaborar mapas topográficos y fotografías aéreas que oscilen una escala entre 1:5.000 y 1:30.000. El propósito será identificar los puntos críticos del corredor, como puentes, túneles, cortes importantes de roca, rellenos sobre materiales comprensibles y escasez de materiales granulares para utilizar en la estructura de la calzada. De igual forma, permitirá reconocer los sitios generales de ponteadero sobre los cuerpos de agua (ríos, quebradas) y hacer un estudio preliminar de fuentes de materiales.
- Se presentará un concepto y análisis de los hallazgos encontrados en la zona, como también, se deberá proponer los estudios y recomendaciones para la fase de construcción y mejoramiento de la vía.

De acuerdo a esta caracterización geotécnica y de identificación de zonas con inestabilidad, se recomienda para estudios a nivel de factibilidad, se realicen diferentes actividades descritas a continuación para la identificación, caracterización y análisis de los sitios en el recorrido del tramo vial que presentan problemas de inestabilidad, deslizamientos, movimientos de masas o fallas.

- Se debe presentar un mapa de caracterización de zonas inestables, de zonas de riesgos y estimación del riesgo sísmico regional, a lo largo del corredor, identificando históricamente y la situación actual, de los posibles riesgos geotécnicos y geológicos sobre el corredor. Además, se debe establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad e identificar el problema de tal forma que se pueda conocer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad.
- Para los sitios críticos, el consultor deberá realizar los estudios geotécnicos, con el objeto de diseñar conceptualmente las obras de protección y/o contenciones necesarias para el proyecto
- Se busca con el estudio, definir conceptualmente las actividades propuestas de mantenimiento, repotenciación, rehabilitación, cambios o construcción, con la finalidad de conocer una aproximación de los costos de construcción, de mantenimiento y operación, programación y tiempos de ejecución, especificaciones y requerimientos técnicos para el mantenimiento y operación y demás elementos necesarios del proyecto. Además, se deben definir los posibles riesgos durante su ejecución.

6. ESTUDIO AMBIENTAL

En este capítulo se evidencian la evaluación ambiental relacionada con el proyecto elaboración del estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca, teniendo en cuenta la identificación y cuantificación de los impactos ambientales asociados al desarrollo de este.

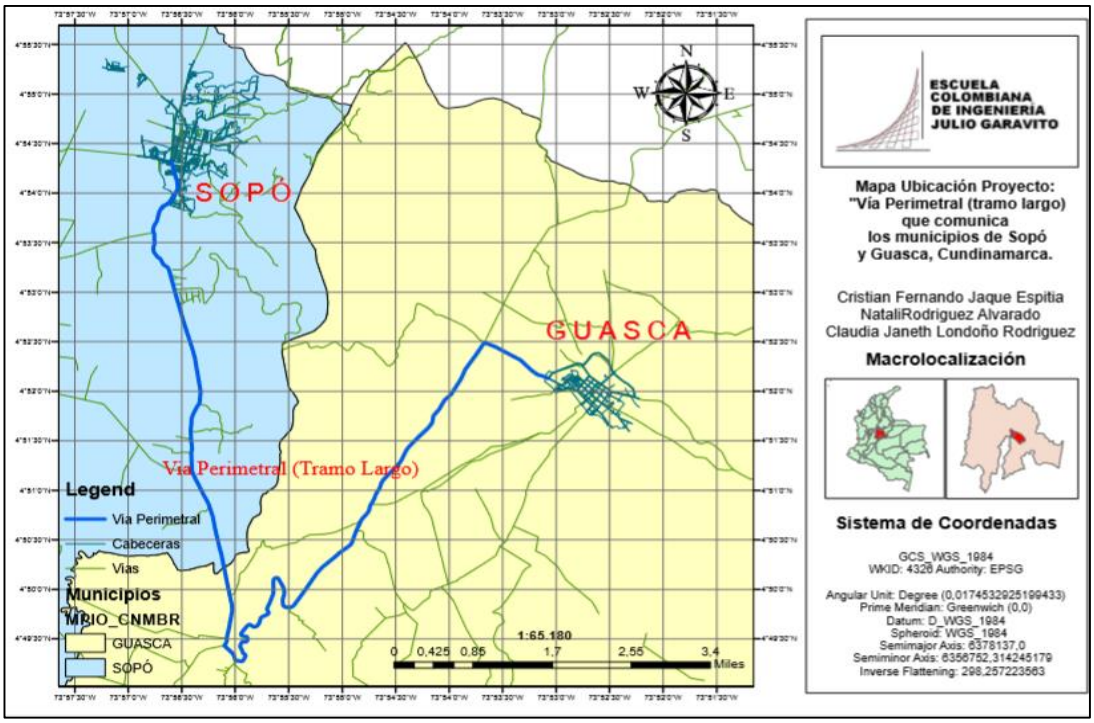
6.1. HALLAZGOS

6.1.1. Caracterización ambiental

6.1.1.1. Área de influencia

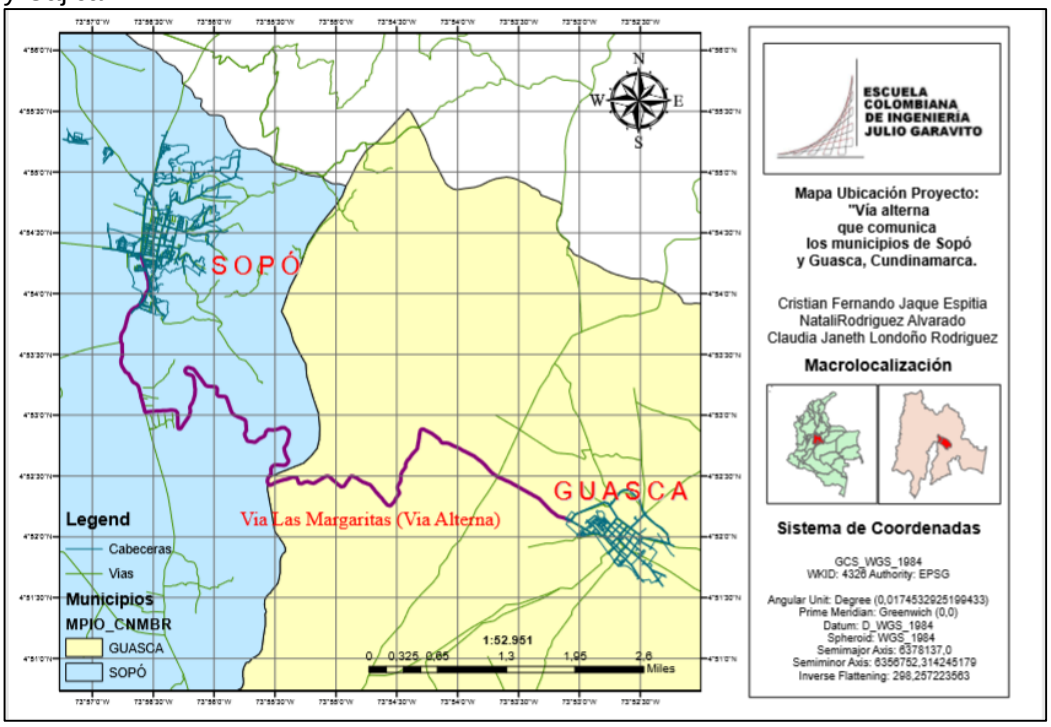
De acuerdo con lo mencionado anteriormente la zona de estudio está ubicada en el municipio de Cundinamarca específicamente entre los municipios de Guasca -Sector Cuatro Esquinas- y Sopó -Sector Gratamira, identificando como área de influencia directa Los municipios de Sopó, Guasca y Tocancipá; y área de influencia indirecta los municipios aledaños como Guatavita, La Calera, Chía y Cajicá.

Ilustración 29. Área de influencia directa municipios de Sopó, Guasca y Tocancipá



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 30. Área de influencia indirecta municipios aledaños como Guatavita, La Calera, Chía y Cajicá.



Fuente: Elaboración propia.

6.1.1.2. Aspectos generales del municipio de Guasca

Guasca es un municipio de 362 km2, ubicado a 48 km al noreste de Bogotá. Con una población de 11.000 habitantes aproximadamente, de los cuales 86.5% pertenecen a las áreas urbanas y el resto (13.5%) conforma la población rural (Reyes, 2013). Su economía se basa en la agricultura y la ganadería, siendo sus principales productos las flores de exportación, la papa, la zanahoria, las fresas, y en el sector ganadero, la producción de leche, La actividad agrícola principal del municipio es la papa que cuenta con 1.186 ha de siembra. Otras actividades que representan a la región es la siembra de cebada y hortalizas (Camara de Comercio de Bogota, 2015).

El Municipio de Guasca es un territorio estratégico debido a los servicios ambientales que brinda, representados en el suministro de agua para la Sabana de Bogotá y su importancia para la conservación de la estructura ecológica regional; gracias a su base natural.

Guasca presenta un área de 15417 Ha, declaradas como zonas de reserva, la cual representa el 40% del área total del municipio, en esta zona se ubican

sistemas naturales, que se encuentran por encima del límite superior de los bosques alto andinos; para la protección de estos en el país existe la ley 99 de 1993, la cual establece que las zonas de paramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán de protección especial, los páramos son ecosistemas estratégicos debido a su gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica, para abastecer acueductos, ser recargada de acuíferos y nacimiento de los principales ríos (Alcaldia Municipal de Guasca, 2017).

6.1.1.3. Medio Físico

- **Suelo**

  La asociación de suelos que conforman el municipio de Guasca se conoce como Humic Dystrustepts – Typic Haplustalfs – Typic Dystrustepts. Esta unidad de suelos se encuentra localizada en altitudes entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. con climas fríos y secos, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio anual entre 500 y 1.000 mm, los que encaja perfectamente con las condiciones de Guasca. Los suelos son en general bien a pobremente drenados, moderadamente profundos a superficiales (Reyes, 2013).

  Las características anteriores evidencian que los suelos de Guasca se desarrollan sobre una diversidad de relieves, materiales litográficos y organismos, sobre los cuales el tiempo ha permitido la acción combinada de factores y procesos originando una amplia gama de suelos orgánicos y minerales, desde muy jóvenes hasta medianamente evolucionados, con variadas características y cualidades. Los suelos orgánicos son dominantes en el clima de páramo y de montaña. Presentan en general buenas características físicas y químicas que los hacen aptos para actividades agropecuarias (Diaz, 2011).

  La oferta ambiental del municipio está representada en el “Corredor Biológico del Parque Nacional Natural Chingaza” (PNNCH) y de las “Reservas Forestales Protectoras Chorreras Concepción y de los ríos Blanco y Negro”. También se hallan las áreas de “Reserva Forestal del páramo de Guasca”; la “Reserva Forestal Protectora del río Tunjo o Juiquín”, y la “Reserva Forestal Protectora del municipio de Guasca” (que forma parte del área de amortiguación del PNN Chingaza) (Camara de Comercio de Bogota, 2015).

- **Agua**

  Dentro de la región del Guavio se encuentra el municipio de Guasca, conformado por tres ríos principalmente que corren de oriente a noroccidente: el río aves que recorre por el norte, el río Chipatá que es el primero hacia el sur y el río Siecha que es el segundo. Sobre las montañas surorientales se ubica la laguna de Siecha que a su vez constituye una importante fuente de agua. El municipio limita al norte con el municipio de Guatavita, al oriente con el municipio de Junín, al sur con la Calera y Fómeque y al occidente con el municipio de Sopó (Alcaldia Municipal de Guasca, 2017).

  La provincia del Guavio se destaca como la de mayor extensión territorial de Cundinamarca y como una de las de mayor potencial para la producción de sus recursos naturales renovables e hídricos, como son el Parque Nacional Natural Chingaza, el Embalse de San Rafael, Embalse del Tominé, la represa del Guavio y el gran cordón ambiental de pan de azúcar, pantano de Martos que vincula a otras provincias y departamentos. La región es reconocida por sus grandes reservas forestales, hídricas y poseer innumerables especies de fauna y flora únicas. El territorio de Guasca involucra más del 50% en área de páramos, ecosistemas estratégicos y numerosos nacederos que son las fuentes de abastecimiento de los diferentes acueductos rurales (Alcaldia Municipal de Guasca, 2017).

- **Atmósfera**

  El municipio de Guasca goza de un aire puro, por su extensa zona rural, riqueza natural y la poca intervención del sector industrial; se presentan unos focos aislados de contaminación tales como la presencia de 7 ladrilleras artesanales en la Vereda Mariano Ospina y las fuentes móviles representadas en el flujo vehicular de la vía que del Municipio de Guasca conduce al Municipio de Gachetá.

  En la vereda Mariano Ospina se presenta la actividad de fabricación de ladrillo de forma artesanal, generando emisiones atmosféricas en el momento de utilización de los hornos, para el problema de emisiones que se presenta en este municipio la Corporación Autónoma Regional del Guavio COORPOGUAVIO, ha implementado acciones para de una forma progresiva ir legalizando o cerrando según corresponda estos establecimientos (Alcaldia Municipal de Guasca, 2017).

La contaminación del aire por fuentes móviles se ha incrementado en algunos sectores del municipio, básicamente sobre la vía principal que del Municipio de Guasca conduce al Municipio de Gachetá, puesto que por esta ruta se desplaza un número considerable de volquetas que transportan hierro desde el Municipio de Úbala.

- **Geoforma**

  La Geomorfología de Guasca muestra un conjunto de tipos de relieve con diferentes características que se han originado a partir de la combinación de los procesos tectodinámicos, plegamientos y fallamientos. Igualmente está constituido por un verdadero mosaico litológico, en donde alternan rocas, sedimentarias de diferentes períodos; sus edades varían desde el cretáceo hasta el terciario y se presentan también acumulaciones del cuaternario. Los modelados de los diferentes tipos de relieve dependen de factores tales como: clima, material parental, cobertura vegetal, rangos de pendiente y uso de la tierra, entre otros (Diaz, 2011).

- **Paisaje**

  Guasca cuenta con tres principales paisajes y/o ambientes ecosistémicos se reparten el territorio Guasqueño, a saber: Los Páramos, los Bosques Andinos (Bajos y Alto andinos) y los Valles. Los páramos están presentes en la zona oriental del Municipio, son tierras altas tapizadas principalmente de frailejones, en los que es habitual la presencia de colibríes, cusumbos y águilas de Páramo. Los Bosques Andinos (Bajos y Alto andinos), ubicados ente el 2.800 y 3.200 m.s.n.m., presentan ambientes exuberantes e inmensos, están formados por vegetación de encenillos, siete cueros y fauna como zorros, osos de anteojos, tucanes, carpinteros y patos de pantano. Finalmente, los Valles, los cuales se ubican en la zona plana del municipio y se extienden a lo largo de la sabana o altiplano cundinamarqués, entre los 2.500 a los 2.800 m.s.n.m (Diaz, 2011).

6.1.1.4. Características Biofísicas

- **Clima**

  Guasca se encuentra ubicada en la parte nororiental del departamento de Cundinamarca, con una altitud de 2700 msnm y 15º de temperatura promedio, se caracteriza por tener un clima con piso térmico de frío a páramo.

  En todo el municipio la distribución de la precipitación es del tipo monomodal (caracterizado por un largo periodo de lluvias que es seguido por un periodo

seco); la región presenta un período de descenso en la lluvia en los meses de diciembre y enero, aunque también se presenta otro leve descenso en los meses de agosto y septiembre, pero sin déficits hídricos en el suelo debido a la ubicación geográfica del municipio, su altitud y su topografía. La temporada lluviosa empieza en abril y se prolonga hasta el mes de noviembre. En la parte Oriental del municipio hacia el área de páramo, la precipitación alcanza un promedio del orden de más de 1800 mm/año presentando los valores más altos los meses de mayo, junio y Julio cada uno de estos con promedios de más de 200 mm/mes, lluvias ocasionadas un fenómeno donde los vientos procedentes de los llanos orientales descargan su humedad (Alcaldia Municipal de Guasca, 2017).

- **Geología**

  La geología de la jurisdicción está relacionada con la dinámica de la Cordillera Oriental, haciendo parte del piedemonte Llanero, conformada principalmente por rocas sedimentarias, con inclusiones de rocas ígneas y metamórficas en donde se destacan formaciones geológicas que datan de la era Cenozoica hasta la Paleozoica.

  El material parental ha experimentado varios eventos orogénicos, los cuales son causados por movimientos de la corteza terrestre, reactivando fallas geológicas antiguas y generando otras, modelando de esta manera la configuración actual de grandes montañas con anticlinales y sinclinales de flancos abruptos hasta ligeramente inclinados con inclusiones de geoestructuras menores principalmente lomas y colinas, destacándose el extenso piedemonte llanero producto de procesos de sedimentación fluvial y coluvial (Universidad de los Andes, 2012).

- **Cobertura Terrestre**

  En Guasca se encuentran tipos de vegetación de la zona andina y zona de páramo, pero muchos de los bosques que originalmente cubrían laderas y planicies, han desaparecido y solo quedan pequeños restos o rastrojos (Acuña, 2010). Estos bosques representan algunos de los ecosistemas naturales, pero en gran parte del área han sido reemplazados por agrosistemas (cultivos, potreros) definidos en gran parte por el hombre, o por rastrojos que representan ecosistemas seminaturales degradados por acción humana (Van der Hammen, 1998).

- **Flora y Fauna**

  El Municipio de Guasca, cuenta con una riqueza de flora y fauna, puesto que en su jurisdicción se ubican 8 áreas de reserva declaradas, de orden Nacional y Regional, en las cuales predomina la presencia de ecosistemas estratégicos de clima frio como los páramos, los cuales representan una gran importancia ambiental, relacionada con la regulación hídrica, regulación de la evaporación y la precipitación, recarga de acuíferos y fuentes hídricas superficiales, captación de CO2, regulación del clima local y la biodiversidad (Alcaldia Municipal de Guasca, 2017).

6.1.1.5. Contexto Socioeconómico de Guasca

La economía guasqueña se basa en el cultivo de la papa y el trigo, entre otros, si bien estos cultivos tradicionales han decaído en beneficio de otros nuevos como las flores de exportación, las fresas, manzanas californianas, etc. Guasca cuenta con una mina ferrosa, la cual tuvo un importante período de explotación, encontrándose hoy totalmente inactiva. Igualmente, abunda la piedra caliza, materia prima para la fabricación de cemento, actividad que se realiza principalmente en el vecino Municipio de La Calera, ubicado en el límite sur (Peña, 2004).

Recientemente, la explotación de agregados minerales para la construcción como la gravilla, la arcilla y la piedra de río, trajo grandes perjuicios medioambientales al Municipio, por ello, después de una gran lucha de parte de los pobladores y de la sociedad civil en general, se logró que el Ministerio del Medio Ambiente, prohibiera tan fatal actividad en esta zona, encontrándose hoy restringida a una pequeña área (Peña, 2004).

El turismo es otra importante fuente de ingresos, actividad se realiza de manera marginal, ya que en el pasado no contó con el apoyo de las autoridades locales ni departamentales, a pesar de encontrarse en el Municipio una hermosa y medicinal zona de aguas termales, las legendarias Lagunas de Siecha y varios centros de riqueza arqueológica, entre otras muchas atracciones para el llamado turismo ecológico, renglón que día tras día viene tomando mayor auge; amén de su hermoso Templo Parroquial y de su Parque Principal. La creación de la Asociación de Turismo de Guasca, Asoturismo Guasca, hace prever el próximo florecimiento de esta actividad económica (Peña, 2004).

En general el nivel de vida de los habitantes de Guasca está considerado como aceptable en términos económicos, de servicios, de cobertura académica y de progreso social, a pesar de que hace falta mucho trabajo en la búsqueda del desarrollo sostenible para la región (Peña, 2004).

6.1.1.6. Aspectos generales del municipio de Sopó

El municipio de Sopó está ubicado en la región Andina, pertenece al departamento de Cundinamarca y se encuentra en la provincia Sabana Centro a 39 Km al norte de la Capital de la República (ver anexo B), posee una extensión territorial de 111.5 kilómetros cuadrados de los cuales 4.41 Km2 pertenecen al área urbana y 107.09 Km2 son de área rural, tiene una población de 16295 habitantes, limita por el norte con el municipio de Tocancipá por el oriente con el municipio de Guasca, por el sur con la Calera y por el occidente con Chía y Cajicá; está a una altitud de 2650 msnm (Herrera, 2006).

La base económica del municipio está conformada especialmente por la agroindustria dedicada a la producción de derivados de lácteos, floricultura, además algunas gamas industriales dedicadas a la producción de bienes para el sector de la construcción y la fabricación de fósforos; le siguen en su orden las actividades comerciales, prestación de servicios y financieras (PROBOGOTA, Fundacion para el progreso de la Región Capital, 2018).

Las vías más importantes son las que parten del casco urbano hacia el norte con dirección a la inspección de Briceño, que a su vez comunica con las vías de Tocancipá, Zipaquirá y la Autopista Norte. La otra vía sale al sur del casco urbano hacia el Salitre y luego las vías que conducen a La Calera y Guasca (PROBOGOTA, Fundacion para el progreso de la Región Capital, 2018).

6.1.1.7. Medio Físico

- **Suelo**

  Los suelos de las algunas veredas de Sopó como Gratamira, El Chuscal y Centro Alto, ocupando un área aproximada de 4.5 Hectáreas. Caracterizándose por poseer suelos planos a suavemente inclinados, con pendientes inferiores al 12 %, correspondientes por lo general a valles de origen aluvial, llanuras aluviolacustres y depósitos aluviotorrenciales. Suelos aptos para todos los cultivos propios del clima de la zona y para pastoreo, bajo sistemas de manejo

intensivo, con limitaciones físicas y químicas muy bajas a nulas. Estos usos no requieren licencia de ningún tipo, deben cumplir las normas establecidas sobre afectación de zonas de preservación del sistema hídrico y del sistema orográfico (Herrera, 2006).

- **Agua**

  El municipio de Sopó se encuentra en la cuenca del río Bogotá y subcuenca del río Teusacá, el cual abastece de agua a la región incluyendo municipios vecinos como La Calera, el caudal del río Teusacá está regulado por el embalse de San Rafael que está ubicado en la cota 2795 msnm, aproximadamente.

  El embalse tiene una capacidad total útil de 62 Hm3 (millones de metros cúbicos). Fue previsto como parte integral de Sistema de abastecimiento de agua de Chingaza, para permitir la producción de la Planta Wiesner. El embalse regula cerca del 50% del caudal del río, es decir que del caudal medio medido en el sector conocido como Puente Adobes (3.14 m3 /s) se desvían 1.6 m3 /s para abastecer la demanda en Bogotá. Dicho caudal del Río será mucho menor en el futuro, debido a las condiciones extremas de variabilidad climática que en épocas muy cortas permite la concentración de grandes volúmenes de agua que deben ser rápidamente evacuadas y en épocas prolongadas de sequía el almacenamiento de agua es mínimo, generando por tanto posiblemente en el futuro déficit en el suministro para atender las demandas de agua para los diversos usos, aguas abajo del embalse (Alcaldia Muncipal de Sopó) (Herrera, 2006).

- **Atmosfera**

  Según datos suministrados por la CAR y validados bajo la Resolución 0601 del 2006, la calidad del aire del municipio de Sopó se encuentra dentro de limite permisible, esto indica que, aunque existe presencia de algunos contaminantes (PM10, NO2, SO2) en el municipio, no se evidencia una mayor incidencia en el ambiente para este periodo de tiempo (CAR Cundinamarca, 2016).

- **Geoforma**

  Son áreas mixtas de protección - producción que por sus características geomorfológicas y de suelos, presentan muy fuertes restricciones para los usos agropecuarios exclusivos, por lo cual requieren usos y prácticas combinadas de carácter protector y productor al mismo tiempo. Sus pendientes son variadas (12 a 30%, 30 a 60% y 60 a 100%). Es una zona con limitantes moderados a fuertes por pendiente y susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa. Las

pendientes más fuertes deben ser objeto de uso forestal protector, mientras que las más suaves tienen mayor potencial para pastoreo extensivo de ovinos, vacunos y caballares (nunca de caprinos) y de cultivos de pancoger (Consejo Municipal de Sopó, 2007).

- **Paisaje**
  Sopó es un municipio rural, con la presencia de un valle a las orillas del rio Teusacá, rodeado de montañas cubiertas por una extensa capa vegetal que a su vez contienen nacederos de numerosas quebradas lo que significa que toda actuación urbanística y todas las decisiones de ordenamiento territorial se ligan a valores escénicos que compiten con la extensión de áreas urbanizadas destinadas a vivienda e industria que sustituyen el suelo rural (Rodriguez, 2013).

6.1.1.8. Características Biofísicas

- **Geología**
  En el área de la Sabana de Bogotá, esta unidad se reconoce por formar una morfología abrupta, derivada de la litología que la constituye principalmente de areniscas. Aflora al oriente, haciendo parte de los anticlinales de Bogotá, Machetá, San José, Sopó-Sesquilé y en alrededores de la zona de la Calera; en el sector occidental, se observa en los anticlinales de Tabio, Cota-Zipaquirá, Caldas, Nemocón, Canadá y al sur, en los anticlinales de Soacha, Mochuelo y San Miguel y en los alrededores de Facatativá y el embalse del Muña (Agencia Nacional de Infraestructura, 2015).

  La vereda Gratamira, se encuentra bordeada en su parte norte y nororiente, por el sistema de fallas de Sopó y de Centro Alto respectivamente, esta última (de Centro Alto) cuenta con una falla cruzada cuyo punto de interceptación se encuentra a 700 m aproximadamente del Centro Poblado, los rasgos de falla identificados en terreno por INGEOMINAS se ubican a 89 m, es decir que parte del Centro Poblado se encuentra dentro del área de influencia sísmica (Herrera, 2006).

- **Cobertura Terrestre**
  El municipio de Sopó está conformado por un amplio valle plano de origen aluvio-lacustre, bordeado por dos cerros alargados de topografía principalmente escarpada, con algunos sectores ondulados. Mientras el valle se encuentra en su mayor parte ocupado por pastos explotados en ganadería extensiva a semi-

intensiva, los cerros ofrecen un mosaico de vegetación arbórea y arbustiva, pastos y cultivos (Consejo Municipal de Sopó, 2004).

Históricamente la zona dependió de las actividades agropecuarias. No obstante, desde hace algunos años hicieron aparición procesos de industrialización, en los límites con Tocancipá, junto con la urbanización campestre que ha afectado notoriamente el valle y los cerros. Estos procesos, junto con usos agroindustriales tales como el cultivo intensivo de flores bajo invernadero, la porcicultura y la avicultura, se han caracterizado por un desarrollo desordenado y sin la suficiente inversión ambiental y social, provocando grandes conflictos socioeconómicos en la región (Consejo Municipal de Sopó, 2007).

- **Flora y Fauna**

  En el Municipio de Sopó se encontraron 695 registros de especies en donde se identificaron 527 registros de aves, 20 de insectos, 2 de anfibios, 1 de mamíferos y 145 de flora. De los 527 registros de aves, se identificaron 315 registros de aves Passeriformes, 73 registros de aves pelecaniformes, 20 de aves Charadriiformes y 4 de aves Accipitriformes. De los 145 registros de flora, se identifican 83 Magnoliophyta Magnoliopsida, 18 de Magnoliophyta Equisetopsida, 11 de Magnoliophyta Liliopsida, 7 de Pteridophyta, 5 de 37 Ascomycota Lecanoromycetes, 4 de Bryophyta Bryopsida, 2 Lycopodiophyta Lycopodiopsida y 2 de Pittosporum Undulatum (Gonzalez, 2017).

6.1.1.9. Contexto Socioeconómico de Sopó

El municipio hasta hace poco presentaba una orientación económica típicamente agropecuaria, con una alta participación de productos pecuarios, leche y carne, y de productos agrícolas, principalmente cultivos tradicionales. Alpina, constituía la base industrial del municipio y competía en la producción global con el sector agropecuario.

La reciente crisis del sector agropecuario, el aumento exagerado del valor del suelo y una alta demanda por terrenos urbanizables, llevaron a una disminución del área en cultivos tradicionales y a una baja sensible en la producción de leche, disminuyendo así la participación del sector agropecuario. La instalación de nuevas industrias, el auge de cultivos de flores y la proliferación de múltiples construcciones, están aumentando la participación de estos sectores en la estructura global de la economía. Pero también tiene un peso importante en la

economía local la actividad industrial, que se dedica principalmente a la producción de bienes para el sector de la construcción (Herrera, 2006).

Con respecto al turismo, se están dando las instancias que permiten desarrollar la planificación, infraestructura, capacitación y promoción, que dan al municipio la forma de desplegar este importante renglón económico como fuente generadora de ingresos. El municipio cuenta con el potencial para explotar el turismo, Sopó cuenta con sitios turísticos de carácter religioso, contemplativo, gastronómico y de aventura, además por su localización, es una alternativa para las personas de la ciudad para escapar de la cotidianidad y poder compartir en familia (Herrera, 2006).

La mayor parte del área cultivada corresponde a los cultivos de flores y temporales de lechuga, zanahoria, arveja, acelga y de papa sola o en rotación con otros cultivos. La superficie en pastos dedicados a la ganadería se utiliza en ganados de doble propósito y lechería intensiva. La mayor parte de praderas, el 48.1% corresponde a pastos artificiales, el 10.3% son naturales y el 41.6% se benefician con el riego (Herrera, 2006).

6.1.2. Identificación de impactos ambientales para las etapas de pre-construcción, construcción y cierre del Proyecto.

La cuantificación de los impactos ambientales generados para el proyecto de elaboración del estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca, se determinó a partir de la metodología de valoración de impactos ambientales CONESA, donde a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los diferentes impactos identificados se determinó la magnitud de los mismos.

Este método de valoración fue ejecutado a través del programa EIA09, una aplicación que facilita valoración de impactos ambientales (EIA), donde para cada uno de estos se califica parámetros como: Efecto, acumulación, intensidad, extensión, momento, persistencia reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, extensión crítica y momento crítico, y a su vez se evalúa el valor máximo permisible del indicador analizado y el valor que se está generando por el mismo.

En el ANEXO L, se realiza la identificación de los impactos ambientales para los componentes Físico, Biótico y Social y los factores ambientales como suelo, aire,

agua, comunidad, paisaje, flora y fauna y generados por cada una de las actividades del proyecto.

Etapa 1. Pre-construcción
Etapa 2. Construcción
Etapa 3. Cierre y Abandono

6.1.3. Matriz de impactos ambientales de CONESA

A continuación, se establecen los rangos, para estipular los niveles de importancia del impacto de acuerdo con la valoración cualitativa (incidencia).

Tabla 69. Rangos niveles de importancia a nivel cualitativo

Rango	Efecto
0 < 0,25	Efecto **Irrelevante**, recuperación inmediata tras el cese de la actividad, sin medidas preventivas o correctoras.
0,26 < 0,50	Efecto **Moderado**, la recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí cierto tiempo.
0,51 < 0,75	Efecto **Severo**, recuperación de las condiciones ambientales exige medidas preventivas o correctoras, y un período de tiempo dilatado
0,6 > 1,0	Efecto **Crítico**, inaceptable, pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación

Fuente: Elaboración propia con base en software de Evaluación de Impactos Ambientales – CONESA.

Rangos establecidos para los valores obtenidos de magnitud del impacto, de acuerdo con la valoración cuantitativa.

Tabla 70. Rangos niveles de importancia a nivel cuantitativo

Rango	Efecto
0 < 0,25	**Normal**, Es aquel que por su baja intensidad y por su poca permanencia en el medio son reversibles a corto plazo. Generalmente no son muy notorios debido a su baja magnitud, es decir son aquellos que no ocasionan daños considerables al medio ambiente en genera.
0,26 < 0,50	**Leve,** Son considerados de intensidad media, extensión local, su reversibilidad al igual que su duración es de mediano plazo. Las medidas de manejo que se pueden generar para este tipo de impactos son de mitigación, corrección y prevención.
0,51 < 0,75	**Moderado**, Esta categoría suelen tener una intensidad alta, tienen una duración de corto plazo (el tiempo de afectación es superior a un año, reversibles a largo plazo y su periodicidad es continua. Las medidas de manejo son de corrección, prevención, mitigación y hasta compensación.

Rango	Efecto
0,6 > 1,0	**Severo,** Son impactos con una intensidad muy alta, su extensión es total, su duración es inmediata, es irreversible y su aparición es irregular. Las medidas de manejo para este tipo de impactos son corrección, prevención, mitigación y hasta compensación

Fuente: Elaboración propia con base en software de Evaluación de Impactos Ambientales – CONESA.

6.2. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR DE MANEJO AMBIENTAL

6.2.1. Identificación y cuantificación de impactos ambientales para las etapas de pre-construcción, construcción y cierre del Proyecto.

A partir de los rangos establecidos anteriormente y los resultados de la valoración de los impactos ambientales en los componentes Biótico, Físico y Social generados para las etapas de pre-construcción, construcción y cierre del Proyecto a través de programa EIA09 evidenciado en el ANEXO M se puede determinar que el proyecto presenta impactos significativos en las diferentes etapas de desarrollo. A continuación, se describirán detalladamente los elementos más significativos durante el desarrollo del proyecto de mejoramiento vial propuesto.

A continuación, en la **Tabla 71** se presenta un resumen de los 204 posibles efectos ambientales identificados en el ANEXO M “Evaluación de impacto ambiental - EIA09” en donde se evidencian los impactos significativos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

Tabla 71. Impactos ambientales significativos del desarrollo del proyecto.

COMPONENTE	ELEMENTO	EFECTOS AMBIENTALES	EVALUACIÓN
Físico	Suelo	Generación de residuos solidos	Negativo
		Disminución de cobertura vegetal	Negativo
		Compactación del suelo	Negativo
		Erosión del suelo	Negativo
	Aire	Generación de material particulado	Negativo
		Aumento en la presión sonora	Negativo
	Paisaje	Cambios en la fisionomía del paisaje	Negativo
Biótico	Fauna	Desplazamientos de la fauna	Negativo
Social	Generación de empleo	Aumento de mano de obra local	Positivo
	Movilidad	Afectación en la movilidad de la zona	Negativo
	Conflictos con la comunidad	Ruido, generación de residuos, material particulado y ocupación del espacio público	Negativo

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. Componente Físico

- **Suelo:** Durante las etapas de pre-construcción, construcción y cierre se identificaron impactos significativos en el factor suelo tales como la generación de residuos sólidos por escombros, material vegetal, embalajes, entre otros, los cuales deben ser tratados de acuerdo con sus características para posteriormente realizar su disposición final. La compactación del suelo se ve seriamente afectada por actividades de excavación, cargue, descargue, depósito de materiales entre otros, las medidas de mitigación para este impacto son más complicadas, debido a que este factor puede ser remediado a largo plazo al igual que la disminución de cobertura vegetal por remoción de esta, las medidas son realizadas en zonas de restauración y no directamente en la zona donde se realiza el proyecto.

- **Aire:** Los impactos atmosféricos identificados en el área del proyecto vial se resumen en la generación de material particulado y aumento en la presión sonora, donde el primer impacto es generado por cargue, descargue, remoción e implementaciones de materiales empleados en las diferentes etapas del proyecto, para este se generan medidas de mitigación sencillas como el riego constante de la zona para disminuir la volatilidad del material particulado generado por estas actividades.

- **Paisaje:** Los cambios en la fisionomía del paisaje es uno de los factores más afectados por la actividad antrópica desarrolladas en las etapas de pre-construcción y construcción del proyecto, dado a que se ve involucrada la intervención de materiales pétreos y de compactación como asfalto, gravas, gravillas que afectan las características iniciales del paisaje teniendo en cuenta la línea base. Las actividades que mayor afectación tienen sobre el paisaje son la remoción de cobertura vegetal, excavaciones, ampliación de la calzada existente y el afinamiento de taludes.

6.2.3. Componente Biofísico

- **Flora y fauna:** Teniendo en cuenta las especies características de flora y fauna de la zona y las intervenciones realizadas a nivel antrópico del proyecto, se considera las condiciones de hábitat, alimentación por redes tróficas y

desplazamientos de la fauna. Dentro de este impacto se planten medidas de conservación y reubicación de especies de flora y fauna en especial endémicas, que permitan conservar y estabilizar el ecosistema circundante a la zona del proyecto.

6.2.4. Componente Social

- **Generación de empleo:** El desarrollo del proyecto conlleva al aumento de mano de obra local, aunque este no sea permanente igual genera un impacto positivo en la economía de la zona.
- **Movilidad:** durante el desarrollo del proyecto la movilidad de la zona se verá afectada casi en su totalidad, convirtiéndose en un impacto negativo significativo, al finalizar estas etapas y entregar la nueva vía con las mejoras esta retomará su función principal convirtiéndose en un impacto positivo.

- **Conflictos con la comunidad:** Las etapas de desarrollo del proyecto pueden generar molestias en la comunidad por factores como el ruido, generación de residuos, generación de material particulado y ocupación del espacio público por parte de la maquinaria y las zonas de cargue y descargue de material.

- **Conflictos con las autoridades:** El incumplimiento parcial o permanente de alguna norma, ley o resolución por parte de la obra vial generara conflictos con las autoridades pertinentes, entre las más importantes las autoridades ambientales, las cuales están presentes desde la formulación del proyecto hasta la entrega de este. El proyecto debe cumplir con las normas ambientales expedidas por el Gobierno Nacional entre estas la Ley 99 de 1993, donde se expone la norma fundamental por la claridad que otorga sobre los fundamentos de la política Ambiental Colombiana precisando que el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo; y La Ley 373 de 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, donde se busca preservar la oferta hídrica a partir de la formulación de proyectos y acciones que deben adoptar los usuarios.

  Si en alguna etapa del proyecto se incumple alguna norma ambiental se procederá a hacer efectiva la Ley 1333 de 2009 sobre Régimen Sancionatorio Ambiental, el cual incluye como novedad la presunción de culpa o el dolo del

infractor, es decir el investigado asume la carga de la prueba para desvirtuar que él es el infractor, en el artículo 57 creó el Registro Único de Infractores Ambientales - RUIA, el cual, deberá contener el registro de la información relacionada con las sanciones impuestas como consecuencia de la comisión de infracciones de carácter ambiental a las personas naturales o jurídicas públicas o privadas por las autoridades ambientales competentes. Estas infracciones se pueden ver reflejadas en:

- Multas
- Cierre temporal o definitivo
- Revocatoria o caducidad de la licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro.
- Demolición de la obra a costa del infractor.
- Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental, cuando se impone sanción en reemplazo de multa.

6.3. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR DE MANEJO AMBIENTAL

Una vez determinado y evaluados los impactos ambientales generados para las etapas de pre-construcción, construcción y cierre del Proyecto, se describen las recomendaciones para el manejo de los impactos negativos con un rango de importancia alto y medio, mediante la implementación del Plan de manejo ambiental para cada caso.

6.3.1. Plan de manejo Ambiental

Una vez determinado y evaluados los impactos ambientales generados por el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca, se describen las recomendaciones para el manejo de los impactos negativos con un rango de importancia Significativo y potencialmente significativo, mediante la implementación del Plan de manejo ambiental para cada caso.

De acuerdo con esta priorización de los impactos identificados y cuantificados para cada etapa de desarrollo del proyecto, en el capítulo 6.1.2 y.6.1.3, a continuación, en la Tabla 72 se presenta el plan de manejo ambiental donde se definen las acciones de mitigación o prevención, así como las actividades a desarrollar para cada uno de los impactos específicos.

Tabla 72. Plan de Manejo Ambiental para el mejoramiento de una vía alterna

Plan de Manejo Ambiental para el mejoramiento de una vía alterna		
Impactos específicos	**Medidas de prevención y/o mitigación**	**Actividades a desarrollar**
Cambios en la fisionomía del paisaje.	• Crear zonas de siembra con especie endémicas • Reforestar en áreas alternas de recuperación. • Plantación de especies nativas para evitar alteraciones significativas en el paisaje.	• Realizar senderos ecológicos • Aumentar el área del Parque ecológico Pionono Sopó • Evitar que los elementos artificiales se destaquen en la línea del horizonte de las zonas más frecuentadas.
Desplazamiento de flora y fauna.	• Reubicación de especies en áreas protegidas a crear. • Formación cultural sobre las especies de flora y fauna identificadas en la zona del proyecto.	• Creación de zonas protegidas para flora y fauna • Reconocimiento de la fauna y flora endémica y nativa • Identificación de los hábitats de las especies reconocidas • Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
Disminución de flora y fauna.	• Usar especies nativas para la reforestación de las zonas afectada • Extraer y trasplantar ejemplares de flora y fauna hacia las zonas de restauración • Realizar solo el desmonte necesario para el desarrollo del proyecto.	• Actividades de reforestación para mejorar el hábitat de fauna y flora alterada durante las etapas del proyecto • Concientizar por medio de talleres y capacitaciones a los trabajadores y operarios de la obra para respetar la flora y fauna circundante al proyecto.
Generación de residuos sólidos	• Fomentar y controlar la separación de los residuos generados para facilitar la disposición final de estos. • Utilizar los residuos vegetales como elemento de compostaje en la actividad de reforestación • Implementación de áreas de depósito transitorio • Control de arrastre de polvo mediante barrido, recubrimiento, rociado según las condiciones del sitio.	• Realizar capacitaciones al personal para la correcta separación y clasificación de los residuos generados. • Auditorias de seguimiento y control al programa de disposición de los residuos sólidos y orgánicos generados por el proyecto. • Aprovechar los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran.

Tabla 72. (Continuación)

Impactos específicos	Medidas de prevención y/o mitigación	Actividades a desarrollar
Generación de residuos sólidos	• Limpieza y remoción de los desechos sólidos remanentes de los sitios de la obra. • Los residuos que se generen durante las etapas del proyecto deben ser almacenados en lugares destinados para este fin, evitando la acumulación de estos sobre lugares de tránsito.	• Reutilización, remoción o tratamiento y disposición de residuos de acuerdo con sus características y según lo estipulado en la legislación vigente • Implementar un programa de recolección y disposición de residuos en forma periódica para evitar su acumulación y dispersión.
Disminución de la cobertura vegetal.	• Restauración, reforestación y recuperación de las áreas perturbadas. • Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones se deben mantener en las condiciones originales.	• Ubicar el área de almacenamiento dentro del proyecto para conservar los elementos naturales del sitio. • Utilizar una combinación de materiales estériles y vegetación de especies nativas, en la medida de lo posible.
Compactación del suelo.	• Fijar los taludes con vegetación apropiada y hacer elementos de retención del suelo en las zonas que se requieran	• Delimitar e impermeabilizar los patios de maniobra y trabajo para evitar la contaminación del suelo por derrames de combustibles y por solidos de la obra.
Cambios en el uso del suelo.	• Reglamentar el uso del suelo circundante a la obra. • Limitar las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para las labores del proyecto.	• Realizar capacitaciones para instruir y comunicar a la población sobre el uso del suelo.
Erosión del suelo.	• Efectuar obras de construcción de vialidades y las prácticas de jardineado hacia las zonas afectadas, tan pronto como sea posible, de tal forma que se evite la acción del viento y la lluvia, que aceleran el proceso de erosión. • Reforestar las áreas verdes contempladas en el proyecto, para evitar la erosión del suelo	• Realizar un adecuado manejo del suelo y control de erosión • Extender una capa vegetal con el espesor adecuado, el cual está definido por la profundidad de raíces requerida por las especies seleccionadas para su siembra

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Programas de manejo Ambiental

Con base en la matriz de cuantificación y evaluación de impactos ambientales se formularon ocho (8) programas de manejo ambiental los cuales pueden ser encontrados en el *ANEXO N. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL.*, en estos programas se establecieron las medidas para prevenir, mitigar, compensar y controlar los posibles efectos o impactos ambientales de carácter negativo con un rango de importancia significativo y potencialmente significativo para las etapas del proyecto (pre-construcción, construcción y cierre).

Los programas de manejo ambiental citados a continuación se establecieron mediante fichas de fácil aplicación, cada ficha tiene el siguiente contenido: objetivos específicos, etapa de aplicación, tipo de medida, impactos a generar, medidas de manejo ambiental y responsable de ejecución

1. Recuperación de las unidades de paisaje.
2. Movilización de especies de flora y fauna.
3. Recuperación de especies de flora y fauna.
4. Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ordinarios, Orgánicos, Reciclables, Escombros y Peligrosos).
5. Compensación de la cobertura vegetal.
6. Programa de recuperación de la densidad característica de suelo.
7. Programa sobre el uso adecuado del suelo.
8. Programa de manejo del suelo y control de la erosión

7. ESTUDIOS DE COSTOS, PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO

Estimar los costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto. (Project Management Institute, 2018).

El presente estudio involucra dos etapas de estimación de costos en el ciclo de vida de la vía, definidas como pre-operativa y operativa.

En la etapa pre-operativa, se establece la fase de “pre-construcción o pre-inversión” donde se estima el valor de los estudios y diseños definitivos para llevar a cabo el mejoramiento de la vía; y la fase de “construcción o inversión”, resultante de la estimación del valor de la construcción o mejoramiento de la vía. Y, en la etapa operativa, que consiste en la estimación de los costos fijos y variables de la operación de los vehículos que transitan por la vía y en la ejecución de los mantenimientos periódicos y rutinarios necesarios para que la vía garantice un buen nivel de operación.

7.1. SUPUESTOS DE MODELACIÓN

Horizonte de Evaluación del Proyecto. En el análisis de costos se requiere que se establezca un horizonte de evaluación, el cual se determina por las características propias del proyecto, a saber:

- Etapa de Pre-construcción: 3 meses.
- Etapa de Construcción: 9 meses.
- Etapa de Operación y Mantenimiento: 9 años.

El tiempo estimado para las etapas de pre-construcción y construcción se encuentra definido por un estudio de sector realizado para el proyecto en particular en donde se obtuvieron cotizaciones y propuestas de consultorías legalmente constituidas y expertas en el tema. La duración que corresponde a la etapa de operación y mantenimiento se encuentra definida mediante el análisis del ciclo de vida de los pavimentos asfálticos bajo el marco de la Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos de Carreteras publicada por el Instituto Nacional de Vías -INVIAS- en el año 2008.

Con este horizonte se bordean los límites de evaluación, se supondrá razón para no calcular un valor residual dado la incertidumbre respecto a los beneficios para un periodo mayor.

Índice de Precios al Consumidor (IPC). En Colombia, es calculado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base. La variación porcentual del IPC entre dos periodos de tiempo representa la inflación observada en dicho lapso[17]. Al cierre de 2017, el IPC alcanzó 4,09% y, para mayo del año 2018, se ha alcanzado el 2,20%.

Es necesario considerar que las variaciones del IPC y la inflación determinan el aumento del Salario Mínimo Legal Vigente, así como los precios de los combustibles. Por esta causa, es necesario tener presente que para final del año la inflación probablemente supere el 4,0 % (y las cifras del DANE, que la ubica en 3,5%)[18].

Depósito a término fijo (DTF). La DTF es una tasa o porcentaje muy utilizada, principalmente en el sistema financiero. Se calcula como el promedio ponderado de las diferentes tasas de interés de captación utilizadas por los bancos, corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial para calcular los intereses que reconocerán a los certificados de depósito a término (CDT) con duración de 90 días. La tasa DTF es calculada por el Banco de la República semanalmente con información recolectada, hasta el día anterior, por la Superintendencia Bancaria. La DTF tiene vigencia de una semana. [19]

Debido a que algunos recursos del proyecto pueden estar depositados en CDT, se puede calcular la DTF como un promedio ponderado se deben seguir los siguientes pasos:

- Recolectar, para cada una de las entidades financieras (bancos, corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial), el valor de la tasa de interés que reconocen por los CDT a 90 días y la cantidad de recursos (dinero) que la gente tiene depositados en CDT a 90 días.
- Multiplicar el valor de la tasa de interés por la cantidad de recursos. Hacer esto para cada entidad financiera y sumar todos los resultados obtenidos.

[17] http://www.banrep.gov.co/es/ipc
[18] https://www.dinero.com/economia/articulo/pronostico-de-inflacion-2018-para-colombia/254035
[19] http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Dep%C3%B3sitos_a_t%C3%A9rmino_fijo

- Dividir la suma obtenida en el punto anterior entre el total de los recursos depositados en CDT a 90 días en todas las entidades financieras. Este valor corresponde a la DTF que se utilizará en la siguiente semana.

7.2. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA ETAPA PRE-OPERATIVA

7.2.1. Fase de pre-construcción o pre-inversión

Para el desarrollo de la etapa de pre-construcción o pre-inversión se tomaron como referencia dos cotizaciones del mercado dónde se estiman las actividades que se deben llevar a cabo para el desarrollo de la consultoría integral de los estudios y diseños necesarios para el mejoramiento de la vía, ver Tabla 73.

Tabla 73. Presupuesto estimado para la elaboración de estudios y diseños para la fase de pre-construcción. Vía Las Margaritas.

PRESUPUESTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - SECTOR VIA LAS MARGARITAS POR KM						
1. COSTOS DE PERSONAL PROFESIONAL						
DESCRIPCIÓN	**CATEGORÍA Res. 747**	**DEDICACIÓN (% Mes)**	**DURACIÓN (Meses)**	**TARIFA MENSUAL**	**FACTOR.**	**COSTO TOTAL**
Director del Estudio	9776389	30%	0,1	$ 2.932.917	2,3	$ 674.571
Especialista en Geotecnia	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Profesional en Geología	7450498	20%	0,1	$ 1.490.100	2,3	$ 342.723
Especialista en Hidráulica e Hidrología	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Especialista en Estructuras	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	2,3	$ 856.807
Especialista en Tránsito y Transporte-VIAS	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Especialista en Diseño Geométrico	7450498	100%	0,1	$ 7.450.498	2,3	$ 1.713.615
Profesional en Ingeniería Ambiental	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Ingeniero civil - presupuestos y programación de obra	4307407	100%	0,3	$ 4.307.407	2,3	$ 2.972.111
Dibujante	1858527	100%	0,7	$ 1.858.527	2,3	$ 2.992.228
SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL						**$11.608.392**

Tabla 73. (Continuación)

2. COSTOS DIRECTOS	COSTOS POR KM. REALIZANDO APIQUES CADA 500 MTS. LINEALES A PROFUNDIDAD DE 1,50 MTS.					
DESCRIPCIÓN	**Cód.**	**UNIDAD /MES**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**FACTOR MULTIPL.**	**COSTO TOTAL**
Transporte de Equipo y Material para Exploración Geotécnica	Tr-002					
AMARRE GEODÉSICO IGAC – Materialización y Ocupación GPS de 4 parejas de Puntos ubicadas cada 15 Km a razón de $1.500.000.oo por pareja.	TP-001					
ensayo placa deformación dinámica módulo de reacción estático y dinámico. MN/mt²	PD-001	Und	2	$ 50.000	1,0	$ 100.000
Perforación mecánica en roca - Técnica de Rotación(arcillolita, arenisca, fluvioglacial, coluvión o similar)	PF-004	ML				
Apiques y/o Trincheras	PF-001	Und	2	$ 150.000	1,0	$ 300.000
**Humedad natural - NTC-1495 I.N.V. E-122	S-001	Und	4	$ 7.888	1,0	$31.552
**Limites líquido y plástico (3) - NTC-4630 I.N.V. E-125 I.N.V. E-126	S-002	Und	4	$ 34.104	1,0	$136.416
**Granulometría simplificada tamices N° . 10, 40, 100 y 200 (3) - NTC-1522 I.N.V. E-123	S-006	Und	4	$ 40.252	1,0	$ 161.008
** Peso unitario - NTC-1527	S-009	Und	4	$ 18.328	1,0	$ 73.312
**Compresión inconfinada (muestra de tubo shelby) (4) - NTC-1527 I.N.V. E-152	S-011					
Compresión simple de núcleos (roca) - ASTM D 7012	R-001					
**Corte directo, suelos arcillo-limosos, consolidado, drenado (CD), 3 puntos (4) - NTC-1917	S-023					
Consolidación - NTC-1967	S-014					
Expansión controlada en consolidómetro (4) - I.N.V. E-173	S-019					
**CBR material granular, método Incluye compactación Proctor (3) - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-030	Und	2	$ 230.260	1,0	$460.520
**CBR sobre muestra Inalterada, Humedad natural y saturada - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-032	Und	2	$ 91.408	1,0	$ 182.816
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS						**$1.445.624**

Tabla 73. (Continuación)

3. COMISION DE TOPOGRAFIA						
DESCRIPCIÓN	**Cod.**	**UNIDAD / MES**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**FACTOR MULTIPLICADOR**	**COSTO TOTAL**
Equipo completo de Topografía (incluye tránsito, nivel, y elementos complementarios) y Comisión de Topografía (Topógrafo y 2 Cadeneros)		MES	0,2	$ 3.500.000		$ 700.000
SUBTOTAL COMISION DE TOPOGRAFIA						**$ 700.000**

4. OTROS						
DESCRIPCIÓN	**Cód.**	**UNIDAD / MES**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**FACTOR MULTIPLICADOR**	**COSTO TOTAL**
Compra de información (cartografía, fotos aéreas, información hidrológica)						
Edición e impresión de informes y planos		Und	0,1	$ 1.726.580		$172.658
Transporte de personal profesional a los sitios de intervención	-	Und	0,3	$ 5.140.501		$ 1.542.150
Viáticos personal profesional y técnico -movilización	-	Día	3	$ 130.000	1,0	$ 390.000
SUBTOTAL OTROS						**$ 2.104.808**
SUBTOTAL 1+2+3						**$ 15.858.825**
IVA 19%						**$ 3.013.177**
TOTAL= Dieciocho millones ochocientos setenta y dos mil un peso mda. Cte. Por kilómetro.						**$ 18.872.001**

Fuente: Elaboración propia, tomando valores de referencia estudio de Sector específico para el proyecto.

En la Tabla 73 se muestra el costo total de la elaboración de la sumatoria de los estudios técnicos y diseños por cada kilómetro de vía, el cual es $18.872.001,oo pesos colombianos, se obtuvo del análisis de cotizaciones de la empresa Laboratorio José Ibarra S.A.S. y Construcciones e Ingeniería Berrío Pulido S.A.S. las cuales tienen características similares y fueron solicitadas a las firmas para el desarrollo del presente proyecto, podrán ser consultadas en el ANEXO I. Se seleccionó como mejor alternativa la cotización con el menor precio por kilómetro de vía, correspondiente a la empresa Construcciones e Ingeniería Berrío Pulido.

Tabla 74. Resumen de costos de estudios y diseños etapa de pre-construcción. Vía Las Margaritas.

A. FASE DE PRECONSTRUCCIÓN (Prefactibilidad, Factibilidad, Diseños Definitivos)					
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**
CAP 1	Estudios y diseños de geotecnia, geología, hidráulica, hidrología, estructuras, tránsito, diseño geométrico, ambiental, presupuestos y programación de obras	Km	11,00	$18.872.001,00	$207.592.011,00

Fuente: Elaboración propia, tomando valores de referencia estudio de Sector específico para el proyecto.

La Tabla 74, resume el valor total de los estudios y diseños necesarios para la construcción y mejoramiento de la vía por kilómetro multiplicado por la longitud total de la misma.

7.2.2. Fase de construcción o inversión

La etapa de construcción o inversión corresponde a la estimación de costos de insumos y actividades requeridas para el mejoramiento de la vía, las cantidades de obra son el resultado del análisis del estudio técnico – diseño geométrico, tomando como referencia los precios unitarios publicados por la Dirección Técnica del Instituto Nacional de Vías.

Tabla 75. Presupuesto estimado de obra para la construcción y mejoramiento de la vía Las Margaritas.

PRESUPUESTO DE OBRA - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
ITEM DE PAGO	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**V/UNITARIO**	**V/PARCIAL**	**V/TOTAL**
CAPITULO I PRELIMINARES						**$ 28.507.422**
200.2	Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	1,29	$ 2.474.668	$ 3.192.322	
201.1	Remoción cercas de alambre	ML	7.450,00	$ 3.398	$ 25.315.100	
CAPITULO II EXPLANACIONES						**$ 630.991.369**
210.2.2	Excavación en material común de la explanación y canales	M3	83.689,48	$ 5.366	$ 449.077.750	
220.1	Terraplenes	M3	30.558,31	$ 5.953	$ 181.913.619	

PRESUPUESTO DE OBRA - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
ITEM DE PAGO	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**V/UNITARIO**	**V/PARCIAL**	**V/TOTAL**
CAPITULO III SUB BASES Y BASES						**$ 3.803.500.319**
320.1	Sub-Base Granular	M3	27.099,96	$ 74.671	$ 2.023.581.113	
330.1	Base Granular	M3	18.582,83	$ 95.783	$ 1.779.919.206	
CAPITULO IV PAVIMENTOS ASFALTICOS						**$ 4.991.870.648**
420.1	Riego de imprimación con emulsión asfáltica	M2	77.520,00	$ 1.376	$ 106.667.520	
421.1	Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	M2	77.520,00	$ 1.484	$ 115.039.680	
450.2	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 - Capa de rodadura	M3	8.517,13	$ 560.067	$ 4.770.163.448	
CAPITULO VI ESTRUCTURAS Y DRENAJES						**$ 1.911.702.074**
600.1	Excavaciones varias sin clasificar	M3	11.328,96	$ 19.232	$ 217.878.559	
610.1	Rellenos para estructuras	M3	4.628,16	$ 66.100	$ 305.921.376	
630.4	Concreto Clase D - fc 21 Mpa	M3	321,47	$ 407.335	$ 130.945.168	
630.5	Concreto Clase E (17.5 Mpa)	M3	1.968,96	$ 327.125	$ 644.096.040	
630.6	Concreto Clase F (14 Mpa)	M3	1.075,32	$ 320.037	$ 344.142.187	
630.7	CONCRETO CLASE G (CICLOPEO) (14 MPa)	M3	1.173,22	$ 229.043	$ 268.718.745	
CAPITULO VII SEÑALIZACION Y CONTROL						**$ 1.077.670.386**
700.2	Línea de demarcación con resina termoplástica	MI	51.000,00	$ 5.864	$ 299.064.000	
700.4	Marca vial con resina termoplástica	M2	1.270,00	$ 47.925	$ 60.864.750	
701.1	Tacha reflectiva	UN	1.703,00	$ 7.790	$ 13.266.370	
701.1.a	Estoperol	UN	8.192,00	$ 8.292	$ 67.928.064	
710.1.1	Señal vertical de tránsito Tipo I (90x90 Tipo SP, SR, SI)	UN	232,00	$ 278.097	$ 64.518.504	
710.1.5	Señal vertical de tránsito tipo V (2.0m X 1.0 m)	M2	2,00	$ 1.253.044	$ 2.506.088	
720.1	Postes de referencia (Kilometraje) y SOS	UN	10,00	$ 116.967	$ 1.169.670	
730.1	Defensa metálica	ML	2.592,00	$ 210.185	$ 544.799.520	
730.2	Sección Final	UN	172,00	$ 51.621	$ 8.878.812	
740.1	Captafaro	UN	1.296,00	$ 11.323	$ 14.674.608	
CAPITULO IX TRANSPORTES						**$ 77.831.216**

PRESUPUESTO DE OBRA - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
ITEM DE PAGO	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**V/UNITARIO**	**V/PARCIAL**	**V/TOTAL**
900.1	Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias entre cien y mil metros (100 a 1.000 m)	(M3-E)	83.689,48	$930	$77.831.216	
	COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN					**$ 12.522.073.434**
	Administración	16,00%			$ 2.003.531.749	
	Imprevistos	4,00%			$ 500.882.937	
	Utilidad	5,00%			$ 626.103.672	
	IVA Sobre Utilidad	19,00%			$ 118.959.698	
	COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN					**$ 3.249.478.056**
COSTO TOTAL DE OBRA						**$ 15.771.551.490**

Fuente: Elaboración propia, tomando valores de Análisis de Precios Unitarios -APU- publicados por el Instituto Nacional de Vías -INVIAS- en el año 2017, con vigencia 2018.

La Tabla 75 muestra en detalle las actividades que se deben llevar a cabo para la construcción y mejoramiento de 10,2 kilómetros de vía, presentando los costos unitarios y totales para su ejecución que en total suman $15.771.551.490 pesos colombianos incluyendo el valor de Administración, Imprevistos y Utilidad –AIU- y el IVA Sobre Utilidad.

7.3. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA ETAPA OPERATIVA

En este capítulo, se relacionan los costos correspondientes a los mantenimientos rutinarios y periódicos que están a cargo de las administraciones municipales, a fin de prever anticipadamente el deterioro producto del uso y agotamiento de la vida útil de componentes, partes, piezas, materiales, y en general, elementos que constituyen la estructura del pavimento. Este capítulo se relaciona con las actividades propuestas en el capítulo *Diseño Conceptual De La Operación Propuesta Para La Etapa Operativa.*

Tabla 76. Resumen de costos para la etapa operativa en las fases de mantenimiento y operación del proyecto.

C. MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN		
100C	Mantenimiento Rutinario de Señalización (Una vez al año)	$20.828.942,00
200C	Mantenimiento Preventivo o Rutinario de Vía (Una vez al año)	$26.290.217,83
300C	Mantenimiento Periódico de Señalización (Cada 5 años - 25%)	$46.781.763,00
400C	Mantenimiento Periódico de Vía (Cada 5 años - 25%)	$251.197.971,19

Fuente: Elaboración propia, tomando valores de Análisis de Precios Unitarios -APU- publicados por el Instituto Nacional de Vías -INVIAS- en el año 2017, con vigencia 2018.

En la Tabla 76 se resumen los costos de mantenimiento y operación necesarios para el ciclo de vida de la vía estimado en 10 años luego de su entrada en funcionamiento, los cuales se dividen en mantenimientos de señalización y de vía en periodos determinados de acuerdo el tipo de actividad a realizar. Los cálculos completos de esta se encuentran en detalle en el ANEXO K del presente estudio.

7.4. FUENTES DE FINANCIACIÓN

1. Fase de pre inversión e inversión

La principal fuente de financiación en la fase de pre inversión e inversión para proyectos de construcción de infraestructura vial, como el propuesto para el tramo Sector cuatro esquinas (Guasca) y el municipio de Sopó -sector Gratamira proviene de recursos del Sistema General de Regalías (SGR)[20]. Por ser una obra que involucra la jurisdicción de dos municipios, se plantea una iniciativa regional en la que el Departamento de Cundinamarca cree una alianza con los municipios de Guasca y Sopó, para presentar el proyecto de inversión para la construcción de esta vía ante la Mesa Técnica del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) Centro – Oriente (este incluye los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y el Distrito de Bogotá). Es necesaria la articulación entre el orden municipal y departamental, teniendo en cuenta la disposición del artículo 4.3.1.2 del Acuerdo 045 de 2017 “Por medio del cual se expide el Acuerdo Único del Sistema General de Regalías (SGR), y se dictan otras disposiciones”, en el que se exige la articulación de los ejercicios de planeación estratégica regional.

Si se obtiene la aprobación de la Mesa Técnica el proyecto podrá ser financiado con recursos del Fondo de Desarrollo Regional del Sistema general de regalías. Hay

[20] Hay que mencionar que el Gobernador de Cundinamarca Jorge Rey ha sido escogido miembro de Comisión Rectora del SGR, por lo que podría impulsarse una promoción adicional al proyecto.

que tener en cuenta que este Sistema General divide la asignación de fondos de regalías según lo planteado en la Ley 1530 de 2012. En esta división, los Fondos de Desarrollo Regional, teniendo en cuenta las variables de población y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), medido según el Censo de 2005. El 60 % de los recursos del FDR se distribuyen en proporción a la participación de cada departamento en la población total del país y el restante 40 %, según la pobreza relativa medida con el NBI. Por ello, se espera una asignación del 60% de las regalías del orden departamental.

Por su parte, el Fondo de Compensación Regional destina 40% para la financiación de proyectos de impacto local, la cual se distribuye así: i) 30% para proyectos de impacto local en los municipios más pobres del país con un NBI mayor a 35% en proporción a la población, y ii) 10% restante para financiar proyectos presentados por municipios de categorías 4, 5 y 6 que no reciban recursos del 30% y que tengan NBI menor o igual al 35 %. Por ello, se espera que los municipios de Guasca y Sopó reciban una aprobación adicional de recursos por parte del Fondo de Compensación Regional por 40 %.

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que el 3 de marzo de 2018 el director del DANE socializó el programa OCADTON con los alcaldes de los 116 municipios y el Gobernador, en el que los recursos del sistema de regalías se unirán en una bolsa común junto al aporte departamental para la puesta en marcha de proyectos regionales, el Gobernador se comprometió con los alcaldes a realizar un aporte del 40% por cada peso que aporten los municipios[21]. Hay que resaltar que en este proyecto se favorecerá la construcción de red vial secundaria.

2. Fase de operación y mantenimiento

La operación y el mantenimiento de la vía estarán a cargo del Departamento y de los Municipios de Guasca y Sopó, que deberán hacerlo con recursos propios, como se establece el en el 4.1.2.1.3 del mencionado Acuerdo 045 de 2017. En este artículo se establecen los “Requisitos generales para proyectos en fase III”, entre estos requisitos cada uno de los entes (Departamento y municipios) deberá presentar un “certificado de sostenibilidad del proyecto de inversión suscrito por el representante legal de la entidad donde se ejecutará el proyecto de acuerdo con su competencia, avalado por el operador de servicio, cuando aplique, en el cual garantice la operación y funcionamiento de los bienes o servicios entregados con ingresos de naturaleza permanente”.

[21] http://caracol.com.co/emisora/2016/03/03/bogota/1457015861_557132.html

Así mismo, la operación y mantenimiento de la vía contarán con la participación de las comunidades mediante esquemas asociativos en la modalidad de convenio solidario y cualquiera de las formas asociativas que involucren Juntas de Acción Comunal. Esto se encuentra establecido en los Planes Nacionales para la Reforma Rural Integral del Plan Marco de Implementación del Acuerdo Final para la Paz. En el inciso a, “Infraestructura vial”, se establece que, a través del documento CONPES 3857 de 2016, en cabeza del Ministerio de Transporte. En este se proporcionan “condiciones especiales para los municipios en donde se implementarán con mayor celeridad los planes de la RRI, a través del fortalecimiento de los mecanismos, espacios e instrumentos de participación ciudadana en la priorización y ejecución de las obras de infraestructura y la vinculación de las comunidades en su implementación”.

7.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE COSTOS, PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO

Como conclusión general del estudio se obtiene el Flujo de Caja a Precios de Mercado Constantes como se observa en la Tabla 77, teniendo en cuenta el horizonte de planeación del proyecto a 10 años y los supuestos básicos enunciados en el capítulo 7.1 SUPUESTOS DE MODELACIÓN del presente estudio.

Tabla 77. Flujo de Caja a Precios de Mercado Constantes

FLUJO DE CAJA A PRECIOS DE MERCADO CONSTANTES											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS CALENDARIO	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC anual	3,40%	3,90%	3,65%	3,35%	3,58%	3,62%	3,55%	3,52%	3,57%	3,56%	3,55%
A. COSTOS DE ETAPAS PRE-OPERATIVA Y OPERATIVA	**$ 15.979.143.501**	**$ 47.119.160**	**$ 48.721.211**	**$ 50.377.732**	**$ 52.090.575**	**$ 352.200.057**	**$ 55.692.951**	**$ 57.586.512**	**$ 59.544.453**	**$ 61.568.964**	**$ 416.286.298**
Pre-construcción	$ 207.592.011	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Construcción	$ 15.771.551.490	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Mantenimiento Rutinario de Señalización	$ 0	$ 20.828.942	$ 21.537.126	$ 22.269.388	$ 23.026.548	$ 0	$ 24.618.971	$ 25.456.016	$ 26.321.521	$ 27.216.453	$ 0
Mantenimiento Preventivo o Rutinario	$ 0	$ 26.290.218	$ 27.184.085	$ 28.108.344	$ 29.064.028	$ 0	$ 31.073.980	$ 32.130.495	$ 33.222.932	$ 34.352.512	$ 0
Mantenimiento Periódico de Señalización (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 55.294.162	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 65.355.474
Mantenimiento Periódico de Vía (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 296.905.896	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 350.930.823
B. FINANCIACIÓN	**$ 15.979.143.501**	**$ 47.119.160**	**$ 48.721.211**	**$ 50.377.732**	**$ 52.090.575**	**$ 352.200.057**	**$ 55.692.951**	**$ 57.586.512**	**$ 59.544.453**	**$ 61.568.964**	**$ 416.286.298**
[B]-[A] FLUJO DE CAJA A PRECIOS CONSTANTES	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**

Fuente: Elaboración propia

8. EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONOMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO

En el presente capítulo se realizará la evaluación financiera, económica y social del proyecto, teniendo en cuenta que el análisis financiero del proyecto es diferente a su análisis económico, ya que la diferencia la evaluación financiera juzga el proyecto desde la perspectiva de generar rentabilidad financiera y juzga el flujo de fondos generado por el proyecto; mientras que la evaluación económica y social analiza tanto los costos monetarios como los beneficios relacionadas con las mejoras en las condiciones de vida de una área de interés, es decir que su objetivo es medir el retorno a través del beneficio; aunque ambos conceptos están relacionados y su propósito es definir los beneficios del proyecto y determinar la conveniencia de realizar o no el proyecto desde el punto de vista de los recursos financieros.

8.1. MARCO DE REFERENCIA

A continuación, se describe la definición de la evaluación financiera, económica o social, teniendo como premisa que los tres tipos de evaluaciones se contienen entre sí, es decir que la evaluación económica contiene la evaluación financiera y la evaluación social contiene la evaluación financiara y la económica por lo cual su construcción es de forma sucesiva y no de construcción independiente.

- **Evaluación Financiera:** Tiene como objetivo medir la conveniencia del proyecto dirigido a maximizar las utilidades o la rentabilidad y sus resultados se expresan en términos de utilidades, es decir, la diferencia entre los ingresos y los costos del proyecto; los bienes y servicios se valoraron a los precios efectivamente pagados por ellos o precios del mercado. Se determinó para la evaluación financiera la rentabilidad se mida por medio de los indicadores de Valor Presente Neto (VPN) y la relación beneficio-costo (B/C).
- **Evaluación Económica:** Tiene como objetivo medir el aporte neto del proyecto al bienestar nacional teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia, esta evaluación se valora en precios sociales también llamados precios sombra o de cuenta para eliminar las distorsiones del mercado generadas por controles de precios, cambios y otros, con el fin de reflejar fielmente el valor social, medido en términos de bienestar. Se determinó para la evaluación económica la rentabilidad se mida por medio de los indicadores de Valor Presente Neto Económico (VPNE) y la relación beneficio-costo (B/C).
- **Evaluación Social:** Tiene como objetivo en el proyecto incorporar los efectos sobre la distribución de ingresos y riqueza y se examina el proyecto desde el punto de vista nacional evaluación su contribución al bienestar económico,

es decir que la evaluación social es una extensión de la evaluación económica. Para realizar la evaluación social del proyecto se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Identificar los beneficios y costos directos y tangibles como son los costos operacionales, ahorro de tiempo en viaje y el ahorro en gasolina, considerando la situación con y sin el desarrollo del proyecto.
2. Convertir los precios del mercado o financieros de los bienes o servicios en precios sociales o económicos, lo cual se realizó en la evaluación económica del proyecto anteriormente.
3. Estructurar el flujo de caja social con base en flujo de caja económico.
4. Realizar una valoración integral (cualitativa y cuantitativa), con el fin de determinar la factibilidad del proyecto y formular recomendaciones para su ejecución futura.

En la **Tabla 78** se presenta un resumen con las diferencias entre cada uno de los tipos de evaluación financiera, económica y social que se desarrollaran a continuación.

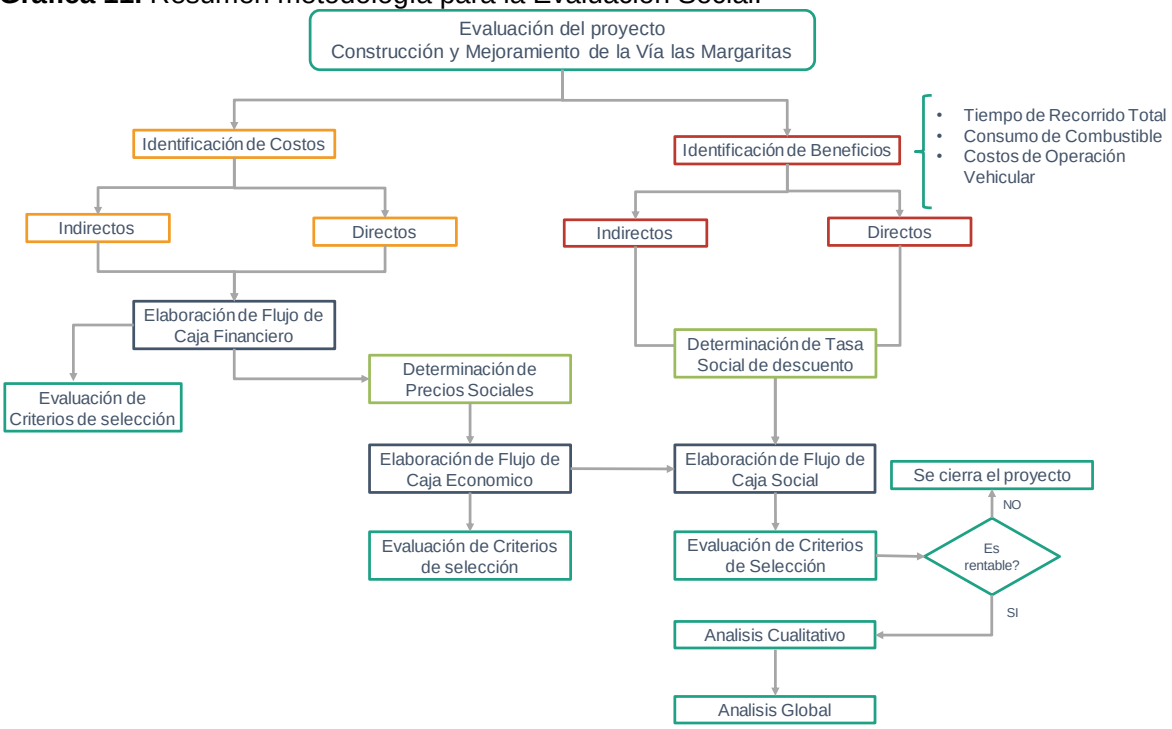
Tabla 78. Tabla Resumen Evaluación Financiera, Económica y Social.

EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONOMICA Y SOCIAL			
Elemento de Evaluación	**Tipo de Evaluación**		
	Financiera	**Económica**	**Social**
Punto de vista	Inversionista Gobierno Instituciones Financieras	Nación Departamento Municipio	Nación Departamento Municipio
Precio	Mercado	Razones cuenta sombra Eficiencia	Razones cuenta sombra Eficiencia
Beneficios y Costos	- Directos: Atribuibles a la actividad del proyecto - No incluye externalidades	- Directos e Indirectos - No diferencia entre quien los asume - Incluye externalidades	- Directos e Indirectos - Diferenciando quien asume - Incluye externalidades
Transferencias	Las incluye	No las incluye	No las incluye
Tasa de descuento	TIO	TSD	TSD
Objetivo	Maximizar ganancias	Maximizar bienestar económico	Maximizar bienestar social
Criterios de selección	Rendimiento financiero VPN, TIR, etc.	Aporte al bienestar VPNE, TIRE	VPNs, TIRs, R C/Cs

Fuente: CASTRO, Raúl y MOKATE, Karen (1998), Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión, pág. 40.

En la Gráfica 11, se resume el proceso metodológico que se desarrolló para la evaluación social del proyecto, por lo cual es necesario realizar un análisis de los flujos de caja financiero, económico y social con la estimación de beneficios sociales acotados dentro del alcance del proyecto y definir los parámetros mínimos de aceptación para dar la viabilidad del proyecto, así como los supuestos y criterios utilizados para esta evaluación. De igual forma se determina y analiza el valor presente neto del proyecto (VPN) y la relación beneficio – costo (B/C) para determinar la viabilidad del proyecto.

Gráfica 11. Resumen metodología para la Evaluación Social.



Fuente: Elaboración Propia.

8.1.1. Criterios de Evaluación

En el marco de referencia se determinan los indicadores financieros de conveniencia que se evalúan, los criterios que se usan para los cálculos, evaluación y los principales supuestos tomados en estas evaluaciones.

Para determinar la viabilidad y conveniencia del proyecto se evalúan los siguientes indicadores: El Valor Presente Neto (VPN) y la relación beneficio – costo (B/C).

Para este caso, la tasa utilizada para el flujo de caja financiero es el DTF+4 puntos para la evaluación de los proyectos que se le presentan, para los flujos de caja económico y social es la tasa de interés de oportunidad como referente de la tasa

de descuento social, la cual para Colombia es del 12% conforme con el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

8.2. HALLAZGOS

8.2.1. Criterios de aceptación

Teniendo en cuenta los escenarios definidos a continuación, y al flujo de caja resultante para cada una de las evaluaciones se procede a determinar el VPN y su relación beneficio – costo (B/C), donde se deben tener en cuenta los siguientes criterios de decisión:

- El VPN del flujo de caja debe ser mayor que cero.
- La relación Beneficio-Costo B/C debe ser mayor a 1.
- La relación Ingreso-Costo I/C debe ser mayor a 1.

8.2.2. Flujo de caja del proyecto

Los flujos de caja para la evaluación financiera, económica y social del proyecto son:

- El flujo de Caja Financiero
- El flujo de Caja Económico
- El flujo de Caja Social

8.2.2.1. Flujo de caja Financiero

A continuación en la Tabla 79, se presenta el flujo de caja resultante para la evaluación financiera y el cálculo de los criterios de evaluación, teniendo como premisa que el proyecto será financiado por el estado por lo anterior la financiación serian iguales a los costos presupuestados.

.

Tabla 79. Flujo de Caja Financiero a Precios de Mercado Constantes.

FLUJO DE CAJA A PRECIOS DE MERCADO CONSTANTES											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS CALENDARIO	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC anual	3,40%	3,90%	3,65%	3,35%	3,58%	3,62%	3,55%	3,52%	3,57%	3,56%	3,55%
A. COSTOS DE ETAPAS PRE-OPERATIVA Y OPERATIVA	**$ 15.979.143.501**	**$ 47.119.160**	**$ 48.721.211**	**$ 50.377.732**	**$ 52.090.575**	**$ 352.200.057**	**$ 55.692.951**	**$ 57.586.512**	**$ 59.544.453**	**$ 61.568.964**	**$ 416.286.298**
Pre-construcción	$ 207.592.011	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Construcción	$ 15.771.551.490	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Mantenimiento Rutinario de Señalización	$ 0	$ 20.828.942	$ 21.537.126	$ 22.269.388	$ 23.026.548	$ 0	$ 24.618.971	$ 25.456.016	$ 26.321.521	$ 27.216.453	$ 0
Mantenimiento Preventivo o Rutinario	$ 0	$ 26.290.218	$ 27.184.085	$ 28.108.344	$ 29.064.028	$ 0	$ 31.073.980	$ 32.130.495	$ 33.222.932	$ 34.352.512	$ 0
Mantenimiento Periódico de Señalización (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 55.294.162	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 65.355.474
Mantenimiento Periódico de Vía (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 296.905.896	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 350.930.823
B. FINANCIACIÓN	**$ 15.979.143.501**	**$ 47.119.160**	**$ 48.721.211**	**$ 50.377.732**	**$ 52.090.575**	**$ 352.200.057**	**$ 55.692.951**	**$ 57.586.512**	**$ 59.544.453**	**$ 61.568.964**	**$ 416.286.298**
[B]-[A] FLUJO DE CAJA A PRECIOS CONSTANTES	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2.2. Resultados del Análisis Financiero

Como resultado de los análisis financieros se obtienen los valores de los indicadores financieros evaluados a junio de 2018, los cuales se presentan en la Tabla 80.

Tabla 80. Resultados del Análisis Financiero.

R (B/C)	1,00
VPN	$ 0,00

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista privado el proyecto es atractivo dado que el VPN da un resultado de cero, es decir que los costos apenas cubren la financiación del proyecto ya que para este caso el flujo es cero, En esta evaluación solo se debe tener en cuenta la Relación Beneficio / Costo, que es 1, la cual indica que por cada peso que ingresa, se gasta un peso. Lo anterior es a consecuencia de la naturaleza de este tipo de proyectos "puros", ya que los recursos son financiados por el mismo estado y por ende no tiene retribución y por lo tanto no se espera rentabilidad alguna.

8.2.2.3. Flujo de Caja Económico

A continuación, se presenta el flujo de caja resultante para la evaluación económica y el cálculo de los criterios de evaluación.

En la Tabla 81, se presentan las razones de precio de cuenta (RPC) definidas para Colombia por el Departamento Nacional de Planeación para la evaluación económica y la elaboración del flujo de caja.

Tabla 81. Relación de Razones de precios cuenta.

Sub- Rubros	RPC
Otros productos de papel, imprentas y editoriales	0,77
Transporte	0,75
Fabricación de asfalto y sus mezclas para pavimentación, techado y construcción techado y construcción	0,82
Mano de obra profesional	1
Mano de obra No calificada	0,6
Obreros calificados	0,6
Fabricación de productos de asbesto, hilados, tejidos, fieltros etc.	0,8

Sub- Rubros	RPC
Maquinarias y equipos industriales	0,77
Construcción industrial	0,79
Agua	2,65
Acero	0,75
Artículos de fibra de vidrio para fabricación y uso técnico	0,83
Insumos Varios	0,79

Fuente: Estimación de precios de cuenta para Colombia, Anexo 2. Departamento Nacional de Planeación.

Para los sub-rubros no identificados en la tabla de Razones de precio de cuenta (RPC) se debe estimar un RPC igual a 1 conforme a lo definido para Colombia por el Departamento Nacional de Planeación.

A continuación en la Tabla 82, se presenta el flujo de caja resultante para la evaluación económica y el cálculo de los indicadores de rentabilidad.

Tabla 82. Flujo de Caja Económico.

FLUJO DE CAJA ECONÒMICO											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS CALENDARIO	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC anual	3,40%	3,90%	3,65%	3,35%	3,58%	3,62%	3,55%	3,52%	3,57%	3,56%	3,55%
A. COSTOS DE ETAPAS PRE-OPERATIVA Y OPERATIVA	**$ 13.440.892.997**	**$ 35.235.505**	**$ 36.433.513**	**$ 37.672.252**	**$ 38.953.109**	**$ 272.303.526**	**$ 41.646.950**	**$ 43.062.946**	**$ 44.527.086**	**$ 46.041.007**	**$ 321.851.813**
Pre-construcción	$ 202.025.505	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Construcción	$ 13.238.867.492	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Mantenimiento Rutinario de Señalización	$ 0	$ 15.377.076	$ 15.899.897	$ 16.440.493	$ 16.999.470	$ 0	$ 18.175.085	$ 18.793.038	$ 19.432.001	$ 20.092.689	$ 0
Mantenimiento Preventivo o Rutinario	$ 0	$ 19.858.429	$ 20.533.616	$ 21.231.759	$ 21.953.639	$ 0	$ 23.471.865	$ 24.269.908	$ 25.095.085	$ 25.948.318	$ 0
Mantenimiento Periódico de Señalización (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 42.229.405	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 49.913.458
Mantenimiento Periódico de Vía (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 230.074.121	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 271.938.355
B. FINANCIACIÓN	**$ 15.979.143.501**	**$ 47.119.160**	**$ 48.721.211**	**$ 50.377.732**	**$ 52.090.575**	**$ 352.200.057**	**$ 55.692.951**	**$ 57.586.512**	**$ 59.544.453**	**$ 61.568.964**	**$ 416.286.298**
[B]-[A] FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES	**$ 2.538.250.504**	**$ 11.883.654**	**$ 12.287.699**	**$ 12.705.480**	**$ 13.137.467**	**$ 79.896.531**	**$ 14.046.001**	**$ 14.523.565**	**$ 15.017.367**	**$ 15.527.957**	**$ 94.434.485**
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	**$ 2.538.250.504**	**$ 2.550.134.158**	**$ 2.562.421.857**	**$ 2.575.127.337**	**$ 2.588.264.804**	**$ 2.668.161.335**	**$ 2.682.207.336**	**$ 2.696.730.901**	**$ 2.711.748.268**	**$ 2.727.276.225**	**$ 2.821.710.710**

Fuente: Elaboración propia.

8.2.2.4. Resultados del Análisis Económico

Como resultado de los análisis económicos se obtienen los valores de los indicadores financieros evaluados a junio de 2018, los cuales se presentan en la Tabla 83.

Tabla 83. Resultados del Análisis Económico

VPNE	$ 2.677.140.673,49
R (B/C)	1,19

Fuente: Elaboración propia

Para el Flujo de Caja Económico se corrigen los precios por medio de los precios sombra o precios de eficiencia con el fin de eliminar las distorsiones y externalidades del mercado, con el fin de reflejar valores más acordes con proyecto, lo anterior da como resultado un VPNE de $2.677.140.673,49, lo cual ya es un beneficio económico en el proyecto debido a la tasa social de descuento utilizada que en este caso es 12% y sin embargo existe retorno de inversión en el tiempo. Lo anterior evidencia un proyecto con una relación beneficio-costo, esto indica que por cada peso que ingresa, se gasta 0,81 pesos o, al contrario, por cada peso de gasto, el ingreso representa 1,19, por lo que el proyecto es atractivo para relaciones económicas, puesto que implica mejores vías de acceso, donde se pueden establecer nuevos negocios y a futuro esto generaría aporten rendimiento financiero y económico, en este caso el proyecto a nivel económico se recomienda por los beneficios a futuro y aportes a la economía de la nación.

8.2.2.5. Flujo de Caja Social

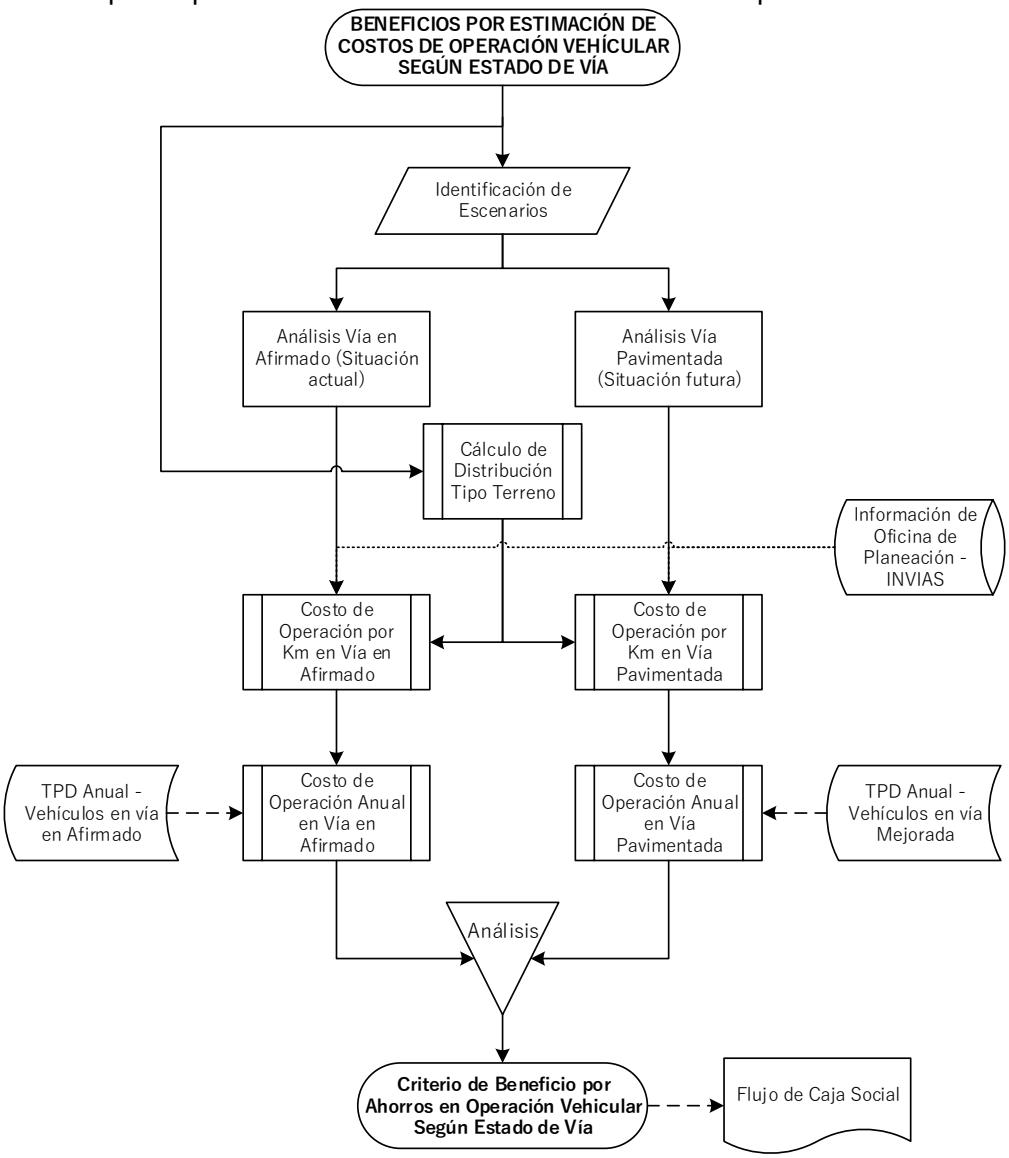
Para la evaluación social se convirtieron los costos y los ingresos a valores presentes, utilizando la Tasa social de descuento para Colombia definida en un 12%.

Para el alcance definido para la evaluación de este proyecto a nivel de prefactibilidad se realizó una identificación de efectos (costos y beneficios) directos bajo unos criterios específicos para su cálculo.

8.3. CRITERIOS BÁSICOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE BENEFICIOS

A continuación, en la Gráfica 12 se esquematiza el proceso para el cálculo de los beneficios cuantificados y se presentan los criterios utilizados para el cálculo de beneficios que refleja la construcción y mejoramiento de la vía Las Margaritas

Gráfica 12. Esquema para estimación del beneficio de Costos de Operación Vehicular.



Fuente: Elaboración Propia.

8.3.1. Estimación de Costos de Operación Vehicular

Corresponde a los costos fijos y variables de la operación de los vehículos que transitan actualmente por la vía, donde los costos variables están relacionados al consumo por hora que depende directamente del tipo de la superficie de rodadura sobre el cual circulan, mientras que los costos fijos se mantienen independientes del terreno y de las condiciones de la vía.

El costo de operación se define como el precio por kilómetro de un vehículo que transita sobre una carretera plana, montañosa o escarpada en estado bueno,

regular o malo. Para efectos del presente estudio, se analizaron dos escenarios; el primero, tomando como referencia la situación actual de la vía, en donde los vehículos transitan sobre una superficie sin capa de rodadura o pavimento dificultando su transitabilidad; y el segundo, considerando una vía mejorada a partir de la construcción de pavimento flexible.

El Instituto Nacional de Vías -INVIAS- clasifica las carreteras según el tipo de topografía predominante en el tramo de estudio entre los cuales se identificaron los terrenos planos, montañosos y escarpados en un 31, 44 y 25%, respectivamente a lo largo del corredor. Los costos de operación vehicular por kilómetro fueron tomados de la Oficina Asesora de Planeación del Instituto Nacional de Vías -INVIAS- por cada tipo de vehículo, los cuales fueron multiplicados por el porcentaje del tipo de terreno.

Tabla 84. Costos de operación anual de usuarios de la vía en mal estado.

PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE TIPO DE TERRENO	
PLANO	31%
MONTAÑOSO	44%
ESCARPADO	25%

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR POR KM POR TIPO DE VEHICULO			
TIPO DE TERRENO	**AUTOS**	**BUSES**	**CAMIONES**
PLANO	$ 289	$ 1.291	$ 1.541
MONTAÑOSO	$ 412	$ 1.874	$ 2.236
ESCARPADO	$ 295	$ 1.174	$ 1.426
	$ 997	**$ 4.338**	**$ 5.202**

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR DIARIO			
LONGITUD VIA (KM)	10,2		
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR POR RECORRIDO TOTAL	$ 10.168	$ 44.251	$ 53.061

DESCRIPCIÓN	**AUTOS**	**BUSES**	**CAMIONES**
TRANSITO PROMEDIO DIARIO - 2018 (Veh/Día)	114	11	11
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN DIARIOS	**$ 1.159.170**	**$ 486.765**	**$ 583.672**

TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN AÑO	**$ 423.097.110**	**$ 177.669.400**	**$ 213.040.237**

TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN ANUAL VIA EN MAL ESTADO	**$ 813.806.747**

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 84, el total de vehículos de la oferta actual se multiplicó por la longitud de la vía para obtener el costo total de operación vehicular por recorrido completo, así mismo, se tomó el resultado del Tránsito Promedio Diario -TPD-, arrojado por el estudio de tráfico y demanda, y de esta manera calcular el total de costos de operación al día por cada tipo de vehículo, determinando el valor anual de operación de la vía sin capa de rodadura y con afirmado en mal estado

Tabla 85. Costos estimados de operación anual de usuarios de la vía con capa de rodadura con pavimento flexible.

PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE TIPO DE TERRENO	
PLANO	31%
MONTAÑOSO	44%
ESCARPADO	25%

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR POR KM POR TIPO DE VEHICULO			
TIPO DE TERRENO	**AUTOS**	**BUSES**	**CAMIONES**
PLANO	$ 200	$ 798	$ 973
MONTAÑOSO	$ 294	$ 1.171	$ 1.457
ESCARPADO	$ 208	$ 756	$ 956
	$ 703	**$ 2.726**	**$ 3.386**

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR DIARIO			
LONGITUD VIA (KM)	10,2		
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR POR RECORRIDO TOTAL	$ 7.166	$ 27.804	$ 34.534

DESCRIPCIÓN	**AUTOS**	**BUSES**	**CAMIONES**
TRANSITO PROMEDIO DIARIO - 2018 (Veh/Día)	144	14	14
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN DIARIOS	**$ 1.031.872**	**$ 389.258**	**$ 483.470**

TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN AÑO	**$ 376.633.182**	**$ 142.079.062**	**$ 176.466.625**

TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN ANUAL VIA PAVIMENTADA	**$ 695.178.869**

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 85, se relaciona el mismo procedimiento realizado en la tabla anterior, pero tomando como referencia el costo de operación de una vía mejorada con una capa de rodadura construida con pavimento flexible y óptimas condiciones de transitabilidad. De la misma forma, se tuvo en cuenta la proyección del Transito

Promedio Diario -TPD- producto de la suma del Tránsito Atraído -TA- y el Tránsito Generado -TG- por las condiciones de la nueva calzada.

8.3.2. Composición Actual de Pasajeros

Con la información del Tránsito Promedio Diario -TPD- obtenido del Estudio de Tráfico y Demanda y del promedio de usuarios por tipo de vehículo, se procede a encontrar la cantidad de usuarios beneficiados por el mejoramiento de las condiciones de la vía, cantidad relacionada a continuación:

Tabla 86. Composición actual de pasajeros por tipo de vehículo para la vía en mal estado.

COMPOSICIÓN ACTUAL DE PASAJEROS POR TIPO DE VEHICULO VIA MAL ESTADO			
DESCRIPCION	**AUTOS**	**BUSES**	**CAMIONES**
No. PASAJEROS POR VEHICULO PROM.	2	10	2
TPD MAL ESTADO	114	11	11
TOTAL PASAJEROS AL DÍA	228	110	22
TOTAL PASAJEROS VIA AL DIA	**360**		

Fuente: Elaboración propia.

Para establecer la cantidad total de pasajeros al día se multiplicó el promedio de número de pasajeros por vehículo por el número de vehículos al día que transitan por el corredor en las condiciones actuales, como lo indica la Tabla 86.

Tabla 87. Composición actual de pasajeros por tipo de vehículo para la vía pavimentada.

COMPOSICIÓN FUTURA DE PASAJEROS POR TIPO DE VEHICULO - VIA PAVIMENTADA			
DESCRIPCION	**AUTOS**	**BUSES**	**CAMIONES**
No. PASAJEROS POR VEHICULO PROM.	2	10	2
TPD PAVIMENTADA	144	14	14
TOTAL PASAJEROS AL DÍA	288	140	28
TOTAL PASAJEROS VIA AL DIA	**456**		

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, se realiza el cálculo del total de pasajeros que podrán transitar la vía bajo las óptimas condiciones que el mejoramiento brinda mediante una calzada construida con pavimento flexible (ver Tabla 87).

8.3.3. Valor Horario Pasajero

El monto referencia para estimar el valor horario pasajero es tomado del Salario Mínimo Mensual Legal Vigente SMMLV para el año 2018 (Año de estudio), y se presenta a continuación.

Tabla 88. Valor horario pasajero estimado para vigencia 2018.

SMMLV 2018	$ 781.242
SALARIO MINIMO DIARIO	$ 26.041,40
VALOR HORARIO PASAJERO	$ 3.255,18

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 88, se establece que el costo de una hora por pasajero es de $3.255,18 con vigencia 2018, según lo establece el SMMLV en la República de Colombia.

8.3.4. Tiempo de Recorrido Total

Para aproximar el cálculo de los beneficios por ahorro de tiempo gracias al mejoramiento de la vía es necesario conocer los tiempos de recorrido con las condiciones actuales y las condiciones futuras de la vía.

Tabla 89. Tiempo de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado y vía con pavimento flexible.

	VIA	MIN	HORAS	LONGITUD VIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO KM/H
TIEMPO RECORRIDO	VIA EN MAL ESTADO	35	0,58	10,2	17,49
	VIA PAVIMENTADA	15	0,25		41,00

Fuente: Elaboración Propia.

En este orden de ideas, en la Tabla 89, se estimó para la vía en mal estado el tiempo de recorrido actual de 35 minutos con una velocidad promedio de 17,49 km/h y para el caso de la vía pavimentada, con una velocidad de diseño de 41 km/h, se calcula el tiempo de recorrido en 15 minutos.

8.3.5. Consumo de Combustibles

Para calculo el consumo de combustible para vías en mal estado y vías pavimentadas por distancia recorrida se consulta un estudio que se realizó para medir el consumo en vehículos livianos y de carga.

Tabla 90. Resultado de estudio de consumo de combustible por vehículo.

TRAYECTO	TIEMPO PROMEDIO DEL RECORRIDO (H)	DISTANCIA RECORRIDA (KM/H)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (KM/GAL)
1	0,5	8,1	15,7	54,1
2	0,3	8,2	28,9	67
3	0,5	9,8	20,3	67,9

4	0,4	11,3	27,1	63,1
5	0,5	15	32,1	91,3
6	0,56	9,02	17,5	60,3
7	1,31	21,15	41	141,3

Fuente: Revista Autocrash.

Se realiza una estimación del incremento del precio por galón de gasolina durante los 10 años de proyección del proyecto con base en el IPC.

Tabla 91. Estimación del incremento del precio por galón de gasolina

Año	IPC	Precio x Galón	Precio x litro	Año	IPC	Precio x Galón	Precio x litro
2018	3,40%	8.244	2.178	2024	3,55%	10.197	2.694
2019	3,90%	8.566	2.263	2025	3,52%	10.556	2.789
2020	3,65%	8.878	2.345	2026	3,57%	10.933	2.888
2021	3,35%	9.176	2.424	2027	3,56%	11.322	2.991
2022	3,58%	9.504	2.511	2028	0,036	11.724	3.097

Fuente: Elaboración propia.

Para aproximar el cálculo de los beneficios por ahorro de gasolina gracias al mejoramiento de la vía es necesario conocer los tiempos de recorrido con las condiciones actuales, las condiciones futuras de la vía y así lograr calcular el costo de recorrido de la vía.

Tabla 92. Costo de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado y vía con pavimento flexible.

AHORRO GASOLINA	VIA	MIN	HORAS	LONGITUD VIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO KM/H	CONSUMO DE COMBUSTIBLE KM/GALON	VALOR GASOLINA	GALON / KM	COSTO RECORRIDO DE VIA
	VIA EN MAL ESTADO	35	0,58	10,2	17,49	60,27	$8.244	136,79	$1.395
	VIA PAVIMENTADA	15	0,25		41,00	141,31	$8.244	58,34	$595

TOTAL AHORRO GASOLINA	$ 800

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 93. Ahorro de gasolina de recorrido estimado para las condiciones de vía en afirmado.

COMPOSICIÓN ACTUAL DE PASAJEROS POR TIPO DE VEHICULO VIA MAL ESTADO			
DESCRIPCION	AUTOS	BUSES	CAMIONES
TPD MAL ESTADO	114	11	11

TOTAL AHORRO 2018	**$ 39.722.334**

Fuente: Elaboración propia.

En este orden de ideas, en la Tabla 92, se estimó para la vía en mal estado el costos de recorrido actual de $1.395 con una velocidad promedio de 17,49 km/h y para el caso de la vía pavimentada, con una velocidad de diseño de 41 km/h, se calcula el costo de recorrido en $595, generando un ahorro en consumo de gasolina de $800 pesos para un total de ahorro de gasolina de $39.722.334 para año 2018.

A continuación en la Tabla 94, se presenta el flujo de caja resultante para la evaluación social y el cálculo de los indicadores de rentabilidad.

Tabla 94. Flujo de Caja a Precios Sociales

FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. BENEFICIOS EN COSTOS OPERACIONALES (+)											
Tasa de Crecimiento Vehicular Anual (r %)	4,40%										
Tránsito Anual	49.640	62.780	65.542	68.426	71.437	74.580	77.861	81.287	84.863	88.597	92.495
IPC anual	3,40%	3,90%	3,65%	3,35%	3,58%	3,62%	3,55%	3,52%	3,57%	3,56%	3,55%
Costos de Operación por Vehículo al Año (Vía Afirmado) [$/Total Vehículos]	$ 813.806.747	$ 845.545.210	$ 876.407.610	$ 905.767.265	$ 938.148.445	$ 972.097.692	$ 1.006.591.971	$ 1.042.054.677	$ 1.079.217.563	$ 1.117.682.342	$ 1.157.365.454
Costos de Operación por Vehículo al Año (Vía Pavimentada) [$/Total Vehículos]	$ 813.806.747	$ 695.178.869	$ 718.814.951	$ 743.254.659	$ 768.525.317	$ 794.655.178	$ 821.673.454	$ 849.610.352	$ 878.497.104	$ 908.366.005	$ 939.250.449
1. BENEFICIOS EN COSTOS OPERACIONALES POR EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA AL AÑO	**$ 0**	**$ 150.366.341**	**$ 157.592.659**	**$ 162.512.606**	**$ 169.623.127**	**$ 177.442.513**	**$ 184.918.516**	**$ 192.444.326**	**$ 200.720.459**	**$ 209.316.337**	**$ 218.115.005**
2. BENEFICIOS POR AHORRO DE TIEMPO EN VIAJE (+)											
Longitud de la vía	10,20 Km										
Valor horario por pasajero [$/hora]	$ 3.255	$ 3.382	$ 3.506	$ 3.623	$ 3.753	$ 3.888	$ 4.026	$ 4.168	$ 4.317	$ 4.471	$ 4.629
Velocidad Promedio Operación (Vía en Afirmado) = [Km/h]	17 Km/h										

FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tiempo de Viaje (Vía en Afirmado) [Horas]	0,58 h										
Pasajeros por año (Vía en Afirmado)	131.400	136.525	141.508	146.248	151.477	156.958	162.528	168.254	174.254	180.465	186.872
Total dinero invertido al año por el total de pasajeros en el recorrido (Vía en Afirmado)	$ 249.509.164	$ 269.350.382	$ 289.371.802	$ 309.084.460	$ 331.579.028	$ 356.011.275	$ 381.725.218	$ 409.095.727	$ 438.795.270	$ 470.631.192	$ 504.643.820
Velocidad Estimada Operación (Vía Pavimentada) = [Km/h]	41 Km/h										
Tiempo de Viaje (Vía Pavimentada) [Horas]	0,25 h										
Pasajeros por día (Vía Pavimentada)	166.440	172.931	179.243	185.248	191.870	198.814	205.868	213.121	220.722	228.589	236.705
Total dinero invertido al año por el total de pasajeros en el recorrido (Vía Pavimentada)	$ 249.509.164	$ 145.505.516	$ 156.321.269	$ 166.970.225	$ 179.121.995	$ 192.320.516	$ 206.211.421	$ 220.997.218	$ 237.041.180	$ 254.239.234	$ 272.613.163
Tiempo de ahorro comparando los dos escenarios [Horas]	0,33 h										
Beneficios por ahorro de tiempo por el mejoramiento de la vía al año	$ 0	$ 123.844.866	$ 133.050.533	$ 142.114.235	$ 152.457.033	$ 163.690.759	$ 175.513.797	$ 188.098.509	$ 201.754.090	$ 216.391.959	$ 232.030.657
2. BENEFICIOS EN AHORRO DE TIEMPO POR EL	**$ 0**	**$ 274.211.206**	**$ 290.643.192**	**$ 304.626.841**	**$ 322.080.161**	**$ 341.133.272**	**$ 360.432.313**	**$ 380.542.835**	**$ 402.474.549**	**$ 425.708.295**	**$ 450.145.661**

FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEJORAMIENTO DE LA VÍA AL AÑO											

3. BENEFICIOS POR AHORRO DE GASOLINA (+)											
Tránsito Anual	49.640	62.780	65.542	68.426	71.437	74.580	77.861	81.287	84.863	88.597	92.495
Precio de la Gasolina	$ 8.244	$ 8.566	$ 8.878	$ 9.176	$ 9.504	$ 9.848	$ 10.197	$ 10.556	$ 10.933	$ 11.322	$ 11.724
Ahorro por transito anual	-	50.237.070	52.070.723	53.815.092	55.738.981	57.756.036	59.805.473	61.912.447	64.120.436	66.405.776	68.763.501
3. BENEFICIOS EN AHORRO DE TIEMPO POR EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA AL AÑO	**-**	**$ 50.237.070**	**$ 52.070.723**	**$ 53.815.092**	**$ 55.738.981**	**$ 57.756.036**	**$ 59.805.473**	**$ 61.912.447**	**$ 64.120.436**	**$ 66.405.776**	**$ 68.763.501**

A. BENEFICIOS TOTALES [1]+[2]+[3]	**$ 0**	**$ 474.814.616**	**$ 500.306.574**	**$ 520.954.538**	**$ 547.442.269**	**$ 576.331.821**	**$ 605.156.302**	**$ 634.899.608**	**$ 667.315.445**	**$ 701.430.408**	**$ 737.024.167**

B. COSTOS DE ETAPAS PRE-OPERATIVA Y OPERATIVA (-)	**$ 13.440.892.997**	**$ 35.235.505**	**$ 36.433.513**	**$ 37.672.252**	**$ 38.953.109**	**$ 272.303.526**	**$ 41.646.950**	**$ 43.062.946**	**$ 44.527.086**	**$ 46.041.007**	**$ 321.851.813**
Pre-construcción	$ 202.025.505	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Construcción	$ 13.238.867.492	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Mantenimiento Rutinario de Señalización	$ 0	$ 15.377.076	$ 15.899.897	$ 16.440.493	$ 16.999.470	$ 0	$ 18.175.085	$ 18.793.038	$ 19.432.001	$ 20.092.689	$ 0

FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES											
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VÍA LAS MARGARITAS											
AÑOS	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mantenimiento Preventivo o Rutinario	$ 0	$ 19.858.429	$ 20.533.616	$ 21.231.759	$ 21.953.639	$ 0	$ 23.471.865	$ 24.269.908	$ 25.095.085	$ 25.948.318	$ 0
Mantenimiento Periódico de Señalización (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 42.229.405	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 49.913.458
Mantenimiento Periódico de Vía (Cada 5 años)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 230.074.121	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 271.938.355
C. FINANCIACIÓN	**$ 15.979.143.501**	**$ 47.119.160**	**$ 48.721.211**	**$ 50.377.732**	**$ 52.090.575**	**$ 352.200.057**	**$ 55.692.951**	**$ 57.586.512**	**$ 59.544.453**	**$ 61.568.964**	**$ 416.286.298**
D. FINANCIACIÓN + BENEFICIOS	**$ 15.979.143.501**	**$ 521.933.776**	**$ 549.027.785**	**$ 571.332.271**	**$ 599.532.844**	**$ 928.531.878**	**$ 660.849.253**	**$ 692.486.120**	**$ 726.859.898**	**$ 762.999.372**	**$ 1.153.310.465**
[A]-[B]+[C] FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES	**$ 2.538.250.504**	**$ 486.698.271**	**$ 512.594.273**	**$ 533.660.019**	**$ 560.579.736**	**$ 656.228.352**	**$ 619.202.304**	**$ 649.423.173**	**$ 682.332.811**	**$ 716.958.365**	**$ 831.458.652**
[A]-[B] FLUJO DE CAJA SIN FINANCIACIÓN - SOCIAL	**-$ 13.440.892.997**	**$ 439.579.111**	**$ 463.873.062**	**$ 483.282.286**	**$ 508.489.160**	**$ 304.028.295**	**$ 563.509.352**	**$ 591.836.662**	**$ 622.788.359**	**$ 655.389.401**	**$ 415.172.355**
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	**-$ 13.440.892.997**	**-$ 13.001.313.887**	**-$ 12.537.440.825**	**-$ 12.054.158.539**	**-$ 11.545.669.378**	**-$ 11.241.641.084**	**-$ 10.678.131.731**	**-$ 10.086.295.069**	**-$ 9.463.506.711**	**-$ 8.808.117.310**	**-$ 8.392.944.956**

Fuente: Elaboración propia.

8.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOCIAL

Como resultado de los análisis sociales se obtienen los valores de los indicadores financieros evaluados a junio de 2018, los cuales se presentan en la Tabla 95.

Tabla 95. Resultados del Análisis Social con Financiación

R (B/C)	1,42
VPNs	$ 5.899.214.160

Fuente: Elaboración propia

Dado el Flujo de Caja Social y los diferentes indicadores financieros del mismo, según Tabla 95, se concluye que la evaluación social de proyectos es atractiva, que la relación beneficio - Costos donde el retorno de la inversión es de 1,42 es decir, por cada peso que invertimos socialmente se recuperan el 1,42 en beneficios sociales para la comunidad y en este sentido seria retorno de la inversión a nivel social. Por otro lado, el VPN al contener costos del proyecto arroja un resultado positivo de $5.899.214.160 para el proyecto, por lo tanto, es atractivo el proyecto ya que aporta positivamente al bienestar económico de la nación aun teniendo en cuenta la magnitud de la inversión requerida para este proyecto.

8.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL.

Acorde con la información consolidada resultante en el capítulo de evaluación financiera, económica y social, se recomienda:

- Teniendo en cuenta que la evaluación de proyectos en sector público debe ser utilizado para la comparar de alternativas y con base en la evaluación realizada en el estudio de prefactibilidad está brindando una visión desde el punto de vista de los beneficios sociales podría llegar a ser atractivo la realización de la inversión, pero esto brinda un criterio de decisión de esta inversión frente a otra alternativa de inversión que puedan llegar a tener los municipios, ya que los criterios de evaluación indica que el proyecto es atractivo, por lo cual se recomienda a la municipios realizar una comparación con sus demás alternativas de inversión para validar cuál de estos representa resultado de un VPNs mayor en términos sociales teniendo en cuenta los beneficios y construyendo flujos que sean comparables entre sí.
- Dado que la evaluación financiera, económica y social resulta viable teniendo en cuenta que los beneficios definidos en el alcance de este estudio de prefactibilidad no son los suficientemente altos en términos cuantitativos, se vuelven una herramienta escasa para una óptima toma de decisiones por lo

cual se recomienda ampliar un poco el horizonte de evaluación y de esta forma obtener unos resultados positivos. Teniendo presente que un estudio social con mayor profundidad puede llegar a conllevar un mayor esfuerzo, gasto e inversión de tiempo, pero siempre pretendiendo redundar en mayores beneficios a las áreas de influencia.

- Se requieren incluir otros tipos de beneficios directos e indirectos de tal forma que los directos permitan cuantificar mayores beneficios como la comercialización de cultivos, mayor generación de empleo, valorización de predios, aumento significativo en el turismo de los municipios de Guasca y Sopó, entre algunos de los efectos directos que puede generar el mejoramiento de la vía.
- Se recomienda realizar el análisis de sensibilidad para el desarrollo de proyectos en la operación del Departamento de Construcción, con el fin de identificar variaciones que afectarían el flujo de caja, balance general y estado de resultados, para prever y realizar un control de cambios mejorando la viabilidad del proyecto.

9. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

El estudio de prefactibilidad del presente documento se efectuó para el proyecto de construcción y mejoramiento de la vía alterna 'Las Margaritas', que comunica a los municipios de Guasca en el sector Cuatro Esquinas y Sopó en el Sector Gratamira en el Departamento de Cundinamarca, contemplando las diferentes etapas y fases que conforman el ciclo de vida de la vía entre las que se analizaron la Etapa Pre-Operativa y la Operativa.

Por medio del estudio de Tráfico y Demanda, entre otras cosas, se identificó y caracterizó la oferta actual de corredores viales que poseen los habitantes del sector para desplazarse de un municipio a otro, entre las que se encuentran dos únicas alternativas: la Vía Perimetral Oriental de Bogotá y la vía Las Margaritas. La primera alternativa se caracteriza como una vía de orden primario, con condiciones de mantenimiento y de operación que no son óptimas pero que tiene mantenimientos regulares por la concesión a su cargo y en la que se obtuvo una velocidad promedio de desplazamiento entre 30 a 50 km/h. La segunda alternativa, se define como una vía de orden secundario y colectora departamental con una capa de rodadura en afirmado en mal estado de conservación y sin mantenimientos regulares, para lo que se consideró una velocidad promedio de desplazamiento de aproximadamente 18 km/h.

De esta manera, teniendo en cuenta la longitud total de recorrido para las dos alternativas, 21.9 km y 14.1 km respectivamente, se concluye que la reducción en el recorrido de un municipio a otro es de 7.8 kilómetros comparando las alternativas. Pero, por las malas condiciones en las que se encuentra la segunda alternativa (Vía Las Margaritas) esta reducción en distancia no se ve reflejada en el tiempo de recorrido, en dónde el tiempo total para la primera alternativa es de 37 minutos y para la segunda alternativa de 35 minutos aproximadamente.
Dentro del Estudio de Tráfico y Demanda, además se modela la situación existente y las condiciones futuras de la segunda alternativa vial (Vía Las Margaritas) en el caso de su construcción y mejoramiento, para las cuales se presentan las más importantes conclusiones:

- Se realiza un modelamiento bajo información secundaria obtenida de fuentes institucionales tales como el Instituto Nacional de Vías –INVIAS- y la Agencia Nacional de Infraestructura –ANI-, y como también de consultorías realizadas

en años anteriores para la vía Perimetral Oriental de Cundinamarca y de Bogotá.

- El tránsito de la vía, aumentaría considerablemente después de mejorar la capa de rodadura y las especificaciones técnicas en general; se estima un Tránsito Atraído de 233 vehículos/día y un Tránsito Generado adicional de 306 vehículos/día, para un total de 2.580 vehículos/día luego de la entrada en operación.
- Se modela una proyección lineal con una tasa de crecimiento vehicular anual del 4,4% para el horizonte de operación en la primera década.
- De acuerdo a lo anterior, se calcula un Tránsito Promedio Diario -TPD- para el año 2028 de 3.969 vehículos/día, un crecimiento de aproximadamente 1.389 vehículos/día respecto al año 2018.
- Se calcula la Capacidad de Servicio de la vía de acuerdo a los parámetros del pre-diseño geométrico de vías, y se obtiene que la vía estaría en la capacidad de soportar un promedio de 888 vehículos/hora para el primer año de operación y de 1.366 vehículos/hora para el año 2028, con unas velocidades medias de 41 km/h en el año 2018 y de 37 km/h en el año 2028.
- El Nivel de Servicio -LOS- para la vía mejorada, se proyecta en categoría E en el año 2018 y F para el año 2028.

Se concluye en esta primera sección que las condiciones de la vía mejorada, aumentan tanto la demanda de flujo vehicular, pasando de aproximadamente 2.000 veh/día a 2.580 veh/día solo para el primer año de operación, como también la velocidad media de flujo en donde se incrementa en aproximadamente 23 km/h pasando de 18 a 41 km/h.

Por otro lado, se realizan estudios técnicos de referencia entre los cuales se obtienen de manera general las siguientes conclusiones:

- Se llevan cabo diferentes estudios técnicos y pre-diseños a nivel de prefactibilidad para efectuar una caracterización específica del corredor vial y proporcionar recomendaciones de manera más aterrizadas a las necesidades del proyecto.
- Se desarrolla a nivel de prefactibilidad un diseño geométrico de vías en donde se obtienen características técnicas mínimas de diseño y de construcción, así como cálculos aproximados de cantidades de obra requeridas en fases de construcción.
- Se realiza un análisis preliminar de la información secundaria geológica y geotécnica para el reconocimiento de la zona de estudio, pero que no se

puede concluir hacia una identificación de posibles problemas o amenazas para el mejoramiento y construcción de la vía a falta de información detalla y específica de este orden.

- Se identificaron visualmente siete zonas de nivel de amenaza medio y alto por deslizamiento o inestabilidad de taludes y/o laderas mediante la caracterización del terreno por recorrido.

A partir de la información obtenida de los estudios técnicos de referencia se propone el diseño conceptual de construcción y de operación de la vía mejorada, contemplando requerimientos mínimos de obra para la alternativa en la etapa de construcción con presupuestos y cronogramas, y la descripción de los componentes de mantenimiento y construcción.

Como conclusión, en la etapa de requerimientos mínimos de construcción y mejoramiento, se proponen de manera general:

- Cunetas típicas revestidas de concreto, según el manual de Drenajes para Carreteras -INVIAS-, en 3 dimensiones diferentes de acuerdo a las condiciones del terreno en cada una de las secciones.
- Alcantarillas típicas con cuatro alternativas diferentes de localización en planta, de acuerdo al manual de Drenajes para Carreteras –INVIAS-.
- Aliviaderos con profundidad mínima de 0.30 metros y alcantarillas normales de diámetro de 90 cm.
- Box-Culvert con dimensiones de 1.0x1.0 metros en los lugares que se consideren necesarios.
- Pre-dimensionamiento de la alternativa de pavimento escogida con un espesor mínimo de la capa de rodadura de 110mm y con asfalto de tipo flexible MDC – 2.
- La alternativa estructural seleccionada con una Base Granular con espesor de mínimo de 240 mm y la Sub-base Granular de 350mm de espesor mínimo, teniendo en cuenta un afirmado existente.

Como conclusiones generales de la alternativa de mantenimiento propuesto, se propone:

- Mantenimiento rutinario de señalización, a realizar una vez al año.
- Mantenimiento rutinario o preventivo de la vía, que se realizará una vez al año.
- Mantenimiento periódico de señalización que se realizará cada 5 años.

- Mantenimiento periódico de la vía, realizándola cada 5 años.

A partir de lo anterior, se estimaron costos totales para cada una de las etapas que hacen parte del ciclo de vida de la vía, teniendo en cuenta los precios reales actualizados del mercado para el año 2018, entre los cuales se calcularon:

- Fase de pre-construcción o pre-inversión por un valor de $18’872.001 por Km, que se traduce en un costo total de $207’592.011.
- Fase de construcción o inversión por un valor total $16.771’661.490.
- Fase de operación y mantenimiento dividido en rutinario y periódico. El mantenimiento rutinario por un valor anual de $47’119.160 y el mantenimiento periódico por un valor cada cinco años de $297.979.734.

En este orden de ideas, al realizar la evaluación financiera, económica y social del proyecto, se concluye principalmente que:

- El proyecto resulta atractivo desde el punto de vista financiero, dado que la financiación de los Entes Nacionales y Regionales cubren con el total de los costos estimados en este estudio de las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento.
- Desde el punto de vista del análisis económico el proyecto se halla atractivo al retribuir un retorno de inversión de tasa social del 12% anual, lo que se traduce en mayores beneficios y aportes a la economía de la Región y La Nación en el horizonte analizado.
- Para la evaluación social se tuvo en cuenta la estimación de tres tipos de criterios de beneficios a la población. Entre ellos se utilizaron criterios de beneficios por costos de operación vehicular según el estado de la vía, el ahorro en tiempo de los usuarios potenciales según el estado de la vía, y el consumo de combustible promedio según el tipo de vía. De acuerdo a esta evaluación se concluye que el retorno de la inversión se encuentra por una relación Beneficio-Costo de 1.42, lo cual indica que por cada peso de inversión social se recuperan 0.42 pesos en beneficios a la comunidad.

Actualmente, el atraso en la provisión de infraestructura logística y de transporte ha sido señalado en repetidas ocasiones como uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico y la consolidación de la paz en Colombia. Este atraso: 1) genera altos costos que encarecen los productos locales, restándoles competitividad; 2) frena la integración regional, propiciando regiones auto-contenidas y desaprovechamiento de los beneficios del comercio interior y la

especialización; 3) detiene el crecimiento del campo al encarecer el transporte de los productos a los principales centros de consumo; e incluso, 4) dificulta la presencia del Estado en muchas zonas del país a través de la prestación de servicios básicos como educación, salud y seguridad. (Departamento Nacional de Planeación, 2015)

Por esta razón, el Gobierno Nacional es el garante de mejorar la condición de vida de sus habitantes, convirtiendo este proyecto en una alternativa viable para activar el crecimiento de la economía de la región, puesto que por esta vía podrán pasar los productos y personas que traerán consigo más empleo e ingresos, reducir los costos de producción y posicionar los productos en otras regiones del país. Así mismo, contribuirá al cierre de brechas regionales y la consolidación de la paz.

10. RECOMENDACIONES DE CIERRE DEL PROYECTO

Se debe tener en cuenta que, por la naturaleza de la inversión del estudio propuesto, la decisión sobre la factibilidad de la obra deberá ser tomada por miembros del Gobierno. En esta medida, hay que recordar que una de las funciones principales del Estado es mejorar la calidad de vida los habitantes mediante la garantía del acceso a vías y servicios. En esta medida, debido al contexto político nacional, es necesario articular este proyecto con las dificultades que, para la consolidación de una economía sólida en escenario de paz, presenta el estado actual de tramo.

Así, el proyecto elaborado presenta el estudio de pre factibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca -sector Cuatro esquinas- y el municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca. Con los datos obtenidos, sin embargo, en cada uno de las siete capítulos, se consolida un acervo de insumos para que las distintas entidades territoriales involucradas decidan definitivamente su conveniencia, definan la inversión y lo prioricen con respecto a los otros proyectos de infraestructura vial de su jurisdicción.

11. BIBLIOGRAFÍA

Acuña, C. (2010). IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN ENFOCADAS HACIA LA CONECTIVIDAD ESTRUCTURAL DEL CORREDOR ENCENILLO (MUNICIPIOS DE LA CALERA, GUASCA, SOPO, SESQUILÉ, GUATAVITA), CUNDINAMARCA. *Pontificia Universidad Javeriana*.

Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio -NASA-. (2011 de Agosto de 2011). *Aster Advanced Spaceborn Thermal Emission and Reflection Radiometer*. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de Aster Global Digital Elevation Model Version 2 - Summary of Validation Results: http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/ver2Validation/Summary_GDEM2_validation_report_final.pdf

Agencia Nacional de Infraestructura. (2015). *VOLUMEN DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.* Bogota.

Alcaldia Muncipal de Sopó. (s.f.). *Planeacion Gestion y Control.* Sopó.

Alcaldia Municipal de Guasca. (2017). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.* Guasca.

Asamblea de Cundinamarca. (30 de Septiembre de 2009). Ordenanza No. 038 de 2009. 10 págs. Bogotá D.C., Republica de Colombia: Departamento de Cundinamarca.

Cámara de Comercio de Bogotá. (2010). *Plan de Competitividad Para la Provincia de Sabana Centro.* Cundinamarca. Bogotá D.C.: Sáenz y Cia S.A.

Camara de Comercio de Bogota. (2015). *Descripción de la provincia del Guavio.* Bogota.

Cámara de Comercio de Bogotá. (Febrero de 2010). *Plan de Competitividad para la Provincia de Guavio.* Bogotá D.C.: Sáenz y Cía. S.A.

Cámara de Comercio de Bogotá. (s.f.). *Plan de Competitividad Para la Provincia del Guavio.* Cundinamarca. Bogotá D.C.: Sáenz y Cia S.A.

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de transito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. *Revista de Topografía Azimut, Vol. 1*.

Cespedes, M., Mogollon, T., Rodriguez, L., & Sanchez, B. (2017). PROYECTO: "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DEL DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS INMOBILIARIOS VIS Y MAYOR A VIS PARA LA EMPRESA SHAGEN INGENIERÍA EN BOGOTÁ D.C". *Escuela Colombiana de Ingenieros Julio Garavito*, Bogota.

Chandra, A., & Thompson, E. (24 de Marzo de 2000). Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system. *Regional Science & Urban Economics*, 34.

Consejo Municipal de Sopó. (2004). *Plan basico de ordenamiento territorial del municipio de Sopó (Cundinamarca).* Sopó.

Consejo Municipal de Sopó. (2007). *ACUERDO No. 012 DE 2007.* Sopó.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-. (2017). *Cuentas Departamentales - CD.* Departamento Administrativo Nacional de Estadísitica -DANE-, Cundinamarca. Bogotá D.C.: Comunicación Informativa.

Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo "Todos por Un Nuevo País" 2014-2018.* Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.

Diaz, E. (2011). ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL ÁMBITO LOCAL CASO MUNICIPIO DE GUASCA - CUNDINAMARCA. *Pontificia Universidad javeriana*.

Gobernación de Cundinamarca. (2018). *Marco Fiscal de Mediano de Plazo 2018-2027.* Departamento de Cundinamarca, Cundinamarca. Bogotá D.C.: Secretaría de Hacienda.

Gonzalez, P. (2017). *LINEAMIENTOS PARA ESTABLECER EL MANEJO DE IMPACTO DE VISITANTES (VIM) EN EL PARQUE ECOLÓGICO PIONONO - MUNICIPIO DE SOPÓ.* Bogota.

Herrera, A. (2006). APLICACIÓN SIGAM – SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTION MUNICIPAL EN SOPÓ (CUNDINAMARCA). *Universidad de LaSalle*.

Instituto Nacional de Vías -INVIAS-. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras.* Repúnlica de Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte.

Instituto Nacional de Vías -INVIAS-. (2009). *Manual de drenaje para carreteras.* (S. d. técnico, Ed.) Bogotá D.C., República de Colombia: Ministerio de Tranporte.

Instituto Nacional de Vías -INVIAS-. (2009). *Volúmenes de Tránsito 2009.* República de Colombia. Bogotá: Ministerio de Transporte.

INVIAS. (2011). *Guia de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial.* Bogota.

Muriel, A. R. (2015). *Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: Un análisis al caso Colombia (1993-2014) .* Medellin, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Palma Álvarez, R. I. (2006). *Aplicación del manual de capacidad de carreteras (HCM) versión 2000, para la evaluación del nivel de servicio de carreteras de dos carriles.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Peña, M. (16 de Julio de 2004). *Municipio de Guasca*. Obtenido de http://www.guasca.galeon.com/actual.htm

PROBOGOTA, Fundacion para el progreso de la Región Capital. (2018). *PROBOGOTA*. Obtenido de http://probogota.org/municipios/sopo/

Project Management Institute. (2018). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Global estándar* (Sexta Edición ed.). Pensilvania, Estados Unidos: Newton Square.

Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Direccción de Proyectos (Guía del PMBOK®)* (Quinta Edición ed.). Pensilvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc.

Reyes, J. (2013). EVALUACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN UN AGROECOSISTEMAS ORGÁNICO DE HORTALIZAS Y UN AGROECOSISTEMA CONVENCIONAL DE PAPA EN EL MUNICIPIO DE GUASCA, CUNDINAMARCA. *Pontificia Universidad Javeriana*.

Rodriguez, A. (2013). *ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA SUBURBANIZACIÓN DADA POR LA PRESIÓN DE LA VIVIENDA DE ESTRATOS ALTOS EN LA SABANA DE BOGOTÁ. ESTUDIO DE CASO: LA ALTERACIÓN DEL PAISAJE RURAL DEL MUNICIPIO DE SOPÓ, CUNDINAMARCA.* Bogota: UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO.

Universidad de los Andes. (2012). *plan de gestion ambiental 2002-2012.* Bogota.

12. ANEXOS

ANEXO A. TABLAS DE REFERENCIA HCM 2000 – ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA

Tabla 96. Ajuste (fLS) por ancho de carril y ancho de berma.

	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
Lane Width (m)	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	5.9	3.8	1.7
≥ 3.3 < 3.6	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Fuente: *Highway Capacity Manual 2000*, 2010. *Exhibit* 20-5, pág. 20-6.

La Tabla 97 enumera los ajustes para la densidad del punto de acceso. Los datos indican que cada punto de acceso por kilómetro disminuye la FFS estimada en aproximadamente 4 km/h.

Tabla 97. Ajuste (fA) por cantidad accesos.

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Fuente: *Highway Capacity Manual 2000*, 2010. *Exhibit* 20-6, pág. 20-6.

En la Tabla 97, Una intersección o entrada solo debe incluirse si influye en el flujo de tráfico; puntos de acceso no detectados por el conductor o con poca actividad no deberían incluirse. Para el caso de estudio se identificó solo un punto de acceso importante, ya que la mayoría se trataban de entradas a fincas y zonas de poca importancia.

El factor de ajuste de pendiente, fG, explica el efecto del terreno sobre las velocidades de desplazamiento y el porcentaje de tiempo dedicado a seguir, incluso si no hay vehículos pesados presentes. Los valores del factor de ajuste de grado se enumera en la Tabla 98 para estimar las velocidades de viaje promedio y en la Tabla 99 para estimar el porcentaje de tiempo dedicado a seguir.

Tabla 98. Factor de ajuste por pendiente (fG) para determinar la velocidad en ambos sentidos.

		Type of Terrain	
Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Level	Rolling
0–600	0–300	1.00	0.71
> 600–1200	> 300–600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, 2010. Exhibit 20-7, pág. 20-7.

Tabla 99. Factor de ajuste por pendiente (fG) para determinar el porcentaje de tiempo gastado en ambos sentidos.

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0–600	0–300	1.00	0.77
> 600–1200	> 300–600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, 2010. Exhibit 20-8, pág. 20-7.

Los equivalentes de automóviles de pasajeros para segmentos bidireccionales ampliados se determinan a partir de la Tabla 100 para calcular las velocidades y de la Tabla 101 para estimar el porcentaje de tiempo transcurrido de seguimiento.

Tabla 100. Equivalente en autos para camiones.

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0–600	0–300	1.7	2.5
	> 600–1,200	> 300–600	1.2	1.9
	> 1,200	> 600	1.1	1.5
RVs, E_R	0–600	0–300	1.0	1.1
	> 600–1,200	> 300–600	1.0	1.1
	> 1,200	> 600	1.0	1.1

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, 2010. Exhibit 20-9, pág. 20-8.

Tabla 101. Equivalente en autos particulares para vehículos recreacionales.

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0–600	0–300	1.1	1.8
	> 600–1,200	> 300–600	1.1	1.5
	> 1,200	> 600	1.0	1.0
RVs, E_R	0–600	0–300	1.0	1.0
	> 600–1,200	> 300–600	1.0	1.0
	> 1,200	> 600	1.0	1.0

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, 2010. Exhibit 20-10, pág. 20-8.

El ajuste por el efecto del porcentaje de zonas de no adelantamiento en la velocidad promedio de viaje (fnp) es listada en la Tabla 102. La tabla muestra que el efecto de las zonas de no adelantamiento en la velocidad de desplazamiento promedio aumenta a un máximo en una tasa de flujo bidireccional de 400 pc/h luego disminuye a volúmenes más altos.

Tabla 102. Ajuste (fnp) por distribución de dirección y zonas de no adelantamiento.

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Fuente: *Highway Capacity Manual 2000*, 2010. *Exhibit* 20-11, pág. 20-10.

Un ajuste que representa el efecto combinado de la distribución direccional del tráfico y el porcentaje de zonas de no adelantamiento (Fd/np) se presenta en la Tabla 103.

Tabla 103. Ajuste (Fd/np) por efecto combinado de la distribución direccional del tráfico y porcentaje de zonas de no adelantamiento.

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4

Fuente: *Highway Capacity Manual 2000*, 2010. *Exhibit* 20-12, pág. 20-11.

La Tabla 104 refleja los valores máximos del porcentaje de tiempo empleado en el seguimiento y la velocidad de viaje promedio para cada uno de los Niveles de Servicio -LOS- para las vías de Clase I. Un segmento de una vía de Clase I debe cumplir con los criterios para el porcentaje de tiempo empleado en el seguimiento y la velocidad de viaje promedio que se muestra en la tabla para clasificarse en alguno de los Niveles de Servicio.

Tabla 104. Criterio de Nivel de Servicio para vías de doble carril.

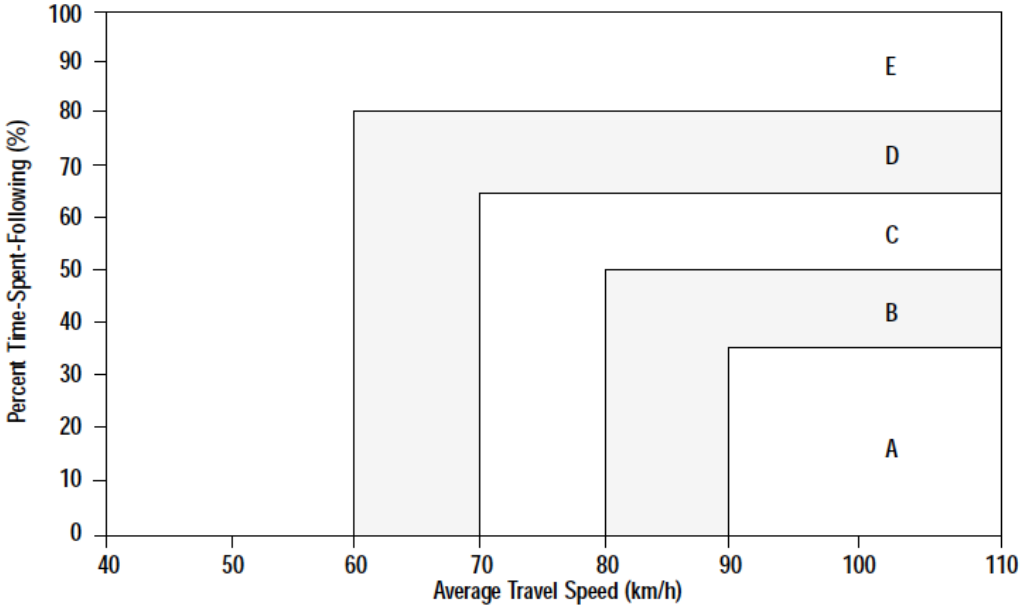
LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35–50	> 80–90
C	> 50–65	> 70–80
D	> 65–80	> 60–70
E	> 80	≤ 60

Note:
LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, 2010. Exhibit 20-2, pág. 20-3.

La Ilustración 31 grafica los criterios de los Niveles de Servicio -LOS- para las vías de Clase I. Por ejemplo, una vía de Clase I de dos carriles con un porcentaje de tiempo dedicado de seguimiento igual al 45 por ciento y un promedio de velocidad de viaje de 65 km/h se clasificaría como de Nivel de Servicio tipo D en base a la Tabla 104.

Ilustración 31. Criterio de Nivel de Servicio (Gráfico) para vías de doble carril.



Fuente: Highway Capacity Manual 2000, 2010. Exhibit 20-3, pág. 20-4.

ANEXO B. CARACTERIZACIÒN DEL TERRENO A PARTIR DE INFORMACIÒN GEOLÒGICA REGIONAL EXISTENTE

CARACTERIZACIÒN DEL TERRENO A PARTIR DE INFORMACIÒN GEOLÒGICA REGIONAL EXISTENTE

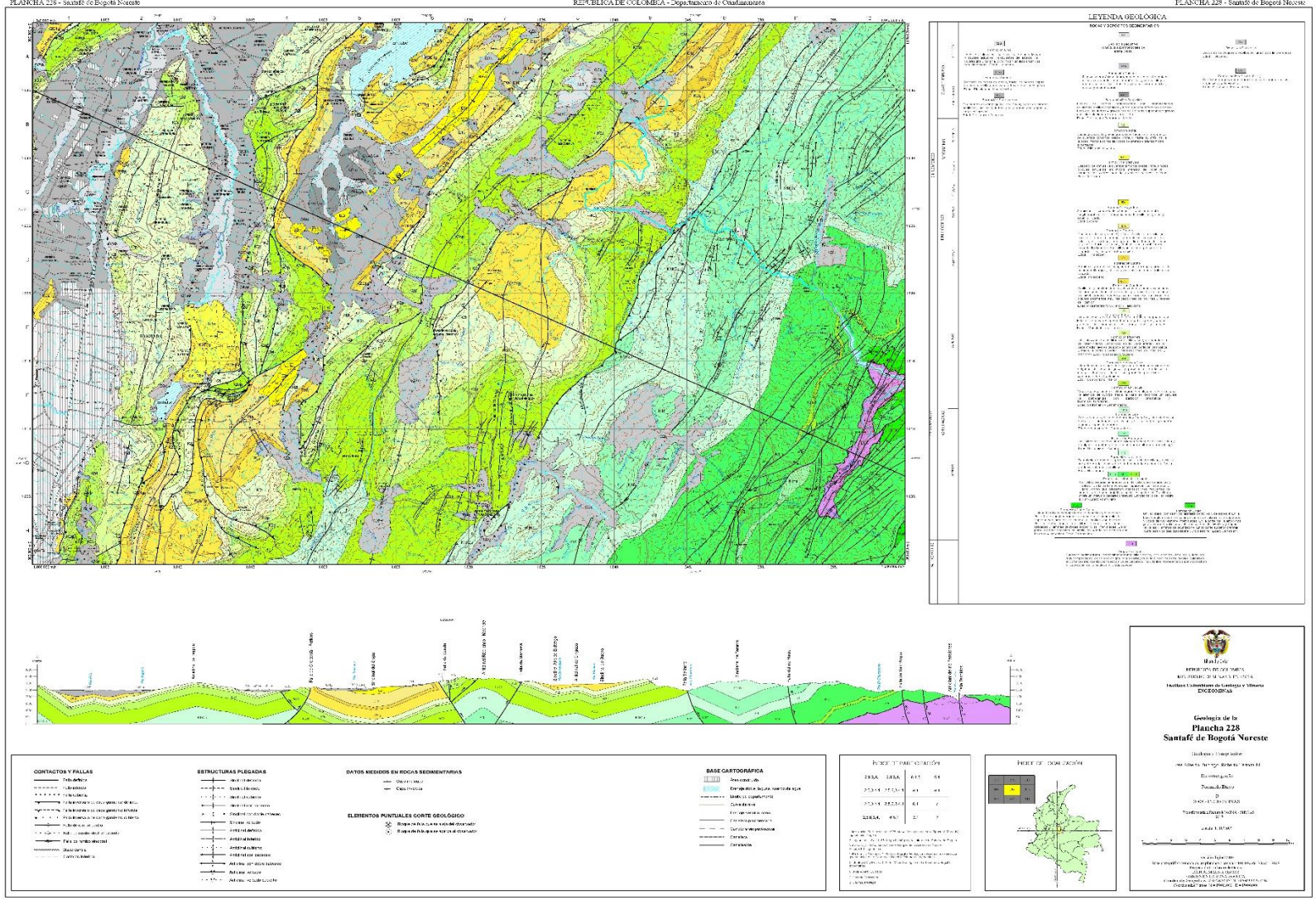
El propósito de la caracterización geológica del sitio en donde estará ubicada la vía, es obtener suficiente conocimiento y comprensión de las condiciones geológicas del terreno para asegurar que la vía Las Margaritas pueda ser diseñada, construida, mejorada y subsecuentemente operada con la máxima economía y en completa seguridad.

En esta fase se hace un estudio en la oficina de toda la información geológica local y regional disponible. La información se compila y estudia para identificar problemas potenciales, derivados de circunstancias geológicas o de otro tipo, o derivados de la falta de información.

Para la construcción de la caracterización y descripción geológica se utiliza la plancha geológica No. 228 – Bogotá Noreste (Ilustración 32), escala 1:100.000, suministrada por el Servicio Geológico Colombiano –SGC-, la cual contiene la información litológica a nivel de formación y estructuras de la zona de estudio.

La plancha geológica No. 228 - Bogotá noreste comprende una parte de la zona central de Colombia, en el departamento de Cundinamarca. El sector suroeste de la plancha cubre parte del Distrito Capital; el área restante corresponde a zonas rurales de las provincias del Guavio, Sabana Centro y de Oriente de Cundinamarca (Secretaría de Planeación de Cundinamarca, 2006). Las poblaciones más importantes que se encuentran son Bogotá (incluye solo la parte noreste de la capital), Chía, Cajicá y La Calera al occidente de la plancha; Sopó, Guasca y Guatavita al norte y Gachetá, Junín y Gama al oriente.

Ilustración 32.Mapa Geológico de la Plancha No. 228. Santafé de Bogotá Noreste



Fuente: Instituto Colombiano de Geología y Minería –INGEOMINAS-, 2008. Versión Digital 2010.

1. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA REGIONAL

El área de la plancha 228-Bogotá noreste se ubica en el borde oriental de la Cordillera Oriental y consta de rocas sedimentarias de edades variables entre Paleozoico y reciente (Corredor et al., 2015). La historia de esta área está relacionada con la evolución de la cuenca sedimentaria hasta el periodo Cretácico y el posterior levantamiento de la Cordillera Oriental en el Cenozoico (Montoya & Reyes, 2005).

La sedimentación se inicia en el Paleozoico con los sedimentos areno-lodosos del Grupo Farallones, sobre las cuales descansan inconformemente las unidades basales del Cretácico Inferior, las formaciones berriasianas Ubalá y Santa Rosa, en la que se registran los primeros avances del mar Cretácico en el área (Terraza et al., 2008). Durante el Mesozoico, el área de la Cordillera Oriental fue una cuenca extensional (Sarmiento-Rojas et al., 2006) de tipo *rift* tectónicamente activa desde los periodos Triásico y Jurásico (Terraza et al., 2008), relacionada con la separación de Norte y Suramérica en el proto-Caribe (Cooper et al., 1995).

Esta disposición tectónica se mantuvo hasta finales del Cretácico temprano y produjo la acumulación de una espesa secuencia sedimentaria *sinrift* que incluye las formaciones Ubalá, Santa Rosa, Lutitas de Macanal, Las Juntas, Fómeque y la base de la Formación Une (Terraza et al., 2008). Estas unidades muestran variaciones en espesor y facies asociadas a la sedimentación contemporánea con el desarrollo de paleofallas normales derivadas de los procesos extensivos (Sarmiento-Rojas et al., 2006; Terraza et al., 2008; Terraza et al., 2010).

La invasión marina avanza durante el Valangianiano y da lugar a la depositación de arcillas y lodos de bajos niveles de energía correspondientes a la Formación Lutitas de Macanal, unidad que de acuerdo con Terraza et al. (2008) fue depositada en un ambiente de costa afuera en plataforma media o externa, y presenta evidencias de flujos gravitacionales de sedimentos que habría dado lugar a los intervalos arenosos denominados Miembro El Fígaro e intervalo estratigráfico de Río Negro.

En el Hauteriviano se deposita la Formación Las Juntas en un ambiente deltaico (Fabre, 1985; Terraza et al., 2008), y para el Barremiano, Aptiano y comienzos del Albiano, se vuelve a presentar un ambiente de costa afuera con influencia esporádica de tormentas, posiblemente de plataforma media (Terraza et al., 2008) que corresponde a la Formación Fómeque. La parte basal de la Formación Une, del Albiano temprano, se considera depositada en un ambiente deltaico (Fabre, 1985).

A partir del Albiano se inicia una fase de sedimentación *postrift* con una tendencia a la somerización representada por la parte arenosa superior de la Formación Une, seguida del mayor ascenso relativo del nivel del mar registrado en el área de estudio durante el Cenomaniano tardío, el Turoniano y el Coniaciano, que dio origen a la espesa secuencia lutítica de la Formación Chipaque (Sarmiento-Rojas et al., 2006).

El Grupo Guadalupe concluye la sedimentación del Mesozoico con depósitos de ambiente litoral y sublitoral (Pérez & Salazar, 1978) a raíz de un descenso relativo del nivel del mar; las facies más continentales del Mesozoico ocurren en el Maastrichtiano tardío-Paleoceno con la depositación de las arcillas y los carbones de la Formación Guaduas. Cooper et al. (1995) relacionan esta somerización de la cuenca con la acreción de la Cordillera Occidental a finales del Cretácico y principios del Paleógeno.

Para el Paleógeno, la sedimentación fue predominantemente de ambientes fluviales, alternando ríos de alta energía (trenzados) con asociaciones menos energéticas (meandriformes) que comienza por las formaciones Cacho y Bogotá del Paleoceno y continúa con la Formación Regadera de edad Eoceno. Estas formaciones representan la fase de sedimentación anterior a la inversión del rift (Terraza et al., 2010) que termina con la deformación del Eoceno medio que marcó el fin de la sedimentación del Paleógeno (Cooper et al., 1995; Montoya & Reyes, 2005).

La máxima deformación de la Cordillera Oriental ocurrió en el Mioceno-Plioceno, y se generaron cuencas intracordillera que depositaron la Formación Tilatá de edad Plioceno y la Formación Marichuela (Montoya & Reyes, 2005) mientras ocurría el levantamiento de 600 hasta 2600 m s.n.m. (Hooghiemstra, 1995). Esta deformación del Mioceno estuvo marcada por la inversión de las paleofallas normales a lo largo de la cuenca (Cooper et al., 1995).

Los sedimentos de edad Cuaternario fueron depositados como productos finales posteriores a la inversión de rift (Terraza et al., 2010) y corresponden a las formaciones Subachoque, Río Siecha, Río Tunjuelito, Sabana y Chía, además de depósitos coluviales y lacustres recientes.

2. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA REGIONAL

Para la descripción estratigráfica y estructural de la plancha de este numeral se toman consideraciones del informe de Geología de la Plancha 228 Bogotá Noreste del Servicio Geológico Colombiano publicado en abril del año 2015, según Corredor

et al, 2015; este contiene interpretación cartográfica, trabajos de campo en muestreos de roca y el levantamiento de columnas estratigráficas y datación bioestratigráfica con amonitas.

En el área de la plancha No. 228, ubicada en la parte central de la Cordillera Oriental de Colombia, afloran rocas sedimentarias que abarcan desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Las rocas más antiguas que afloran corresponden a secuencias arenosas-lodosas del Grupo Farallones del Paleozoico superior (Segovia, 1963).

Las rocas del sistema cretácico fueron depositadas en ambientes marinos, depositación que se inició con una inundación en el piso Berriasiano (Etayo-Serna et al., 1976). En este sector se cartografiaron dos unidades correspondientes al Berriasiano: las formaciones siliciclásticas Santa Rosa y Ubalá. Estas formaciones estuvieron controladas por la paleotopografía que conformaban las rocas del Grupo Farallones y las paleofallas normales que actuaron concomitantemente con la sedimentación (Sarmiento-Rojas et al., 2006; Terraza et al., 2008; Terraza et al., 2010), lo que se traduce en variaciones faciales y de espesor, y conforman la fase de sedimentación *sinrift*.

En el Valanginiano, la invasión del mar hace posible la depositación de arcillas de bajos niveles de energía (Lutitas de Macanal), que según Terraza et al. (2008) corresponden a depósitos de costa afuera, en la plataforma media o externa, con niveles arenosos originados por flujos de sedimentos por gravedad (El Fígaro e intervalo estratigráfico de Río Negro). Las formaciones arenosas Las Juntas y Une se acumularon en ambientes deltaicos (Fabre, 1985; Terraza et al., 2008), mientras que para la Formación Fómeque se postula un ambiente de costa afuera con influencia esporádica de tormentas, posiblemente de plataforma media (Terraza, et al., 2008).

Comienza una nueva fase de sedimentación *postrift* a partir del Albiano; durante el Albiano tardío y hasta el Cenomaniano se registra una caída relativa del nivel del mar en la parte superior de la Formación Une y se propicia una tendencia de somerización (Sarmiento-Rojas et al., 2006). La Formación Chipaque (Cenomaniano-Santoniano) se depositó durante el máximo nivel de inundación del Mesozoico, que comprendió el Cenomaniano tardío, el Turoniano y el Coniaciano (Sarmiento-Rojas et al., 2006), dando lugar a la depositación de sedimentos arcillosos.

La parte final del Cretácico Superior, correspondiente al Grupo Guadalupe, se depositó en un ambiente litoral y sublitoral (Pérez & Salazar, 1978), a causa de una regresión general que se prolonga hasta la sedimentación de la arcillosa y transicional Formación Guaduas (Sarmiento-Rojas et al., 2006). La variación de las características faciales del Grupo Guadalupe, de base a techo, indican un aumento en la velocidad de depositación y condiciones energéticas del medio (Pérez & Salazar, 1978). En la tabla No. 8 se muestra la historia de la nomenclatura estratigráfica para las unidades del Mesozoico, según Corredor et al, 2015.

En el periodo Paleógeno la sedimentación estuvo marcada por ambientes fluviales. La paleocena Formación Cacho, con arenitas con laminación inclinada, se depositó en ambientes de ríos trenzados y meandriformes, mientras que la Formación Bogotá, también de edad Paleoceno y en la cual predominan las arcillas, se depositó en ambientes de ríos meandriformes; se encuentra más arriba en la sucesión la Formación Regadera, de edad Eoceno, que muestra nuevamente ríos trenzados de alta energía (Montoya & Reyes, 2003), con un predominio litológico de arenitas con laminación inclinada plana. Estas formaciones del Paleógeno representan la fase de sedimentación previa a la inversión del rift (Terraza et al., 2010).

El sistema Neógeno, como lo indica la Tabla No. 9, está constituido por depósitos de tipo aluvial y lagunar, que corresponden a la Formación Tilatá y a los sedimentos producidos por procesos de origen erosivo de la Formación Marichuela (Helmens, 1990). La parte más baja de la Formación Tilatá, compuesta de arcillas, arenas, gravas y localmente turbas, contiene polen de tierra baja tropical, mientras que la parte media muestra zonas de polen de altitudes intermedias y la superior presenta flora de alta montaña, evidenciando la etapa más fuerte del levantamiento pliocénico de la Cordillera Oriental (Van der Hammen et al., 1973). Los sedimentos de gravas y bloques de la Formación Marichuela sugieren depositación sinorogénica durante la época del Mioceno (Helmens, 1990).

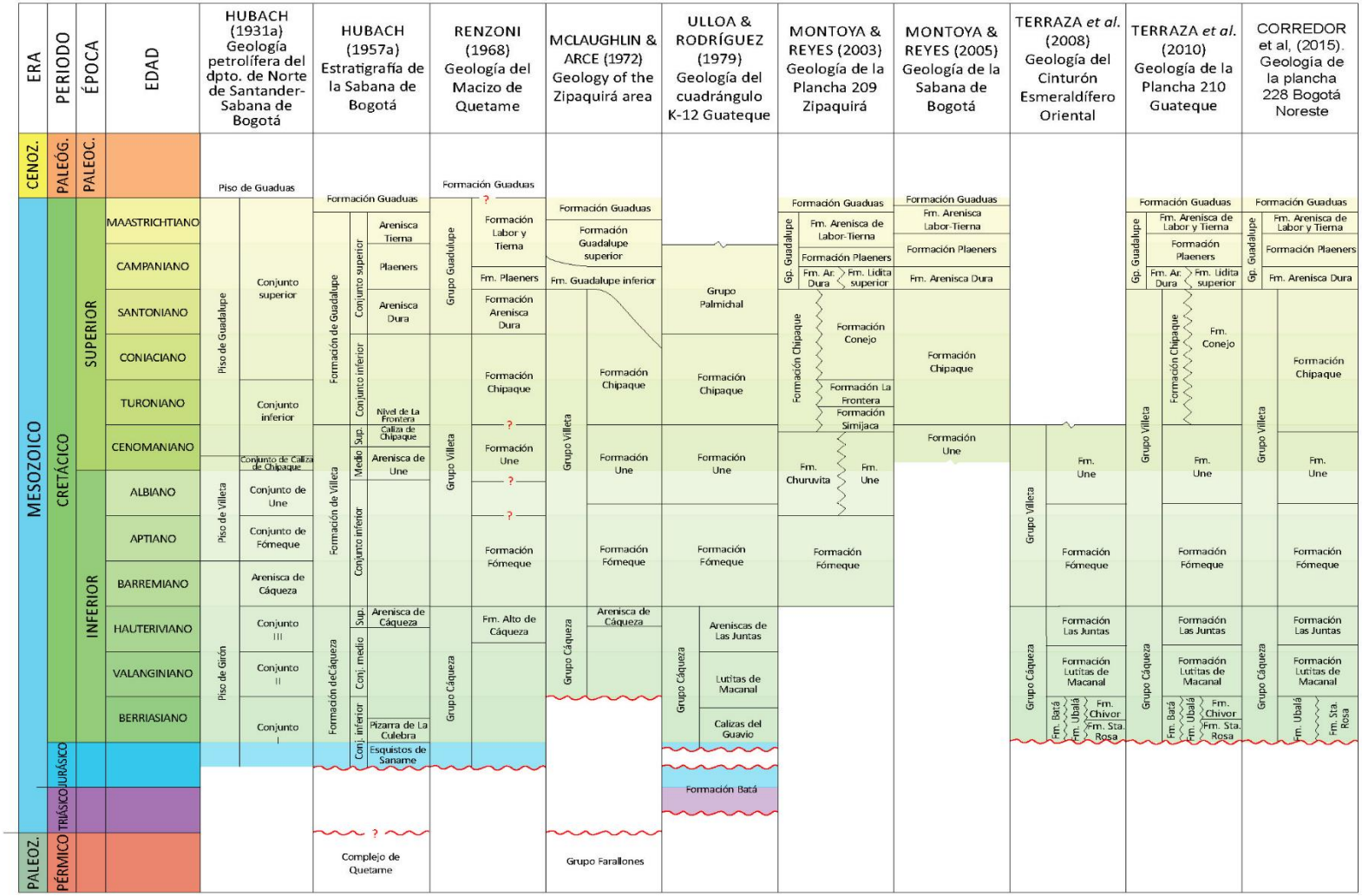
El cuaternario en el área de la plancha No. 228 está representado principalmente por los sedimentos depositados en la cuenca de Bogotá, de predominio lacustre, fluvio-glacial y fluvial. En el Pleistoceno temprano se deposita la arcillosa Formación Subachoque al extenderse la sedimentación lacustre y de pantanos en la cuenca de Bogotá (Van der Hammen, 2003), con evidencias de flora de alta montaña y principalmente condiciones glaciales (Van der Hammen et al., 1973).

El Pleistoceno medio y tardío está representado por la Formación Sabana, que consiste principalmente en arcillas lacustres y demuestra una secuencia de

periodos glaciales e interglaciales (Van der Hammen et al., 1973) y la formación Río Siecha que incluye depósitos fluvio-glaciales de gravas y bloques (Helmens, 1990). La sedimentación en el Pleistoceno y hasta el Holoceno se completa con la Formación Río Tunjuelito que contiene espesas series de gravas acumuladas como producto de los cursos de los principales ríos de la cuenca y, por último, la Formación Chía que se compone de arcillas de inundación del Holoceno (Helmens, 1990).

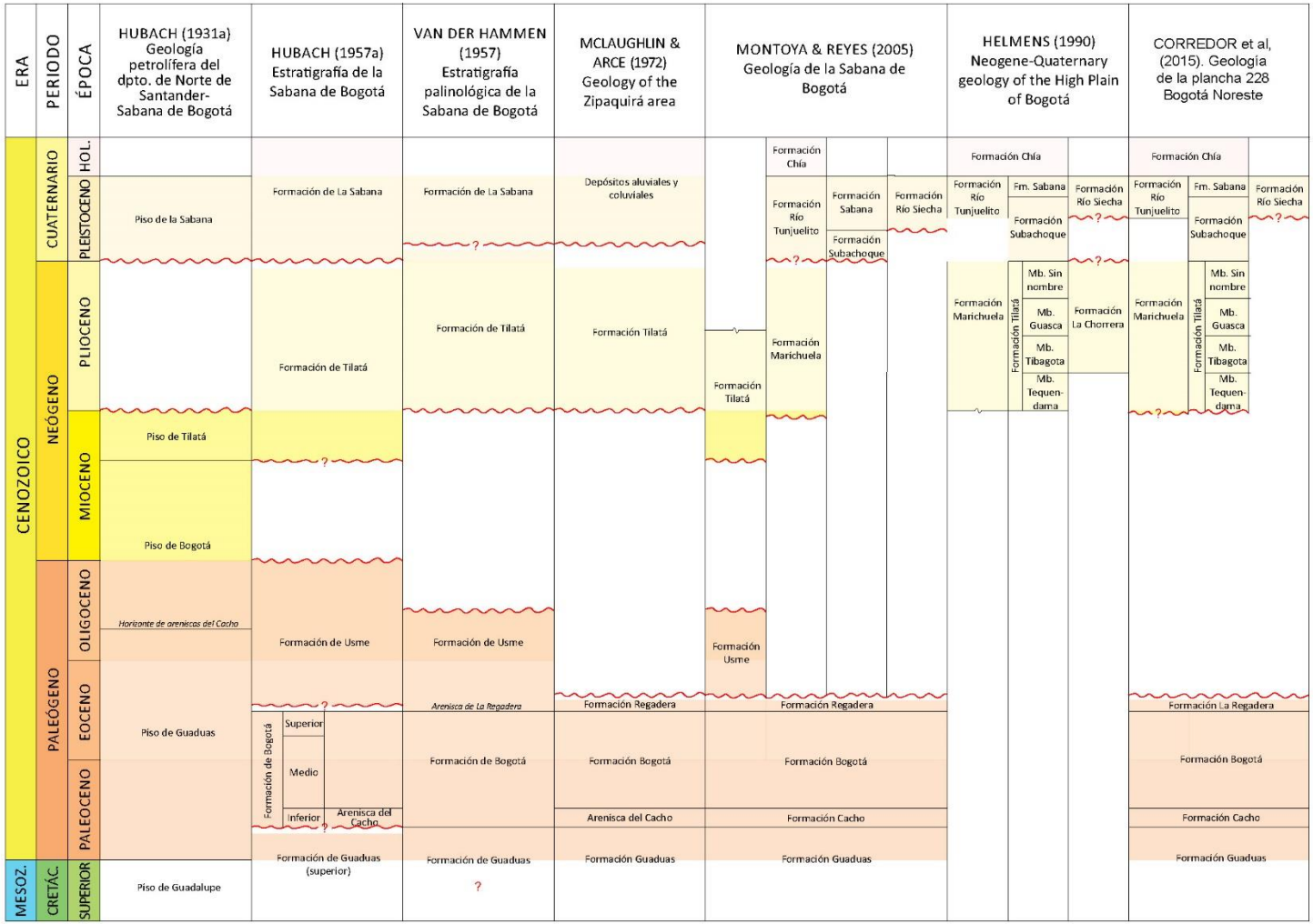
Algunos depósitos no consolidados coluviales y lacustres muy recientes (Holoceno) se han identificado en el área de estudio (Montoya & Reyes, 2005).

Tabla 105. Historia de la nomenclatura estratigráfica para el Mesozoico en la zona de estudio y áreas aledañas. Plancha No. 228 Bogotá Noreste.



Fuente: Informe de Geología Plancha 228 Bogotá Noreste. Servicio Geológico Colombiano publicado en abril del año 2015.

Tabla 106. Correlación de nomenclatura estratigráfica para el Cenozoico en la zona de estudio y áreas aledañas. Plancha No. 228 Bogotá Noreste.

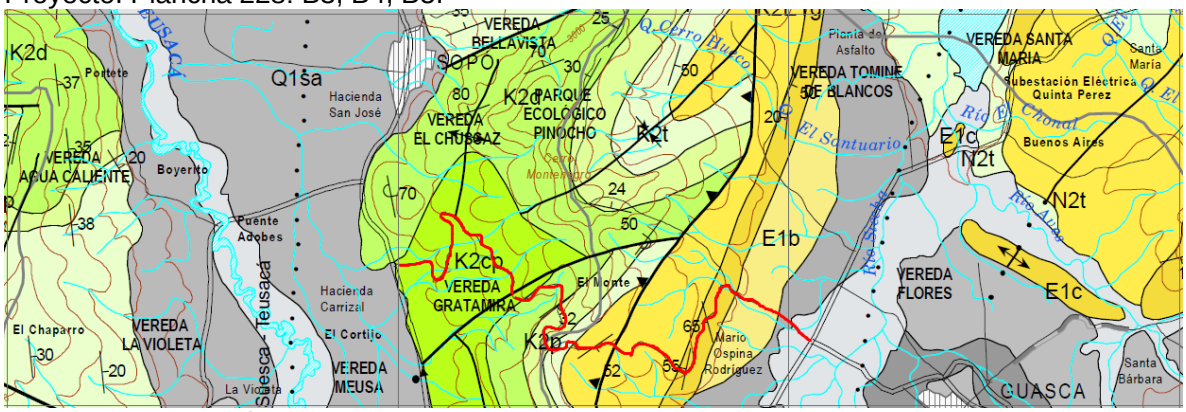


Fuente: Informe de Geología Plancha 228 Bogotá Noreste. Servicio Geológico Colombiano publicado en abril del año 2015.

3. UNIDADES GEOLÓGICAS REGIONALES

A continuación, para el objeto de estudio, se presentan las unidades geológicas más importantes cartografiadas en la Plancha No. 228: Cuadrante B3, B4 y B5, área influencia de la ubicación del proyecto, según Ilustración 33, organizadas en orden estratigráfico ascendente.

Ilustración 33. Unidades Geológicas Regionales en el Área de Influencia a la Ubicación del Proyecto. Plancha 228: B3, B4, B5.



Fuente: Elaboración propia, tomado de la Plancha No. 228 de propiedad del Instituto Colombiano de Geología y Minería –INGEOMINAS-, 2008. Versión Digital 2010.

a. Unidades del Cretácico

En la plancha 228-Bogotá noreste el sistema cretácico está representado por las formaciones Santa Rosa y Ubalá (Berrasiano), Lutitas de Macanal (Valanginiano), Las Juntas (Hauteriviano), Fómeque (Barremiano-Albiano inferior), Une (Albiano medio-Cenomaniano), Chipaque (Santoniano-Campaniano), Arenisca Dura (Campaniano inferior), Plaeners (Campaniano superior), Labor-Tierna (Maastrichtiano inferior) y Guaduas (Maastrichtiano superior-Paleoceno) (Corredor et al, 2015). En el área de influencia del proyecto, las unidades geológicas que se representan son Chipaque, Arenisca Dura, Plaeners y Guaduas.

A. Formación Chipaque (K2cp) Cenomaniano-Santoniano

i) Nombre y sección tipo

Hubach (1931a) denomina el conjunto superior del Villeta como el conjunto de Chipaque que "*se asemeja bastante en su desarrollo al conjunto inferior, pero contiene una fauna bastante distinta. El sedimento predominante es el esquisto piritoso, entre el cual se intercalan bancos de cal, arenisca calosa*

y arenisca lajosa (dividida en bancos planos paralelos) que se halla en la parte baja".

Posteriormente, Renzoni (1962) define la Formación Chipaque como el conjunto que descansa entre las arenitas de la Formación Une y la Arenisca Dura, incluyendo lo que Hubach (1931a, 1957a) y Ujueta (1961) llamaron Guadalupe Inferior, pues no encuentra diferencias litológicas que justifiquen la división. La cartografía de la Formación Chipaque en la plancha 228-Bogotá noreste se llevó a cabo con base en la definición de Renzoni (1962); la localidad tipo se encuentra sobre la carretera Bogotá-Villavicencio, en los alrededores de la población de Chipaque, de donde obtiene su nombre.

ii) Edad

Un nivel fosilífero rico en fauna de bivalvos y amonoideos se identificó como Turoniano en varias zonas de la plancha 228-Bogotá noreste (Etayo-Serna, com. pers.); Hubach (1931a) estableció como nivel guía para la "Caliza de Chipaque" los bancos con Exogyra mermeti del Cenomaniano. Ujueta (1961) establecería el rango desde el Cenomaniano hasta el Coniaciano. McLaughlin & Arce (1972) consideran el límite inferior como Turoniano temprano y el superior Campaniano. Por su parte, Montoya & Reyes (2003) concretan una edad Cenomaniano tardío-Santoniano en la plancha 209-Zipaquirá por comparación con la Formación Conejo.

iii) Descripción litológica

La Formación Chipaque aparece distribuida por el centro de la plancha 228-Bogotá noreste en franjas alargadas en sentido noreste-suroeste desde el Parque Nacional Natural Chingaza, al sur y al occidente (en donde se encuentran abundantes afloramientos de la unidad), así como en los cerros del municipio de Tabio y los Cerros Orientales de Bogotá; también se extiende hacia el norte en los alrededores de Sopó.

La morfología de la Formación Chipaque es suave y ondulada con colinas poco pronunciadas, resaltadas en ocasiones por algunas estructuras como la Falla de Chocontá-Pericos (228: B4, D4, E4, F3, F4) que cortan la Formación Chipaque en el área de estudio.

La Formación Chipaque se presenta en el centro del área de estudio como una secuencia monótona en la que predominan las arcillolitas y las lodolitas en capas gruesas y muy gruesas, intercaladas con limolitas y arenitas de grano muy fino y fino en capas medias y delgadas.

En cercanías a la vereda Cumaral, en el páramo de Chingaza, se representan algunas intercalaciones con continuidad lateral reducida, de capas medias de biomicritas y biopelmicritas recristalizadas (con textura floatstone) con capas muy gruesas de lodolitas negras fisiles. Alvarado & Sarmiento (1943) reportaron para la parte superior de la "Formación Villeta" (equivalente a la Formación Chipaque) "dos bancos de caliza separados por arcillas laminadas". Estas calizas, que tradicionalmente se han explotado en la zona El Salitre, se encuentran en la serranía de Pericos, entre los valles de los ríos Teusacá y Siecha (228: B4, B5, D4, E4). McLaughlin & Arce (1972) relacionan estas calizas con el "Conjunto de Calizas de Chipaque" de Hubach (1931a), debido a la edad cenomaniana de su fauna. Algunos niveles ricos en hierro fueron descritos por Alvarado & Sarmiento (1943) y por McLaughlin & Arce (1972) en la serranía de Pericos y cerca de la cementera La Siberia.

iv) Posición estratigráfica

El límite superior con la Formación Arenisca Dura por lo general se encuentra cubierto, sin embargo, en algunos afloramientos se observa gradual y concordante; idéntica situación ocurre con la infrayacente Formación Une. (Corredor et al, 2015).

El espesor de la Formación Chipaque en el sector oriental es de al menos 1000 m estimados en perfil geológico (ver mapa geológico plancha 228-Bogotá noreste). McLaughlin & Arce (1972) estiman un espesor de 550 m en la serranía de Pericos, en un área de intensa complejidad estructural. Montoya & Reyes (2003) midieron en el Municipio de Manta un espesor de 1027 m.

B. Formación Arenisca Dura (K2d) Campaniano inferior

i) Nombre y sección tipo

Hubach (1931) describe el Piso de Guadalupe en el oriente de Cundinamarca y la Sabana de Bogotá, diferenciando un "*conjunto inferior esquistoso*" y un "*conjunto superior areniscoso*", este último dividido en tres horizontes: el horizonte inferior recibe la denominación de "areniscas duras" que se ha empleado hasta ahora. Pérez & Salazar (1978) formalizan la unidad, y proponen la sección tipo por el carreteable del cerro del Cable, donde se encuentra la secuencia casi completamente invertida. La Formación Arenisca Dura en la sección tipo está constituida por "*una*

sucesión de areniscas en bancos muy gruesos con intercalaciones de limolitas, lodolitas, liditas y arcillolitas de colores claros y en capas finas, reposa concordante y transicionalmente sobre una sucesión monótona de lutitas físiles, grises predominantes, y areniscas arcillosas de la Formación Chipaque" de acuerdo con Pérez & Salazar (1978).

ii) Posición estratigráfica y edad

El límite inferior con la Formación Chipaque es gradual, rápido y concordante, mientras que el contacto superior con la Formación Plaeners es neto y concordante (Corredor et al, 2015). La Formación Arenisca Dura no presenta fauna diagnóstica para precisar edad; por posición estratigráfica Montoya & Reyes (2003, 2005) la asignan al Campaniano temprano.

Pérez & Salazar (1978) determinan un espesor de 450 m en el cerro del Cable. Mediante perfil geológico se estiman unos 500 m de espesor para la Formación Arenisca Dura en el área de estudio.

iii) Descripción litológica

La Formación Arenisca Dura aflora en delgadas franjas en el área central y occidental de la plancha 228-Bogotá noreste. La unidad aflora en la serranía de Pericos (228: B4, C4, D4, E4, F3) y constituye la mayor parte de los Cerros Orientales de la ciudad de Bogotá (228: F2, G1, H1). También se encuentra en la porción más septentrional del Anticlinal de Bogotá (228: A2, A3, B2, B3). La Formación Arenisca Dura se ve afectada por las fallas de Siecha (228: E6, E5, F4, F5, G4), Machetá (228: A9, E6) y de Chocontá-Pericos (228: B4, C4, D4, E4).

Los sectores en donde aflora la Formación Arenisca Dura se caracterizan topográficamente por formar filos pronunciados con pendientes fuertes.

C. Formación Plaeners (K2p) Campaniano superior

i) Nombre y sección tipo

En la descripción inicial que hace Hubach (1931) del piso de Guadalupe, el horizonte intermedio recibe el nombre de "Horizonte de Plaeners" conformado por "liditas puras o margosas o arcillosas con intercalación de arenisca". Pérez & Salazar (1978) redefinen la unidad con el nombre de Formación Plaeners y establecen la sección tipo en el cerro localizado entre las quebradas Rosales y La Vieja, en donde se aprecia el cambio litológico

de las facies arenosas de la Formación Arenisca Dura en contraste con las arcillolitas silíceas y liditas de la Formación Plaeners (Corredor et al, 2015).

ii) Posición estratigráfica y edad

El contacto inferior entre la Formación Arenisca Dura y la Formación Plaeners es neto y concordante, mientras que el superior con la Formación Arenisca de Labor y Tierna es gradual rápido y concordante. Pérez & Salazar (1978) consideran la Formación Plaeners de edad Maastrichtiano inferior, mientras que Föllmi et al. (1992) determinan que abarca el Campaniano tardío hasta el Maastrichtiano temprano. Terraza et al. (2010) recolectan fauna de amonitas y bivalvos (Abruptolopha Abrupta) que indican edad Campaniano tardío a Maastrichtiano, lo que corrobora la edad determinada por Föllmi et al. (1992). El espesor estimado por corte geológico es de alrededor de 100 m. Pérez & Salazar (1978) reportan 73 m en la sección tipo.

iii) Descripción litológica

Los afloramientos de la Formación Plaeners se encuentran en delgadas franjas en la parte central y occidental del área de estudio. De manera similar a la Formación Arenisca Dura, la unidad aflora en la serranía de Pericos (B4, B5, C4, D4, E4, F3).

La expresión geomorfológica de la Formación Plaeners es suave y se diferencia bien entre los escarpes pronunciados de la infrayacente Formación Arenisca Dura y la suprayacente Formación Arenisca de Labor y Tierna (Corredor et al, 2015).

La Formación Plaeners la conforman principalmente porcelanitas, limolitas y arcillolitas, con algunas intercalaciones de arenitas. Las porcelanitas son de color gris amarillento, ocurren en capas medias a muy delgadas, hasta gruesas y muy gruesas, con laminación plano-paralela y foraminíferos bentónicos. Se intercalan con capas de espesor variable entre delgadas y muy gruesas de lodolitas, arcillolitas o limolitas de color negro o gris, con laminación plano-paralela, localmente bioclásticas, o lodolitas arenosas fosfáticas y capas de fosforita disuelta de hasta 12 cm de espesor en la vía Guasca-Gachetá (Corredor et al, 2015).

A lo largo de toda la formación y en especial hacia la base y hacia el tope, se encuentran interpuestas capas tabulares y algunas cuneiformes,

delgadas hasta muy gruesas de arenitas deleznables de color blanco, con laminación flaser, grano muy fino, fino y medio, moderadamente calibradas, con granos redondeados y subredondeados; las arenitas están muy bien cementadas y localmente presentan glauconita (verde) y vértebras de pez con evidencias de disolución (Corredor et al, 2015).

D. Formación Guaduas (K2E1g) Maastrichtiano superior – Paleoceno

i) Nombre y sección tipo

El nombre de Piso de Guaduas fue acuñado por Hettner (1892) quien lo describe como "*un sistema de arcilla multicolor, especialmente amarilla, roja o violeta*", con bancos de arenita roja o blanca que se convierte en conglomerado, con carbón hacia la parte inferior y huellas de plantas. Más tarde Hubach (1931a, 1957a) limita el uso del término, dándole el rango de formación, a la parte baja de la serie que Hettner (1892) denominó Piso de Guaduas y que consta de "*arcillas oscuras con carbón que traspasan a gredas abigarradas y rojas*" que se encuentra en la Sabana de Bogotá "*entre la Arenisca del Cacho y la Arenisca Tierna*", definición que se emplea en el presente trabajo.

Según Hubach (1957a) la Formación Guaduas está constituida por tres conjuntos: el inferior que consta de arcillolitas de color gris oscuro con amonitas y bivalvos en la base; el intermedio compuesto por arcillolitas frecuentemente carbonosas, de color gris oscuro, mantos de carbón explotables y dos niveles de areniscas, La Guía (inferior) y la Lajosa (superior); y el superior, de lodolitas rojizas, azulosas, verdosas y moradas con algunos mantos no explotables de carbón y areniscas.

De Porta (1974) indica que "*el nombre de esta unidad procede de la población de Guaduas situada en el borde occidental de la Cordillera Oriental sobre la carretera Bogotá-Honda*" y enuncia como sección tipo "*la de Guatavita donde se encuentra mejor representado*".

ii) Posición estratigráfica y edad

El límite inferior con la Formación Arenisca de Labor y Tierna es neto y concordante, de la misma manera que el límite superior con la Formación Cacho. La edad ha sido establecida desde Hubach (1957a) como Maastrichtiano-Paleoceno. Sarmiento (1992) restringe la edad por medio de palinología del Maastrichtiano tardío-Paleoceno.

El espesor de la Formación Guaduas en el área de estudio se estima en 700 m por corte geológico. Sarmiento (1992) reporta 1034 m en el flanco occidental del Sinclinal de Lenguazaque, en el Boquerón de Sutatausa.

iii) Descripción litológica

La Formación Guaduas aflora ampliamente en el núcleo de los sinclinales de Sesquilé (228: A5, A6, B4, B5, B6, C4). Aflora también en el sector de La Caro (228: B2, B3, C2) y en el occidente de la Cordillera Los Micos (228: A1) (Corredor et al, 2015).

Morfológicamente, la Formación Guaduas conforma un valle con colinas de pendientes muy suaves entre la infrayacente Formación Arenisca de Labor y Tierna y la suprayacente Formación Cacho.

Según Corredor et al. (2015), la base de la Formación Guaduas en el área de estudio consiste en capas medias a muy gruesas de arcillolitas grises con laminación plano-paralela, algunas trazas de carbón y restos vegetales carbonizados, interestratificadas con lodolitas carbonosas de color negro y capas muy delgadas o láminas de carbón. Se intercalan escasas capas medias o gruesas de cuarzoarenita masiva de color blanco, con granos de arena tamaño fino y medio, muy bien calibrada y redondeada, deleznable, esporádicamente con ondulitas al tope.

Hacia la parte media de la unidad, se encuentran arcillolitas en capas medias o gruesas con laminación plano-paralela y a veces lenticulares de color principalmente gris y en menor medida violeta, amarillo o marrón, con calcos de carga y estructuras de escape de fluidos, que se intercalan con capas medias y muy delgadas de carbón. Arenitas deleznables de grano muy fino en capas gruesas a muy delgadas, muy bien calibradas y redondeadas se interponen con las arcillolitas.

El tope de la Formación Guaduas lo conforman capas muy gruesas y gruesas de arcillolitas localmente carbonosas, color marrón, gris, amarillo y violeta, con laminación plano-paralela; presentan láminas y capas muy delgadas de carbón y láminas de lodolitas y limolitas carbonosas. Como intercalaciones ocurren cuarzoarenitas de tamaño de grano muy fino y fino (esporádicamente grueso) en capas medias a delgadas, con fragmentos líticos oscuros, moderadamente calibradas y con granos subredondeados a redondeados.

b. Unidades del Paleoceno

Las rocas que representan el Paleógeno en la zona de estudio afloran en la parte central y principalmente hacia el occidente de la plancha 228-Bogotá noreste; corresponden a las formaciones Cacho, Bogotá (Paleoceno) y Regadera (Eoceno). A continuación, se describen las unidades Cacho y Bogotá, correspondientes a la zona de influencia del proyecto.

A. Formación Cacho (E1c) Paleoceno

i) Nombre y sección tipo

Scheibe (1933) es el primero en reconocer la continuidad e importancia regional de lo que él llamaría Zona del Cacho, que obtiene su nombre del Pico del Cacho, al sur de Zipaquirá. Scheibe (1933) lo incluye dentro del piso de Guaduas, en donde marca el tope de su Conjunto II. Hubach (1957a) redefine la Formación Guaduas y asigna el conjunto del Cacho a la base de la Formación Bogotá; se caracteriza este conjunto del Cacho por dos horizontes de arenisca, el primero de grano fino y el segundo de grano grueso y ferruginoso, separados entre sí por un intervalo de entre 50 y 100 m de arcillolitas varicoloreadas. Hubach (1957a) propone en la zona de Bogotá la sección tipo de las Areniscas del Cacho en la puerta de la Fábrica de Municiones, en el afloramiento sobre el río San Cristóbal.

Posteriormente, Pratt et al. (1979) proponen elevar el conjunto de areniscas del Cacho de Hubach (1957a) al rango de formación. Sin embargo, Guerrero & Sarmiento (1996) consideran que la arenisca que fue descrita en la ciudad de Bogotá no corresponde con la que aflora en el pico del Cacho al sur de Zipaquirá, que pertenece a la Formación Guaduas en el sentido de Scheibe (1933), razón por la cual el nombre estaría errado; pero debido al arraigo del término no recomiendan el abandono sino más bien la precisión de una localidad tipo adecuada, que proponen en la misma localidad tipo de la Formación Bogotá mencionada por Hubach (1957a), en el río San Cristóbal al sur de Bogotá.

ii) Posición estratigráfica y edad

El límite inferior de la Formación Cacho con la Formación Guaduas es neto y concordante, al igual que el contacto con la suprayacente Formación Bogotá, como se observa en la carretera que de la población de La Calera conduce a El Treinta y seis (228: G4). En algunos sectores la Formación Tilatá yace disconforme sobre la Formación Cacho, como en la vereda

Buenos Aires (228: F4) y en los alrededores del Embalse de Tominé (228: A5, A6, B5).

Mediante datos palinológicos Van der Hammen (1957) encuentra que las areniscas de la Formación Cacho corresponden al Paleoceno, mientras que Hubach (1957a) sugiere que puede tratarse del Paleoceno tardío, toda vez que la parte superior de la Formación Guaduas es también de edad Paleoceno.

iii) Descripción litológica

La Formación Cacho aflora en los flancos de los sinclinales del Sisga (A6, A7, A8, B5, B6, B7, C6, D5) y Sesquilé (A5, A6, B4, B5); y al suroeste del valle de Guasca (C4, D4).

Geomorfológicamente, la Formación Cacho se expresa como un filo de hasta 200 m de altitud, y constituye una unidad cartográfica de guía regional para la Sabana de Bogotá. Este escarpe resalta sobre la infrayacente Formación Guaduas y la suprayacente Formación Bogotá, en las que predominan las litologías lodolíticas de expresión geomorfológica suave (Corredor et al, 2015).

Para Corredor et al. (2015), la Formación Cacho consiste principalmente de capas muy gruesas, gruesas y medias de cuarzoarenitas de tamaño de grano muy fino a medio, que varían hasta tamaño grueso y muy grueso (hacia la base), e incluso conglomerático, bien a moderadamente calibradas, con granos redondeados; presentan laminación inclinada en juegos de orden decimétrico, son de color blanco y rojo o marrón a causa de la meteorización, con fragmentos líticos y muscovita; con frecuencia conforman secuencias granodecrecientes y llegan a ser deleznables. Las arenitas se intercalan con capas medias a delgadas de arcillolitas de color gris y violeta con laminación plano-paralela que separan los espesos bancos de arenitas.

B. Formación Bogotá (E1b) Paleoceno

i) Nombre y sección tipo

Hubach (1931a) denominó Piso de Bogotá a la secuencia del "*Terciario medio*" que consistía en un Conjunto inferior "*esencialmente areniscoso, secundariamente arcilloso; con el horizonte del Cacho a la base*", un

Conjunto medio "*arcilloso, algo areniscoso, con yeso y raras trazas de carbón*" y por último un Conjunto superior "*areniscoso arcilloso*". El Piso de Bogotá es elevado a categoría de Formación Bogotá en Hubach (1945), donde es descrito como una formación sin fósiles que comienza en el Conjunto del Cacho, y sobre éste sigue un conjunto arcilloso, yesífero. Hubach (1957a) define los límites de la Formación Bogotá: "*El límite entre el Guaduas y el Bogotá se distingue fácilmente por el conjunto de areniscas de grano grueso del Cacho*" y "*el límite superior está señalado por la arenisca de La Regadera del Usme*."

Pratt et al. (1979), al separar la Formación Cacho de la Formación Bogotá, definen nuevamente el límite inferior de la unidad y Julivert (1963) le asigna como sección tipo el flanco oeste del Sinclinal de Usme (Valle del Tunjuelo) a lo largo de la quebrada Zo Grande y del filo al norte de esta quebrada. El Bogotá, de acuerdo con Julivert (1963) es muy semejante a la Formación Guaduas y está constituida por un conjunto de arcillas abigarradas, predominantemente rojas, de hasta 2000 m de potencia con intercalaciones de arenitas de unos metros de espesor pero con gran predominio de las arcillas y "*su límite inferior es una arenisca llamada Arenisca de Cacho, de un espesor (100 m) muy superior a las intercalaciones de arenitas en el Bogotá y su límite superior otra arenisca aún más espesa (hasta 400 m), la arenisca de La Regadera*" (de Porta, 1974).

ii) Posición estratigráfica y edad

El contacto inferior de la Formación Bogotá con la Formación Cacho es neto y concordante, así como el contacto superior con la Formación Regadera (Julivert, 1963).

Van der Hammen (1957) le asigna con base en palinología a la Formación Bogotá una edad de Paleoceno-Eoceno temprano, y posteriormente Hoorn (1988) determina una edad Paleoceno Superior-Eoceno temprano. Por medio de corte geológico, se estima al menos un espesor de 900 m en el área de estudio. Hoorn (1988) en la sección Quebrada El Mochuelo (Zo Grande) establece un espesor de 1015 m.

iii) Descripción litológica

La Formación Bogotá conforma el núcleo de varios sinclinales en el área de estudio como la zona más norte del Sinclinal del Sisga (228: A6, A7, A8, B6,

B7, C6), al noroeste (228: B4, B5) y al suroeste (228: D4) de la población de Guasca (Corredor et al, 2015).

Para Corredor et al. (2015) la Formación Bogotá consiste principalmente de lodolitas que generan una expresión geomorfológica suave de colinas con bajas pendientes. Se encuentra enmarcada entre las unidades competentes Formación Cacho y Formación Regadera.

c. Unidades del Cuaternario

Las unidades del periodo Cuaternario que afloran en el área son las formaciones Subachoque (Pleistoceno temprano), Sabana (Pleistoceno medio y tardío), Río Siecha (Pleistoceno medio y tardío), Río Tunjuelito (Pleistoceno-Holoceno) y Chía (Holoceno), además de depósitos inconsolidados coluviales y lacustres (Holoceno). Para efectos del estudio, se detallará la unidad Subachoque, la cual se encuentra presente en el área de influencia del proyecto.

A. Formación Subachoque (Q1su) Pleistoceno inferior

i) Nombre y sección tipo

La Formación Subachoque fue descrita por Van der Hammen et al. (1973); su nombre proviene de la población de Subachoque, al noroeste de Bogotá. El área tipo corresponde a la parte central del valle de Subachoque, al noroeste del río Subachoque y, en segundo lugar, la parte central del valle de Guasca (Helmens, 1990).

En la localidad tipo la Formación Subachoque consiste en 15 metros expuestos (no se reconoció la base) de arcillas de color gris (predominante) y arcillas arenosas con intercalaciones de arenas y gravas, localmente con capas de arcilla rosada con restos de plantas y arcilla color negro turbosa, ocasionalmente con fragmentos carbonáceos (Van der Hammen et al., 1973).

ii) Posición estratigráfica y edad

De acuerdo con Helmens & Van der Hammen (1995) esta formación está cubierta por la Formación Sabana y suprayace a la Formación Tilatá, o se encuentra directamente sobre rocas pre-cuaternarias.

La edad de la Formación Subachoque fue determinada con huellas de fisión (Hooghiemstra, 1995) y dataciones palinológicas que permiten establecer una edad de Pleistoceno temprano (Helmens & Van der Hammen, 1995). El

espesor de esta formación en los valles marginales es de alrededor de 20 m, mientras que en la cuenca central de Bogotá alcanza los 150 m (Helmens, 1990).

iii) Descripción litológica

La Formación Subachoque se encuentra en el borde occidental del valle de Guasca (228: A5, B5, C4, D4). Los sedimentos de esta unidad ocurren en terrazas con pendientes suaves hacia la parte central de los valles en los que aflora (Van der Hammen et al., 1973).

En el valle de Guasca son abundantes los depósitos de capas no estratificadas (o con estratificación difusa) de margas arenosas, mezcladas con fragmentos de roca subangulares; los depósitos son más espesos cerca al borde de las pendientes que rodean el valle de Guasca al occidente (Van der Hammen et al., 1973) y contienen fragmentos subangulares hasta grandes bloques de arenisca cerca de la base de los cerros (Helmens & Van der Hammen, 1995).

A lo largo de la carretera Guasca-Sopó, Van der Hammen et al. (1973) reportan depósitos de bloques angulares de arenitas y *chert* en arcillas arenosas color gris marrón, con intercalaciones de capas delgadas de arcillas moteadas de color rosado a rojo, a veces con materia orgánica; estas capas son onduladas irregulares y se interrumpen localmente; probablemente fueron depositadas por solifluxión (Van der Hammen et al., 1973).

La Formación Subachoque, en los valles de Guasca y Subachoque, muestra cambios graduales en las litofacies paralelas a los ríos principales, con capas gruesas de arenas arcillosas alternando con arcillas arenosas de color gris y con materia orgánica además de algunas gravas en intercalaciones lenticulares hacia el centro del valle, mientras que valle arriba la proporción de gravas aumenta y se extienden en capas de varias decenas de metros (Helmens & Van der Hammen, 1995).

4. ESTRUCTURA GEOLÓGICA REGIONAL

En la zona de la Plancha No. 228 – Bogotá Noreste las estructuras tienen una dirección principal noreste-sureste y localmente norte-sur. El área se divide en

dos provincias: el sinclinorio de la Sabana al occidente y el anticlinorio de Farallones al oriente de la plancha (McLaughlin & Arce, 1972).

El occidente de la plancha lo conforman los Cerros Orientales de Bogotá y la Serranía de Pericos, donde las estructuras se alinean aproximadamente en dirección norte-sur, como el Anticlinal de Bogotá y la Falla de Teusacá. Los pliegues son por lo general abiertos o suaves y con frecuencia se extienden por toda el área de forma continua.

El fallamiento tiene principalmente un componente vertical inverso con vergencia al oriente como las fallas de Machetá y Chocontá-Pericos.

Las fallas más relevantes del área de la plancha 228-Bogotá noreste son: Tendidos, San Roque, Río Rucio, Salinero, Machetá, Suralá, Chocontá-Pericos, Teusacá y Bogotá. A continuación, se presentan los principales rasgos de la falla Chocontá-Pericos presente en el área en dónde se localiza el proyecto.

a. Falla de Chocontá-Pericos

La Falla de Pericos fue cartografiada por McLaughlin & Arce (1972) en la serranía del mismo nombre, de donde probablemente toma el nombre. Por atravesar el valle de Chocontá, Montoya & Reyes (2003), modifican la nomenclatura adicionándole el nombre de Chocontá en la plancha 209-Zipaquirá.

La Falla de Chocontá-Pericos, según Corredor et al. (2015), es de tipo inverso con vergencia al oriente y en el área de estudio muestra trazos sinuosos a causa de la variación en la inclinación y orientación del plano de falla; es usual también que presente fallas retroinversas asociadas como en el sector de Pericos (228: D4, E4) y la Falla de Teusacá (228: F3, G2, H2), así como bloques muy tectonizados, probablemente rotados, evidenciados en la inversión de estratos (Montoya & Reyes, 2003). Esta falla pone en contacto las formaciones cretácicas con rocas del Paleógeno a lo largo de su extensión (228: A4, A5, B4, C4, D4, E4, F3, F4).

Por la dinámica de la falla algunas estructuras como Plaeners, Chipaque, Bogotá y Arenisca Dura hacia la Quebrada Cerro Hueco se encuentran plegadas estas unidades.

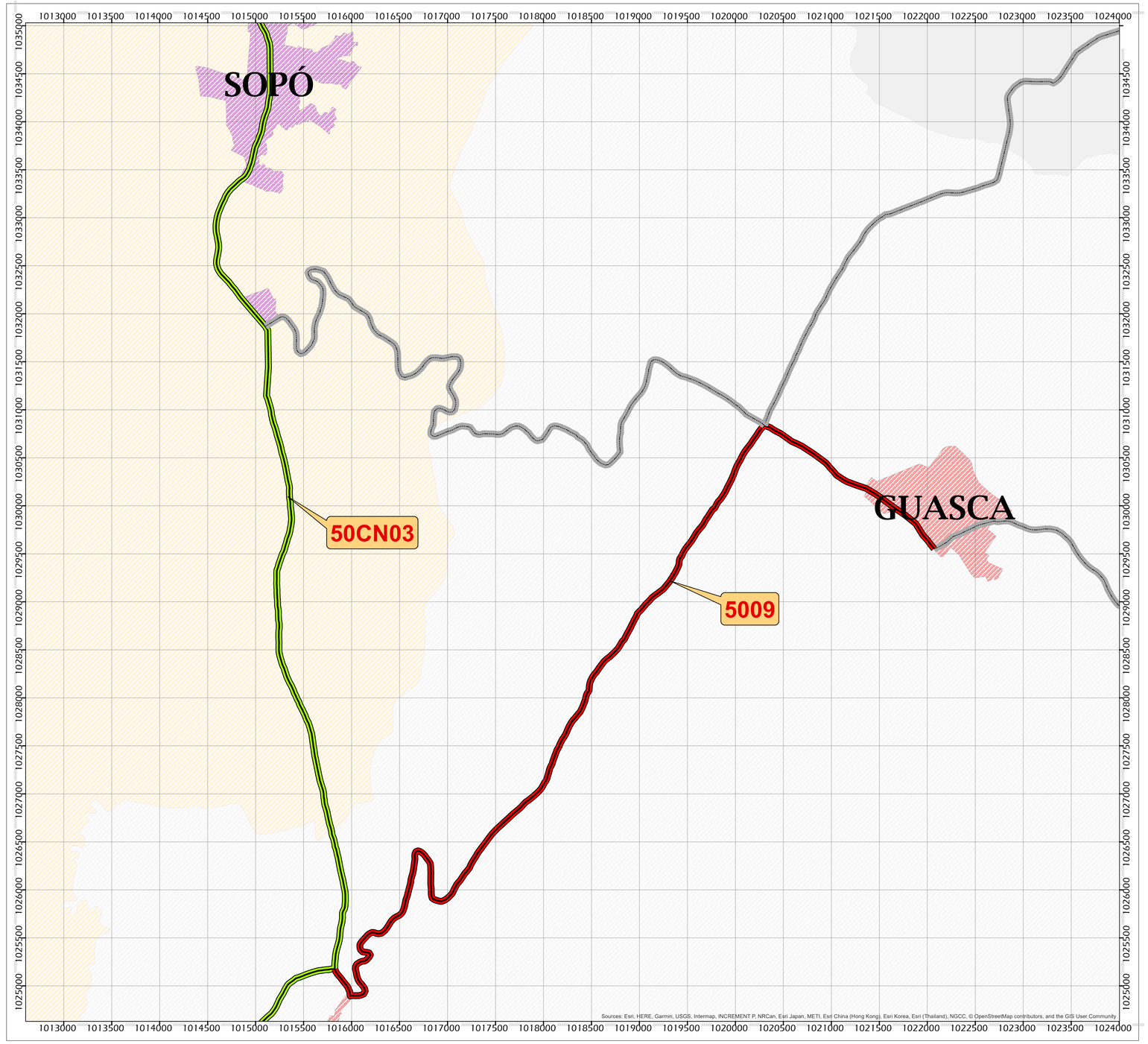
Por efecto de la dinámica de la falla Chocontá-Pericos se encuentran estructuras sinclinales (en la Quebrada Cerro Hueco) y estructuras anticlinales en la Vereda

Gratamira, afectando las formaciones Bogotá, Labor Tierna, Plaeners y Arenisca Dura.

ANEXO C. MAPAS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA – ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Alternativa Vial 1
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS
0 0,5 1 2 3 4

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA:	UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN:	DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
ELABORÓ:	ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E. ING. NATALI RODRÍGUEZ A. PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.
REVISÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR
APROBÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR

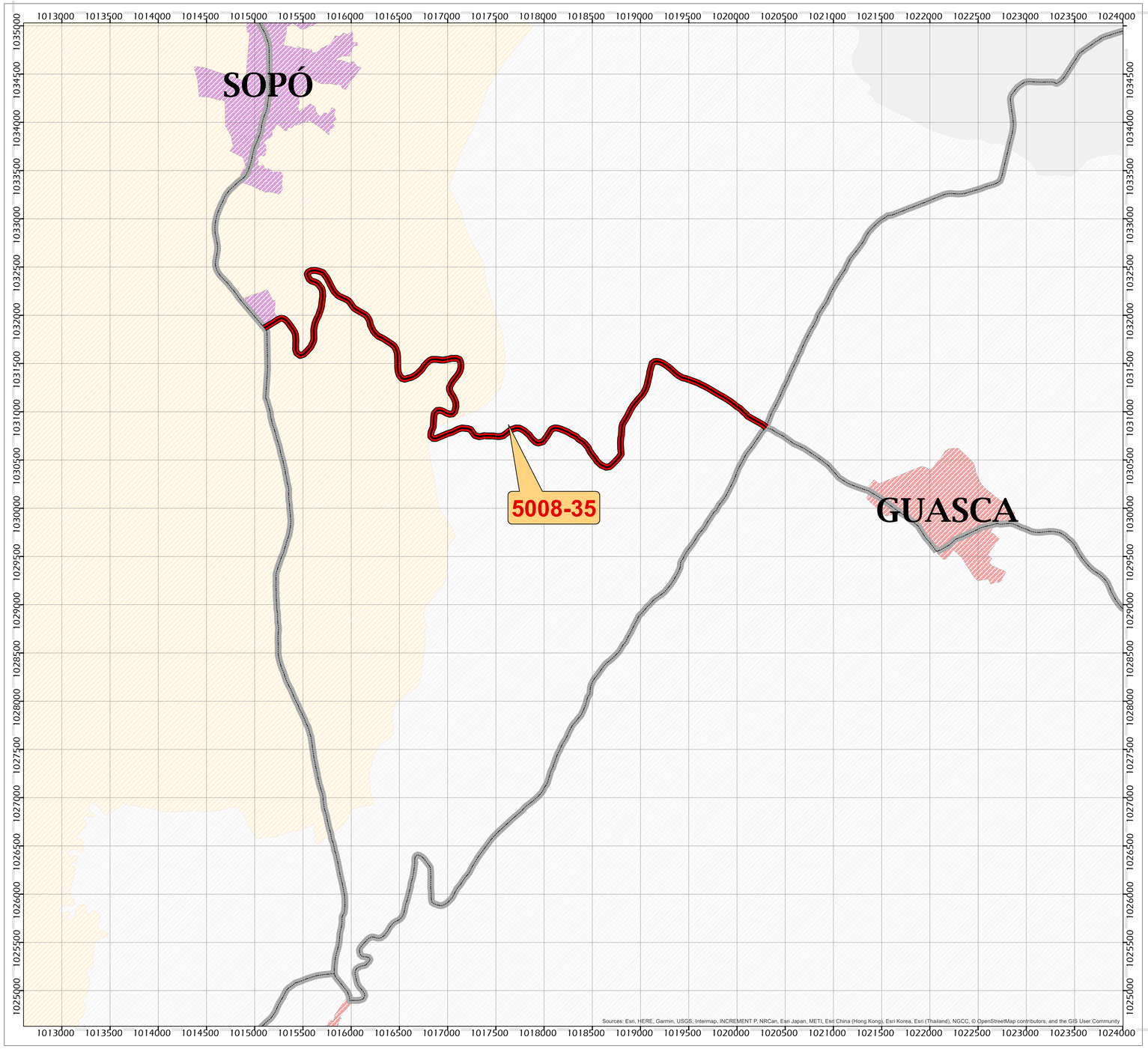
MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	
FUENTES:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS
CONTENIDO:	PLANO UBICACIÓN ALTERNATIVA VIAL 1
ESCALA:	INDICADA
REFERENCIA:	
ARCHIVO:	
FECHA:	30/05/2018
PLANCHA No.	1 DE 1
PLANO:	

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Alternativa Vial 2
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS
0 0,5 1 2 3 4

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA: UNIDAD DE PROYECTOS	ELABORÓ: ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E.; ING. NATALI RODRÍGUEZ A.; PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.	REVISÓ: ECON. EDNA PAOLA NÁJAR	
ESPECIALIZACIÓN: DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS		APROBÓ: ECON. EDNA PAOLA NÁJAR	

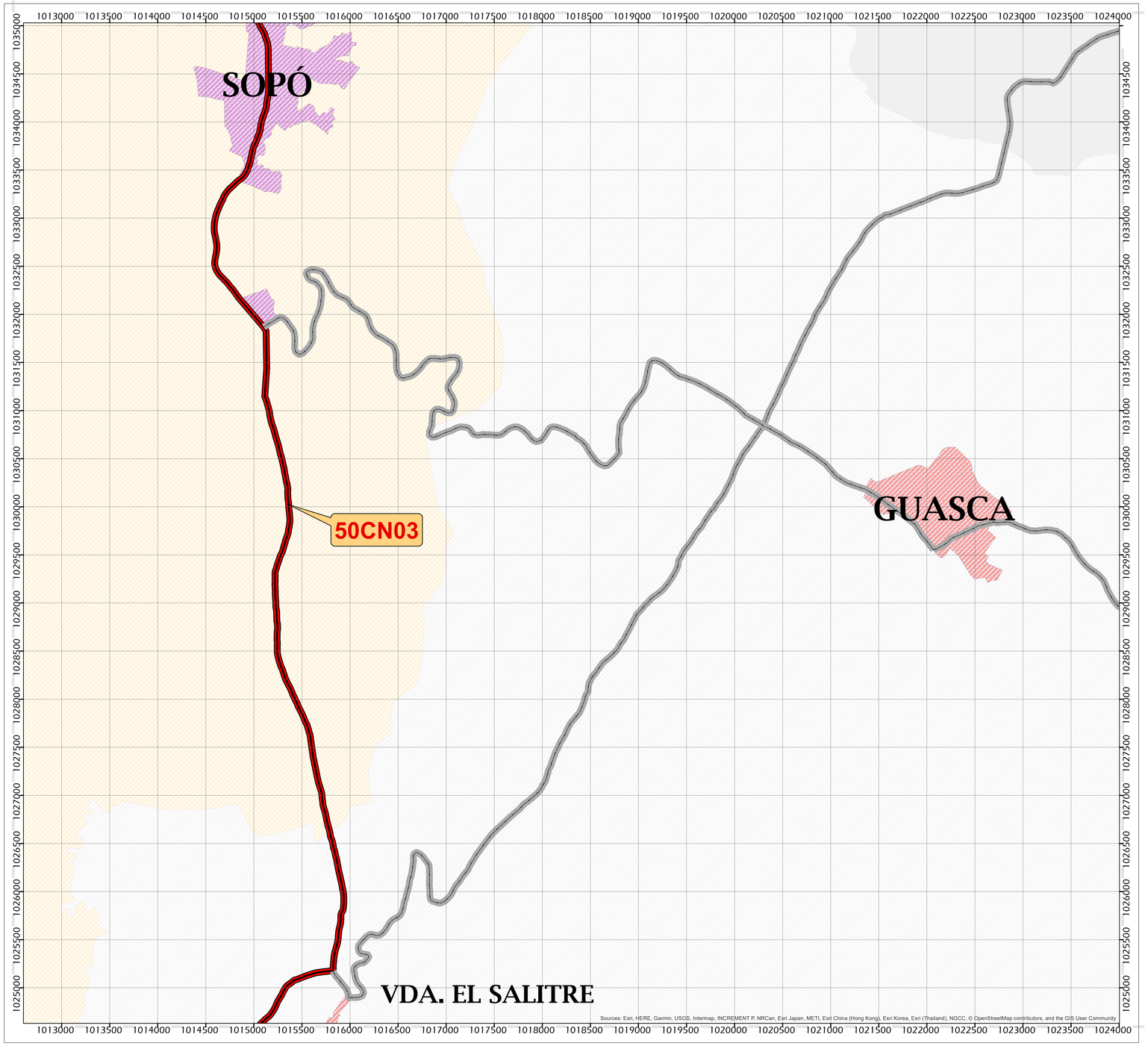
MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS	CONTENIDO: PLANO UBICACIÓN ALTERNATIVA VIAL 2	ESCALA: INDICADA; REFERENCIA: ; ARCHIVO: ; FECHA: 30/05/2018
FUENTES:			PLANCHA No. 1 DE 1; PLANO:

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Via 50CN03
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS
0 0,5 1 2 3 4

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA:	UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN:	DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
ELABORÓ:	ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E. ING. NATALI RODRÍGUEZ A. PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.
REVISÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR
APROBÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR

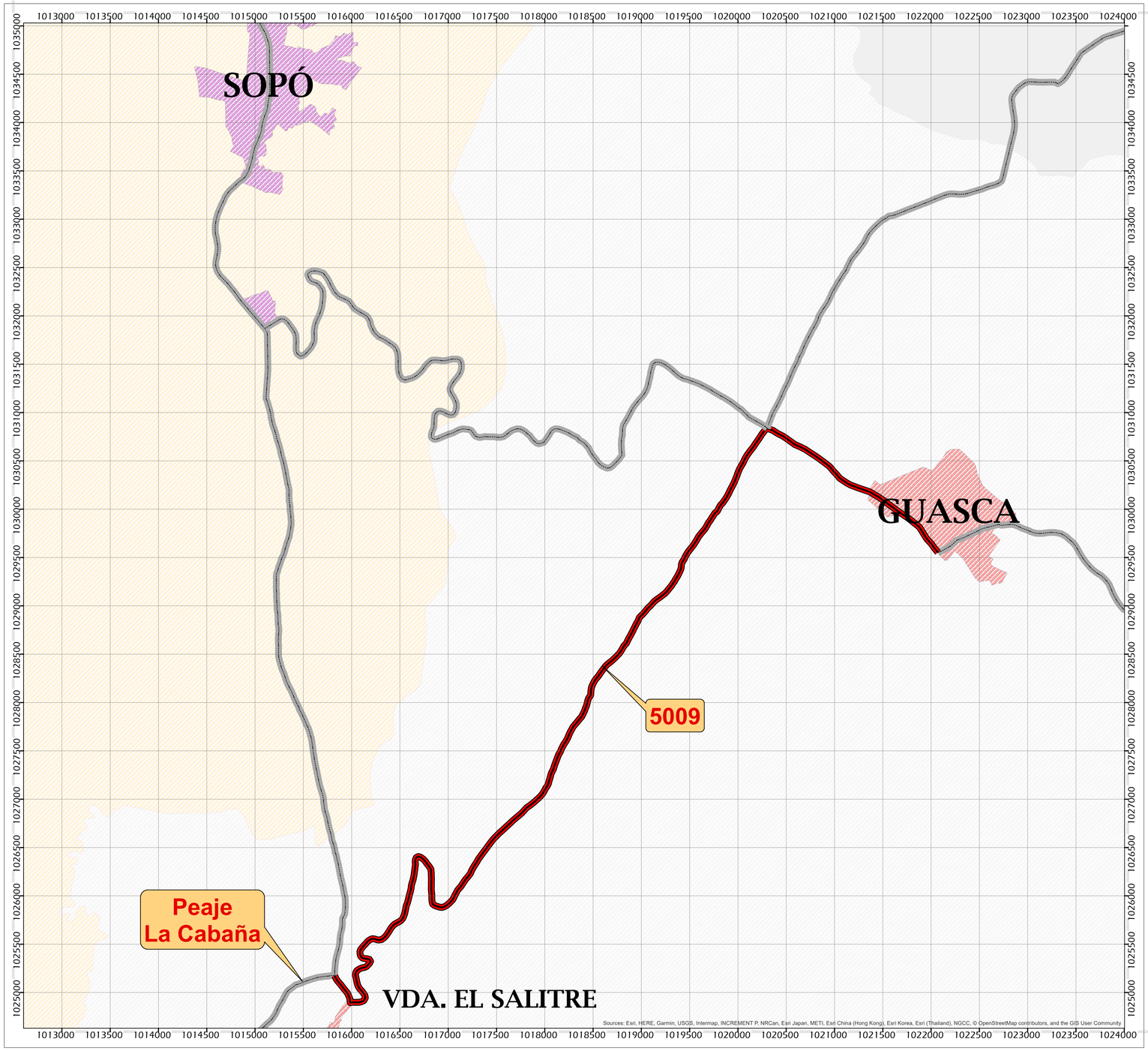
MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	
FUENTES:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS
CONTENIDO:	PLANO UBICACIÓN VIA 50CN03 (SOPÓ - VDA. EL SALITRE, GUASCA)
ESCALA:	INDICADA
REFERENCIA:	
ARCHIVO:	
FECHA:	30/05/2018
PLANCHA No.	1 DE 1
PLANO:	

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Via 5009
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS
0 0,5 1 2 3 4

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA:	UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN:	DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
ELABORÓ:	ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E. ING. NATALI RODRÍGUEZ A. PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.
REVISÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR
APROBÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR

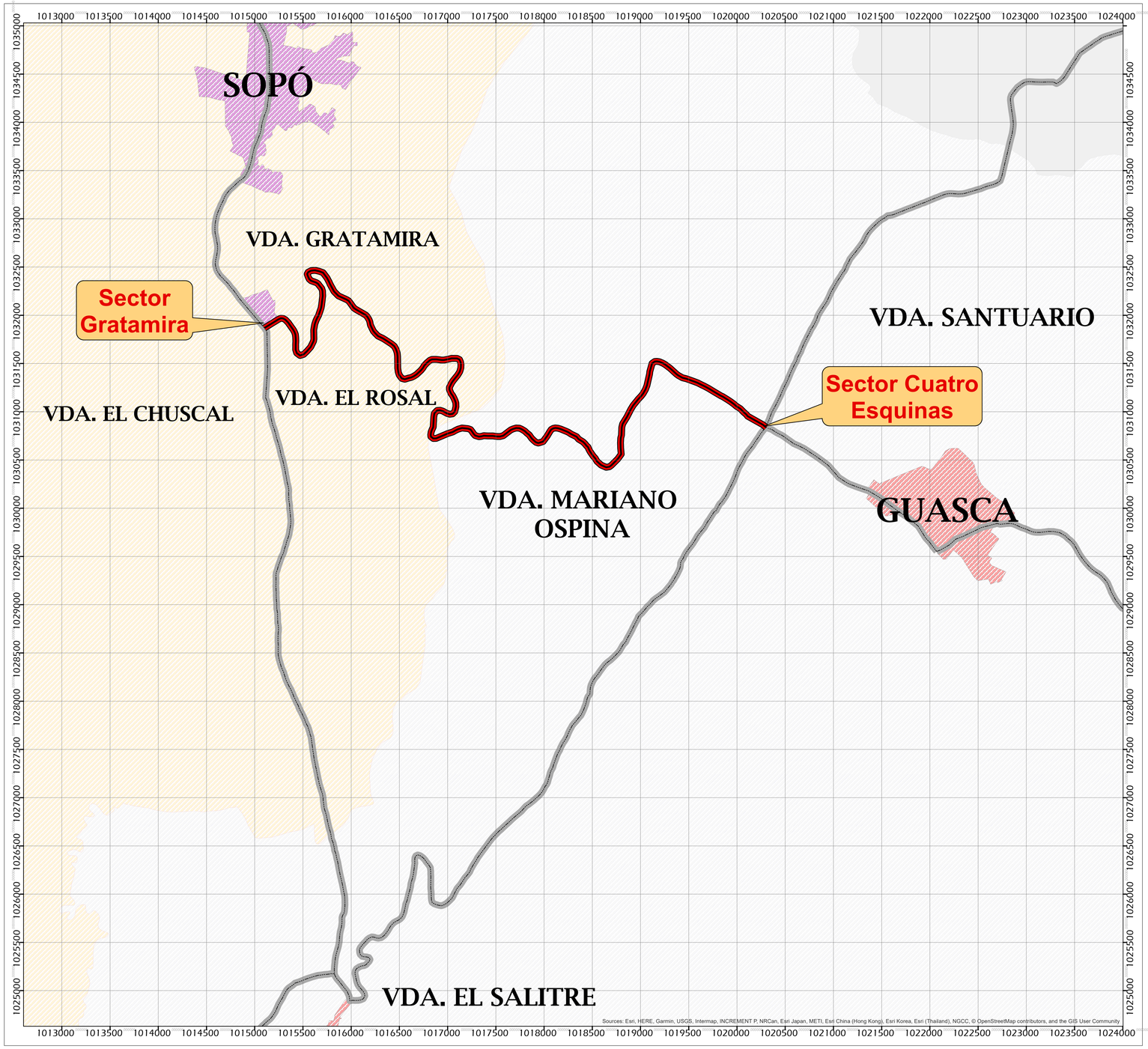
MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	
FUENTES:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS
CONTENIDO:	PLANO UBICACIÓN VIA 5009 (GUASCA - PEAJE LA CABAÑA)
ESCALA:	INDICADA
REFERENCIA:	
ARCHIVO:	
FECHA:	30/05/2018
PLANCHA No.	1 DE 1
PLANO:	

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Via 5008-35
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS
0 0,5 1 2 3 4

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA:	UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN:	DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
ELABORÓ:	ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E. ING. NATALI RODRÍGUEZ A. PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.
REVISÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR
APROBÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR

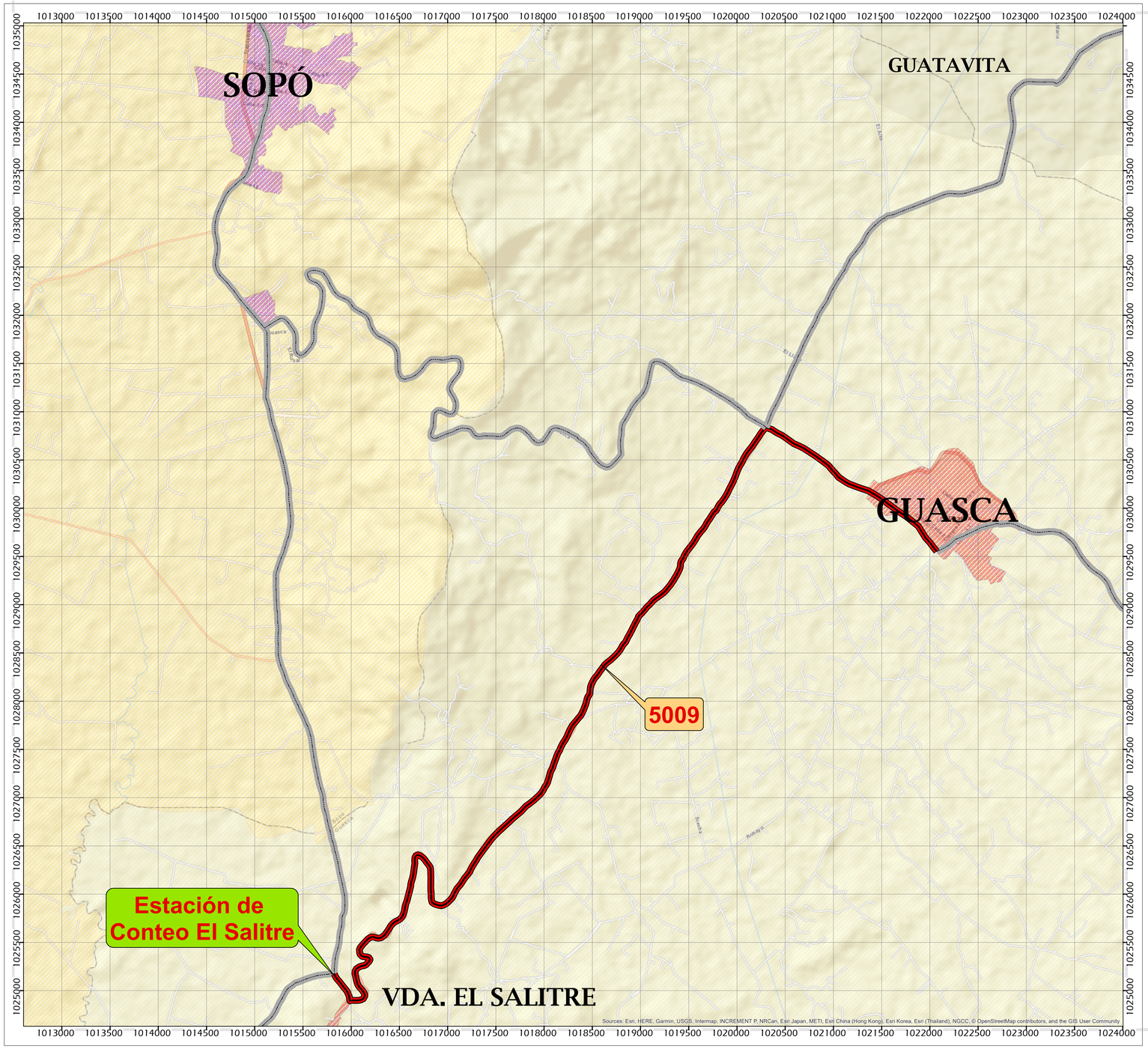
MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	
FUENTES:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS
CONTENIDO:	PLANO UBICACIÓN VIA 5008-35 (VIA LAS MARGARITAS)
ESCALA:	INDICADA
REFERENCIA:	
ARCHIVO:	
FECHA:	30/05/2018
PLANCHA No.	1 DE 1
PLANO:	

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Via 5009
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS

0 ,5 1 2 3 4

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA:	UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN:	DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
ELABORÓ:	ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E. ING. NATALI RODRÍGUEZ A. PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.
REVISÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR
APROBÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR

MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	
FUENTES:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS
CONTENIDO:	PLANO UBICACIÓN ESTACIÓN DE CONTEO EL SALITRE
ESCALA:	INDICADA
REFERENCIA:	
ARCHIVO:	
FECHA:	30/05/2018
PLANCHA No.	1 DE 1
PLANO:	

ANEXO D. PLANOS DE PREDISEÑO GEOMÉTRICO Y CARTERAS DEL PROYECTO

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	1.031.798.022	1.014.942.260
End:	3+95.427	1.031.831.590	1.015.336.260

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	395.427	Course:	N 85° 07' 48.6290" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
TS:	3+95.427	1.031.831.590	1.015.336.260
SPI:		1.031.833.864	1.015.362.944
SC:	4+35.427	1.031.831.185	1.015.376.113

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.782
Radius:	70.000	S Tan:	13.438
Theta:	16° 22' 12.8018"	P:	0,95
X:	39.675	K:	19.946
Y:	3.787	A:	52.915
Chord:	39.855	Course:	S 89° 25' 00.7062" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
SC:	4+35.427	1.031.831.185	1.015.376.113
RP:		1.031.762.590	1.015.362.156
CS:	5+11.332	1.031.782.319	1.015.429.319

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	62° 07' 45.7674"	Type:	RIGHT
Radius:	70.000		
Length:	75.905	Tangent:	42.168
Mid-Ord:	10.039	External:	11.720
Chord:	72.241	Course:	S 47° 26' 05.6855" E

Spiral Point Data

Description	Station	Northing	Easting
CS:	5+11.332	1.031.782.319	1.015.429.319
SPI:		1.031.769.426	1.015.433.106
ST:	5+51.332	1.031.742.644	1.015.433.106

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	26.782
Radius:	70.000	S Tan:	13.438
Theta:	16° 22' 12.8018"	P:	0,95
X:	39.675	K:	19.946
Y:	3.787	A:	52.915

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Chord:		39.855	Course:	S 05°	27' 10.6648" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	5+51.332	1.031.742.644	1.015.433.106
End:	6+95.390	1.031.598.587	1.015.433.106

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	144.058	Course:	S 00° 00' 00.0000" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	6+95.390	1.031.598.587	1.015.433.106
RP:		1.031.598.587	1.015.466.106
PT:	7+80.517	1.031.581.002	1.015.494.030

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	147° 47' 59.9673"	Type:	LEFT
Radius:	33.000		
Length:	85.127	Tangent:	114.331
Mid-Ord:	23.849	External:	85.998
Chord:	63.411	Course:	S 73° 53' 59.9836" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	7+80.517	1.031.581.002	1.015.494.030
End:	10+23.439	1.031.786.561	1.015.623.478

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	242.922	Course:	N 32° 12' 00.0327" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	10+23.439	1.031.786.561	1.015.623.478
RP:		1.031.808.409	1.015.588.784
PT:	10+54.342	1.031.816.222	1.015.629.033

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	43° 11' 07.9949"	Type:	LEFT
Radius:	41.000		
Length:	30.903	Tangent:	16.227
Mid-Ord:	2.877	External:	3.094
Chord:	30.177	Course:	N 10° 36' 26.0353" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Start:	10+54.342	1.031.816.222	1.015.629.033
End:	11+17.326	1.031.878.052	1.015.617.030

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	62.984	Course:	N 10° 59' 07.9622" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	11+17.326	1.031.878.052	1.015.617.030
RP:		1.031.884.722	1.015.651.389
PT:	11+44.463	1.031.904.008	1.015.622.182

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	44° 25' 25.9373"	Type:	RIGHT
Radius:	35.000		
Length:	27.137	Tangent:	14.292
Mid-Ord:	2.597	External:	2.805
Chord:	26.462	Course:	N 11° 13' 35.0065" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	11+44.463	1.031.904.008	1.015.622.182
End:	12+08.303	1.031.957.281	1.015.657.361

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	63.840	Course:	N 33° 26' 17.9752" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	12+08.303	1.031.957.281	1.015.657.361
RP:		1.032.005.222	1.015.584.761
PT:	12+40.043	1.031.986.339	1.015.669.687

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 54' 11.3482"	Type:	LEFT
Radius:	87.000		
Length:	31.740	Tangent:	16.048
Mid-Ord:	1.443	External:	1.468
Chord:	31.564	Course:	N 22° 59' 12.3010" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	12+40.043	1.031.986.339	1.015.669.687
End:	13+81.574	1.032.124.496	1.015.700.405

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	141.531	Course:	N 12° 32' 06.6269" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	13+81.574	1.032.124.496	1.015.700.405
RP:		1.032.139.689	1.015.632.073
PT:	14+07.105	1.032.149.869	1.015.701.329

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 53' 48.7369"	Type:	LEFT
Radius:	70.000		
Length:	25.530	Tangent:	12.909
Mid-Ord:	1.161	External:	1.180
Chord:	25.389	Course:	N 02° 05' 12.2585" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	14+07.105	1.032.149.869	1.015.701.329
End:	15+71.108	1.032.312.128	1.015.677.480

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	164.003	Course:	N 08° 21' 42.1100" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	15+71.108	1.032.312.128	1.015.677.480
RP:		1.032.303.694	1.015.620.096
PT:	16+36.498	1.032.359.147	1.015.637.095

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	64° 35' 46.3404"	Type:	LEFT
Radius:	58.000		
Length:	65.390	Tangent:	36.663
Mid-Ord:	8.974	External:	10.616
Chord:	61.982	Course:	N 40° 39' 35.2802" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	16+36.498	1.032.359.147	1.015.637.095
End:	16+86.095	1.032.373.682	1.015.589.675

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	49.597	Course:	N 72° 57' 28.4503" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	16+86.095	1.032.373.682	1.015.589.675

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

RP:		1.032.424.355	1.015.605.208
PT:	17+69.729	1.032.440.253	1.015.554.649

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 24' 48.9393"	Type:	RIGHT
Radius:	53.000		
Length:	83.635	Tangent:	53.384
Mid-Ord:	15.659	External:	22.225
Chord:	75.223	Course:	N 27° 45' 03.9807" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	17+69.729	1.032.440.253	1.015.554.649
End:	17+71.235	1.032.441.690	1.015.555.101

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	1.506	Course:	N 17° 27' 20.4889" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	17+71.235	1.032.441.690	1.015.555.101
RP:		1.032.429.091	1.015.595.167
PT:	18+39.437	1.032.468.432	1.015.609.873

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	93° 02' 25.8322"	Type:	RIGHT
Radius:	42.000		
Length:	68.202	Tangent:	44.290
Mid-Ord:	13.100	External:	19.038
Chord:	60.952	Course:	N 63° 58' 33.4050" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	18+39.437	1.032.468.432	1.015.609.873
End:	18+95.260	1.032.448.886	1.015.662.162

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	55.823	Course:	S 69° 30' 13.6789" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	18+95.260	1.032.448.886	1.015.662.162
RP:		1.032.402.051	1.015.644.655
PT:	19+23.524	1.032.432.223	1.015.684.525

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	32° 23' 14.8691"	Type:	RIGHT

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Radius:	50.000		
Length:	28.263	Tangent:	14.520
Mid-Ord:	1.984	External:	2.066
Chord:	27.889	Course:	S 53° 18' 36.2443" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	19+23.524	1.032.432.223	1.015.684.525
End:	21+79.916	1.032.227.773	1.015.839.242

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	256.393	Course:	S 37° 06' 58.8098" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	21+79.916	1.032.227.773	1.015.839.242
RP:		1.032.279.668	1.015.907.819
PT:	22+49.415	1.032.194.235	1.015.897.962

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	46° 18' 06.5555"	Type:	LEFT
Radius:	86.000		
Length:	69.498	Tangent:	36.772
Mid-Ord:	6.925	External:	7.532
Chord:	67.623	Course:	S 60° 16' 02.0875" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	22+49.415	1.032.194.235	1.015.897.962
End:	23+48.779	1.032.182.845	1.015.996.671

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	99.365	Course:	S 83° 25' 05.3653" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	23+48.779	1.032.182.845	1.015.996.671
RP:		1.032.142.116	1.015.991.972
PT:	24+10.729	1.032.139.860	1.016.032.910

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	86° 34' 17.6399"	Type:	RIGHT
Radius:	41.000		
Length:	61.949	Tangent:	38.617
Mid-Ord:	11.154	External:	15.323
Chord:	56.222	Course:	S 40° 07' 56.5453" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	24+10.729	1.032.139.860	1.016.032.910
End:	24+65.350	1.032.085.321	1.016.029.905

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	54.622	Course:	S 03° 09' 12.2746" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	24+65.350	1.032.085.321	1.016.029.905
RP:		1.032.083.066	1.016.070.843
PT:	25+28.735	1.032.042.196	1.016.067.572

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	88° 34' 40.1254"	Type:	LEFT
Radius:	41.000		
Length:	63.385	Tangent:	39.995
Mid-Ord:	11.651	External:	16.276
Chord:	57.259	Course:	S 41° 08' 07.7881" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	25+28.735	1.032.042.196	1.016.067.572
End:	26+01.200	1.032.036.416	1.016.139.806

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	72.464	Course:	S 85° 25' 27.8508" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	26+01.200	1.032.036.416	1.016.139.806
RP:		1.031.991.559	1.016.136.216
PT:	26+53.192	1.032.006.377	1.016.178.706

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	66° 11' 57.0143"	Type:	RIGHT
Radius:	45.000		
Length:	51.993	Tangent:	29.335
Mid-Ord:	7.302	External:	8.717
Chord:	49.149	Course:	S 52° 19' 29.3436" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	26+53.192	1.032.006.377	1.016.178.706
End:	28+67.706	1.031.803.826	1.016.249.342

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	214.514	Course:	S 19° 13' 30.8365" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	28+67.706	1.031.803.826	1.016.249.342
RP:		1.031.826.876	1.016.315.438
PT:	29+22.755	1.031.763.810	1.016.285.063

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	45° 03' 28.6998"	Type:	LEFT
Radius:	70.000		
Length:	55.049	Tangent:	29.036
Mid-Ord:	5.342	External:	5.783
Chord:	53.641	Course:	S 41° 45' 15.1864" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	29+22.755	1.031.763.810	1.016.285.063
End:	30+79.971	1.031.695.590	1.016.426.707

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	157.216	Course:	S 64° 16' 59.5363" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	30+79.971	1.031.695.590	1.016.426.707
RP:		1.031.633.424	1.016.396.766
PT:	31+51.438	1.031.639.364	1.016.465.510

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	59° 20' 40.5053"	Type:	RIGHT
Radius:	69.000		
Length:	71.467	Tangent:	39.313
Mid-Ord:	9.048	External:	10.413
Chord:	68.315	Course:	S 34° 36' 39.2837" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	31+51.438	1.031.639.364	1.016.465.510
End:	32+63.415	1.031.527.803	1.016.475.150

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	111.977	Course:	S 04° 56' 19.0310" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	32+63.415	1.031.527.803	1.016.475.150
RP:		1.031.524.274	1.016.434.302
PT:	32+91.626	1.031.501.059	1.016.468.097

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	39° 25' 29.3933"	Type:	RIGHT
Radius:	41.000		
Length:	28.212	Tangent:	14.690
Mid-Ord:	2.403	External:	2.552
Chord:	27.659	Course:	S 14° 46' 25.6656" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	32+91.626	1.031.501.059	1.016.468.097
End:	33+12.339	1.031.483.987	1.016.456.370

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.712	Course:	S 34° 29' 10.3622" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	33+12.339	1.031.483.987	1.016.456.370
RP:		1.031.455.677	1.016.497.583
PT:	33+71.264	1.031.428.417	1.016.455.667

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	67° 31' 25.7612"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	58.926	Tangent:	33.424
Mid-Ord:	8.432	External:	10.143
Chord:	55.574	Course:	S 00° 43' 27.4817" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	33+71.264	1.031.428.417	1.016.455.667
End:	34+21.235	1.031.386.526	1.016.482.910

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	49.970	Course:	S 33° 02' 15.3989" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	34+21.235	1.031.386.526	1.016.482.910
RP:		1.031.413.786	1.016.524.826
PT:	34+64.957	1.031.364.144	1.016.518.854

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	50° 06' 08.1529"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	43.722	Tangent:	23.370
Mid-Ord:	4.703	External:	5.192
Chord:	42.343	Course:	S 58° 05' 19.4753" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	34+64.957	1.031.364.144	1.016.518.854
End:	35+39.874	1.031.355.195	1.016.593.235

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	74.917	Course:	S 83° 08' 23.5518" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	35+39.874	1.031.355.195	1.016.593.235
RP:		1.031.414.766	1.016.600.401
PT:	35+95.104	1.031.372.996	1.016.643.475

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	52° 44' 24.9277"	Type:	LEFT
Radius:	60.000		
Length:	55.229	Tangent:	29.745
Mid-Ord:	6.243	External:	6.969
Chord:	53.300	Course:	N 70° 29' 23.9844" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	35+95.104	1.031.372.996	1.016.643.475
End:	36+44.215	1.031.408.253	1.016.677.664

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	49.112	Course:	N 44° 07' 11.5205" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	36+44.215	1.031.408.253	1.016.677.664
RP:		1.031.352.560	1.016.735.095
PT:	36+77.628	1.031.426.760	1.016.705.191

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	23° 55' 47.9728"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	33.413	Tangent:	16.953

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Mid-Ord:	1.738	External:			1.777
Chord:	33.170	Course:	N 56°	05' 05.5069"	E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	36+77.628	1.031.426.760	1.016.705.191
End:	37+13.419	1.031.440.139	1.016.738.388

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	35.791	Course:	N 68° 02' 59.4933" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	37+13.419	1.031.440.139	1.016.738.388
RP:		1.031.486.515	1.016.719.698
PT:	37+60.867	1.031.474.691	1.016.768.280

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	54° 22' 17.7912"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	47.448	Tangent:	25.681
Mid-Ord:	5.524	External:	6.209
Chord:	45.688	Course:	N 40° 51' 50.5977" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	37+60.867	1.031.474.691	1.016.768.280
End:	38+02.822	1.031.515.456	1.016.778.201

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	41.955	Course:	N 13° 40' 41.7021" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	38+02.822	1.031.515.456	1.016.778.201
RP:		1.031.507.180	1.016.812.208
PT:	38+58.600	1.031.540.989	1.016.821.259

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	91° 18' 33.5121"	Type:	RIGHT
Radius:	35.000		
Length:	55.778	Tangent:	35.809
Mid-Ord:	10.536	External:	15.073
Chord:	50.060	Course:	N 59° 19' 58.4581" E

Tangent Data

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	38+58.600	1.031.540.989	1.016.821.259
End:	38+69.380	1.031.538.201	1.016.831.673

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	10.780	Course:	S 75° 00' 44.7859" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	38+69.380	1.031.538.201	1.016.831.673
RP:		1.031.745.887	1.016.887.274
PT:	39+93.650	1.031.541.560	1.016.954.174

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	33° 07' 00.3249"	Type:	LEFT
Radius:	215.000		
Length:	124.269	Tangent:	63.924
Mid-Ord:	8.916	External:	9.302
Chord:	122.547	Course:	N 88° 25' 45.0517" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	39+93.650	1.031.541.560	1.016.954.174
End:	40+36.673	1.031.554.948	1.016.995.061

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	43.023	Course:	N 71° 52' 14.8892" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	40+36.673	1.031.554.948	1.016.995.061
RP:		1.031.497.926	1.017.013.731
PT:	40+93.198	1.031.546.560	1.017.048.870

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	53° 58' 39.9904"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	56.525	Tangent:	30.557
Mid-Ord:	6.534	External:	7.333
Chord:	54.458	Course:	S 81° 08' 25.1156" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	40+93.198	1.031.546.560	1.017.048.870
End:	41+44.534	1.031.516.496	1.017.090.480

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Length:	51.335	Course:	S 54°	09' 05.1204" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	41+44.534	1.031.516.496	1.017.090.480
RP:		1.031.473.536	1.017.059.441
PT:	42+11.482	1.031.456.962	1.017.109.783

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	72° 22' 28.7873"	Type:	RIGHT
Radius:	53.000		
Length:	66.948	Tangent:	38.772
Mid-Ord:	10.224	External:	12.668
Chord:	62.585	Course:	S 17° 57' 50.7267" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	42+11.482	1.031.456.962	1.017.109.783
End:	43+41.463	1.031.333.500	1.017.069.135

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	129.982	Course:	S 18° 13' 23.6669" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	43+41.463	1.031.333.500	1.017.069.135
RP:		1.031.358.517	1.016.993.147
PT:	43+76.176	1.031.303.871	1.017.051.575

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	24° 51' 40.2503"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	34.713	Tangent:	17.634
Mid-Ord:	1.875	External:	1.920
Chord:	34.441	Course:	S 30° 39' 13.7921" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	43+76.176	1.031.303.871	1.017.051.575
End:	43+88.126	1.031.295.144	1.017.043.413

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	11.950	Course:	S 43° 05' 03.9172" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

PC:	43+88.126	1.031.295.144	1.017.043.413
RP:		1.031.240.498	1.017.101.840
PT:	44+71.770	1.031.217.347	1.017.025.263

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	59° 54' 19.3030"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	83.644	Tangent:	46.100
Mid-Ord:	10.685	External:	12.332
Chord:	79.886	Course:	S 13° 07' 54.2657" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	44+71.770	1.031.217.347	1.017.025.263
End:	45+56.663	1.031.136.086	1.017.049.830

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	84.893	Course:	S 16° 49' 15.3858" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	45+56.663	1.031.136.086	1.017.049.830
RP:		1.031.150.555	1.017.097.691
PT:	45+69.512	1.031.124.397	1.017.055.079

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	14° 43' 24.6138"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	12.849	Tangent:	6.460
Mid-Ord:	0,412	External:	0,416
Chord:	12.813	Course:	S 24° 10' 57.6926" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	45+69.512	1.031.124.397	1.017.055.079
End:	46+22.044	1.031.079.627	1.017.082.561

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	52.532	Course:	S 31° 32' 39.9995" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	46+22.044	1.031.079.627	1.017.082.561
RP:		1.031.058.178	1.017.047.620
PT:	46+72.778	1.031.032.179	1.017.079.322

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Delta:	70° 53' 58.9341"	Type:	RIGHT
Radius:	41.000		
Length:	50.735	Tangent:	29.191
Mid-Ord:	7.600	External:	9.330
Chord:	47.559	Course:	S 03° 54' 19.4675" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	46+72.778	1.031.032.179	1.017.079.322
End:	47+31.197	1.030.987.008	1.017.042.277

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	58.419	Course:	S 39° 21' 18.9346" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	47+31.197	1.030.987.008	1.017.042.277
RP:		1.031.018.714	1.017.003.616
PT:	47+90.644	1.030.971.022	1.016.988.600

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	68° 07' 16.8447"	Type:	RIGHT
Radius:	50.000		
Length:	59.447	Tangent:	33.803
Mid-Ord:	8.578	External:	10.354
Chord:	56.007	Course:	S 73° 24' 57.3569" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	47+90.644	1.030.971.022	1.016.988.600
End:	48+72.936	1.030.995.736	1.016.910.107

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	82.292	Course:	N 72° 31' 24.2207" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	48+72.936	1.030.995.736	1.016.910.107
RP:		1.030.945.182	1.016.894.190
PT:	49+78.918	1.030.938.635	1.016.841.596

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	114° 34' 22.1123"	Type:	LEFT
Radius:	53.000		
Length:	105.983	Tangent:	82.513
Mid-Ord:	24.357	External:	45.068
Chord:	89.187	Course:	S 50° 11' 24.7231" W

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	49+78.918	1.030.938.635	1.016.841.596
End:	50+32.355	1.030.885.608	1.016.848.198

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	53.436	Course:	S 07° 05' 46.3330" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	50+32.355	1.030.885.608	1.016.848.198
RP:		1.030.878.813	1.016.793.619
PT:	50+76.291	1.030.844.444	1.016.836.558

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	45° 46' 14.5232"	Type:	RIGHT
Radius:	55.000		
Length:	43.937	Tangent:	23.216
Mid-Ord:	4.329	External:	4.699
Chord:	42.778	Course:	S 15° 47' 20.9286" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	50+76.291	1.030.844.444	1.016.836.558
End:	51+24.215	1.030.807.030	1.016.806.611

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	47.923	Course:	S 38° 40' 28.1902" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	51+24.215	1.030.807.030	1.016.806.611
RP:		1.030.781.409	1.016.838.620
PT:	51+62.386	1.030.771.027	1.016.798.956

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	53° 20' 36.2653"	Type:	LEFT
Radius:	41.000		
Length:	38.172	Tangent:	20.595
Mid-Ord:	4.363	External:	4.882
Chord:	36.808	Course:	S 12° 00' 10.0575" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	51+62.386	1.030.771.027	1.016.798.956

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

End:	51+95.657	1.030.738.841	1.016.807.382

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	33.270	Course:	S 14° 40' 08.0751" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	51+95.657	1.030.738.841	1.016.807.382
RP:		1.030.750.743	1.016.852.850
PT:	52+87.684	1.030.713.136	1.016.881.040

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	112° 11' 11.4180"	Type:	LEFT
Radius:	47.000		
Length:	92.027	Tangent:	69.926
Mid-Ord:	20.781	External:	37.253
Chord:	78.015	Course:	S 70° 45' 43.7841" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	52+87.684	1.030.713.136	1.016.881.040
End:	53+24.551	1.030.735.249	1.016.910.539

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	36.867	Course:	N 53° 08' 40.5069" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	53+24.551	1.030.735.249	1.016.910.539
RP:		1.030.687.239	1.016.946.527
PT:	53+46.456	1.030.744.933	1.016.930.052

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 55' 04.6340"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	21.905	Tangent:	11.076
Mid-Ord:	0,997	External:	1.014
Chord:	21.784	Course:	N 63° 36' 12.8239" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	53+46.456	1.030.744.933	1.016.930.052
End:	56+20.470	1.030.820.174	1.017.193.533

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	274.014	Course:	N 74° 03' 45.1409" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	56+20.470	1.030.820.174	1.017.193.533
RP:		1.030.766.327	1.017.208.910
PT:	57+14.970	1.030.775.329	1.017.264.182

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	96° 41' 11.6699"	Type:	RIGHT
Radius:	56.000		
Length:	94.500	Tangent:	62.949
Mid-Ord:	18.779	External:	28.253
Chord:	83.680	Course:	S 57° 35' 39.0242" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	57+14.970	1.030.775.329	1.017.264.182
End:	57+32.758	1.030.757.772	1.017.267.041

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	17.789	Course:	S 09° 15' 03.1892" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	57+32.758	1.030.757.772	1.017.267.041
RP:		1.030.764.524	1.017.308.495
PT:	58+09.957	1.030.726.325	1.017.325.955

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	105° 18' 47.3401"	Type:	LEFT
Radius:	42.000		
Length:	77.199	Tangent:	55.046
Mid-Ord:	16.523	External:	27.239
Chord:	66.781	Course:	S 61° 54' 26.8592" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	58+09.957	1.030.726.325	1.017.325.955
End:	58+68.447	1.030.750.640	1.017.379.152

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	58.491	Course:	N 65° 26' 09.4707" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	58+68.447	1.030.750.640	1.017.379.152
RP:		1.030.696.070	1.017.404.095

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

PT:	59+15.523	1.030.752.310	1.017.424.999

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	44° 57' 15.8813"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	47.076	Tangent:	24.825
Mid-Ord:	4.558	External:	4.933
Chord:	45.878	Course:	N 87° 54' 47.4114" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	59+15.523	1.030.752.310	1.017.424.999
End:	59+76.901	1.030.730.926	1.017.482.531

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	61.378	Course:	S 69° 36' 34.6480" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	59+76.901	1.030.730.926	1.017.482.531
RP:		1.030.777.793	1.017.499.952
PT:	60+19.434	1.030.733.789	1.017.523.694

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	48° 44' 20.4138"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	42.533	Tangent:	22.649
Mid-Ord:	4.455	External:	4.891
Chord:	41.262	Course:	N 86° 01' 15.1451" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	60+19.434	1.030.733.789	1.017.523.694
End:	62+09.448	1.030.824.014	1.017.690.921

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	190.014	Course:	N 61° 39' 04.9382" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	62+09.448	1.030.824.014	1.017.690.921
RP:		1.030.787.051	1.017.710.864
PT:	62+60.084	1.030.818.879	1.017.738.268

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	69° 04' 37.8660"	Type:	RIGHT
Radius:	42.000		

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Length:	50.636	Tangent:	28.907
Mid-Ord:	7.403	External:	8.987
Chord:	47.625	Course:	S 83° 48' 36.1287" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	62+60.084	1.030.818.879	1.017.738.268
End:	64+89.035	1.030.669.494	1.017.911.768

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	228.950	Course:	S 49° 16' 17.1957" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	64+89.035	1.030.669.494	1.017.911.768
RP:		1.030.700.565	1.017.938.520
PT:	65+57.823	1.030.677.283	1.017.972.269

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	96° 07' 45.3169"	Type:	LEFT
Radius:	41.000		
Length:	68.789	Tangent:	45.639
Mid-Ord:	13.600	External:	20.350
Chord:	61.000	Course:	N 82° 39' 50.1458" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	65+57.823	1.030.677.283	1.017.972.269
End:	67+20.548	1.030.811.229	1.018.064.669

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	162.725	Course:	N 34° 35' 57.4874" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	67+20.548	1.030.811.229	1.018.064.669
RP:		1.030.787.948	1.018.098.418
PT:	67+82.868	1.030.822.836	1.018.119.955

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	87° 05' 19.2478"	Type:	RIGHT
Radius:	41.000		
Length:	62.319	Tangent:	38.968
Mid-Ord:	11.282	External:	15.564
Chord:	56.491	Course:	N 78° 08' 37.1113" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	67+82.868	1.030.822.836	1.018.119.955
End:	69+22.987	1.030.749.232	1.018.239.186

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	140.120	Course:	S 58° 18' 43.2648" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	69+22.987	1.030.749.232	1.018.239.186
RP:		1.030.817.306	1.018.281.210
PT:	69+40.680	1.030.741.672	1.018.255.142

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	12° 40' 17.9263"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	17.693	Tangent:	8.883
Mid-Ord:	0,489	External:	0,492
Chord:	17.657	Course:	S 64° 38' 52.2280" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	69+40.680	1.030.741.672	1.018.255.142
End:	70+20.967	1.030.715.511	1.018.331.048

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	80.287	Course:	S 70° 59' 01.1911" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	70+20.967	1.030.715.511	1.018.331.048
RP:		1.030.635.150	1.018.303.352
PT:	70+65.273	1.030.691.047	1.018.367.387

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	29° 51' 55.3525"	Type:	RIGHT
Radius:	85.000		
Length:	44.306	Tangent:	22.669
Mid-Ord:	2.871	External:	2.971
Chord:	43.806	Course:	S 56° 03' 03.5149" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	70+65.273	1.030.691.047	1.018.367.387
End:	74+18.631	1.030.424.844	1.018.599.761

Tangent Data

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	353.358	Course:	S 41° 07' 05.8387" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	74+18.631	1.030.424.844	1.018.599.761
RP:		1.030.462.985	1.018.643.455
PT:	75+06.397	1.030.417.168	1.018.679.018

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	86° 41' 59.6322"	Type:	LEFT
Radius:	58.000		
Length:	87.766	Tangent:	54.752
Mid-Ord:	15.824	External:	21.761
Chord:	79.628	Course:	S 84° 28' 05.6548" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	75+06.397	1.030.417.168	1.018.679.018
End:	75+40.673	1.030.438.184	1.018.706.095

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	34.276	Course:	N 52° 10' 54.5291" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	75+40.673	1.030.438.184	1.018.706.095
RP:		1.030.495.851	1.018.661.334
PT:	75+89.104	1.030.477.982	1.018.732.113

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	38° 00' 44.9758"	Type:	LEFT
Radius:	73.000		
Length:	48.431	Tangent:	25.145
Mid-Ord:	3.980	External:	4.209
Chord:	47.548	Course:	N 33° 10' 32.0412" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	75+89.104	1.030.477.982	1.018.732.113
End:	76+13.921	1.030.502.043	1.018.738.188

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	24.816	Course:	N 14° 10' 09.5533" E

Curve Point Data

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Description	Station	Northing	Easting
PC:	76+13.921	1.030.502.043	1.018.738.188
RP:		1.030.487.356	1.018.796.363
PT:	76+47.366	1.030.530.594	1.018.754.764

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	31° 56' 18.2746"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	33.446	Tangent:	17.170
Mid-Ord:	2.315	External:	2.408
Chord:	33.014	Course:	N 30° 08' 18.6906" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	76+47.366	1.030.530.594	1.018.754.764
End:	77+08.710	1.030.573.124	1.018.798.972

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	61.344	Course:	N 46° 06' 27.8279" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	77+08.710	1.030.573.124	1.018.798.972
RP:		1.030.602.671	1.018.770.546
PT:	77+66.889	1.030.626.302	1.018.804.051

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	81° 18' 09.2273"	Type:	LEFT
Radius:	41.000		
Length:	58.179	Tangent:	35.205
Mid-Ord:	9.894	External:	13.041
Chord:	53.419	Course:	N 05° 27' 23.2142" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	77+66.889	1.030.626.302	1.018.804.051
End:	77+94.296	1.030.648.698	1.018.788.255

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	27.407	Course:	N 35° 11' 41.3995" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	77+94.296	1.030.648.698	1.018.788.255
RP:		1.030.676.940	1.018.828.298
PT:	78+55.235	1.030.705.784	1.018.788.687

Circular Curve Data

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	71° 15' 24.0351"	Type:	RIGHT
Radius:	49.000		
Length:	60.940	Tangent:	35.117
Mid-Ord:	9.172	External:	11.284
Chord:	57.087	Course:	N 00° 26' 00.6181" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	78+55.235	1.030.705.784	1.018.788.687
End:	78+96.587	1.030.739.212	1.018.813.029

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	41.352	Course:	N 36° 03' 42.6356" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	78+96.587	1.030.739.212	1.018.813.029
RP:		1.030.774.532	1.018.764.526
PT:	79+38.820	1.030.778.996	1.018.824.360

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	40° 19' 44.6335"	Type:	LEFT
Radius:	60.000		
Length:	42.232	Tangent:	22.034
Mid-Ord:	3.678	External:	3.918
Chord:	41.366	Course:	N 15° 53' 50.3189" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	79+38.820	1.030.778.996	1.018.824.360
End:	79+58.180	1.030.798.303	1.018.822.919

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	19.361	Course:	N 04° 16' 01.9978" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	79+58.180	1.030.798.303	1.018.822.919
RP:		1.030.812.441	1.019.012.392
PT:	80+33.202	1.030.872.276	1.018.832.060

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	22° 37' 24.1837"	Type:	RIGHT
Radius:	190.000		
Length:	75.022	Tangent:	38.006
Mid-Ord:	3.691	External:	3.764

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Chord:		74.536	Course:	N 07°	02' 40.0940" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	80+33.202	1.030.872.276	1.018.832.060
End:	80+53.776	1.030.891.803	1.018.838.539

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.574	Course:	N 18° 21' 22.1858" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	80+53.776	1.030.891.803	1.018.838.539
RP:		1.030.872.908	1.018.895.486
PT:	80+78.112	1.030.912.739	1.018.850.615

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	23° 14' 19.7945"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	24.336	Tangent:	12.337
Mid-Ord:	1.230	External:	1.255
Chord:	24.169	Course:	N 29° 58' 32.0831" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	80+78.112	1.030.912.739	1.018.850.615
End:	81+34.411	1.030.954.843	1.018.887.990

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	56.299	Course:	N 41° 35' 41.9803" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	81+34.411	1.030.954.843	1.018.887.990
RP:		1.030.982.061	1.018.857.328
PT:	81+64.176	1.030.982.061	1.018.898.328

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	41° 35' 41.9803"	Type:	LEFT
Radius:	41.000		
Length:	29.765	Tangent:	15.572
Mid-Ord:	2.672	External:	2.858
Chord:	29.115	Course:	N 20° 47' 50.9902" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Start:	81+64.176	1.030.982.061	1.018.898.328
End:	81+95.995	1.031.013.881	1.018.898.328

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	31.819	Course:	N 00° 00' 00.0000" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	81+95.995	1.031.013.881	1.018.898.328
RP:		1.031.013.881	1.018.958.328
PT:	82+35.214	1.031.050.366	1.018.910.696

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	37° 27' 05.3054"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	39.219	Tangent:	20.339
Mid-Ord:	3.176	External:	3.354
Chord:	38.525	Course:	N 18° 43' 32.6527" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	82+35.214	1.031.050.366	1.018.910.696
End:	83+63.046	1.031.151.848	1.018.988.429

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	127.832	Course:	N 37° 27' 05.3054" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	83+63.046	1.031.151.848	1.018.988.429
End:	84+68.664	1.031.229.001	1.019.060.557

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	105.618	Course:	N 43° 04' 19.7105" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	84+68.664	1.031.229.001	1.019.060.557
RP:		1.031.267.245	1.019.019.650
PT:	85+01.296	1.031.257.823	1.019.074.851

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	33° 23' 12.4162"	Type:	LEFT
Radius:	56.000		
Length:	32.632	Tangent:	16.794
Mid-Ord:	2.360	External:	2.464
Chord:	32.172	Course:	N 26° 22' 43.5024" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	85+01.296	1.031.257.823	1.019.074.851
End:	87+55.709	1.031.508.610	1.019.117.653

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	254.413	Course:	N 09° 41' 07.2943" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	87+55.709	1.031.508.610	1.019.117.653
RP:		1.031.501.712	1.019.158.069
PT:	88+32.607	1.031.538.195	1.019.176.776

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	107° 27' 43.9152"	Type:	RIGHT
Radius:	41.000		
Length:	76.898	Tangent:	55.878
Mid-Ord:	16.745	External:	28.306
Chord:	66.112	Course:	N 63° 24' 59.2519" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	88+32.607	1.031.538.195	1.019.176.776
End:	89+25.218	1.031.495.938	1.019.259.185

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	92.611	Course:	S 62° 51' 08.7906" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	89+25.218	1.031.495.938	1.019.259.185
RP:		1.031.295.726	1.019.156.521
PT:	89+45.546	1.031.485.859	1.019.276.830

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	05° 10' 35.3763"	Type:	RIGHT
Radius:	225.000		
Length:	20.328	Tangent:	10.171
Mid-Ord:	0,23	External:	0,23
Chord:	20.321	Course:	S 60° 15' 51.1024" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	89+45.546	1.031.485.859	1.019.276.830

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

End:	90+11.389	1.031.450.652	1.019.332.470

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	65.843	Course:	S 57° 40' 33.4143" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	90+11.389	1.031.450.652	1.019.332.470
RP:		1.031.602.759	1.019.428.717
PT:	90+28.166	1.031.442.355	1.019.347.045

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	05° 20' 25.3444"	Type:	LEFT
Radius:	180.000		
Length:	16.777	Tangent:	8.395
Mid-Ord:	0,195	External:	0,196
Chord:	16.771	Course:	S 60° 20' 46.0865" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	90+28.166	1.031.442.355	1.019.347.045
End:	90+73.789	1.031.421.654	1.019.387.701

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	45.623	Course:	S 63° 00' 58.7587" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	90+73.789	1.031.421.654	1.019.387.701
RP:		1.031.363.730	1.019.358.208
PT:	91+05.858	1.031.400.779	1.019.411.616

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	28° 16' 02.6418"	Type:	RIGHT
Radius:	65.000		
Length:	32.068	Tangent:	16.368
Mid-Ord:	1.968	External:	2.029
Chord:	31.744	Course:	S 48° 52' 57.4378" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	91+05.858	1.031.400.779	1.019.411.616
End:	91+50.072	1.031.364.449	1.019.436.817

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	44.215	Course:	S 34° 44' 56.1168" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	91+50.072	1.031.364.449	1.019.436.817
RP:		1.031.399.218	1.019.486.938
PT:	92+01.730	1.031.338.639	1.019.479.790

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	48° 31' 15.4641"	Type:	LEFT
Radius:	61.000		
Length:	51.658	Tangent:	27.492
Mid-Ord:	5.387	External:	5.909
Chord:	50.128	Course:	S 59° 00' 33.8489" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	92+01.730	1.031.338.639	1.019.479.790
End:	92+56.709	1.031.332.196	1.019.534.389

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	54.978	Course:	S 83° 16' 11.5809" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	92+56.709	1.031.332.196	1.019.534.389
RP:		1.031.267.643	1.019.526.772
PT:	92+79.404	1.031.325.695	1.019.556.013

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 00' 18.6286"	Type:	RIGHT
Radius:	65.000		
Length:	22.695	Tangent:	11.464
Mid-Ord:	0,988	External:	1.003
Chord:	22.580	Course:	S 73° 16' 02.2666" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	92+79.404	1.031.325.695	1.019.556.013
End:	94+80.263	1.031.235.334	1.019.735.399

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	200.859	Course:	S 63° 15' 52.9523" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	94+80.263	1.031.235.334	1.019.735.399
End:	96+79.584	1.031.149.817	1.019.915.443

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	199.322	Course:	S 64° 35' 35.8473" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	96+79.584	1.031.149.817	1.019.915.443
RP:		1.031.095.620	1.019.889.701
PT:	96+90.688	1.031.144.155	1.019.924.976

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	10° 36' 10.2968"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	11.103	Tangent:	5.568
Mid-Ord:	0,257	External:	0,258
Chord:	11.087	Course:	S 59° 17' 30.6989" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	96+90.688	1.031.144.155	1.019.924.976
End:	98+66.227	1.031.040.952	1.020.066.973

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	175.540	Course:	S 53° 59' 25.5504" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	98+66.227	1.031.040.952	1.020.066.973
RP:		1.030.935.792	1.019.990.544
PT:	98+93.830	1.031.022.483	1.020.087.418

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	12° 09' 56.5731"	Type:	RIGHT
Radius:	130.000		
Length:	27.603	Tangent:	13.854
Mid-Ord:	0,732	External:	0,736
Chord:	27.551	Course:	S 47° 54' 27.2639" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	98+93.830	1.031.022.483	1.020.087.418
End:	100+62.140	1.030.897.061	1.020.199.656

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	168.310	Course:	S 41° 49' 28.9774" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE ALINEAMIENTO EN PLANTA - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	100+62.140	1.030.897.061	1.020.199.656
RP:		1.030.977.083	1.020.289.079
PT:	101+00.768	1.030.872.881	1.020.229.566

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	18° 26' 36.0628"	Type:	LEFT
Radius:	120.000		
Length:	38.628	Tangent:	19.482
Mid-Ord:	1.551	External:	1.571
Chord:	38.461	Course:	S 51° 02' 47.0088" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	101+00.768	1.030.872.881	1.020.229.566
End:	101+87.953	1.030.829.642	1.020.305.274

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	87.185	Course:	S 60° 16' 05.0402" E

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

Vertical Alignment: RAS_AL
Description:
Station Range: Start: 0+000.00000000, End: 10+187.95332499

PVI	Station	Grade Out	Curve Length	
0	0+000.00000000	573012359%		
1	0+035.00000000	247074139%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	0+010.00000000	Elevation:	2,568.90453628m
	PVI Station:	0+035.00000000	Elevation:	2,570.33706718m
	PVT Station:	0+060.00000000	Elevation:	2,570.95475252m
	High Point:	0+060.00000000	Elevation:	2,570.95475252m
	Grade in:	573012359%	Grade out:	247074139%
	Change:	325938220%	K:	153.403.304.311.938
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	499.43421317m	Stopping Distance:	228.89604215m
2	0+100.00000000	960562912%	65.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	0+067.50000000	Elevation:	2,571.14005813m
	PVI Station:	0+100.00000000	Elevation:	2,571.94304908m
	PVT Station:	0+132.50000000	Elevation:	2,575.06487854m
	Low Point:	0+067.50000000	Elevation:	2,571.14005813m
	Grade in:	247074139%	Grade out:	960562912%
	Change:	713488773%	K:	911.016.437.807.794
	Curve Length:	65.00000000m		
	Headlight Distance:	80.13607359m		
3	0+280.00000000	986523671%		
4	0+520.00000000	-1025757205%	85.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	0+477.50000000	Elevation:	2,608.71702399m
	PVI Station:	0+520.00000000	Elevation:	2,612.90974959m
	PVT Station:	0+562.50000000	Elevation:	2,608.55028146m
	High Point:	0+519.17137551	Elevation:	2,610.77251390m
	Grade in:	986523671%	Grade out:	-1025757205%
	Change:	2012280876%	K:	422.406.240.655.624
	Curve Length:	85.00000000m		
	Passing Distance:	119.34625190m	Stopping Distance:	74.92939113m
5	0+660.00000000	1733758827%	160.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	0+580.00000000	Elevation:	2,606.75520635m
	PVI Station:	0+660.00000000	Elevation:	2,598.54914871m
	PVT Station:	0+740.00000000	Elevation:	2,612.41921932m
	Low Point:	0+639.47461473	Elevation:	2,603.70488062m
	Grade in:	-1025757205%	Grade out:	1733758827%
	Change:	2759516032%	K:	579.811.815.392.384
	Curve Length:	160.00000000m		
	Headlight Distance:	59.33116880m		
6	0+775.00000000	599064159%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	0+750.00000000	Elevation:	2,614.15297815m
	PVI Station:	0+775.00000000	Elevation:	2,618.48737522m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVT Station:	0+800.00000000	Elevation:	2,619.98503562m
	High Point:	0+800.00000000	Elevation:	2,619.98503562m
	Grade in:	1733758827%	Grade out:	599064159%
	Change:	1134694667%	K:	440.647.175.419.714
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	161.28004748m	Stopping Distance:	83.56863088m
7	0+840.00000000	814967029%		
8	1+050.00000000	-395831619%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+025.00000000	Elevation:	2,637.45818228m
	PVI Station:	1+050.00000000	Elevation:	2,639.49559986m
	PVT Station:	1+075.00000000	Elevation:	2,638.50602081m
	High Point:	1+058.65411047	Elevation:	2,638.82953180m
	Grade in:	814967029%	Grade out:	-395831619%
	Change:	1210798647%	K:	412.950.576.912.028
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	152.71425160m	Stopping Distance:	79.88733676m
9	1+140.00000000	1855359216%	115.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	1+082.50000000	Elevation:	2,638.20914709m
	PVI Station:	1+140.00000000	Elevation:	2,635.93311529m
	PVT Station:	1+197.50000000	Elevation:	2,646.60143078m
	Low Point:	1+102.72069185	Elevation:	2,637.80894763m
	Grade in:	-395831619%	Grade out:	1855359216%
	Change:	2251190835%	K:	510.840.743.553.337
	Curve Length:	115.00000000m		
	Headlight Distance:	54.99138861m		
10	1+218.00000000	830540277%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+198.00000000	Elevation:	2,646.69419874m
	PVI Station:	1+218.00000000	Elevation:	2,650.40491717m
	PVT Station:	1+238.00000000	Elevation:	2,652.06599772m
	High Point:	1+238.00000000	Elevation:	2,652.06599772m
	Grade in:	1855359216%	Grade out:	830540277%
	Change:	1024818940%	K:	390.312.848.971.314
	Curve Length:	40.00000000m		
	Passing Distance:	170.89128150m	Stopping Distance:	84.84805319m
11	1+305.00000000	462275957%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+285.00000000	Elevation:	2,655.96953702m
	PVI Station:	1+305.00000000	Elevation:	2,657.63061758m
	PVT Station:	1+325.00000000	Elevation:	2,658.55516949m
	High Point:	1+325.00000000	Elevation:	2,658.55516949m
	Grade in:	830540277%	Grade out:	462275957%
	Change:	368264320%	K:	108.617.636.432.834
	Curve Length:	40.00000000m		
	Passing Distance:	439.90558082m	Stopping Distance:	200.46144993m
12	1+390.00000000	-212773757%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+365.00000000	Elevation:	2,660.40427332m
	PVI Station:	1+390.00000000	Elevation:	2,661.55996321m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVT Station:	1+415.00000000	Elevation:	2,661.02802882m
	High Point:	1+399.24014167	Elevation:	2,661.19569303m
	Grade in:	462275957%	Grade out:	-212773757%
	Change:	675049714%	K:	740.686.189.152.795
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	254.07385922m	Stopping Distance:	123.44832425m
13	1+450.00000000	1248928694%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	1+415.00000000	Elevation:	2,661.02802882m
	PVI Station:	1+450.00000000	Elevation:	2,660.28332067m
	PVT Station:	1+485.00000000	Elevation:	2,664.65457110m
	Low Point:	1+425.18959980	Elevation:	2,660.91962485m
	Grade in:	-212773757%	Grade out:	1248928694%
	Change:	1461702451%	K:	478.893.634.964.032
	Curve Length:	70.00000000m		
	Headlight Distance:	52.91750163m		
14	1+595.00000000	-483455392%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+570.00000000	Elevation:	2,675.27046499m
	PVI Station:	1+595.00000000	Elevation:	2,678.39278673m
	PVT Station:	1+620.00000000	Elevation:	2,677.18414825m
	High Point:	1+606.04652988	Elevation:	2,677.52144227m
	Grade in:	1248928694%	Grade out:	-483455392%
	Change:	1732384086%	K:	288.619.598.954.315
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	114.26210094m	Stopping Distance:	63.36188156m
15	1+685.00000000	2981297090%	80.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	1+645.00000000	Elevation:	2,675.97550977m
	PVI Station:	1+685.00000000	Elevation:	2,674.04168820m
	PVT Station:	1+725.00000000	Elevation:	2,685.96687657m
	Low Point:	1+656.16282665	Elevation:	2,675.70567333m
	Grade in:	-483455392%	Grade out:	2981297090%
	Change:	3464752482%	K:	230.896.724.703.562
	Curve Length:	80.00000000m		
	Headlight Distance:	34.68697005m		
16	1+810.00000000	-1701682661%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+780.00000000	Elevation:	2,702.36401056m
	PVI Station:	1+810.00000000	Elevation:	2,711.30790183m
	PVT Station:	1+840.00000000	Elevation:	2,706.20285385m
	High Point:	1+818.19743730	Elevation:	2,708.05790600m
	Grade in:	2981297090%	Grade out:	-1701682661%
	Change:	4682979751%	K:	12.812.355.206.715
	Curve Length:	60.00000000m		
	Passing Distance:	63.02090791m	Stopping Distance:	41.26686962m
17	1+860.00000000	696183718%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	1+840.00000000	Elevation:	2,706.20285385m
	PVI Station:	1+860.00000000	Elevation:	2,702.79948853m
	PVT Station:	1+880.00000000	Elevation:	2,704.19185596m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Low Point:	1+868.38661363	Elevation:	2,703.78760344m
	Grade in:	-1701682661%	Grade out:	696183718%
	Change:	2397866379%	K:	166.814.966.651.382
	Curve Length:	40.00000000m		
	Headlight Distance:	28.90673190m		
18	1+915.00000000	-494378106%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	1+895.00000000	Elevation:	2,705.23613154m
	PVI Station:	1+915.00000000	Elevation:	2,706.62849898m
	PVT Station:	1+935.00000000	Elevation:	2,705.63974276m
	High Point:	1+918.39009041	Elevation:	2,706.05032155m
	Grade in:	696183718%	Grade out:	-494378106%
	Change:	1190561824%	K:	335.975.832.485.485
	Curve Length:	40.00000000m		
	Passing Distance:	149.88510127m	Stopping Distance:	75.82029573m
19	2+050.00000000	367201410%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	2+025.00000000	Elevation:	2,701.19033981m
	PVI Station:	2+050.00000000	Elevation:	2,699.95439454m
	PVT Station:	2+075.00000000	Elevation:	2,700.87239806m
	Low Point:	2+053.69021937	Elevation:	2,700.48114899m
	Grade in:	-494378106%	Grade out:	367201410%
	Change:	861579516%	K:	580.329.488.639.542
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	60.46250734m		
20	2+275.00000000	1369213057%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	2+240.00000000	Elevation:	2,706.93122132m
	PVI Station:	2+275.00000000	Elevation:	2,708.21642626m
	PVT Station:	2+310.00000000	Elevation:	2,713.00867196m
	Low Point:	2+240.00000000	Elevation:	2,706.93122132m
	Grade in:	367201410%	Grade out:	1369213057%
	Change:	1002011647%	K:	698.594.673.891.804
	Curve Length:	70.00000000m		
	Headlight Distance:	66.44410946m		
21	2+385.00000000	-673942933%	100.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	2+335.00000000	Elevation:	2,716.43170460m
	PVI Station:	2+385.00000000	Elevation:	2,723.27776989m
	PVT Station:	2+435.00000000	Elevation:	2,719.90805522m
	High Point:	2+402.01461190	Elevation:	2,721.01956868m
	Grade in:	1369213057%	Grade out:	-673942933%
	Change:	2043155990%	K:	489.438.890.117.348
	Curve Length:	100.00000000m		
	Passing Distance:	125.68499120m	Stopping Distance:	80.65592533m
22	2+485.00000000	1360861861%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	2+465.00000000	Elevation:	2,717.88622642m
	PVI Station:	2+485.00000000	Elevation:	2,716.53834056m
	PVT Station:	2+505.00000000	Elevation:	2,719.26006428m
	Low Point:	2+478.24830637	Elevation:	2,717.43979630m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Grade in:	-673942933%	Grade out:	1360861861%
	Change:	2034804794%	K:	196.579.053.265.862
	Curve Length:	40.00000000m		
	Headlight Distance:	31.68178746m		
23	2+615.00000000	-323098045%	80.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	2+575.00000000	Elevation:	2,728.78609731m
	PVI Station:	2+615.00000000	Elevation:	2,734.22954475m
	PVT Station:	2+655.00000000	Elevation:	2,732.93715257m
	High Point:	2+639.65055878	Elevation:	2,733.18512130m
	Grade in:	1360861861%	Grade out:	-323098045%
	Change:	1683959906%	K:	475.070.693.213.818
	Curve Length:	80.00000000m		
	Passing Distance:	131.82893401m	Stopping Distance:	79.46322020m
24	2+740.00000000	1146858053%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	2+715.00000000	Elevation:	2,730.99856430m
	PVI Station:	2+740.00000000	Elevation:	2,730.19081919m
	PVT Station:	2+765.00000000	Elevation:	2,733.05796432m
	Low Point:	2+725.99005765	Elevation:	2,730.82102100m
	Grade in:	-323098045%	Grade out:	1146858053%
	Change:	1469956098%	K:	340.146.213.082.461
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	43.29816391m		
25	2+835.00000000	503992939%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	2+800.00000000	Elevation:	2,737.07196751m
	PVI Station:	2+835.00000000	Elevation:	2,741.08597069m
	PVT Station:	2+870.00000000	Elevation:	2,742.84994598m
	High Point:	2+870.00000000	Elevation:	2,742.84994598m
	Grade in:	1146858053%	Grade out:	503992939%
	Change:	642865114%	K:	108.887.538.798.942
	Curve Length:	70.00000000m		
	Passing Distance:	275.54228458m	Stopping Distance:	138.37707196m
26	2+900.00000000	2116867447%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	2+875.00000000	Elevation:	2,743.10194245m
	PVI Station:	2+900.00000000	Elevation:	2,744.36192480m
	PVT Station:	2+925.00000000	Elevation:	2,749.65409341m
	Low Point:	2+875.00000000	Elevation:	2,743.10194245m
	Grade in:	503992939%	Grade out:	2116867447%
	Change:	1612874508%	K:	310.005.519.650.206
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	41.03844256m		
27	2+950.00000000	0,56%	45.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	2+927.50000000	Elevation:	2,750.18331028m
	PVI Station:	2+950.00000000	Elevation:	2,754.94626203m
	PVT Station:	2+972.50000000	Elevation:	2,755.07232698m
	High Point:	2+972.50000000	Elevation:	2,755.07232698m
	Grade in:	2116867447%	Grade out:	0,56%

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Change:	2060838579%	K:	218.357.713.470.593
	Curve Length:	45.00000000m		
	Passing Distance:	97.53559214m	Stopping Distance:	54.74780135m
28	3+060.00000000	973205990%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	3+035.00000000	Elevation:	2,755.42250741m
	PVI Station:	3+060.00000000	Elevation:	2,755.56257958m
	PVT Station:	3+085.00000000	Elevation:	2,757.99559455m
	Low Point:	3+035.00000000	Elevation:	2,755.42250741m
	Grade in:	0,56%	Grade out:	973205990%
	Change:	917177122%	K:	545.150.972.479.028
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	57.80756494m		
29	3+220.00000000	0,30%	160.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	3+140.00000000	Elevation:	2,763.34822750m
	PVI Station:	3+220.00000000	Elevation:	2,771.13387541m
	PVT Station:	3+300.00000000	Elevation:	2,771.37480491m
	High Point:	3+300.00000000	Elevation:	2,771.37480491m
	Grade in:	973205990%	Grade out:	0,30%
	Change:	943089803%	K:	169.655.105.454.233
	Curve Length:	160.00000000m		
	Passing Distance:	243.96767582m	Stopping Distance:	150.16561787m
30	3+450.00000000	1569090881%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	3+425.00000000	Elevation:	2,771.75125724m
	PVI Station:	3+450.00000000	Elevation:	2,771.82654771m
	PVT Station:	3+475.00000000	Elevation:	2,775.74927491m
	Low Point:	3+425.00000000	Elevation:	2,771.75125724m
	Grade in:	0,30%	Grade out:	1569090881%
	Change:	1538974694%	K:	324.891.632.046.857
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	42.16383699m		
31	3+500.00000000	-679683243%	25.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	3+487.50000000	Elevation:	2,777.71063851m
	PVI Station:	3+500.00000000	Elevation:	2,779.67200211m
	PVT Station:	3+512.50000000	Elevation:	2,778.82239806m
	High Point:	3+504.94384712	Elevation:	2,779.07918758m
	Grade in:	1569090881%	Grade out:	-679683243%
	Change:	2248774124%	K:	111.171.681.208.654
	Curve Length:	25.00000000m		
	Passing Distance:	81.26468449m	Stopping Distance:	42.05277385m
32	3+550.00000000	2431758801%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	3+525.00000000	Elevation:	2,777.97279400m
	PVI Station:	3+550.00000000	Elevation:	2,776.27358590m
	PVT Station:	3+575.00000000	Elevation:	2,782.35298290m
	Low Point:	3+535.92231887	Elevation:	2,777.60160815m
	Grade in:	-679683243%	Grade out:	2431758801%
	Change:	3111442044%	K:	160.697.192.145.981

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	28.31295281m		
33	3+665.00000000	-0,28%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	3+645.00000000	Elevation:	2,799.37529451m
	PVI Station:	3+665.00000000	Elevation:	2,804.23881211m
	PVT Station:	3+685.00000000	Elevation:	2,804.18200755m
	High Point:	3+684.53820456	Elevation:	2,804.18266335m
	Grade in:	2431758801%	Grade out:	-0,28%
	Change:	2460161080%	K:	162.590.979.608.167
	Curve Length:	40.00000000m		
	Passing Distance:	82.85614562m	Stopping Distance:	47.01348040m
34	3+740.00000000	1671349055%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	3+705.00000000	Elevation:	2,804.12520299m
	PVI Station:	3+740.00000000	Elevation:	2,804.02579501m
	PVT Station:	3+775.00000000	Elevation:	2,809.87551671m
	Low Point:	3+706.16967670	Elevation:	2,804.12354192m
	Grade in:	-0,28%	Grade out:	1671349055%
	Change:	1699751334%	K:	411.824.945.138.055
	Curve Length:	70.00000000m		
	Headlight Distance:	48.40703525m		
35	3+820.00000000	-0,16%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	3+795.00000000	Elevation:	2,813.21821482m
	PVI Station:	3+820.00000000	Elevation:	2,817.39658746m
	PVT Station:	3+845.00000000	Elevation:	2,817.35614079m
	High Point:	3+844.52063998	Elevation:	2,817.35652856m
	Grade in:	1671349055%	Grade out:	-0,16%
	Change:	1687527722%	K:	296.291.428.903.649
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	116.63478686m	Stopping Distance:	64.38158304m
36	3+885.00000000	1108415834%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	3+860.00000000	Elevation:	2,817.33187279m
	PVI Station:	3+885.00000000	Elevation:	2,817.29142612m
	PVT Station:	3+910.00000000	Elevation:	2,820.06246571m
	Low Point:	3+860.71931112	Elevation:	2,817.33129091m
	Grade in:	-0,16%	Grade out:	1108415834%
	Change:	1124594500%	K:	444.604.699.622.492
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	50.64488598m		
37	4+065.00000000	-253569190%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	4+035.00000000	Elevation:	2,833.91766363m
	PVI Station:	4+065.00000000	Elevation:	2,837.24291113m
	PVT Station:	4+095.00000000	Elevation:	2,836.48220356m
	High Point:	4+083.82942828	Elevation:	2,836.62382920m
	Grade in:	1108415834%	Grade out:	-253569190%
	Change:	1361985023%	K:	440.533.478.485.065
	Curve Length:	60.00000000m		

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Passing Distance:	143.53740346m	Stopping Distance:	78.79459904m
38	4+125.00000000	1638762400%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+105.00000000	Elevation:	2,836.22863437m
	PVI Station:	4+125.00000000	Elevation:	2,835.72149599m
	PVT Station:	4+145.00000000	Elevation:	2,838.99902079m
	Low Point:	4+110.35993144	Elevation:	2,836.16067870m
	Grade in:	-253569190%	Grade out:	1638762400%
	Change:	1892331589%	K:	21.137.944.440.885
	Curve Length:	40.00000000m		
	Headlight Distance:	33.00058246m		
39	4+160.00000000	-0,75%	30.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	4+145.00000000	Elevation:	2,838.99902079m
	PVI Station:	4+160.00000000	Elevation:	2,841.45716439m
	PVT Station:	4+175.00000000	Elevation:	2,841.34519315m
	High Point:	4+173.69300114	Elevation:	2,841.35007136m
	Grade in:	1638762400%	Grade out:	-0,75%
	Change:	1713409892%	K:	175.089.452.524.474
	Curve Length:	30.00000000m		
	Passing Distance:	105.25058382m	Stopping Distance:	53.78669862m
40	4+280.00000000	1760848260%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+255.00000000	Elevation:	2,840.74801321m
	PVI Station:	4+280.00000000	Elevation:	2,840.56139448m
	PVT Station:	4+305.00000000	Elevation:	2,844.96351513m
	Low Point:	4+257.03344226	Elevation:	2,840.74042364m
	Grade in:	-0,75%	Grade out:	1760848260%
	Change:	1835495753%	K:	272.405.969.423.091
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	38.10501543m		
41	4+355.00000000	-1151436344%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	4+330.00000000	Elevation:	2,849.36563578m
	PVI Station:	4+355.00000000	Elevation:	2,853.76775643m
	PVT Station:	4+380.00000000	Elevation:	2,850.88916557m
	High Point:	4+360.23139046	Elevation:	2,852.02728034m
	Grade in:	1760848260%	Grade out:	-1151436344%
	Change:	2912284605%	K:	171.686.516.886.053
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	78.09791593m	Stopping Distance:	47.76998838m
42	4+430.00000000	1872088690%	90.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+385.00000000	Elevation:	2,850.31344740m
	PVI Station:	4+430.00000000	Elevation:	2,845.13198385m
	PVT Station:	4+475.00000000	Elevation:	2,853.55638295m
	Low Point:	4+419.27432214	Elevation:	2,848.34021239m
	Grade in:	-1151436344%	Grade out:	1872088690%
	Change:	3023525034%	K:	297.665.800.639.676
	Curve Length:	90.00000000m		
	Headlight Distance:	40.09075101m		

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

43	4+495.00000000	915899740%		
44	4+550.00000000	2764268461%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+525.00000000	Elevation:	2,860.04825955m
	PVI Station:	4+550.00000000	Elevation:	2,862.33800890m
	PVT Station:	4+575.00000000	Elevation:	2,869.24868005m
	Low Point:	4+525.00000000	Elevation:	2,860.04825955m
	Grade in:	915899740%	Grade out:	2764268461%
	Change:	1848368721%	K:	270.508.797.462.618
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	37.95321112m		
45	4+650.00000000	987386380%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	4+625.00000000	Elevation:	2,883.07002236m
	PVI Station:	4+650.00000000	Elevation:	2,889.98069351m
	PVT Station:	4+675.00000000	Elevation:	2,892.44915946m
	High Point:	4+675.00000000	Elevation:	2,892.44915946m
	Grade in:	2764268461%	Grade out:	987386380%
	Change:	1776882081%	K:	28.139.177.342.436
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	112.02673336m	Stopping Distance:	62.40119494m
46	4+705.00000000	2154457737%	23.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+693.50000000	Elevation:	2,894.27582426m
	PVI Station:	4+705.00000000	Elevation:	2,895.41131860m
	PVT Station:	4+716.50000000	Elevation:	2,897.88894500m
	Low Point:	4+693.50000000	Elevation:	2,894.27582426m
	Grade in:	987386380%	Grade out:	2154457737%
	Change:	1167071357%	K:	197.074.496.467.815
	Curve Length:	23.00000000m		
	Headlight Distance:	33.67317210m		
47	4+756.00000000	-1233806728%	77.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	4+717.50000000	Elevation:	2,898.10439077m
	PVI Station:	4+756.00000000	Elevation:	2,906.39905306m
	PVT Station:	4+794.50000000	Elevation:	2,901.64889715m
	High Point:	4+766.46112669	Elevation:	2,903.37862468m
	Grade in:	2154457737%	Grade out:	-1233806728%
	Change:	3388264465%	K:	22.725.498.788.518
	Curve Length:	77.00000000m		
	Passing Distance:	84.13877604m	Stopping Distance:	54.95962397m
48	4+815.00000000	-595012838%	30.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+800.00000000	Elevation:	2,900.97030345m
	PVI Station:	4+815.00000000	Elevation:	2,899.11959336m
	PVT Station:	4+830.00000000	Elevation:	2,898.22707410m
	Low Point:	4+830.00000000	Elevation:	2,898.22707410m
	Grade in:	-1233806728%	Grade out:	-595012838%
	Change:	638793890%	K:	469.635.048.909.381
	Curve Length:	30.00000000m		
	Headlight Distance:	63.72070874m		

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

49	4+860.00000000	-2177820821%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	4+840.00000000	Elevation:	2,897.63206127m
	PVI Station:	4+860.00000000	Elevation:	2,896.44203559m
	PVT Station:	4+880.00000000	Elevation:	2,892.08639395m
	High Point:	4+840.00000000	Elevation:	2,897.63206127m
	Grade in:	-595012838%	Grade out:	-2177820821%
	Change:	1582807983%	K:	252.715.429.999.251
	Curve Length:	40.00000000m		
	Passing Distance:	117.69741167m	Stopping Distance:	61.98709751m
50	4+930.00000000	2377360555%	100.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	4+880.00000000	Elevation:	2,892.08639395m
	PVI Station:	4+930.00000000	Elevation:	2,881.19728984m
	PVT Station:	4+980.00000000	Elevation:	2,893.08409262m
	Low Point:	4+927.80974985	Elevation:	2,886.88034051m
	Grade in:	-2177820821%	Grade out:	2377360555%
	Change:	4555181376%	K:	21.953.022.667.547
	Curve Length:	100.00000000m		
	Headlight Distance:	33.71174827m		
51	5+060.00000000	-1822045485%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	5+025.00000000	Elevation:	2,903.78221512m
	PVI Station:	5+060.00000000	Elevation:	2,912.10297706m
	PVT Station:	5+095.00000000	Elevation:	2,905.72581786m
	High Point:	5+064.62828011	Elevation:	2,908.49275062m
	Grade in:	2377360555%	Grade out:	-1822045485%
	Change:	4199406041%	K:	166.690.239.821.072
	Curve Length:	70.00000000m		
	Passing Distance:	71.82336064m	Stopping Distance:	47.06977544m
52	5+149.91250561	1628718739%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	5+119.91250561	Elevation:	2,901.18664602m
	PVI Station:	5+149.91250561	Elevation:	2,895.72050956m
	PVT Station:	5+179.91250561	Elevation:	2,900.60666578m
	Low Point:	5+151.59323545	Elevation:	2,898.30045948m
	Grade in:	-1822045485%	Grade out:	1628718739%
	Change:	3450764225%	K:	173.874.527.756.528
	Curve Length:	60.00000000m		
	Headlight Distance:	29.58135217m		
53	5+245.00000000	592026275%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	5+220.00000000	Elevation:	2,907.13579112m
	PVI Station:	5+245.00000000	Elevation:	2,911.20758796m
	PVT Station:	5+270.00000000	Elevation:	2,912.68765365m
	High Point:	5+270.00000000	Elevation:	2,912.68765365m
	Grade in:	1628718739%	Grade out:	592026275%
	Change:	1036692465%	K:	482.303.110.065.444
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	174.16308195m	Stopping Distance:	89.10533052m
54	5+330.00000000	157918536%	50.00000000m	

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	5+305.00000000	Elevation:	2,914.75974561m
	PVI Station:	5+330.00000000	Elevation:	2,916.23981130m
	PVT Station:	5+355.00000000	Elevation:	2,916.63460764m
	High Point:	5+355.00000000	Elevation:	2,916.63460764m
	Grade in:	592026275%	Grade out:	157918536%
	Change:	434107739%	K:	115.178.780.570.824
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	381.21627825m	Stopping Distance:	178.08990640m
55	5+440.00000000	-717669820%	130.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	5+375.00000000	Elevation:	2,916.95044471m
	PVI Station:	5+440.00000000	Elevation:	2,917.97691519m
	PVT Station:	5+505.00000000	Elevation:	2,913.31206136m
	High Point:	5+398.44641693	Elevation:	2,917.13557590m
	Grade in:	157918536%	Grade out:	-717669820%
	Change:	875588355%	K:	148.471.595.383.808
	Curve Length:	130.00000000m		
	Passing Distance:	241.60838244m	Stopping Distance:	140.90040767m
56	5+540.00000000	387809755%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	5+515.00000000	Elevation:	2,912.59439154m
	PVI Station:	5+540.00000000	Elevation:	2,910.80021699m
	PVT Station:	5+565.00000000	Elevation:	2,911.76974138m
	Low Point:	5+547.45965986	Elevation:	2,911.42962563m
	Grade in:	-717669820%	Grade out:	387809755%
	Change:	1105479575%	K:	452.292.390.942.119
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	51.17145688m		
57	5+645.00000000	-1493922347%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	5+620.00000000	Elevation:	2,913.90269504m
	PVI Station:	5+645.00000000	Elevation:	2,914.87221942m
	PVT Station:	5+670.00000000	Elevation:	2,911.13741356m
	High Point:	5+630.30459529	Elevation:	2,914.10250616m
	Grade in:	387809755%	Grade out:	-1493922347%
	Change:	1881732102%	K:	265.712.637.591.527
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	107.17760804m	Stopping Distance:	60.31720219m
58	5+785.00000000	901324348%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	5+760.00000000	Elevation:	2,897.69211244m
	PVI Station:	5+785.00000000	Elevation:	2,893.95730657m
	PVT Station:	5+810.00000000	Elevation:	2,896.21061744m
	Low Point:	5+791.18514578	Elevation:	2,895.36270313m
	Grade in:	-1493922347%	Grade out:	901324348%
	Change:	2395246694%	K:	208.746.765.509.181
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	32.76865232m		
59	5+895.00000000	-1294346246%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVC Station:	5+870.00000000	Elevation:	2,901.61856352m
	PVI Station:	5+895.00000000	Elevation:	2,903.87187439m
	PVT Station:	5+920.00000000	Elevation:	2,900.63600878m
	High Point:	5+890.52503572	Elevation:	2,902.54354925m
	Grade in:	901324348%	Grade out:	-1294346246%
	Change:	2195670594%	K:	227.720.861.863.534
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	95.42779711m	Stopping Distance:	55.26752433m
60	5+990.00000000	-128861143%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	5+960.00000000	Elevation:	2,895.45862379m
	PVI Station:	5+990.00000000	Elevation:	2,891.57558505m
	PVT Station:	6+020.00000000	Elevation:	2,891.18900162m
	Low Point:	6+020.00000000	Elevation:	2,891.18900162m
	Grade in:	-1294346246%	Grade out:	-128861143%
	Change:	1165485103%	K:	514.807.094.915.686
	Curve Length:	60.00000000m		
	Headlight Distance:	55.24587041m		
61	6+080.00000000	-603722945%		
62	6+180.00000000	127624379%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	6+150.00000000	Elevation:	2,886.18977415m
	PVI Station:	6+180.00000000	Elevation:	2,884.37860532m
	PVT Station:	6+210.00000000	Elevation:	2,884.76147846m
	Low Point:	6+199.52964958	Elevation:	2,884.69466486m
	Grade in:	-603722945%	Grade out:	127624379%
	Change:	731347324%	K:	820.403.630.863.605
	Curve Length:	60.00000000m		
	Headlight Distance:	75.32447952m		
63	6+240.00000000	-1339412966%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	6+215.00000000	Elevation:	2,884.82529065m
	PVI Station:	6+240.00000000	Elevation:	2,885.14435159m
	PVT Station:	6+265.00000000	Elevation:	2,881.79581918m
	High Point:	6+219.34973178	Elevation:	2,884.85304724m
	Grade in:	127624379%	Grade out:	-1339412966%
	Change:	1467037346%	K:	340.822.952.799.432
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	130.40716197m	Stopping Distance:	70.30049171m
64	6+300.00000000	-702979976%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	6+270.00000000	Elevation:	2,881.12611269m
	PVI Station:	6+300.00000000	Elevation:	2,877.10787380m
	PVT Station:	6+330.00000000	Elevation:	2,874.99893387m
	Low Point:	6+330.00000000	Elevation:	2,874.99893387m
	Grade in:	-1339412966%	Grade out:	-702979976%
	Change:	636432990%	K:	942.754.397.722.643
	Curve Length:	60.00000000m		
	Headlight Distance:	84.63841603m		
65	6+420.00000000	-931650455%		
66	6+540.00000000	-182804591%	50.00000000m	

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	6+515.00000000	Elevation:	2,859.82143476m
	PVI Station:	6+540.00000000	Elevation:	2,857.49230862m
	PVT Station:	6+565.00000000	Elevation:	2,857.03529714m
	Low Point:	6+565.00000000	Elevation:	2,857.03529714m
	Grade in:	-931650455%	Grade out:	-182804591%
	Change:	748845864%	K:	667.694.146.354.364
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	67.42376674m		
67	6+760.00000000	-1613729137%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	6+735.00000000	Elevation:	2,853.92761909m
	PVI Station:	6+760.00000000	Elevation:	2,853.47060762m
	PVT Station:	6+785.00000000	Elevation:	2,849.43628477m
	High Point:	6+735.00000000	Elevation:	2,853.92761909m
	Grade in:	-182804591%	Grade out:	-1613729137%
	Change:	1430924547%	K:	349.424.434.169.104
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	133.06736350m	Stopping Distance:	71.44375783m
68	6+870.00000000	-349924619%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	6+840.00000000	Elevation:	2,840.56077452m
	PVI Station:	6+870.00000000	Elevation:	2,835.71958711m
	PVT Station:	6+900.00000000	Elevation:	2,834.66981325m
	Low Point:	6+900.00000000	Elevation:	2,834.66981325m
	Grade in:	-1613729137%	Grade out:	-349924619%
	Change:	1263804519%	K:	474.756.966.822.906
	Curve Length:	60.00000000m		
	Headlight Distance:	52.64568740m		
69	7+010.00000000	-1086267031%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	6+985.00000000	Elevation:	2,831.69545399m
	PVI Station:	7+010.00000000	Elevation:	2,830.82064244m
	PVT Station:	7+035.00000000	Elevation:	2,828.10497487m
	High Point:	6+985.00000000	Elevation:	2,831.69545399m
	Grade in:	-349924619%	Grade out:	-1086267031%
	Change:	736342412%	K:	679.031.917.687.668
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	235.00588940m	Stopping Distance:	115.25354514m
70	7+085.00000000	-440955116%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	7+060.00000000	Elevation:	2,825.38930729m
	PVI Station:	7+085.00000000	Elevation:	2,822.67363972m
	PVT Station:	7+110.00000000	Elevation:	2,821.57125192m
	Low Point:	7+110.00000000	Elevation:	2,821.57125192m
	Grade in:	-1086267031%	Grade out:	-440955116%
	Change:	645311914%	K:	774.819.105.421.506
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	76.75397394m		
71	7+160.00000000	286882016%	45.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVC Station:	7+137.50000000	Elevation:	2,820.35862535m
	PVI Station:	7+160.00000000	Elevation:	2,819.36647634m
	PVT Station:	7+182.50000000	Elevation:	2,820.01196088m
	Low Point:	7+164.76294022	Elevation:	2,819.75753871m
	Grade in:	-440955116%	Grade out:	286882016%
	Change:	727837133%	K:	618.270.186.790.101
	Curve Length:	45.00000000m		
	Headlight Distance:	65.74593194m		
72	7+225.00000000	-718423301%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	7+190.00000000	Elevation:	2,820.22712239m
	PVI Station:	7+225.00000000	Elevation:	2,821.23120945m
	PVT Station:	7+260.00000000	Elevation:	2,818.71672789m
	High Point:	7+209.97576337	Elevation:	2,820.51365676m
	Grade in:	286882016%	Grade out:	-718423301%
	Change:	1005305318%	K:	696.305.876.200.611
	Curve Length:	70.00000000m		
	Passing Distance:	188.82017821m	Stopping Distance:	101.10679557m
73	7+400.00000000	-1419037704%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	7+375.00000000	Elevation:	2,810.45485993m
	PVI Station:	7+400.00000000	Elevation:	2,808.65880168m
	PVT Station:	7+425.00000000	Elevation:	2,805.11120742m
	High Point:	7+375.00000000	Elevation:	2,810.45485993m
	Grade in:	-718423301%	Grade out:	-1419037704%
	Change:	700614403%	K:	71.365.932.260.866
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	245.71519301m	Stopping Distance:	119.85604758m
74	7+475.00000000	-444840742%	25.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	7+462.50000000	Elevation:	2,799.78981603m
	PVI Station:	7+475.00000000	Elevation:	2,798.01601890m
	PVT Station:	7+487.50000000	Elevation:	2,797.45996797m
	Low Point:	7+487.50000000	Elevation:	2,797.45996797m
	Grade in:	-1419037704%	Grade out:	-444840742%
	Change:	974196962%	K:	256.621.617.301.747
	Curve Length:	25.00000000m		
	Headlight Distance:	40.23961783m		
75	7+565.00000000	695261971%	30.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	7+550.00000000	Elevation:	2,794.67971333m
	PVI Station:	7+565.00000000	Elevation:	2,794.01245222m
	PVT Station:	7+580.00000000	Elevation:	2,795.05534518m
	Low Point:	7+561.70528067	Elevation:	2,794.41936405m
	Grade in:	-444840742%	Grade out:	695261971%
	Change:	1140102713%	K:	263.134.186.530.738
	Curve Length:	30.00000000m		
	Headlight Distance:	38.42520987m		
76	7+635.00000000	-1635643117%	40.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	7+615.00000000	Elevation:	2,797.48876208m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVI Station:	7+635.00000000	Elevation:	2,798.87928602m
	PVT Station:	7+655.00000000	Elevation:	2,795.60799979m
	High Point:	7+626.93119317	Elevation:	2,797.90352732m
	Grade in:	695261971%	Grade out:	-1635643117%
	Change:	2330905088%	K:	171.607.158.955.358
	Curve Length:	40.00000000m		
	Passing Distance:	86.34171588m	Stopping Distance:	48.51146254m
77	7+745.00000000	1464159367%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	7+720.00000000	Elevation:	2,784.97631953m
	PVI Station:	7+745.00000000	Elevation:	2,780.88721174m
	PVT Station:	7+770.00000000	Elevation:	2,784.54761015m
	Low Point:	7+746.38302158	Elevation:	2,782.81865915m
	Grade in:	-1635643117%	Grade out:	1464159367%
	Change:	3099802484%	K:	161.300.599.824.321
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	28.37191105m		
78	7+810.00000000	-1578331849%	70.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	7+775.00000000	Elevation:	2,785.27968984m
	PVI Station:	7+810.00000000	Elevation:	2,790.40424762m
	PVT Station:	7+845.00000000	Elevation:	2,784.88008615m
	High Point:	7+808.68659050	Elevation:	2,787.74581669m
	Grade in:	1464159367%	Grade out:	-1578331849%
	Change:	3042491217%	K:	230.074.616.546.045
	Curve Length:	70.00000000m		
	Passing Distance:	85.82553477m	Stopping Distance:	55.29952413m
79	7+845.00000000	-2071179756%		
80	7+920.00000000	0,56%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	7+895.00000000	Elevation:	2,774.52418737m
	PVI Station:	7+920.00000000	Elevation:	2,769.34623798m
	PVT Station:	7+945.00000000	Elevation:	2,769.48646573m
	Low Point:	7+943.68161826	Elevation:	2,769.48276826m
	Grade in:	-2071179756%	Grade out:	0,56%
	Change:	2127270857%	K:	235.042.941.657.733
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	35.03816831m		
81	7+985.00000000	-633148672%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	7+960.00000000	Elevation:	2,769.57060238m
	PVI Station:	7+985.00000000	Elevation:	2,769.71083014m
	PVT Station:	8+010.00000000	Elevation:	2,768.12795845m
	High Point:	7+964.06905574	Elevation:	2,769.58201427m
	Grade in:	0,56%	Grade out:	-633148672%
	Change:	689239773%	K:	725.436.951.400.984
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	249.35768955m	Stopping Distance:	121.42147142m
82	8+060.00000000	-1733823926%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	8+035.00000000	Elevation:	2,766.54508677m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVI Station:	8+060.00000000	Elevation:	2,764.96221509m
	PVT Station:	8+085.00000000	Elevation:	2,760.62765528m
	High Point:	8+035.00000000	Elevation:	2,766.54508677m
	Grade in:	-633148672%	Grade out:	-1733823926%
	Change:	1100675253%	K:	454.266.595.420.274
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	165.49215937m	Stopping Distance:	85.37885644m
83	8+150.00000000	337462605%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	8+125.00000000	Elevation:	2,753.69235958m
	PVI Station:	8+150.00000000	Elevation:	2,749.35779976m
	PVT Station:	8+175.00000000	Elevation:	2,750.20145627m
	Low Point:	8+166.85379233	Elevation:	2,750.06400425m
	Grade in:	-1733823926%	Grade out:	337462605%
	Change:	2071286530%	K:	241.395.863.257.947
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	35.57179651m		
84	8+205.00000000	-623009141%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	8+180.00000000	Elevation:	2,750.37018758m
	PVI Station:	8+205.00000000	Elevation:	2,751.21384409m
	PVT Station:	8+230.00000000	Elevation:	2,749.65632124m
	High Point:	8+197.56754461	Elevation:	2,750.66660704m
	Grade in:	337462605%	Grade out:	-623009141%
	Change:	960471745%	K:	520.577.520.978.518
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	186.00030418m	Stopping Distance:	94.19257485m
85	8+410.00000000	-1476077391%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	8+385.00000000	Elevation:	2,739.99967956m
	PVI Station:	8+410.00000000	Elevation:	2,738.44215671m
	PVT Station:	8+435.00000000	Elevation:	2,734.75196323m
	High Point:	8+385.00000000	Elevation:	2,739.99967956m
	Grade in:	-623009141%	Grade out:	-1476077391%
	Change:	853068250%	K:	586.119.574.795.668
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	206.27065811m	Stopping Distance:	102.90409865m
86	8+510.00000000	-456276475%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	8+485.00000000	Elevation:	2,727.37157628m
	PVI Station:	8+510.00000000	Elevation:	2,723.68138280m
	PVT Station:	8+535.00000000	Elevation:	2,722.54069161m
	Low Point:	8+535.00000000	Elevation:	2,722.54069161m
	Grade in:	-1476077391%	Grade out:	-456276475%
	Change:	1019800916%	K:	490.291.773.906.644
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	53.82432245m		
87	8+600.00000000	-397062079%		
88	8+690.00000000	-1006846590%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	8+665.00000000	Elevation:	2,716.99399101m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVI Station:	8+690.00000000	Elevation:	2,716.00133582m
	PVT Station:	8+715.00000000	Elevation:	2,713.48421934m
	High Point:	8+665.00000000	Elevation:	2,716.99399101m
	Grade in:	-397062079%	Grade out:	-1006846590%
	Change:	609784511%	K:	819.961.791.321.364
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	278.59162180m	Stopping Distance:	133.98524299m
89	8+815.00000000	-1377838902%	100.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	8+765.00000000	Elevation:	2,708.44998639m
	PVI Station:	8+815.00000000	Elevation:	2,703.41575344m
	PVT Station:	8+865.00000000	Elevation:	2,696.52655893m
	High Point:	8+765.00000000	Elevation:	2,708.44998639m
	Grade in:	-1006846590%	Grade out:	-1377838902%
	Change:	370992312%	K:	269.547.364.587.001
	Curve Length:	100.00000000m		
	Passing Distance:	466.81791798m	Stopping Distance:	229.13447516m
90	8+915.00000000	-481798873%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	8+890.00000000	Elevation:	2,693.08196168m
	PVI Station:	8+915.00000000	Elevation:	2,689.63736442m
	PVT Station:	8+940.00000000	Elevation:	2,688.43286724m
	Low Point:	8+940.00000000	Elevation:	2,688.43286724m
	Grade in:	-1377838902%	Grade out:	-481798873%
	Change:	896040029%	K:	558.010.785.147.624
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	58.76871084m		
91	9+050.00000000	-724486369%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	9+025.00000000	Elevation:	2,684.33757682m
	PVI Station:	9+050.00000000	Elevation:	2,683.13307964m
	PVT Station:	9+075.00000000	Elevation:	2,681.32186372m
	High Point:	9+025.00000000	Elevation:	2,684.33757682m
	Grade in:	-481798873%	Grade out:	-724486369%
	Change:	242687496%	K:	206.026.272.098.461
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	662.18257396m	Stopping Distance:	298.83987358m
92	9+180.00000000	-363151150%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	9+155.00000000	Elevation:	2,675.52597277m
	PVI Station:	9+180.00000000	Elevation:	2,673.71475684m
	PVT Station:	9+205.00000000	Elevation:	2,672.80687897m
	Low Point:	9+205.00000000	Elevation:	2,672.80687897m
	Grade in:	-724486369%	Grade out:	-363151150%
	Change:	361335219%	K:	138.375.661.773.946
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	155.43778893m		
93	9+260.00000000	-1221256409%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	9+235.00000000	Elevation:	2,671.71742552m
	PVI Station:	9+260.00000000	Elevation:	2,670.80954764m

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVT Station:	9+285.00000000	Elevation:	2,667.75640662m	
	High Point:	9+235.00000000	Elevation:	2,671.71742552m	
	Grade in:	-363151150%	Grade out:	-1221256409%	
	Change:	858105259%	K:	582.679.100.279.917	
	Curve Length:	50.00000000m			
	Passing Distance:	205.20661400m	Stopping Distance:	102.44680789m	
94	9+320.00000000	-726230584%	50.00000000m		
	Vertical Curve Information:(sag curve)				
	PVC Station:	9+295.00000000	Elevation:	2,666.53515021m	
	PVI Station:	9+320.00000000	Elevation:	2,663.48200919m	
	PVT Station:	9+345.00000000	Elevation:	2,661.66643273m	
	Low Point:	9+345.00000000	Elevation:	2,661.66643273m	
	Grade in:	-1221256409%	Grade out:	-726230584%	
	Change:	495025824%	K:	101.004.831.565.865	
	Curve Length:	50.00000000m			
	Headlight Distance:	101.02387996m			
95	9+385.00000000	-317124126%	50.00000000m		
	Vertical Curve Information:(sag curve)				
	PVC Station:	9+360.00000000	Elevation:	2,660.57708686m	
	PVI Station:	9+385.00000000	Elevation:	2,658.76151039m	
	PVT Station:	9+410.00000000	Elevation:	2,657.96870008m	
	Low Point:	9+410.00000000	Elevation:	2,657.96870008m	
	Grade in:	-726230584%	Grade out:	-317124126%	
	Change:	409106458%	K:	122.217.576.774.827	
	Curve Length:	50.00000000m			
	Headlight Distance:	128.87193698m			
96	9+470.00000000	-680912415%	50.00000000m		
	Vertical Curve Information:(crest curve)				
	PVC Station:	9+445.00000000	Elevation:	2,656.85876564m	
	PVI Station:	9+470.00000000	Elevation:	2,656.06595532m	
	PVT Station:	9+495.00000000	Elevation:	2,654.36367429m	
	High Point:	9+445.00000000	Elevation:	2,656.85876564m	
	Grade in:	-317124126%	Grade out:	-680912415%	
	Change:	363788289%	K:	137.442.577.105.343	
	Curve Length:	50.00000000m			
	Passing Distance:	450.07207532m	Stopping Distance:	207.68183740m	
97	9+530.00000000	-701953497%			
98	9+705.00000000	-315298636%	50.00000000m		
	Vertical Curve Information:(sag curve)				
	PVC Station:	9+680.00000000	Elevation:	2,641.45117838m	
	PVI Station:	9+705.00000000	Elevation:	2,639.69629464m	
	PVT Station:	9+730.00000000	Elevation:	2,638.90804805m	
	Low Point:	9+730.00000000	Elevation:	2,638.90804805m	
	Grade in:	-701953497%	Grade out:	-315298636%	
	Change:	386654860%	K:	12.931.429.322.564	
	Curve Length:	50.00000000m			
	Headlight Distance:	139.86696138m			
99	9+810.00000000	-551608086%	50.00000000m		
	Vertical Curve Information:(crest curve)				
	PVC Station:	9+785.00000000	Elevation:	2,637.17390555m	
	PVI Station:	9+810.00000000	Elevation:	2,636.38565896m	

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE PERFILES PVI Y REPORTE DE CURVAS - PREDISEÑO GEOMÉTRICO

	PVT Station:	9+835.00000000	Elevation:	2,635.00663875m
	High Point:	9+785.00000000	Elevation:	2,637.17390555m
	Grade in:	-315298636%	Grade out:	-551608086%
	Change:	236309450%	K:	211.586.968.118.395
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	679.38027679m	Stopping Distance:	306.23087416m
100	9+930.00000000	0,45%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	9+905.00000000	Elevation:	2,631.14538215m
	PVI Station:	9+930.00000000	Elevation:	2,629.76636193m
	PVT Station:	9+955.00000000	Elevation:	2,629.87778478m
	Low Point:	9+951.26208984	Elevation:	2,629.86945501m
	Grade in:	-551608086%	Grade out:	0,45%
	Change:	596177224%	K:	838.676.789.406.728
	Curve Length:	50.00000000m		
	Headlight Distance:	82.78517699m		
101	9+995.00000000	-151090613%	50.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	9+970.00000000	Elevation:	2,629.94463849m
	PVI Station:	9+995.00000000	Elevation:	2,630.05606133m
	PVT Station:	10+020.00000000	Elevation:	2,629.67833480m
	High Point:	9+981.38944973	Elevation:	2,629.97001938m
	Grade in:	0,45%	Grade out:	-151090613%
	Change:	195659751%	K:	255.545.658.689.051
	Curve Length:	50.00000000m		
	Passing Distance:	815.33241202m	Stopping Distance:	364.65857925m
102	10+041.00000000	0,33%	30.00000000m	
	Vertical Curve Information:(sag curve)			
	PVC Station:	10+026.00000000	Elevation:	2,629.58768043m
	PVI Station:	10+041.00000000	Elevation:	2,629.36104451m
	PVT Station:	10+056.00000000	Elevation:	2,629.41114129m
	Low Point:	10+050.56911541	Elevation:	2,629.40207229m
	Grade in:	-151090613%	Grade out:	0,33%
	Change:	184488465%	K:	162.611.792.271.994
	Curve Length:	30.00000000m		
	Headlight Distance:	2,290.97891145m		
103	10+150.00000000	-316863823%	60.00000000m	
	Vertical Curve Information:(crest curve)			
	PVC Station:	10+120.00000000	Elevation:	2,629.62488754m
	PVI Station:	10+150.00000000	Elevation:	2,629.72508110m
	PVT Station:	10+180.00000000	Elevation:	2,628.77448963m
	High Point:	10+125.72106876	Elevation:	2,629.63444111m
	Grade in:	0,33%	Grade out:	-316863823%
	Change:	350261675%	K:	171.300.499.741.431
	Curve Length:	60.00000000m		
	Passing Distance:	471.48776203m	Stopping Distance:	219.73675346m
104	10+187.95332499			

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

Station Range: Start: 0+000,00000000, End: 1018795332+499,00000000

SL Name	Station	Left Daylight Offset	X Left	Y Left	Z Left	Right Daylight Offset	X Right	Y Right	Z Right
0+000.00	0+000,00000000	-5,45125839	1.014.941,79720744	1.031.803,45312722	2.568,34258974	5,44020379	1.014.942,72180750	1.031.792,60098165	2.568,32048054
0+020.00	0+020,00000000	-5,43374844	1.014.961,72649676	1.031.805,13352422	2.569,42100073	5,42272935	1.014.962,64812691	1.031.794,31623677	2.569,39896254
0+040.00	0+040,00000000	-5,42325868	1.014.981,65519011	1.031.806,82091608	2.570,28529535	4,39653508	1.014.982,48881388	1.031.797,03657037	2.570,17987224
0+060.00	0+060,00000000	-4,30533397	1.015.001,67789604	1.031.807,40487067	2.570,87942047	4,32024249	1.015.002,41014009	1.031.798,81043131	2.570,85525753
0+080.00	0+080,00000000	-5,41829465	1.015.021,51121723	1.031.810,21165747	2.571,47979499	4,30195444	1.015.022,33639043	1.031.800,52649710	2.571,45256553
0+100.00	0+100,00000000	-4,69576626	1.015.041,50035710	1.031.811,18958106	2.572,17291453	4,78760486	1.015.042,30542121	1.031.801,74044356	2.572,11168880
0+120.00	0+120,00000000	-4,43470257	1.015.061,45032222	1.031.812,62730353	2.573,77412905	4,46463912	1.015.062,20580680	1.031.803,76008719	2.573,75417135
0+140.00	0+140,00000000	-4,37946398	1.015.081,38281440	1.031.814,27010809	2.575,64632474	4,47909436	1.015.082,13483679	1.031.805,44352788	2.575,57990448
0+160.00	0+160,00000000	-5,56744490	1.015.101,20976695	1.031.817,15164432	2.577,94986537	5,55008856	1.015.102,15355869	1.031.806,07424357	2.577,91515270
0+180.00	0+180,00000000	-5,56768561	1.015.121,13754937	1.031.818,84972791	2.579,87147262	5,45814601	1.015.122,07355634	1.031.807,86369797	2.579,65239343
0+200.00	0+200,00000000	-5,46784233	1.015.141,07382814	1.031.820,44808881	2.581,59291190	4,68244183	1.015.141,93550797	1.031.810,33444572	2.581,20771698
0+220.00	0+220,00000000	-5,55429486	1.015.160,99429185	1.031.822,23207301	2.583,68694277	4,61796131	1.015.161,85783693	1.031.812,09653723	2.583,17182981
0+240.00	0+240,00000000	-5,61984013	1.015.180,91653042	1.031.823,99522542	2.585,73915913	4,56755276	1.015.181,78136049	1.031.813,84460757	2.585,12656134
0+260.00	0+260,00000000	-5,50878227	1.015.200,85376122	1.031.825,58241221	2.587,43816924	4,76386964	1.015.201,72582911	1.031.815,34684312	2.586,91680924
0+280.00	0+280,00000000	-5,45339752	1.015.220,78626581	1.031.827,22507115	2.589,24852556	4,79835947	1.015.221,65655989	1.031.817,01032153	2.588,81494184
0+300.00	0+300,00000000	-4,75481561	1.015.240,77337281	1.031.828,22685478	2.590,81701842	5,65750295	1.015.241,65729731	1.031.817,85212319	2.590,21522686
0+320.00	0+320,00000000	-5,20676008	1.015.260,66280911	1.031.830,37501154	2.592,48876945	6,21567943	1.015.261,63248499	1.031.818,99380540	2.591,81615655
0+340.00	0+340,00000000	-5,31232013	1.015.280,58165074	1.031.832,17803429	2.594,39144342	6,74577904	1.015.281,60528915	1.031.820,16346313	2.593,43580415
0+360.00	0+360,00000000	-5,19828253	1.015.300,51913449	1.031.833,76225210	2.596,44051583	6,50223154	1.015.301,51241673	1.031.822,10397521	2.595,57121649
0+380.00	0+380,00000000	-4,53843982	1.015.320,50295284	1.031.834,80263507	2.598,85345832	5,90869245	1.015.321,38983275	1.031.824,39321547	2.597,93995657
0+400.00	0+400,00000000	-5,53130211	1.015.340,36753059	1.031.837,48579979	2.601,33025034	4,42504069	1.015.341,17569463	1.031.827,56231085	2.600,90210508
0+420.00	0+420,00000000	-5,45722726	1.015.360,91489185	1.031.838,25035503	2.603,30303987	4,47979527	1.015.360,68802411	1.031.828,31592260	2.602,75512593
0+440.00	0+440,00000000	-5,65418140	1.015.382,04737406	1.031.835,58243068	2.605,78407206	5,49705301	1.015.379,11548458	1.031.824,82352493	2.604,92261528
0+460.00	0+460,00000000	-5,66677429	1.015.401,82001128	1.031.827,02793357	2.607,78230517	5,43453727	1.015.396,00082721	1.031.817,57403410	2.606,69126988
0+480.00	0+480,00000000	-5,90637853	1.015.418,55146790	1.031.813,39710684	2.610,22716291	4,45355454	1.015.410,85448815	1.031.806,46279244	2.608,57028712
0+500.00	0+500,00000000	-5,87348708	1.015.430,55522318	1.031.795,42861213	2.611,54258002	5,91395156	1.015.419,92901116	1.031.790,32691361	2.609,71850963
0+520.00	0+520,00000000	-5,99683185	1.015.437,18394715	1.031.774,92638396	2.612,15942033	4,47647204	1.015.426,87116672	1.031.773,09973290	2.610,43454669
0+540.00	0+540,00000000	-5,80906186	1.015.438,82684936	1.031.754,10923996	2.611,12327706	5,55751855	1.015.427,46325770	1.031.753,84859714	2.609,33464407
0+560.00	0+560,00000000	-4,58574576	1.015.437,69168455	1.031.733,97663049	2.608,52282550	6,89623314	1.015.426,20970566	1.031.733,97663049	2.606,98250058
0+580.00	0+580,00000000	-4,34806480	1.015.437,45400360	1.031.713,97663049	2.606,63716315	6,33366893	1.015.426,77226987	1.031.713,97663049	2.605,31342707
0+600.00	0+600,00000000	-5,72679194	1.015.438,83273074	1.031.693,97663049	2.605,61076437	5,27868178	1.015.427,82725702	1.031.693,97663049	2.604,31017693
0+620.00	0+620,00000000	-6,11178597	1.015.439,21772476	1.031.673,97663049	2.605,36405652	4,42700229	1.015.428,67893650	1.031.673,97663049	2.603,86126735
0+640.00	0+640,00000000	-6,19021092	1.015.439,29614972	1.031.653,97663049	2.605,19408954	5,40812897	1.015.427,69780983	1.031.653,97663049	2.603,62992563
0+660.00	0+660,00000000	-6,18545314	1.015.439,29139194	1.031.633,97663049	2.605,54763609	4,63170338	1.015.428,47423542	1.031.633,97663049	2.603,77731804
0+680.00	0+680,00000000	-6,02512196	1.015.439,13106075	1.031.613,97663049	2.606,26734931	5,30556014	1.015.427,80037866	1.031.613,97663049	2.604,52931401
0+700.00	0+700,00000000	-5,96400145	1.015.439,33331781	1.031.594,82205458	2.607,73963575	6,51592826	1.015.426,97496429	1.031.593,08431359	2.605,61351474
0+720.00	0+720,00000000	-6,17724146	1.015.446,40263218	1.031.580,38662177	2.610,53167314	5,52110997	1.015.437,80932493	1.031.572,44895859	2.609,82741015
0+740.00	0+740,00000000	-6,17062423	1.015.460,27772714	1.031.572,39793657	2.613,64101681	6,13602004	1.015.457,60432436	1.031.560,38517625	2.614,17980843
0+760.00	0+760,00000000	-5,50872256	1.015.476,48357060	1.031.573,12930503	2.615,67126167	5,80576318	1.015.480,75465504	1.031.562,65192819	2.616,87334290
0+780.00	0+780,00000000	-5,63289629	1.015.489,03262892	1.031.583,64255350	2.617,22792403	5,83293546	1.015.498,63808715	1.031.577,38152564	2.619,38995725
0+800.00	0+800,00000000	-6,64988167	1.015.498,78542286	1.031.601,03190964	2.618,33244784	5,71124658	1.015.509,24532406	1.031.594,44495599	2.620,65029299
0+820.00	0+820,00000000	-6,11520879	1.015.509,89538755	1.031.617,67085671	2.619,88702474	5,82432680	1.015.519,99853997	1.031.611,30855984	2.621,94036657
0+840.00	0+840,00000000	-5,81371755	1.015.520,80803556	1.031.634,43406077	2.621,28614722	6,41424122	1.015.531,15524968	1.031.627,91806999	2.624,31832373
0+860.00	0+860,00000000	-4,87021665	1.015.532,26394771	1.031.650,85515302	2.623,54508188	6,47445006	1.015.541,86372618	1.031.644,80984775	2.626,06867546
0+880.00	0+880,00000000	-5,09622944	1.015.542,73022546	1.031.667,89945154	2.625,02434074	6,33646345	1.015.552,40449108	1.031.661,80723919	2.627,42263630
0+900.00	0+900,00000000	-5,47804051	1.015.553,06466777	1.031.685,02677128	2.626,39973408	6,22714117	1.015.562,96951153	1.031.678,78935609	2.628,83392579
0+920.00	0+920,00000000	-6,48854239	1.015.562,86711628	1.031.702,48910553	2.627,35600022	5,94697457	1.015.573,38996469	1.031.695,86251189	2.629,90352665
0+940.00	0+940,00000000	-7,28300090	1.015.572,85237920	1.031.719,83631536	2.628,45629528	5,78811106	1.015.583,91306370	1.031.712,87102814	2.631,21573370
0+960.00	0+960,00000000	-7,37760485	1.015.583,42985419	1.031.736,81058920	2.630,02316003	4,34014331	1.015.593,34533162	1.031.730,56647763	2.632,15518322
0+980.00	0+980,00000000	-7,82338403	1.015.593,71016714	1.031.753,97199604	2.631,35590797	5,09893673	1.015.604,64494557	1.031.747,08599614	2.633,17220617
1+000.00	1+000,00000000	-7,38579596	1.015.604,73797934	1.031.770,66267732	2.633,27756740	5,38653138	1.015.615,54583438	1.031.763,85660537	2.634,71529530
1+020.00	1+020,00000000	-6,32040932	1.015.616,29703036	1.031.787,01881954	2.635,51658169	5,08116677	1.015.625,94496516	1.031.780,94318860	2.636,69709845
1+040.00	1+040,00000000	-5,39146244	1.015.623,94858802	1.031.802,80360457	2.637,36656150	5,73967892	1.015.634,94095581	1.031.801,05141783	2.639,37611001
1+060.00	1+060,00000000	-5,38235225	1.015.622,67075232	1.031.820,75053680	2.637,92213451	6,14059546	1.015.633,98254536	1.031.822,94636513	2.640,46671436
1+080.00	1+080,00000000	-6,12940763	1.015.618,12615976	1.031.840,24168274	2.637,03979339	6,03578340	1.015.630,06842720	1.031.842,55989782	2.639,60292736
1+100.00	1+100,00000000	-6,93510301	1.015.613,52400175	1.031.859,72165417	2.636,14568019	5,96751186	1.015.626,19017996	1.031.862,18039372	2.638,83954266
1+120.00	1+120,00000000	-9,52972034	1.015.607,15509727	1.031.879,59689649	2.634,83585789	5,69356451	1.015.622,27723356	1.031.881,34886557	2.638,44171187
1+140.00	1+140,00000000	-9,24816526	1.015.611,66372855	1.031.904,21023236	2.636,10804359	4,41509393	1.015.623,93036057	1.031.898,19239300	2.638,83485450
1+160.00	1+160,00000000	-7,11505529	1.015.624,80616928	1.031.920,89375173	2.639,25598118	4,36398972	1.015.634,38519642	1.031.914,56834950	2.641,01577706
1+180.00	1+180,00000000	-6,37294249	1.015.636,44622846	1.031.937,17440754	2.642,25961022	5,79281410	1.015.646,59830230	1.031.930,47060040	2.644,42721157
1+200.00	1+200,00000000	-6,59594519	1.015.647,28091860	1.031.953,98687969	2.645,39161037	5,70332884	1.015.657,54441000	1.031.947,20949923	2.647,77925920
1+220.00	1+220,00000000	-6,30930958	1.015.657,44785516	1.031.970,18466813	2.648,55563384	5,64140636	1.015.668,21317912	1.031.964,99550523	2.650,87413531
1+240.00	1+240,00000000	-6,52852836	1.015.663,30540521	1.031.987,71694876	2.650,56889101	5,79283460	1.015.675,33172478	1.031.985,03672065	2.653,16985322
1+260.00	1+260,00000000	-6,56526268	1.015.667,60962647	1.032.007,24499230	2.652,29701121	5,93004918	1.015.679,80708696	1.032.004,53302324	2.654,95783351
1+280.00	1+280,00000000	-6,33839390	1.015.672,17186588	1.032.026,71901194	2.654,10933762	6,12185994	1.015.684,33510403	1.032.024,01465183	2.656,90653580
1+300.00	1+300,00000000	-6,24181867	1.015.676,60691757	1.032.046,22131036	2.655,73122732	5,95406843	1.015.688,51209069	1.032.043,57432812	2.658,12845898
1+320.00	1+320,00000000	-6,25541557	1.015.680,93442329	1.032.065,74752041	2.656,92291287	6,02419878	1.015.692,92132786	1.032.063,08236610	2.659,46946985
1+340.00	1+340,00000000	-6,86475744	1.015.684,68038485	1.032.085,40303031	2.657,45274513	6,03547727	1.015.697,27311601	1.032.082,60317723	2.660,42808699
1+360.00	1+360,00000000	-7,04911053	1.015.688,84120471	1.032.104,96630111	2.658,25439499	6,10208634	1.015.701,67891583	1.032.102,11197947	2.661,58473284
1+380.00	1+380,00000000	-6,76069044	1.015.693,46352823	1.032.124,42696172	2.659,12457309	5,95303658	1.015.705,87419750	1.032.121,66758806	2.662,20719095
1+400.00	1+400,00000000	-6,34990298	1.015.695,66058972	1.032.142,51707601	2.659,58375607	5,86135477	1.015.707,85978921	1.032.143,05961426	2.662,33750705
1+420.00	1+420,00000000	-7,64367541	1.015.691,89154636	1.032.161,51536154	2.658,62157351	5,78634299	1.015.705,17880058	1.032.163,46837708	2.661,79203210
1+440.00	1+440,00000000	-5,76392659	1.015.690,84287987	1.032.181,57611312	2.660,08668910	6,16588763	1.015.702,64587741	1.032.183,31096648	2.662,60412588
1+460.00	1+460,00000000	-6,16307765	1.015.687,53953872	1.032.201,30546331	2.660,85674333	6,02871215	1.015.699,60172699	1.032.203,07841359	2.663,35076844
1+480.00	1+480,00000000	-6,97341593	1.015.683,82938136	1.032.220,97501797	2.662,18793129	6,03897890	1.015.696,70345144	1.032.222,86730200	2.665,24271541
1+500.00	1+500,00000000	-6,64298061	1.015.681,24787093	1.032.240,81046582	2.664,87997707	5,79420918	1.015.693,55285053	1.032.242,61910258	2.667,22493153

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

1+520.00	1+520,00000000	-6,18974074	1.015.678,78785960	1.032.260,66377211	2.667,67999437	5,82587825	1.015.690,67574980	1.032.262,41110334	2.669,78612706
1+540.00	1+540,00000000	-6,52333761	1.015.675,54937578	1.032.280,40265530	2.669,95545384	5,94968057	1.015.687,88980291	1.032.282,21650228	2.672,56977700
1+560.00	1+560,00000000	-5,76921332	1.015.673,38705040	1.032.300,29971670	2.672,92177026	5,89670899	1.015.684,92896128	1.032.301,99619446	2.675,10979380
1+580.00	1+580,00000000	-5,63694095	1.015.670,13202555	1.032.319,13087937	2.675,18646826	5,85528293	1.015.681,11348300	1.032.322,51891742	2.677,49966322
1+600.00	1+600,00000000	-6,13920108	1.015.661,56666013	1.032.334,83438209	2.675,93317134	6,19881554	1.015.671,43274430	1.032.342,24296072	2.679,32908551
1+620.00	1+620,00000000	-6,28376531	1.015.648,51936091	1.032.346,89890789	2.675,56283804	6,01763421	1.015.655,28018644	1.032.357,17585629	2.678,69276571
1+640.00	1+640,00000000	-5,65356039	1.015.632,08905732	1.032.354,76799262	2.675,14324315	5,86910428	1.015.635,46605368	1.032.365,78469343	2.677,30161579
1+660.00	1+660,00000000	-6,62396414	1.015.612,68286331	1.032.359,70168471	2.674,17077431	6,02571983	1.015.616,39016002	1.032.371,79591704	2.676,98101997
1+680.00	1+680,00000000	-7,20302663	1.015.593,39136135	1.032.365,00953412	2.675,13743911	6,42905608	1.015.597,38657383	1.032.378,04302776	2.678,83210504
1+700.00	1+700,00000000	-8,15418072	1.015.572,73408933	1.032.372,53575885	2.677,58399897	6,03536631	1.015.580,26907918	1.032.384,55936783	2.680,82593443
1+720.00	1+720,00000000	-7,83646750	1.015.556,18128919	1.032.388,33551306	2.682,45911978	5,68527059	1.015.567,07824186	1.032.396,34137488	2.684,78905499
1+740.00	1+740,00000000	-6,30934035	1.015.547,83601248	1.032.409,32173986	2.689,38566197	4,53850092	1.015.558,32958457	1.032.412,07139534	2.689,97342159
1+760.00	1+760,00000000	-5,36671988	1.015.547,26907701	1.032.431,40540276	2.695,97763042	6,16221800	1.015.558,71359813	1.032.430,01279909	2.694,85257710
1+780.00	1+780,00000000	-5,84731357	1.015.553,48667017	1.032.452,58890891	2.703,54588014	6,92041487	1.015.564,60868017	1.032.446,31867900	2.700,30437390
1+800.00	1+800,00000000	-6,20324338	1.015.568,69955285	1.032.469,37815580	2.708,66064728	7,90432997	1.015.576,44563145	1.032.457,58740129	2.704,04872485
1+820.00	1+820,00000000	-6,27738154	1.015.590,10375991	1.032.477,10227475	2.710,08853804	8,45923087	1.015.591,64919229	1.032.462,44692133	2.704,95840534
1+840.00	1+840,00000000	-6,22896464	1.015.612,58097083	1.032.474,06987453	2.708,14933217	7,78536046	1.015.607,67392128	1.032.460,94272051	2.703,56528021
1+860.00	1+860,00000000	-6,78568632	1.015.631,50981253	1.032.467,58844791	2.707,05834339	7,49317107	1.015.626,51013825	1.032.454,21350771	2.701,55564101
1+880.00	1+880,00000000	-6,37306505	1.015.650,09924338	1.032.460,19904219	2.706,42653509	6,07527451	1.015.645,74051625	1.032.448,53873964	2.702,69433963
1+900.00	1+900,00000000	-6,36589851	1.015.669,29978380	1.032.452,74390217	2.707,76736439	7,76996123	1.015.663,11913472	1.032.440,03083380	2.702,91971086
1+920.00	1+920,00000000	-6,51954519	1.015.687,21065044	1.032.439,24618834	2.708,49890816	9,70842267	1.015.674,99196137	1.032.428,56674180	2.702,20204497
1+940.00	1+940,00000000	-6,53934228	1.015.699,68229369	1.032.423,03080291	2.707,73629894	13,51458250	1.015.683,69105521	1.032.410,92955541	2.699,15898706
1+960.00	1+960,00000000	-6,70062680	1.015.711,87961126	1.032.407,17988947	2.706,92181908	12,85185127	1.015.696,28823236	1.032.395,38123266	2.698,61656332
1+980.00	1+980,00000000	-6,75902983	1.015.723,99488991	1.032.391,26689371	2.706,04164998	12,17231457	1.015.708,89881040	1.032.379,84305092	2.698,08083157
2+000.00	2+000,00000000	-6,79804577	1.015.736,09470907	1.032.375,34219909	2.705,13092565	11,52497225	1.015.721,48371625	1.032.364,28544195	2.697,52363690
2+020.00	2+020,00000000	-6,83928443	1.015.748,19630064	1.032.359,41884573	2.704,22464676	10,90202246	1.015.734,04917121	1.032.348,71311367	2.696,95018055
2+040.00	2+040,00000000	-6,70077531	1.015.760,15455919	1.032.343,38702621	2.703,15272770	11,01464492	1.015.746,02807209	1.032.332,69691508	2.696,08019809
2+060.00	2+060,00000000	-6,55298715	1.015.772,10541852	1.032.327,34960739	2.702,72997467	10,99363674	1.015.758,11353164	1.032.316,76135393	2.695,96702685
2+080.00	2+080,00000000	-6,70137171	1.015.784,29244952	1.032.311,49090966	2.703,56729123	8,75595329	1.015.771,96659445	1.032.302,16341305	2.697,99936325
2+100.00	2+100,00000000	-6,70624469	1.015.796,36504266	1.032.295,54561197	2.704,31143999	7,85541562	1.015.784,75340129	1.032.286,75859111	2.699,33412451
2+120.00	2+120,00000000	-6,68297798	1.015.808,41519688	1.032.279,58333379	2.704,99930939	7,35605289	1.015.797,22030645	1.032.271,11168603	2.700,40143581
2+140.00	2+140,00000000	-6,64433655	1.015.820,45309112	1.032.263,61177797	2.705,65642936	7,32064390	1.015.809,31724937	1.032.255,18481484	2.701,15944463
2+160.00	2+160,00000000	-6,58035790	1.015.832,47078116	1.032.247,62493277	2.706,26287488	7,92616851	1.015.820,90310421	1.032.238,87118166	2.701,58646043
2+180.00	2+180,00000000	-6,55496223	1.015.844,51541983	1.032.231,66647737	2.706,85466088	8,79603232	1.015.832,28337099	1.032.222,39124073	2.701,88848346
2+200.00	2+200,00000000	-6,93872311	1.015.857,52647479	1.032.218,66532264	2.708,27361095	6,80258798	1.015.848,78531033	1.032.208,06269681	2.704,03482370
2+220.00	2+220,00000000	-6,42757440	1.015.872,71399257	1.032.208,25796343	2.707,98571634	7,85191301	1.015.866,41427267	1.032.195,44323403	2.704,06967650
2+240.00	2+240,00000000	-6,41618665	1.015.890,11419255	1.032.202,07861406	2.708,71148882	6,53904670	1.015.887,23204662	1.032.189,44804377	2.705,66517836
2+260.00	2+260,00000000	-6,59650205	1.015.909,23339816	1.032.199,57454224	2.710,24034090	5,71930955	1.015.907,82173096	1.032.187,33990245	2.707,08483224
2+280.00	2+280,00000000	-6,47273412	1.015.929,08739438	1.032.197,15914315	2.711,59920040	5,09329682	1.015.927,76166879	1.032.185,66934231	2.708,94791460
2+300.00	2+300,00000000	-5,87197236	1.015.948,88671644	1.032.194,26989403	2.712,56352492	5,85304646	1.015.947,54276729	1.032.182,62215318	2.710,58966686
2+320.00	2+320,00000000	-5,82948831	1.015.968,75002961	1.032.191,93524308	2.715,21070005	5,81791321	1.015.967,41497713	1.032.180,36460796	2.713,27994287
2+340.00	2+340,00000000	-5,78588535	1.015.988,61321452	1.032.189,59948061	2.717,98467348	5,23127992	1.015.987,35040120	1.032.178,65492793	2.716,32233633
2+360.00	2+360,00000000	-6,04397312	1.016.009,79443115	1.032.185,65290359	2.720,77462102	5,43034425	1.016.005,44739720	1.032.175,03389917	2.718,97561378
2+380.00	2+380,00000000	-5,81103901	1.016.027,94206659	1.032.172,07259788	2.721,63509496	5,40628704	1.016.019,32253033	1.032.164,89401876	2.720,21759103
2+400.00	2+400,00000000	-5,69436001	1.016.037,67289835	1.032.151,69579819	2.721,87090385	4,78905618	1.016.027,41249593	1.032.149,54494778	2.720,39717264
2+420.00	2+420,00000000	-5,54123039	1.016.037,93260721	1.032.130,29802121	2.721,08995802	5,61445291	1.016.026,79381555	1.032.130,91169087	2.719,66897901
2+440.00	2+440,00000000	-5,79895254	1.016.037,08974714	1.032.110,31412750	2.720,33899277	5,51605710	1.016.025,79187040	1.032.110,93656164	2.718,76492412
2+460.00	2+460,00000000	-6,14207893	1.016.036,33216201	1.032.090,32553574	2.719,52898097	5,66807462	1.016.024,53989108	1.032.090,97520755	2.717,46407196
2+480.00	2+480,00000000	-6,21754620	1.016.037,63745301	1.032.072,71140006	2.718,76324231	6,84366813	1.016.025,16839320	1.032.068,82322990	2.716,04582212
2+500.00	2+500,00000000	-6,03738275	1.016.046,23656999	1.032.058,22807086	2.719,59853554	8,01231664	1.016.036,34850434	1.032.048,24707839	2.716,46234324
2+520.00	2+520,00000000	-4,30169798	1.016.060,24650659	1.032.047,93055872	2.721,02078880	8,00518630	1.016.056,69294805	1.032.036,14787555	2.719,09519711
2+540.00	2+540,00000000	-4,30275196	1.016.079,14423607	1.032.045,58680524	2.723,85913185	6,50896647	1.016.078,28173798	1.032.034,80954434	2.722,69255078
2+560.00	2+560,00000000	-4,31254562	1.016.099,08127627	1.032.044,00108016	2.726,69617642	5,68270512	1.016.098,28391138	1.032.034,03768482	2.725,84326546
2+580.00	2+580,00000000	-5,49999275	1.016.119,11226304	1.032.043,58925531	2.729,71633650	5,02750627	1.016.118,27243837	1.032.033,09530799	2.728,85362659
2+600.00	2+600,00000000	-4,53951619	1.016.138,97190054	1.032.041,03635231	2.731,57421320	4,68469437	1.016.138,23604490	1.032.031,84153981	2.731,05055667
2+620.00	2+620,00000000	-4,53663558	1.016.159,86241771	1.032.035,08730609	2.732,91495688	4,60056434	1.016.155,50070246	1.032.027,05836703	2.732,26433770
2+640.00	2+640,00000000	-5,72854106	1.016.177,24439471	1.032.021,39242474	2.734,12711699	5,45329043	1.016.168,20065261	1.032.014,81640129	2.732,84625994
2+660.00	2+660,00000000	-5,82097828	1.016.186,44412450	1.032.001,86545940	2.733,75430952	4,42181850	1.016.176,77255364	1.031.998,49268560	2.732,53219085
2+680.00	2+680,00000000	-5,85518247	1.016.193,06207130	1.031.982,99209324	2.733,02822912	4,62947168	1.016.183,16213111	1.031.979,53968005	2.731,82375968
2+700.00	2+700,00000000	-5,86347932	1.016.199,65555557	1.031.964,11019625	2.732,31871905	4,77143814	1.016.189,61373204	1.031.960,60830398	2.731,08291928
2+720.00	2+720,00000000	-5,99494111	1.016.206,36533605	1.031.945,26885532	2.731,97219543	4,96230311	1.016.196,01916146	1.031.941,66082648	2.730,34622878
2+740.00	2+740,00000000	-6,21866989	1.016.213,16223794	1.031.926,45789630	2.732,65543057	4,87304046	1.016.202,68909619	1.031.922,80559011	2.730,64151478
2+760.00	2+760,00000000	-6,48565439	1.016.219,99998322	1.031.907,66118063	2.734,60114201	4,54868161	1.016.209,58101614	1.031.904,02776681	2.732,26949646
2+780.00	2+780,00000000	-6,47644900	1.016.226,57694134	1.031.888,77352045	2.736,83969844	5,15199162	1.016.215,59700199	1.031.884,94447838	2.734,12425699
2+800.00	2+800,00000000	-6,47364445	1.016.233,15994332	1.031.869,88796797	2.739,12780545	5,09424511	1.016.222,23717819	1.031.866,07886430	2.736,45647076
2+820.00	2+820,00000000	-6,36437844	1.016.239,64242105	1.031.850,96735958	2.741,01931378	5,23720105	1.016.228,68784482	1.031.847,14716241	2.738,47120716
2+840.00	2+840,00000000	-6,07920886	1.016.245,95880509	1.031.831,98882923	2.742,19166348	5,97372276	1.016.234,57804800	1.031.828,02000970	2.739,77641712
2+860.00	2+860,00000000	-5,84134017	1.016.252,31985212	1.031.813,02587424	2.743,04183602	6,46190610	1.016.240,70274006	1.031.808,97463047	2.740,97419082
2+880.00	2+880,00000000	-5,76750664	1.016.259,41618337	1.031.795,45344131	2.743,84050374	7,34621338	1.016.247,97878153	1.031.789,03818670	2.741,62677120
2+900.00	2+900,00000000	-5,80145069	1.016.270,56724362	1.031.780,96225882	2.745,88382177	7,07668838	1.016.261,56625691	1.031.771,75200887	2.743,78244578
2+920.00	2+920,00000000	-5,88956062	1.016.285,36808417	1.031.770,25492787	2.749,39687390	4,98559132	1.016.280,26729878	1.031.760,65019373	2.748,37169859
2+940.00	2+940,00000000	-5,63901985	1.016.303,04744071	1.031.761,40687246	2.752,85819885	6,76752114	1.016.297,66395469	1.031.750,22920107	2.750,87148204
2+960.00	2+960,00000000	-6,09265143	1.016.321,26327921	1.031.753,13710768	2.755,93835832	5,79844708	1.016.316,10345563	1.031.742,42382412	2.753,55954170
2+980.00	2+980,00000000	-5,77627174	1.016.339,14499194	1.031.744,17360135	2.755,77544115	5,64262607	1.016.334,19006722	1.031.733,88574696	2.754,13326459
3+000.00	3+000,00000000	-5,65410452	1.016.357,11097798	1.031.735,38507072	2.755,64316444	5,59427762	1.016.352,23004396	1.031.725,25084240	2.754,27755463
3+020.00	3+020,00000000	-5,53193730	1.016.375,07696401	1.031.726,59654010	2.755,51088774	5,54592917	1.016.370,27002070	1.031.716,61593784	2.754,42184466
3+040.00	3+040,00000000	-5,51499142	1.016.393,08860803	1.031.717,90280862	2.755,61198314	5,53768830	1.016.388,29259383	1.031.707,94489836	2.754,56232573
3+060.00	3+060,00000000	-5,47856152	1.016.411,09179748	1.031.709,19152302	2.756,31222141	5,44304644	1.016.406,35265836	1.031.699,35170184	2.755,28778432
3+080.00	3+080,00000000	-4,75690755	1.016.428,79947067	1.031.699,86200173	2.757,39994189	5,26053755	1.016.424,44883385	1.031.690,83863396	2.756,69893667
3+100.00	3+100,00000000	-4,33077799	1.016.446,16493564	1.031.687,62016075	2.759,78055951	5,17451778	1.016.439,76178958	1.031.680,59517904	2.758,58879168

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

3+120.00	3+120,00000000	-4,44438621	1.016.459,69151831	1.031.671,29922516	2.761,56915804	5,88776285	1.016.450,83921896	1.031.665,97098900	2.760,05970695
3+140.00	3+140,00000000	-5,72493585	1.016.469,13188216	1.031.652,05369584	2.764,24963677	6,02619942	1.016.457,75179131	1.031.649,12406916	2.761,92043933
3+160.00	3+160,00000000	-6,03750911	1.016.472,26242191	1.031.631,35399186	2.766,55541715	7,42679532	1.016.458,84810378	1.031.630,19487034	2.762,96312638
3+180.00	3+180,00000000	-6,17173273	1.016.474,11791686	1.031.611,43979707	2.768,26872581	8,34085723	1.016.459,65920495	1.031.610,19043023	2.763,98960173
3+200.00	3+200,00000000	-5,93564559	1.016.475,60447583	1.031.591,49372278	2.769,10632762	7,40524736	1.016.462,31311101	1.031.590,34522556	2.765,97032250
3+220.00	3+220,00000000	-5,77692915	1.016.477,16811825	1.031.571,55430921	2.769,91010314	7,68720218	1.016.463,75397257	1.031.570,39520259	2.766,90356102
3+240.00	3+240,00000000	-5,76708810	1.016.478,88008337	1.031.551,62771210	2.770,88092254	7,84969843	1.016.465,31384922	1.031.550,45546363	2.767,68066614
3+260.00	3+260,00000000	-5,87463297	1.016.480,70899862	1.031.531,71122057	2.771,89396848	7,21171354	1.016.467,67123523	1.031.530,58463687	2.768,65429467
3+280.00	3+280,00000000	-6,41133067	1.016.479,33178502	1.031.509,43524319	2.773,48209477	5,14813583	1.016.468,35305454	1.031.513,05307995	2.770,34306434
3+300.00	3+300,00000000	-6,17229221	1.016.468,44355633	1.031.490,66256460	2.772,92902848	6,02926129	1.016.458,38627369	1.031.497,57118051	2.770,18687394
3+320.00	3+320,00000000	-5,93949605	1.016.457,88326415	1.031.474,78873933	2.772,27056056	7,03430492	1.016.446,19355084	1.031.480,41636000	2.769,83018519
3+340.00	3+340,00000000	-5,95706611	1.016.453,59208114	1.031.457,81944816	2.772,28995091	5,49321692	1.016.442,15535729	1.031.458,37652004	2.770,99379171
3+360.00	3+360,00000000	-5,92120171	1.016.456,19657017	1.031.440,50714279	2.772,27845448	5,74328410	1.016.445,24459751	1.031.436,49285283	2.770,88731263
3+380.00	3+380,00000000	-6,28018398	1.016.465,69459661	1.031.424,51785311	2.773,05665139	6,71184131	1.016.454,80321462	1.031.417,43473801	2.770,30184020
3+400.00	3+400,00000000	-6,49571935	1.016.476,77907165	1.031.407,86910335	2.773,54795451	7,72486883	1.016.464,85776958	1.031.400,11618873	2.769,68672089
3+420.00	3+420,00000000	-6,43968068	1.016.487,63588268	1.031.391,07229429	2.773,49610955	5,58470245	1.016.477,55568756	1.031.384,51672749	2.769,46079425
3+440.00	3+440,00000000	-6,79664823	1.016.499,76312076	1.031.378,59540445	2.774,61654633	6,02964072	1.016.492,32236561	1.031.368,14797170	2.768,97741939
3+460.00	3+460,00000000	-7,13566674	1.016.515,51902588	1.031.371,94424116	2.776,95835881	5,77932143	1.016.512,71479926	1.031.359,33736873	2.771,01269663
3+480.00	3+480,00000000	-6,87094814	1.016.534,60979682	1.031.369,16885471	2.779,36912675	5,62316121	1.016.533,11742679	1.031.356,76419429	2.773,96863684
3+500.00	3+500,00000000	-7,81070932	1.016.554,57886167	1.031.367,71297004	2.783,69922788	6,89844511	1.016.552,82191360	1.031.353,10912269	2.773,70521621
3+520.00	3+520,00000000	-7,95445453	1.016.574,45284568	1.031.365,46676830	2.783,33009371	5,94042395	1.016.572,79315953	1.031.351,67136726	2.775,06715926
3+540.00	3+540,00000000	-8,16500070	1.016.594,31783338	1.031.363,28904619	2.782,97441993	5,72608662	1.016.592,68750689	1.031.349,49396219	2.774,98464445
3+560.00	3+560,00000000	-7,66584473	1.016.611,60245047	1.031.363,64436975	2.783,63285764	6,40723422	1.016.614,61449187	1.031.349,89740072	2.775,46975073
3+580.00	3+580,00000000	-6,74839362	1.016.628,19135736	1.031.369,34054544	2.785,96139857	6,45389258	1.016.635,08110979	1.031.358,07858857	2.779,53987713
3+600.00	3+600,00000000	-6,78895235	1.016.642,00945330	1.031.381,23727088	2.791,03876172	5,30165443	1.016.650,68911798	1.031.372,82025280	2.786,57514295
3+620.00	3+620,00000000	-6,53478362	1.016.656,11515239	1.031.395,41802739	2.795,54228305	5,47547610	1.016.664,73713712	1.031.387,05694386	2.790,94267603
3+640.00	3+640,00000000	-7,40434330	1.016.669,41414375	1.031.410,38108064	2.802,29326120	5,69673890	1.016.678,81921353	1.031.401,26060821	2.795,21532683
3+660.00	3+660,00000000	-7,83978943	1.016.685,24697598	1.031.424,88535903	2.807,45354030	6,15523588	1.016.693,18898485	1.031.413,36211172	2.798,35214065
3+680.00	3+680,00000000	-7,78205223	1.016.704,48218961	1.031.434,86503845	2.808,99721906	6,64598757	1.016.709,87538524	1.031.421,48289463	2.799,28811660
3+700.00	3+700,00000000	-7,94556249	1.016.722,97125932	1.031.442,49268795	2.809,16028974	6,50414312	1.016.728,37255362	1.031.429,09044888	2.799,77590630
3+720.00	3+720,00000000	-7,11373664	1.016.740,81022200	1.031.449,18511676	2.807,52898247	5,70976535	1.016.747,12310120	1.031.438,02313847	2.801,76505693
3+740.00	3+740,00000000	-6,52920983	1.016.754,14360925	1.031.459,99688790	2.807,45204612	5,35239025	1.016.763,55848065	1.031.452,74894911	2.803,70229693
3+760.00	3+760,00000000	-6,82717997	1.016.761,46274286	1.031.475,57949585	2.810,28888202	6,27879762	1.016.774,14134559	1.031.472,25990527	2.806,50416343
3+780.00	3+780,00000000	-6,46474211	1.016.766,52258504	1.031.494,80992220	2.812,80903593	5,89349536	1.016.778,53032996	1.031.491,88757807	2.810,39567005
3+800.00	3+800,00000000	-5,77923867	1.016.771,91803348	1.031.514,08060074	2.814,91404484	5,75348025	1.016.783,12367242	1.031.511,35346642	2.812,87339701
3+820.00	3+820,00000000	-5,74413192	1.016.781,83369807	1.031.534,33631496	2.817,31869550	6,71987146	1.016.791,12550463	1.031.526,02886583	2.814,41463499
3+840.00	3+840,00000000	-6,14687041	1.016.801,23915222	1.031.546,83760430	2.819,10433178	6,54053287	1.016.804,62136344	1.031.534,60932358	2.815,51435335
3+860.00	3+860,00000000	-6,21268288	1.016.824,21856097	1.031.546,62835516	2.819,02472101	8,70586043	1.016.820,36048679	1.031.532,21731085	2.814,30169907
3+880.00	3+880,00000000	-6,34633608	1.016.843,33172277	1.031.541,91324524	2.819,45937444	11,77288733	1.016.839,51581431	1.031.524,20039398	2.812,92462837
3+900.00	3+900,00000000	-6,37663153	1.016.862,47228811	1.031.538,74343850	2.820,83712141	12,47781589	1.016.860,23080358	1.031.520,02270309	2.813,77183206
3+920.00	3+920,00000000	-6,09302400	1.016.881,81352413	1.031.537,05169626	2.822,37427857	11,06717385	1.016.881,36497035	1.031.519,89736183	2.816,81663231
3+940.00	3+940,00000000	-5,76487137	1.016.901,25762609	1.031.537,11995104	2.823,93480498	8,69857610	1.016.902,22423611	1.031.522,68883958	2.820,61252914
3+960.00	3+960,00000000	-6,42627322	1.016.920,48407875	1.031.539,97443989	2.827,47444035	8,42204130	1.016.922,84828330	1.031.525,31555245	2.823,01371734
3+980.00	3+980,00000000	-6,41448822	1.016.939,47051391	1.031.543,93814208	2.829,66770201	6,83420726	1.016.942,78586054	1.031.531,11096746	2.826,28910504
4+000.00	4+000,00000000	-6,35299244	1.016.958,23207927	1.031.549,57407665	2.831,86189733	5,77762001	1.016.962,00664990	1.031.538,04566067	2.829,10997300
4+020.00	4+020,00000000	-6,11870684	1.016.977,31212556	1.031.555,57463690	2.833,75335584	5,75489072	1.016.981,00672324	1.031.544,29047690	2.831,19875949
4+040.00	4+040,00000000	-5,76146442	1.016.996,76371455	1.031.561,46111653	2.835,37052600	5,48984307	1.016.999,66669686	1.031.550,59076172	2.833,42071687
4+060.00	4+060,00000000	-5,74001492	1.017.018,48437116	1.031.563,49418175	2.836,93271488	5,85057904	1.017.017,64630980	1.031.551,93392563	2.834,64681665
4+080.00	4+080,00000000	-5,62874307	1.017.039,63230061	1.031.558,22761111	2.837,33802033	6,98233641	1.017.034,65516565	1.031.546,64022775	2.834,52016088
4+100.00	4+100,00000000	-5,92149972	1.017.057,85075164	1.031.547,37676567	2.837,67370500	6,52555812	1.017.050,56119299	1.031.537,28758416	2.834,57097599
4+120.00	4+120,00000000	-5,97654291	1.017.074,09433895	1.031.535,70847955	2.837,81082836	6,21727565	1.017.066,95308865	1.031.525,82456558	2.834,79962041
4+140.00	4+140,00000000	-5,96098824	1.017.090,29658097	1.031.523,98296910	2.839,63995223	6,97586459	1.017.082,72017628	1.031.513,49677564	2.836,15021346
4+160.00	4+160,00000000	-5,72206993	1.017.106,07124612	1.031.509,22796309	2.841,73972457	6,92868651	1.017.096,02551051	1.031.501,53869560	2.838,75577801
4+180.00	4+180,00000000	-4,33628092	1.017.114,60830272	1.031.489,15753746	2.841,57008213	6,58241102	1.017.104,10267729	1.031.486,18269832	2.839,47986206
4+200.00	4+200,00000000	-6,49490498	1.017.118,63032628	1.031.467,51264657	2.843,61562410	5,03977202	1.017.107,15491682	1.031.468,68044421	2.840,37270238
4+220.00	4+220,00000000	-6,63732959	1.017.113,42356958	1.031.446,79536500	2.843,60297835	6,48765196	1.017.100,95686778	1.031.450,89981223	2.839,40635410
4+240.00	4+240,00000000	-6,68164264	1.017.107,21125554	1.031.427,78460178	2.843,39410946	7,74812781	1.017.093,50520617	1.031.432,29708290	2.838,47523258
4+260.00	4+260,00000000	-6,85243137	1.017.101,11907384	1.031.408,73428707	2.843,56998863	5,47351490	1.017.089,41133194	1.031.412,58885980	2.838,32354707
4+280.00	4+280,00000000	-7,15211112	1.017.095,14931865	1.031.389,64366552	2.845,12135059	5,10385958	1.017.083,50804272	1.031.393,47635548	2.840,01486016
4+300.00	4+300,00000000	-7,89888983	1.017.089,60423832	1.031.370,41322708	2.849,03530709	5,83643779	1.017.076,55780219	1.031.374,70854188	2.840,97010282
4+320.00	4+320,00000000	-7,45232853	1.017.082,92566959	1.031.351,55597021	2.851,70780751	6,68930560	1.017.069,49330514	1.031.355,97834527	2.842,74017631
4+340.00	4+340,00000000	-6,60303179	1.017.075,86456452	1.031.332,82465685	2.853,38733923	6,74053865	1.017.063,19023710	1.031.336,99746125	2.845,78270724
4+360.00	4+360,00000000	-7,44356879	1.017.067,70606891	1.031.312,82920130	2.856,35721104	5,48677304	1.017.056,68103241	1.031.319,58511057	2.849,38517834
4+380.00	4+380,00000000	-8,05712809	1.017.054,84783437	1.031.295,57478966	2.856,21948079	5,65817884	1.017.044,83088698	1.031.304,94337595	2.848,13129788
4+400.00	4+400,00000000	-8,07783551	1.017.042,62469677	1.031.281,31777793	2.854,04605357	6,52335440	1.017.030,60308270	1.031.289,60484871	2.844,76592470
4+420.00	4+420,00000000	-8,43139204	1.017.034,69817239	1.031.265,27615398	2.854,13003007	7,03861759	1.017.020,18494153	1.031.270,63220924	2.843,11226178
4+440.00	4+440,00000000	-8,03193777	1.017.030,25782076	1.031.247,93586673	2.854,05177386	6,88610633	1.017.015,41967127	1.031.249,47773550	2.844,13793664
4+460.00	4+460,00000000	-8,12778350	1.017.030,73769922	1.031.230,00878781	2.856,30790659	7,39442459	1.017.015,38167159	1.031.227,74353735	2.845,18574136
4+480.00	4+480,00000000	-7,67938891	1.017.034,99585465	1.031.211,69115488	2.858,92424176	6,95459389	1.017.020,98800439	1.031.207,45634866	2.849,28475191
4+500.00	4+500,00000000	-7,17092493	1.017.040,29677909	1.031.192,39973877	2.861,20890909	5,81380448	1.017.027,86761693	1.031.188,64219622	2.854,68475648
4+520.00	4+520,00000000	-7,91346548	1.017.046,79518234	1.031.173,47034042	2.864,52578968	5,49197070	1.017.033,96331386	1.031.169,59105306	2.857,12720070
4+540.00	4+540,00000000	-7,69793133	1.017.052,37650326	1.031.154,26369283	2.866,33649675	5,79477652	1.017.039,46109713	1.031.150,35915064	2.858,92034615
4+560.00	4+560,00000000	-7,00062704	1.017.057,45247535	1.031.135,39456805	2.868,39996344	5,86038395	1.017.045,41732981	1.031.130,86015788	2.862,69139242
4+580.00	4+580,00000000	-6,34196340	1.017.065,97071884	1.031.118,77642059	2.872,28522922	5,27847915	1.017.056,06737556	1.031.112,69707219	2.868,87791689
4+600.00	4+600,00000000	-7,62127059	1.017.077,52418470	1.031.102,40101056	2.873,90709825	5,84014609	1.017.066,05189956	1.031.095,35853851	2.873,09713159
4+620.00	4+620,00000000	-6,17201408	1.017.086,75227415	1.031.084,59812570	2.880,58779452	6,11297165	1.017.076,28258418	1.031.078,17111502	2.877,89402904
4+640.00	4+640,00000000	-5,89402718	1.017.094,21690281	1.031.063,44682685	2.888,09322997	12,20724565	1.017.076,23024949	1.031.061,41301749	2.881,23112948
4+660.00	4+660,00000000	-6,00955035	1.017.091,35894485	1.031.040,95045598	2.892,07593115	6,09057444	1.017.080,10061688	1.031.045,38476212	2.889,06056513
4+680.00	4+680,00000000	-6,49521055	1.017.079,76509481	1.031.022,47602294	2.895,42182278	7,02523350	1.017.069,31069567	1.031.031,04970045	2.890,81203032
4+700.00	4+700,00000000	-6,67979020	1.017.067,22527879	1.031.006,89439645	2.897,87294781	6,72412618	1.017.056,86098223	1.031.015,39418062	2.893,09473426

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

4+720.00	4+720,00000000	-6,02602598	1.017.054,03723101	1.030.991,84438638	2.900,16985513	8,97639187	1.017.042,43692678	1.031.001,35782337	2.895,19765955
4+740.00	4+740,00000000	-7,10495571	1.017.040,74602330	1.030.975,32828080	2.905,53654419	9,23120334	1.017.030,12414154	1.030.987,73979643	2.898,23661485
4+760.00	4+760,00000000	-7,73287518	1.017.021,11001831	1.030.963,69560805	2.908,24107535	6,43394520	1.017.016,81723505	1.030.977,19637882	2.902,29076633
4+780.00	4+780,00000000	-6,52734759	1.016.998,41473811	1.030.962,42663892	2.905,49617351	5,10575885	1.016.999,48513588	1.030.974,01039539	2.901,07221460
4+800.00	4+800,00000000	-5,93729191	1.016.977,89302822	1.030.968,16872529	2.902,16274212	5,32468728	1.016.981,27518481	1.030.978,91084761	2.898,77762307
4+820.00	4+820,00000000	-6,15384989	1.016.958,75119925	1.030.973,96849087	2.900,40581455	4,92096992	1.016.962,07714881	1.030.984,53209316	2.897,60061274
4+840.00	4+840,00000000	-6,23331292	1.016.939,65054213	1.030.979,89902306	2.899,20723614	5,12215201	1.016.943,06077401	1.030.990,73031579	2.895,93131377
4+860.00	4+860,00000000	-6,42904384	1.016.920,51496786	1.030.985,71865433	2.897,59151178	5,52611961	1.016.924,10529902	1.030.997,12196329	2.893,29014889
4+880.00	4+880,00000000	-6,76143263	1.016.902,09220021	1.030.990,74060990	2.894,54385172	5,87592598	1.016.904,25182680	1.031.003,19206948	2.889,17449852
4+900.00	4+900,00000000	-6,70865531	1.016.884,73874147	1.030.990,49839147	2.890,94724824	6,37640097	1.016.882,06706877	1.031.003,30779673	2.884,77538664
4+920.00	4+920,00000000	-7,17639465	1.016.868,96377458	1.030.983,43690804	2.890,26019409	5,72026368	1.016.861,86396202	1.030.994,20335859	2.884,46512841
4+940.00	4+940,00000000	-7,22169839	1.016.856,68025640	1.030.971,42423209	2.890,55034131	5,35036565	1.016.846,37887442	1.030.978,63105687	2.885,40446420
4+960.00	4+960,00000000	-6,80427560	1.016.849,24400078	1.030.955,85308520	2.891,73710801	5,29679944	1.016.837,47019256	1.030.958,64834139	2.887,53320890
4+980.00	4+980,00000000	-6,52674360	1.016.848,20673523	1.030.938,36773393	2.895,13240024	5,36501153	1.016.836,40606946	1.030.936,89867734	2.891,13379817
5+000.00	5+000,00000000	-6,23677746	1.016.850,38970470	1.030.918,48511024	2.899,45520329	5,86218076	1.016.838,38342298	1.030.916,99045667	2.894,74616660
5+020.00	5+020,00000000	-6,56378729	1.016.853,18492418	1.030.898,67870513	2.905,01195829	6,04380110	1.016.840,67390833	1.030.897,12121756	2.898,98963281
5+040.00	5+040,00000000	-7,42080392	1.016.856,03259830	1.030.877,86747257	2.910,95382234	5,04081325	1.016.843,57241168	1.030.878,05629029	2.904,92741085
5+060.00	5+060,00000000	-8,36539206	1.016.852,49258110	1.030.855,38103350	2.914,64022994	4,97424093	1.016.840,09855225	1.030.860,31396949	2.906,77361491
5+080.00	5+080,00000000	-8,15436003	1.016.840,60666724	1.030.836,45312492	2.913,43709044	5,50649632	1.016.829,94151880	1.030.844,98972875	2.905,20114912
5+100.00	5+100,00000000	-7,87464662	1.016.827,89038817	1.030.821,01374390	2.909,74820029	5,87307450	1.016.817,15742366	1.030.829,60462911	2.901,65908323
5+120.00	5+120,00000000	-9,04649299	1.016.816,30735435	1.030.804,66729011	2.908,28754719	6,08730278	1.016.804,49226939	1.030.814,12432675	2.897,74683459
5+140.00	5+140,00000000	-7,57028820	1.016.806,58614978	1.030.790,96822359	2.902,70807944	6,92057187	1.016.792,70031111	1.030.795,11171365	2.893,73981028
5+160.00	5+160,00000000	-7,79220604	1.016.806,05994965	1.030.774,88300314	2.902,96865246	7,27780012	1.016.791,28384722	1.030.771,92126671	2.892,84209112
5+180.00	5+180,00000000	-7,47188898	1.016.810,64521740	1.030.755,87933257	2.904,44524316	6,38257692	1.016.797,24233357	1.030.752,37092403	2.896,74976232
5+200.00	5+200,00000000	-5,95753069	1.016.814,27351960	1.030.736,72992708	2.904,67396406	6,85192426	1.016.802,23380818	1.030.732,35642904	2.899,06850512
5+220.00	5+220,00000000	-4,99096163	1.016.822,80718244	1.030.721,37956722	2.906,36115003	5,93398329	1.016.814,99427940	1.030.713,74327443	2.904,16182454
5+240.00	5+240,00000000	-5,94684563	1.016.837,95457126	1.030.712,48726262	2.910,75279190	5,05691681	1.016.833,96213383	1.030.702,23332527	2.908,75871799
5+260.00	5+260,00000000	-6,05140203	1.016.855,06940957	1.030.709,85455787	2.912,97531122	5,27438604	1.016.855,68335677	1.030.698,54542244	2.911,63636744
5+280.00	5+280,00000000	-5,93584857	1.016.871,80373290	1.030.714,31482543	2.914,09158276	6,56252604	1.016.877,57263217	1.030.703,22748269	2.912,00567257
5+300.00	5+300,00000000	-5,81134533	1.016.887,40948176	1.030.725,17309699	2.915,22609441	6,64328185	1.016.894,87973926	1.030.715,20750664	2.912,93642233
5+320.00	5+320,00000000	-5,84285765	1.016.903,39361352	1.030.737,19426685	2.916,57496295	5,91189614	1.016.910,44408853	1.030.727,78868134	2.914,31092552
5+340.00	5+340,00000000	-6,10760734	1.016.921,65340163	1.030.748,48902615	2.917,96745857	5,48400319	1.016.926,01489042	1.030.737,74924727	2.915,23308087
5+360.00	5+360,00000000	-6,10199420	1.016.941,39992211	1.030.754,51968129	2.918,19704907	6,83679009	1.016.944,95275652	1.030.742,07823818	2.914,91742878
5+380.00	5+380,00000000	-6,11533172	1.016.960,62749950	1.030.760,02426537	2.918,38034174	7,75766681	1.016.964,43685788	1.030.746,68451736	2.914,62987365
5+400.00	5+400,00000000	-6,14988568	1.016.979,84925110	1.030.765,54925038	2.918,54308348	8,93151178	1.016.983,99042128	1.030.751,04755190	2.913,96108856
5+420.00	5+420,00000000	-6,47607825	1.016.998,99092225	1.030.771,35466398	2.919,03983502	9,65989104	1.017.003,42166516	1.030.755,83892932	2.913,31986880
5+440.00	5+440,00000000	-6,45082167	1.017.018,22909711	1.030.776,82213744	2.918,56427649	9,49621723	1.017.022,60796201	1.030.761,48807106	2.913,00393929
5+460.00	5+460,00000000	-6,55757306	1.017.037,43102417	1.030.782,41654475	2.918,08332207	8,67682277	1.017.041,61420586	1.030.767,76772885	2.912,85574508
5+480.00	5+480,00000000	-6,85580587	1.017.056,58037273	1.030.788,19507331	2.917,71591871	9,50719019	1.017.061,07345446	1.030.772,46103833	2.911,33829781
5+500.00	5+500,00000000	-7,22403668	1.017.075,71050069	1.030.794,04090929	2.917,21909955	9,54726843	1.017.080,31569917	1.030.777,91425985	2.910,07829820
5+520.00	5+520,00000000	-7,74183816	1.017.094,79955834	1.030.800,03056674	2.916,85541898	8,28847792	1.017.099,20129015	1.030.784,61642419	2.909,51820835
5+540.00	5+540,00000000	-7,59713134	1.017.114,07053279	1.030.805,38318139	2.915,79395343	7,85229189	1.017.118,31275842	1.030.790,52760332	2.909,03694714
5+560.00	5+560,00000000	-7,11940400	1.017.133,43295067	1.030.810,41557617	2.914,95083053	9,00581006	1.017.137,86074033	1.030.794,91018333	2.908,38026679
5+580.00	5+580,00000000	-6,91978709	1.017.152,71900278	1.030.815,71539137	2.915,29957922	12,05081720	1.017.157,92810234	1.030.797,47397945	2.907,09824455
5+600.00	5+600,00000000	-6,69786155	1.017.172,01118056	1.030.820,99375544	2.915,75327743	9,91702557	1.017.176,57342855	1.030.805,01751159	2.909,29639181
5+620.00	5+620,00000000	-6,49358863	1.017.191,29851115	1.030.826,28909359	2.916,26855110	6,87343197	1.017.194,96893409	1.030.813,43587473	2.911,98294396
5+640.00	5+640,00000000	-6,52739602	1.017.213,32055694	1.030.828,69824788	2.916,46136277	5,87779161	1.017.212,44553911	1.030.816,32395906	2.912,56736063
5+660.00	5+660,00000000	-6,26487078	1.017.234,73841120	1.030.822,98180037	2.914,45385329	5,80294669	1.017.229,73251652	1.030.812,00121582	2.911,13479823
5+680.00	5+680,00000000	-5,79850544	1.017.252,58562450	1.030.810,04733995	2.910,72145112	6,43402305	1.017.243,94039702	1.030.801,39316207	2.907,91440918
5+700.00	5+700,00000000	-5,76567835	1.017.265,08454175	1.030.792,00597861	2.907,66795226	4,84698767	1.017.255,43256933	1.030.787,59371066	2.905,98458807
5+720.00	5+720,00000000	-5,68924119	1.017.270,60567660	1.030.771,27864837	2.904,28106660	4,73570177	1.017.260,31632169	1.030.769,60275721	2.903,31710062
5+740.00	5+740,00000000	-5,94181943	1.017.274,42821114	1.030.752,70688186	2.901,53025806	5,38231857	1.017.263,72942693	1.030.748,99580144	2.900,16629837
5+760.00	5+760,00000000	-6,40904547	1.017.283,95713753	1.030.738,74378071	2.899,39075241	4,74598590	1.017.276,26635546	1.030.730,66376859	2.897,68878850
5+780.00	5+780,00000000	-6,50801073	1.017.298,53224301	1.030.730,45869354	2.897,55893691	6,72377470	1.017.294,81796770	1.030.717,75891778	2.894,34051662
5+800.00	5+800,00000000	-6,27948644	1.017.315,29944162	1.030.729,45719753	2.897,01415669	8,93862822	1.017.318,19829473	1.030.714,51773087	2.892,72458193
5+820.00	5+820,00000000	-6,07745753	1.017.332,56283041	1.030.736,02729174	2.898,31245202	7,61958908	1.017.338,25682952	1.030.723,56986585	2.895,02783626
5+840.00	5+840,00000000	-5,97705831	1.017.350,79451189	1.030.744,25017873	2.900,05353140	7,15804785	1.017.356,25490674	1.030.732,30383612	2.896,99894999
5+860.00	5+860,00000000	-6,04020703	1.017.368,95820485	1.030.752,62181212	2.902,12170665	6,79687589	1.017.374,29470847	1.030.740,94652082	2.898,90315086
5+880.00	5+880,00000000	-6,14722224	1.017.388,61686411	1.030.760,38098856	2.904,05804783	6,45113834	1.017.391,56474519	1.030.748,13236879	2.900,57749508
5+900.00	5+900,00000000	-6,25409116	1.017.410,52136500	1.030.762,01171835	2.904,32796439	6,29439351	1.017.409,30414031	1.030.749,52240966	2.900,71803736
5+920.00	5+920,00000000	-6,28972850	1.017.431,38693501	1.030.756,64643218	2.902,57115142	6,18264851	1.017.427,04137677	1.030.744,95556771	2.899,19977315
5+940.00	5+940,00000000	-6,41994850	1.017.450,17911614	1.030.749,80020067	2.900,10823580	6,24752128	1.017.445,76558473	1.030.737,92646785	2.896,70249529
5+960.00	5+960,00000000	-6,40864388	1.017.468,92198802	1.030.742,82131240	2.897,36227093	6,80406384	1.017.464,31848775	1.030.730,43650596	2.893,87743755
5+980.00	5+980,00000000	-5,84853315	1.017.487,16180132	1.030.735,53434243	2.893,90718889	7,30884999	1.017.483,35018687	1.030.722,94115670	2.891,47537913
6+000.00	6+000,00000000	-6,05097624	1.017.504,60615320	1.030.734,09064778	2.892,81772047	8,73861921	1.017.506,17228283	1.030.719,38420797	2.889,17013947
6+020.00	6+020,00000000	-6,15661823	1.017.521,26854824	1.030.739,47577757	2.892,48830552	7,54977645	1.017.527,77682854	1.030.727,41312684	2.889,21096558
6+040.00	6+040,00000000	-6,10151243	1.017.538,89620775	1.030.748,92398675	2.892,24285323	7,04140568	1.017.545,13692948	1.030.737,35723748	2.889,14386446
6+060.00	6+060,00000000	-6,11911002	1.017.556,48934513	1.030.758,43618034	2.892,02032612	6,54202982	1.017.562,50130152	1.030.747,29343191	2.889,09287050
6+080.00	6+080,00000000	-6,16980991	1.017.574,06676437	1.030.767,97750642	2.891,86400361	7,80808904	1.017.580,70396448	1.030.755,67591167	2.887,99110874
6+100.00	6+100,00000000	-6,32028833	1.017.591,59680523	1.030.777,60664508	2.890,95751458	7,62330397	1.017.598,21771534	1.030.765,33524272	2.886,90685289
6+120.00	6+120,00000000	-6,21518602	1.017.609,24820485	1.030.787,01085359	2.889,53986406	6,64940224	1.017.615,35676573	1.030.775,68905536	2.886,34867482
6+140.00	6+140,00000000	-6,07429370	1.017.626,91659883	1.030.796,38356423	2.888,05063353	6,70528807	1.017.632,98479563	1.030.785,13657806	2.885,10397172
6+160.00	6+160,00000000	-6,22147823	1.017.644,44820376	1.030.806,00980400	2.887,19850230	7,46377343	1.017.650,94644461	1.030.793,96576071	2.883,45181453
6+180.00	6+180,00000000	-6,24761911	1.017.662,03728448	1.030.815,52951633	2.886,59123187	6,72451783	1.017.668,19691327	1.030.804,11306724	2.883,22477059
6+200.00	6+200,00000000	-5,84861205	1.017.679,82824046	1.030.824,67506672	2.885,70919431	6,17333667	1.017.685,53668632	1.030.814,09485420	2.883,30328708
6+220.00	6+220,00000000	-5,64486918	1.017.699,37432927	1.030.833,28991259	2.885,60762846	5,33282286	1.017.702,02153670	1.030.822,63618013	2.883,87296416
6+240.00	6+240,00000000	-4,36149942	1.017.721,55238919	1.030.832,16358992	2.884,64445209	6,16979635	1.017.719,12436954	1.030.821,91600918	2.882,66692235
6+260.00	6+260,00000000	-4,32338778	1.017.741,01786060	1.030.822,21608574	2.882,66892840	5,32379058	1.017.734,73802249	1.030.814,89272014	2.881,53301955
6+280.00	6+280,00000000	-5,80518494	1.017.757,14753293	1.030.810,28387926	2.880,68966515	6,06283174	1.017.749,40393469	1.030.801,29018668	2.878,57851465
6+300.00	6+300,00000000	-5,74693711	1.017.772,26571221	1.030.797,19021484	2.878,18762180	5,54892702	1.017.764,89542989	1.030.788,63010474	2.876,66658052

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

6+320.00	6+320,00000000	-6,08981180	1.017.787,64561439	1.030.784,40052477	2.877,04312257	4,92213348	1.017.780,46058235	1.030.776,05557099	2.875,25419427
6+340.00	6+340,00000000	-6,27853855	1.017.802,92493869	1.030.771,49401996	2.875,96158002	4,94956869	1.017.795,59886613	1.030.762,98525666	2.873,77690810
6+360.00	6+360,00000000	-6,08368027	1.017.817,95398292	1.030.758,29683088	2.874,16590352	4,97547477	1.017.810,73814764	1.030.749,91610111	2.872,35367743
6+380.00	6+380,00000000	-6,07582481	1.017.833,10504201	1.030.745,24135426	2.872,74423263	5,66278612	1.017.825,44587795	1.030.736,34572655	2.870,48950991
6+400.00	6+400,00000000	-5,95866578	1.017.848,18478314	1.030.732,10304638	2.871,10395462	6,14613315	1.017.840,28669013	1.030.722,92991802	2.868,76131860
6+420.00	6+420,00000000	-5,74623914	1.017.863,20236443	1.030.718,89254384	2.869,27314140	6,25636466	1.017.855,37095130	1.030.709,79685989	2.867,28187097
6+440.00	6+440,00000000	-5,92769653	1.017.878,47694565	1.030.705,98053024	2.867,77275527	5,89165035	1.017.870,76510330	1.030.697,02372008	2.865,66171294
6+460.00	6+460,00000000	-5,65450424	1.017.893,45487879	1.030.692,72397892	2.865,36306977	5,85795249	1.017.885,94327496	1.030.683,99973295	2.863,88427242
6+480.00	6+480,00000000	-5,57933457	1.017.908,56201698	1.030.679,61749098	2.863,28974169	6,38506991	1.017.900,75552800	1.030.670,55075482	2.861,81785258
6+500.00	6+500,00000000	-5,67656231	1.017.923,36548311	1.030.668,65708998	2.861,47260357	6,44226770	1.017.918,16633513	1.030.657,71017714	2.860,06471249
6+520.00	6+520,00000000	-5,82769003	1.017.940,08100831	1.030.665,42703370	2.859,91025976	6,85333951	1.017.940,64391067	1.030.652,75850375	2.857,96610434
6+540.00	6+540,00000000	-6,03109570	1.017.956,26427948	1.030.670,43237726	2.858,90307771	6,13660012	1.017.962,43862914	1.030.659,94761556	2.857,02993720
6+560.00	6+560,00000000	-6,24421051	1.017.968,36470461	1.030.682,62086236	2.858,63185292	5,60401410	1.017.978,11749114	1.030.675,89304092	2.856,45261556
6+580.00	6+580,00000000	-6,58236350	1.017.979,44303060	1.030.699,27574274	2.859,03436629	5,93652179	1.017.989,74786697	1.030.692,16709756	2.856,43894126
6+600.00	6+600,00000000	-7,00272767	1.017.990,45368502	1.030.715,97730540	2.859,50948544	5,46353065	1.018.000,71520185	1.030.708,89854359	2.856,27441447
6+620.00	6+620,00000000	-6,42486901	1.018.002,28601986	1.030.732,11204348	2.857,98815895	4,76634412	1.018.011,49799180	1.030.725,75729532	2.855,63297581
6+640.00	6+640,00000000	-6,09819233	1.018.013,91159593	1.030.748,38941116	2.856,96919641	5,37984522	1.018.023,35966547	1.030.741,87179442	2.854,85836590
6+660.00	6+660,00000000	-5,78353443	1.018.025,52727883	1.030.764,67360351	2.855,97427142	6,01589368	1.018.035,23989886	1.030.757,97349037	2.854,06872441
6+680.00	6+680,00000000	-5,60835650	1.018.037,02814973	1.030.781,03699728	2.855,25830638	8,18926152	1.018.048,38556636	1.030.773,20224454	2.852,25420333
6+700.00	6+700,00000000	-4,60189589	1.018.049,21328539	1.030.796,92836072	2.854,40649099	7,99127469	1.018.059,57926919	1.030.789,77753385	2.852,02058537
6+720.00	6+720,00000000	-5,54748920	1.018.059,79160097	1.030.813,92816620	2.854,67996584	6,93626459	1.018.070,06751907	1.030.806,83946987	2.852,23570382
6+740.00	6+740,00000000	-5,78268942	1.018.076,29828396	1.030.829,17111034	2.854,85437155	6,27470305	1.018.081,99927048	1.030.818,54663549	2.852,16997499
6+760.00	6+760,00000000	-5,69337963	1.018.098,19938262	1.030.834,64100936	2.853,45158806	6,19950600	1.018.098,25509408	1.030.822,74825423	2.850,99594244
6+780.00	6+780,00000000	-4,32183900	1.018.119,47213595	1.030.828,08288116	2.850,40675521	5,63989255	1.018.114,84446612	1.030.819,26127318	2.849,08017621
6+800.00	6+800,00000000	-4,99454015	1.018.137,15713640	1.030.818,08629472	2.846,61830993	6,95729826	1.018.130,87891720	1.030.807,91622072	2.845,15815890
6+820.00	6+820,00000000	-4,55022903	1.018.153,94216900	1.030.807,20235734	2.843,53876639	6,06177960	1.018.148,36775325	1.030.798,17237305	2.842,52771306
6+840.00	6+840,00000000	-5,61816207	1.018.171,52157315	1.030.797,60522075	2.840,90564770	5,22448640	1.018.165,82600386	1.030.788,37898010	2.839,85845025
6+860.00	6+860,00000000	-5,71449158	1.018.188,59060059	1.030.787,18132601	2.838,29211662	5,04178610	1.018.182,94040129	1.030.778,02858011	2.837,17406035
6+880.00	6+880,00000000	-5,85591192	1.018.205,68331393	1.030.776,79580001	2.836,61130354	5,69534128	1.018.199,61551942	1.030.766,96659249	2.835,51532364
6+900.00	6+900,00000000	-5,93010385	1.018.222,74071265	1.030.766,35306793	2.835,63856998	4,54754969	1.018.217,23687272	1.030.757,43740925	2.834,49734351
6+920.00	6+920,00000000	-5,88689230	1.018.239,73644013	1.030.755,81043472	2.834,75613133	4,69793070	1.018.234,17630481	1.030.746,80358327	2.833,86684320
6+940.00	6+940,00000000	-5,95059803	1.018.256,48700487	1.030.747,50513663	2.834,14861043	4,59402079	1.018.252,96652689	1.030.737,56555813	2.833,27135034
6+960.00	6+960,00000000	-5,93699882	1.018.275,34237146	1.030.740,98948366	2.833,55281222	5,41139189	1.018.271,64463769	1.030.730,26042328	2.832,60723866
6+980.00	6+980,00000000	-5,73373572	1.018.294,18465494	1.030.734,28055907	2.832,44643677	4,78817327	1.018.290,75622009	1.030.724,33287576	2.831,45896745
7+000.00	7+000,00000000	-5,50601221	1.018.313,01896829	1.030.727,54850898	2.831,21400809	6,17864322	1.018.309,21166680	1.030.716,50153529	2.829,66646121
7+020.00	7+020,00000000	-4,33760294	1.018.331,54677075	1.030.719,92711039	2.829,69370378	6,59852575	1.018.327,98336749	1.030.709,58781312	2.827,86627383
7+040.00	7+040,00000000	-5,05509227	1.018.350,86775876	1.030.711,64914568	2.827,29924650	5,91054426	1.018.345,08191238	1.030.702,33414883	2.826,22734518
7+060.00	7+060,00000000	-4,47819572	1.018.366,98243288	1.030.698,05828450	2.825,46661721	4,73650593	1.018.360,42956110	1.030.691,57981261	2.824,88219627
7+080.00	7+080,00000000	-5,60587743	1.018.381,29433400	1.030.683,63937964	2.823,92977955	4,96063396	1.018.373,33401541	1.030.676,69067536	2.822,94847535
7+100.00	7+100,00000000	-5,70123028	1.018.394,51848332	1.030.668,63501471	2.822,58774783	4,56650608	1.018.386,78324795	1.030.661,88278960	2.821,81306751
7+120.00	7+120,00000000	-5,93772106	1.018.407,84895939	1.030.653,72346430	2.822,11428796	4,43042374	1.018.400,03808098	1.030.646,90520903	2.820,95734765
7+140.00	7+140,00000000	-6,12316686	1.018.421,14098056	1.030.638,77834592	2.821,60832375	5,87233803	1.018.412,10412468	1.030.630,88991302	2.819,85983615
7+160.00	7+160,00000000	-5,96375715	1.018.434,17320361	1.030.623,60644512	2.820,81194807	5,57206901	1.018.425,48264833	1.030.616,02030420	2.818,84183872
7+180.00	7+180,00000000	-6,05044142	1.018.447,39082243	1.030.608,59637960	2.821,15472668	5,20208203	1.018.438,91369423	1.030.601,19654300	2.819,25790678
7+200.00	7+200,00000000	-5,74915495	1.018.460,31616212	1.030.593,33117841	2.821,04905582	5,49280960	1.018.451,84698852	1.030.585,93828551	2.819,56099049
7+220.00	7+220,00000000	-5,71002723	1.018.473,43900003	1.030.578,23837694	2.820,97010423	5,37730441	1.018.465,08631967	1.030.570,94717308	2.819,63729780
7+240.00	7+240,00000000	-5,74544782	1.018.486,61799917	1.030.563,19459961	2.820,46578908	5,34104594	1.018.478,26595003	1.030.555,90394675	2.819,08631378
7+260.00	7+260,00000000	-4,30737182	1.018.498,68693446	1.030.547,18182773	2.818,64547153	5,93925603	1.018.490,96760127	1.030.540,44348391	2.817,53789054
7+280.00	7+280,00000000	-5,49667396	1.018.512,73521433	1.030.532,89686108	2.817,38177824	5,77268769	1.018.504,24540104	1.030.525,48595142	2.816,21208950
7+300.00	7+300,00000000	-5,62521447	1.018.525,98436570	1.030.517,91432088	2.816,20201266	5,26877540	1.018.517,77734005	1.030.510,75026160	2.815,11118442
7+320.00	7+320,00000000	-5,81781471	1.018.539,28177669	1.030.502,97390737	2.815,15036655	4,49768792	1.018.531,51055643	1.030.496,19027041	2.814,18839614
7+340.00	7+340,00000000	-5,96606325	1.018.552,54577516	1.030.488,00432748	2.814,01001702	5,41238683	1.018.543,97377971	1.030.480,52167955	2.812,90266417
7+360.00	7+360,00000000	-5,92178897	1.018.565,66473589	1.030.472,90814155	2.812,48462185	4,44115556	1.018.557,85777512	1.030.466,09330606	2.811,35239118
7+380.00	7+380,00000000	-5,65553132	1.018.578,61646467	1.030.457,66597586	2.810,49774459	4,72995515	1.018.570,79252185	1.030.450,83631643	2.809,70549615
7+400.00	7+400,00000000	-5,60541293	1.018.591,73102272	1.030.442,56594676	2.808,54029257	5,32045127	1.018.583,49998443	1.030.435,38092642	2.807,58519121
7+420.00	7+420,00000000	-5,54302552	1.018.604,76125431	1.030.427,56606725	2.805,87113403	5,77713986	1.018.596,41117393	1.030.419,92261895	2.805,01112795
7+440.00	7+440,00000000	-5,88167726	1.018.619,16974921	1.030.416,87087973	2.803,64175442	6,60573154	1.018.613,35106150	1.030.405,82197698	2.801,72429650
7+460.00	7+460,00000000	-6,15236791	1.018.636,22535716	1.030.411,64425088	2.801,34506031	7,24778407	1.018.634,35682958	1.030.398,37501285	2.798,45818607
7+480.00	7+480,00000000	-6,31504196	1.018.653,97289644	1.030.412,38190057	2.799,42902865	7,72557488	1.018.656,83015553	1.030.398,63508306	2.795,89827910
7+500.00	7+500,00000000	-6,20896297	1.018.670,51488202	1.030.418,82568826	2.798,22013141	12,72033124	1.018.680,40508517	1.030.402,68561203	2.791,56662348
7+520.00	7+520,00000000	-6,31125707	1.018.685,89420905	1.030.430,49406874	2.797,54273130	11,89054856	1.018.697,05478864	1.030.416,11536256	2.791,22243728
7+540.00	7+540,00000000	-6,48084526	1.018.701,58943330	1.030.442,89119325	2.796,99991938	12,37797826	1.018.713,15286855	1.030.427,99346894	2.790,00010948
7+560.00	7+560,00000000	-6,77760401	1.018.714,21311060	1.030.455,98614373	2.796,89864676	14,83809079	1.018.731,47335296	1.030.442,97375366	2.787,65549585
7+580.00	7+580,00000000	-6,07402415	1.018.723,68219320	1.030.471,52403289	2.796,15418141	15,13218364	1.018.743,43782156	1.030.463,81569994	2.788,05765053
7+600.00	7+600,00000000	-6,48215856	1.018.728,49550243	1.030.490,13279419	2.798,58372350	14,70257364	1.018.749,03572228	1.030.484,94702065	2.789,51183180
7+620.00	7+620,00000000	-6,70961065	1.018.733,66606739	1.030.510,14420698	2.800,57906017	9,59034874	1.018.748,98546861	1.030.504,57602755	2.794,01491556
7+640.00	7+640,00000000	-6,90981316	1.018.744,41791762	1.030.529,53003104	2.800,66093449	10,98796347	1.018.758,31266144	1.030.518,24878543	2.792,68639337
7+660.00	7+660,00000000	-6,78635315	1.018.759,16372107	1.030.544,24394935	2.797,66358014	11,30738186	1.018.771,70819096	1.030.531,20479594	2.789,99244375
7+680.00	7+680,00000000	-6,89243222	1.018.773,50306904	1.030.558,18648687	2.794,46973690	9,33110814	1.018.784,75092436	1.030.546,49507923	2.788,17338848
7+700.00	7+700,00000000	-6,40426509	1.018.788,25441065	1.030.571,70078403	2.790,08740125	9,22015590	1.018.799,08689375	1.030.560,44112857	2.785,11078555
7+720.00	7+720,00000000	-6,50019634	1.018.800,32364542	1.030.585,24876958	2.786,87326236	12,28518888	1.018.816,53777009	1.030.575,76231298	2.779,93085916
7+740.00	7+740,00000000	-6,99706527	1.018.804,51958598	1.030.601,25787689	2.785,81963386	12,04282999	1.018.823,54303487	1.030.600,46667272	2.778,07706763
7+760.00	7+760,00000000	-6,49921527	1.018.801,66839156	1.030.617,56054176	2.785,34767727	14,03072232	1.018.820,18797886	1.030.626,42074624	2.777,12501616
7+780.00	7+780,00000000	-6,57054197	1.018.791,12511254	1.030.633,22873765	2.788,27649043	15,39415723	1.018.809,07459612	1.030.645,88828149	2.778,55791637
7+800.00	7+800,00000000	-7,24935714	1.018.778,87644606	1.030.650,07839296	2.791,48066617	8,44599050	1.018.792,66650371	1.030.657,57360795	2.784,59226998
7+820.00	7+820,00000000	-7,50469969	1.018.772,02001690	1.030.671,87859909	2.791,96560917	6,62719868	1.018.786,09510810	1.030.673,14444231	2.785,60219498
7+840.00	7+840,00000000	-7,30387791	1.018.774,82490167	1.030.694,56942337	2.789,71122673	15,60549291	1.018.796,58229141	1.030.687,39619097	2.777,76392660
7+860.00	7+860,00000000	-6,72894245	1.018.786,05197008	1.030.713,59676305	2.784,55912292	11,59056125	1.018.800,86112871	1.030.702,81283813	2.776,75956988
7+880.00	7+880,00000000	-6,25590861	1.018.798,20752490	1.030.729,48594957	2.779,29638300	11,20047562	1.018.812,31895321	1.030.719,21010695	2.773,05158018
7+900.00	7+900,00000000	-6,44532179	1.018.809,54077818	1.030.745,51838496	2.775,41171889	11,44115849	1.018.824,57507624	1.030.735,82838710	2.768,97625991

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

7+920.00	7+920,00000000	-6,99274286	1.018.816,02416500	1.030.761,97366775	2.773,55701701	11,46406876	1.018.833,95554019	1.030.757,60106229	2.766,17853643
7+940.00	7+940,00000000	-7,18896979	1.018.817,10274618	1.030.779,63825146	2.772,94947948	8,08666627	1.018.832,33603612	1.030.780,77488457	2.767,10176887
7+960.00	7+960,00000000	-7,22200192	1.018.815,58551604	1.030.799,64996878	2.773,30613825	7,40580314	1.018.830,18252566	1.030.800,59864738	2.767,38308397
7+980.00	7+980,00000000	-7,18990645	1.018.815,36301382	1.030.820,39773951	2.773,15385061	7,57837853	1.018.830,11927031	1.030.819,80180710	2.767,02910299
8+000.00	8+000,00000000	-6,96125498	1.018.817,51584997	1.030.841,02216332	2.771,98164214	7,97165692	1.018.832,29070024	1.030.838,85521681	2.766,05201187
8+020.00	8+020,00000000	-6,62712912	1.018.821,92118883	1.030.861,25646192	2.770,11601707	11,05875494	1.018.839,05336298	1.030.856,86566424	2.762,79657316
8+040.00	8+040,00000000	-6,24154380	1.018.828,27681824	1.030.880,69343605	2.768,09103502	10,53455323	1.018.844,19930113	1.030.875,41025799	2.761,81222391
8+060.00	8+060,00000000	-5,99393875	1.018.835,33889107	1.030.900,06455885	2.765,72200070	8,92242630	1.018.848,93378030	1.030.893,92640494	2.760,90739442
8+080.00	8+080,00000000	-5,78195288	1.018.847,54426437	1.030.917,98982683	2.762,40787642	7,69849414	1.018.857,62569876	1.030.909,04068539	2.758,99901632
8+100.00	8+100,00000000	-5,88107997	1.018.860,74734919	1.030.933,01275522	2.759,02017208	9,29386530	1.018.872,09602442	1.030.922,93870268	2.754,64113214
8+120.00	8+120,00000000	-5,77095426	1.018.874,10692500	1.030.947,89676885	2.755,18644524	7,78103912	1.018.884,24186577	1.030.938,90013059	2.752,32786264
8+140.00	8+140,00000000	-6,09856751	1.018.886,33536516	1.030.962,65359647	2.752,69423580	8,59554071	1.018.898,54810372	1.030.954,48256023	2.748,92908077
8+160.00	8+160,00000000	-6,27978700	1.018.891,86795829	1.030.978,53123031	2.751,69761115	10,06347158	1.018.908,12651943	1.030.976,86951710	2.746,51680117
8+180.00	8+180,00000000	-6,35336309	1.018.891,97431653	1.030.997,88551194	2.752,25637318	9,29984526	1.018.907,62752487	1.030.997,88551194	2.747,03204701
8+200.00	8+200,00000000	-6,40807944	1.018.892,06746246	1.031.018,30992425	2.752,85926652	8,22870173	1.018.906,67165380	1.031.017,33372844	2.747,83415509
8+220.00	8+220,00000000	-6,42222786	1.018.897,15076334	1.031.039,75163719	2.752,50108795	7,80803163	1.018.910,25727033	1.031.034,20909627	2.747,54579545
8+240.00	8+240,00000000	-6,08492178	1.018.908,77498232	1.031.057,86549855	2.750,54480994	7,87924236	1.018.919,86069434	1.031.049,37403996	2.746,48004527
8+260.00	8+260,00000000	-6,01391588	1.018.920,99313739	1.031.073,69969346	2.749,00867729	10,16898238	1.018.933,84023286	1.031.063,85904642	2.743,78863889
8+280.00	8+280,00000000	-6,23397063	1.018.932,98022853	1.031.089,71087924	2.748,11776582	10,33434551	1.018.946,13329516	1.031.079,63586372	2.742,43237853
8+300.00	8+300,00000000	-6,39092679	1.018.945,01741166	1.031.105,68369545	2.747,18565986	9,67924150	1.018.957,77501434	1.031.095,91159830	2.741,62309625
8+320.00	8+320,00000000	-6,51295911	1.018.957,08231974	1.031.121,63527483	2.746,18370622	9,02322383	1.018.969,41600819	1.031.112,18788846	2.740,81442309
8+340.00	8+340,00000000	-6,62684610	1.018.969,15369413	1.031.137,58190114	2.745,16546193	8,32873328	1.018.981,02645963	1.031.128,48757356	2.740,03139850
8+360.00	8+360,00000000	-6,76179953	1.018.981,20834455	1.031.153,54133771	2.744,18935049	7,39872910	1.018.992,44994419	1.031.144,93047198	2.739,40538301
8+380.00	8+380,00000000	-6,54730117	1.018.995,22396471	1.031.168,70379133	2.742,51433551	7,24803748	1.019.005,30138248	1.031.159,28269692	2.738,25982581
8+400.00	8+400,00000000	-6,38295724	1.019.009,00239055	1.031.183,20144598	2.740,74768900	6,67324756	1.019.018,53987517	1.031.174,28511989	2.737,20506045
8+420.00	8+420,00000000	-6,04316171	1.019.022,90898279	1.031.197,57928147	2.737,96901141	6,45099171	1.019.032,03589202	1.031.189,04679076	2.735,25414449
8+440.00	8+440,00000000	-5,87841625	1.019.036,68770193	1.031.212,07666191	2.734,87930607	6,34150402	1.019.045,61428538	1.031.203,73145014	2.732,62812980
8+460.00	8+460,00000000	-6,18427513	1.019.050,12264724	1.031.226,89542685	2.732,48146110	4,53310636	1.019.057,95163451	1.031.219,57632688	2.731,02977347
8+480.00	8+480,00000000	-6,09989373	1.019.062,20813075	1.031.241,19120805	2.729,21234351	5,90267052	1.019.072,44483601	1.031.234,92451721	2.727,31277591
8+500.00	8+500,00000000	-6,39589759	1.019.068,34037040	1.031.257,77017899	2.727,15604675	5,58546232	1.019.080,10114812	1.031.255,48170952	2.724,72715337
8+520.00	8+520,00000000	-6,64944851	1.019.071,44335768	1.031.277,37952640	2.725,86200758	4,74667151	1.019.082,67704299	1.031.275,46227163	2.723,20579337
8+540.00	8+540,00000000	-6,87584474	1.019.074,58493845	1.031.297,13254454	2.725,17279188	5,75204708	1.019.087,03283848	1.031.295,00805956	2.721,25852199
8+560.00	8+560,00000000	-6,92204209	1.019.077,90414962	1.031.316,85524647	2.724,35263363	6,77246306	1.019.091,40346000	1.031.314,55131712	2.719,66569172
8+580.00	8+580,00000000	-6,85060585	1.019.081,33931770	1.031.336,55815801	2.723,29720821	7,22115169	1.019.095,21050330	1.031.334,19076067	2.718,45401302
8+600.00	8+600,00000000	-6,77444032	1.019.084,77914765	1.031.356,26027392	2.722,23232421	10,27856623	1.019.101,58908900	1.031.353,39131869	2.715,50318371
8+620.00	8+620,00000000	-6,64111410	1.019.088,27532356	1.031.375,95277325	2.721,17154760	10,13655044	1.019.104,81384749	1.031.373,13014087	2.714,80373674
8+640.00	8+640,00000000	-6,41574271	1.019.091,86223267	1.031.395,62978713	2.719,92668066	8,81564471	1.019.106,87651935	1.031.393,06729655	2.714,89021641
8+660.00	8+660,00000000	-6,28849274	1.019.095,35241892	1.031.415,32330872	2.718,87805658	7,74346428	1.019.109,18437131	1.031.412,96260731	2.714,81087920
8+680.00	8+680,00000000	-6,28269027	1.019.098,72288875	1.031.435,03726232	2.717,93512595	6,63306355	1.019.111,45454774	1.031.432,86434816	2.714,61982068
8+700.00	8+700,00000000	-6,23147517	1.019.102,13812390	1.031.454,74357583	2.716,42878709	7,86680240	1.019.116,03545153	1.031.452,37171682	2.712,39341945
8+720.00	8+720,00000000	-5,74843565	1.019.105,97902846	1.031.474,37724027	2.713,60012660	7,40297825	1.019.118,94298856	1.031.472,16467924	2.710,82614388
8+740.00	8+740,00000000	-5,85943671	1.019.109,23435961	1.031.494,11084461	2.711,95672822	6,60834365	1.019.121,52443034	1.031.492,01329638	2.709,33200421
8+760.00	8+760,00000000	-6,30856394	1.019.112,52116125	1.031.514,49975748	2.710,98958218	5,35750174	1.019.123,75295894	1.031.511,34637689	2.708,00391295
8+780.00	8+780,00000000	-6,15442615	1.019.123,93864362	1.031.534,24946064	2.708,69538120	4,97397450	1.019.131,99329786	1.031.526,57066868	2.706,13466354
8+800.00	8+800,00000000	-5,67982912	1.019.143,31927612	1.031.546,00047223	2.705,54699781	5,15045816	1.019.146,74131444	1.031.535,72502692	2.703,81781843
8+820.00	8+820,00000000	-4,31295848	1.019.165,57072436	1.031.546,39969806	2.702,66327423	5,42469897	1.019.163,95854882	1.031.536,79642452	2.702,08899825
8+840.00	8+840,00000000	-5,33906809	1.019.185,79098514	1.031.539,57286329	2.699,30036936	5,52598323	1.019.180,83343966	1.031.529,90476715	2.698,88003862
8+860.00	8+860,00000000	-4,98633147	1.019.203,42672467	1.031.530,13331275	2.696,74285431	4,99781792	1.019.198,87112036	1.031.521,24907343	2.696,65962904
8+880.00	8+880,00000000	-4,30026701	1.019.220,91037215	1.031.520,39715564	2.694,37433461	4,73077652	1.019.216,78965447	1.031.512,36102267	2.694,08661623
8+900.00	8+900,00000000	-5,56511692	1.019.239,28418999	1.031.512,39698920	2.692,03250966	5,56575932	1.019.234,20535295	1.031.502,49235290	2.692,03379446
8+920.00	8+920,00000000	-5,61826839	1.019.257,10512963	1.031.503,31861184	2.690,24451899	5,61910210	1.019.251,97770099	1.031.493,31921329	2.690,10163424
8+940.00	8+940,00000000	-5,85060014	1.019.275,11290759	1.031.493,78610487	2.689,46525484	5,71582989	1.019.269,17102462	1.031.483,86258077	2.688,90243778
8+960.00	8+960,00000000	-6,02972894	1.019.292,26830737	1.031.483,22578801	2.688,71482376	5,73443944	1.019.285,97792271	1.031.473,28462518	2.688,04669741
8+980.00	8+980,00000000	-6,13886180	1.019.309,22741046	1.031.472,62386685	2.687,89144437	5,61517038	1.019.302,94244569	1.031.462,69126948	2.686,84456155
9+000.00	9+000,00000000	-6,00427263	1.019.326,05619365	1.031.461,81599145	2.686,65916830	5,50208787	1.019.319,90366069	1.031.452,09268593	2.685,50981407
9+020.00	9+020,00000000	-5,80456882	1.019.342,71938255	1.031.451,27167495	2.685,19091919	5,84397362	1.019.336,96866652	1.031.441,14163021	2.683,72040425
9+040.00	9+040,00000000	-5,60872631	1.019.360,13481696	1.031.441,98340884	2.683,92020724	5,25979194	1.019.355,20337178	1.031.432,29808296	2.682,95248078
9+060.00	9+060,00000000	-5,65298817	1.019.377,97761651	1.031.432,94811896	2.682,94162120	5,48569581	1.019.372,92358724	1.031.423,02203872	2.681,45641746
9+080.00	9+080,00000000	-4,36270771	1.019.395,43381822	1.031.422,25706566	2.681,14409814	4,99206857	1.019.390,41325944	1.031.414,36366153	2.680,25195874
9+100.00	9+100,00000000	-5,66678435	1.019.412,41129233	1.031.409,07082884	2.680,25443536	5,61602482	1.019.403,75707336	1.031.401,83161088	2.679,13824858
9+120.00	9+120,00000000	-5,59329902	1.019.424,27232680	1.031.392,34671210	2.678,49535236	5,04744032	1.019.415,52928172	1.031.386,28168972	2.677,49085127
9+140.00	9+140,00000000	-5,68094735	1.019.435,74396961	1.031.375,96351664	2.677,05853669	5,35942348	1.019.426,67256425	1.031.369,67071179	2.675,99702936
9+160.00	9+160,00000000	-5,68268204	1.019.447,19586383	1.031.360,74050530	2.675,45892711	6,38796156	1.019.438,52375542	1.031.352,34437687	2.674,03453755
9+180.00	9+180,00000000	-5,82386510	1.019.461,76816557	1.031.350,11769283	2.674,48407060	6,79894722	1.019.456,00989844	1.031.338,88480582	2.672,55342654
9+200.00	9+200,00000000	-5,84806950	1.019.478,92414780	1.031.344,65172177	2.673,67171483	6,16419217	1.019.477,17862261	1.031.332,76695958	2.671,95115428
9+220.00	9+220,00000000	-6,01333323	1.019.498,63815007	1.031.342,46942302	2.673,41304779	5,33365738	1.019.497,30836490	1.031.331,20062240	2.671,62336727
9+240.00	9+240,00000000	-6,07342302	1.019.518,50737589	1.031.340,18524350	2.672,93161362	5,67504452	1.019.517,13054053	1.031.328,51773247	2.670,50187973
9+260.00	9+260,00000000	-5,85790171	1.019.538,62671710	1.031.337,50257178	2.671,40554673	5,40173802	1.019.536,74287875	1.031.326,40164209	2.669,29677743
9+280.00	9+280,00000000	-5,73873959	1.019.559,12723585	1.031.330,55159223	2.669,20191926	5,40522169	1.019.554,11391112	1.031.320,59898210	2.667,40445889
9+300.00	9+300,00000000	-5,86529956	1.019.577,04606055	1.031.321,66723862	2.666,88710966	5,27611490	1.019.572,03388155	1.031.311,71690305	2.665,20015439
9+320.00	9+320,00000000	-5,84346132	1.019.594,89812546	1.031.312,65035140	2.664,58687201	4,83429248	1.019.590,09453311	1.031.303,11410860	2.663,34920535
9+340.00	9+340,00000000	-5,83004996	1.019.612,75398137	1.031.303,64099017	2.662,81057262	4,56335833	1.019.608,07830730	1.031.294,35869478	2.661,78035145
9+360.00	9+360,00000000	-4,31588980	1.019.629,93469665	1.031.293,29131851	2.660,52286646	5,08953124	1.019.625,70348759	1.031.284,89138905	2.659,96473269
9+380.00	9+380,00000000	-4,34382628	1.019.647,80915367	1.031.284,31888481	2.659,17305075	5,15920625	1.019.643,53403222	1.031.275,83177908	2.658,62946411
9+400.00	9+400,00000000	-5,64228190	1.019.666,25517810	1.031.276,48114472	2.658,71984768	4,80282868	1.019.661,55624477	1.031.267,15267430	2.657,90551573
9+420.00	9+420,00000000	-5,57804764	1.019.684,08817036	1.031.267,42639385	2.657,91622026	4,51019181	1.019.679,54978234	1.031.258,41664305	2.657,42544808
9+440.00	9+440,00000000	-5,64976428	1.019.701,98232273	1.031.258,49305998	2.657,42540530	5,48213015	1.019.696,97442650	1.031.248,55122669	2.656,88386143
9+460.00	9+460,00000000	-5,64164708	1.019.719,84056032	1.031.249,48842694	2.656,69307028	4,72952407	1.019.715,17489005	1.031.240,22599141	2.655,92887771
9+480.00	9+480,00000000	-5,55570611	1.019.737,66378739	1.031.240,41428992	2.655,52315180	4,84588638	1.019.732,98443150	1.031.231,12468526	2.654,85326629
9+500.00	9+500,00000000	-4,31560609	1.019.755,07904010	1.031.230,76444821	2.653,96843027	4,99884906	1.019.751,08275781	1.031.222,35084002	2.653,47131870

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

9+520.00	9+520,00000000	-5,55363149	1.019.773,67590485	1.031.223,30191991	2.652,87720527	4,66536200	1.019.769,29153861	1.031.214,07125576	2.652,33181858
9+540.00	9+540,00000000	-5,49516761	1.019.791,71652266	1.031.214,66829222	2.651,37741159	4,60851099	1.019.787,38163122	1.031.205,54179029	2.650,98685335
9+560.00	9+560,00000000	-5,48408870	1.019.809,77747055	1.031.206,07746666	2.649,95134677	4,78118772	1.019.805,37324705	1.031.196,80499583	2.649,46782853
9+580.00	9+580,00000000	-4,61660863	1.019.827,47098732	1.031.196,71306673	2.648,17364093	5,31748874	1.019.823,20885317	1.031.187,73974499	2.647,70638752
9+600.00	9+600,00000000	-4,30715209	1.019.845,40391901	1.031.187,85272111	2.646,97603830	5,21270180	1.019.841,31951226	1.031.179,25357932	2.646,37233849
9+620.00	9+620,00000000	-5,55884074	1.019.864,00664585	1.031.180,40253464	2.645,88912989	4,70558509	1.019.859,60278728	1.031.171,13083213	2.645,30650931
9+640.00	9+640,00000000	-5,73733681	1.019.882,14892917	1.031.171,98294932	2.644,84221503	5,46094796	1.019.877,34440691	1.031.161,86770599	2.644,13964757
9+660.00	9+660,00000000	-5,65302935	1.019.900,17845902	1.031.163,32597751	2.643,39321046	4,45043257	1.019.895,84366056	1.031.154,19967130	2.642,66879700
9+680.00	9+680,00000000	-5,49303744	1.019.918,20920168	1.031.154,58290300	2.641,91060230	5,42584407	1.019.913,45636484	1.031.144,75271909	2.641,19861557
9+700.00	9+700,00000000	-4,63493913	1.019.935,23402788	1.031.142,42960277	2.640,14342418	5,42561644	1.019.929,31922239	1.031.134,29143010	2.640,06293165
9+720.00	9+720,00000000	-5,61967248	1.019.951,99134893	1.031.131,46776484	2.639,66138833	5,48553666	1.019.945,46237034	1.031.122,48455224	2.639,34163453
9+740.00	9+740,00000000	-5,76743234	1.019.968,25659623	1.031.119,82888331	2.639,23616313	5,61245800	1.019.961,56612697	1.031.110,62347592	2.638,92621445
9+760.00	9+760,00000000	-5,69615898	1.019.984,39306944	1.031.108,01282169	2.638,46301914	5,54309980	1.019.977,78528034	1.031.098,92117381	2.638,15690078
9+780.00	9+780,00000000	-5,52251342	1.020.000,46935595	1.031.096,11394927	2.637,48513074	4,62261979	1.019.994,50482555	1.031.087,90736015	2.637,03047501
9+800.00	9+800,00000000	-5,54933156	1.020.016,66349915	1.031.084,37723571	2.636,85500013	4,38149929	1.020.010,82496147	1.031.076,34399980	2.636,50745512
9+820.00	9+820,00000000	-5,56828759	1.020.032,85302005	1.031.072,63416234	2.636,02600546	4,33492157	1.020.027,03072173	1.031.064,62327014	2.635,67160021
9+840.00	9+840,00000000	-5,48332417	1.020.048,98144460	1.031.060,80702657	2.634,83145181	4,36955716	1.020.043,18873503	1.031.052,83684550	2.634,59846327
9+860.00	9+860,00000000	-4,44411718	1.020.064,54884992	1.031.048,20798523	2.633,61771876	5,40710778	1.020.058,75711416	1.031.040,23914402	2.633,52398883
9+880.00	9+880,00000000	-4,63692456	1.020.080,77258202	1.031.035,72176439	2.632,50258599	5,48339770	1.020.073,99030820	1.031.028,21032747	2.632,46294680
9+900.00	9+900,00000000	-4,55258492	1.020.094,92502198	1.031.020,92188779	2.631,33939805	5,42537687	1.020.087,48956055	1.031.014,26804419	2.631,35988715
9+920.00	9+920,00000000	-4,44285058	1.020.108,18032897	1.031.005,94494291	2.630,29671936	5,54269267	1.020.100,73921792	1.030.999,28604357	2.630,64604426
9+940.00	9+940,00000000	-5,44377248	1.020.122,26328412	1.030.991,70864356	2.629,94116494	5,60842786	1.020.114,02731258	1.030.984,33843970	2.630,27047569
9+960.00	9+960,00000000	-5,41152038	1.020.135,57632998	1.030.976,78336802	2.629,83165915	5,57382731	1.020.127,39017626	1.030.969,45774511	2.630,15627300
9+980.00	9+980,00000000	-4,33904797	1.020.148,11421572	1.030.961,16441741	2.629,85760967	5,53465312	1.020.140,75644815	1.030.954,58010046	2.630,14749693
10+000.00	10+000,00000000	-5,41820213	1.020.162,25546864	1.030.946,98028756	2.629,84720542	5,55469381	1.020.154,07859382	1.030.939,66296815	2.630,12018878
10+020.00	10+020,00000000	-5,42127196	1.020.175,59483600	1.030.932,07856659	2.629,62942776	5,56467454	1.020.167,40823604	1.030.924,75254435	2.629,91623292
10+040.00	10+040,00000000	-5,40590563	1.020.188,92046494	1.030.917,16455138	2.629,35678010	5,52991567	1.020.180,77121770	1.030.909,87195534	2.629,66508238
10+060.00	10+060,00000000	-5,45148311	1.020.202,29150850	1.030.902,29117680	2.629,25624999	5,44983394	1.020.194,16797343	1.030.895,02159006	2.629,63993288
10+080.00	10+080,00000000	-5,43015745	1.020.215,97564254	1.030.888,86687597	2.629,24807833	4,47812541	1.020.209,65347503	1.030.881,23770385	2.629,58294586
10+100.00	10+100,00000000	-4,31256378	1.020.231,06291696	1.030.876,99478860	2.629,38713226	4,32128307	1.020.226,73312233	1.030.869,52510389	2.629,68648685
10+120.00	10+120,00000000	-4,48007778	1.020.248,48794898	1.030.867,23303069	2.629,41883569	5,46844118	1.020.243,55405347	1.030.858,59418212	2.629,75196933
10+140.00	10+140,00000000	-5,46588539	1.020.266,34395788	1.030.858,17020758	2.629,61524916	5,64317761	1.020.260,83449902	1.030.848,52359451	2.629,96983361
10+160.00	10+160,00000000	-5,47056501	1.020.283,71338351	1.030.848,25541685	2.629,34114244	5,63804210	1.020.278,20415074	1.030.838,60919965	2.629,67609662
10+180.00	10+180,00000000	-5,42624440	1.020.301,05850783	1.030.838,29807650	2.628,67828053	5,55853748	1.020.295,61068527	1.030.828,75938359	2.629,00011363
10+187.95	10+187,95332499	-4,36854676	1.020.307,44026182	1.030.833,43522563	2.628,39077969	5,56314336	1.020.302,51471245	1.030.824,81099047	2.628,75731329

ANEXO E. CANTIDADES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Alignment: AL_1
Sample Line Group: SAMP2
Start Sta: 0+000.000
End Sta: 10+187.953

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.000	6,58	0	0	0	0	0	0	0	0
0+020.000	6,2	127,76	127,76	0	0	127,76	127,76	0	127,76
0+040.000	5,48	116,75	116,75	0,03	0,33	244,51	244,51	0,33	244,18
0+060.000	4,95	104,25	104,25	0	0,42	348,76	348,76	0,75	348,01
0+080.000	5,47	104,16	104,16	0	0,1	452,92	452,92	0,85	452,07
0+100.000	2,72	81,88	81,88	0,43	4,31	534,8	534,8	5,15	529,65
0+120.000	4,2	69,17	69,17	0,12	5,5	603,97	603,97	10,65	593,31
0+140.000	4,3	85	85	0,1	2,23	688,97	688,97	12,89	676,08
0+160.000	9,14	134,46	134,46	0	1,03	823,43	823,43	13,92	809,51
0+180.000	8,36	175,02	175,02	0	0	998,46	998,46	13,92	984,53
0+200.000	4,87	132,33	132,33	0,16	1,64	1130,78	1130,78	15,56	1115,22
0+220.000	5,9	107,71	107,71	0,13	2,89	1238,49	1238,49	18,45	1220,04
0+240.000	6,68	125,73	125,73	0,1	2,23	1364,22	1364,22	20,68	1343,54
0+260.000	5,06	117,4	117,4	0,21	3,03	1481,62	1481,62	23,71	1457,91
0+280.000	4,42	94,89	94,89	0,23	4,36	1576,51	1576,51	28,07	1548,45
0+300.000	0,72	51,4	51,4	1,37	16,02	1627,92	1627,92	44,09	1583,83
0+320.000	0	7,24	7,24	4,33	57,03	1635,16	1635,16	101,12	1534,04
0+340.000	0	0,09	0,09	6,61	109,42	1635,24	1635,24	210,54	1424,7
0+360.000	0	0	0	5,04	116,56	1635,24	1635,24	327,1	1308,14
0+380.000	1,03	10,28	10,28	1,61	66,53	1645,52	1645,52	393,63	1251,89
0+400.000	6,31	73,38	73,38	0,04	16,49	1718,9	1718,9	410,13	1308,78
0+420.000	5,44	117,92	117,92	0,06	0,99	1836,82	1836,82	411,12	1425,7
0+440.000	9,89	153,86	153,86	0	0,57	1990,68	1990,68	411,69	1578,99
0+460.000	8,49	184,66	184,66	0	0,02	2175,34	2175,34	411,71	1763,62
0+480.000	9,66	183,84	183,84	0,03	0,28	2359,18	2359,18	411,99	1947,18
0+500.000	10,76	207,51	207,51	0,12	1,33	2566,68	2566,68	413,32	2153,36
0+520.000	11,36	224,8	224,8	0,03	1,35	2791,49	2791,49	414,67	2376,82
0+540.000	6,65	182,16	182,16	0,72	7,26	2973,64	2973,64	421,93	2551,71
0+560.000	0,46	71,18	71,18	4,62	53,18	3044,82	3044,82	475,12	2569,71
0+580.000	1,33	17,89	17,89	2,13	67,43	3062,71	3062,71	542,55	2520,16
0+600.000	5,5	68,33	68,33	0,53	26,57	3131,04	3131,04	569,12	2561,92
0+620.000	11,62	171,2	171,2	0,02	5,54	3302,24	3302,24	574,66	2727,58
0+640.000	14,27	258,94	258,94	0	0,23	3561,18	3561,18	574,89	2986,28
0+660.000	11,98	262,55	262,55	0,08	0,85	3823,73	3823,73	575,74	3247,99
0+680.000	9,02	210,04	210,04	0,51	5,98	4033,77	4033,77	581,72	3452,05
0+700.000	5,82	146	146	2,12	27,11	4179,78	4179,78	608,83	3570,94
0+720.000	15,48	202,84	202,84	0	24,05	4382,61	4382,61	632,88	3749,73
0+740.000	23,42	382,94	382,94	0	0	4765,55	4765,55	632,88	4132,66
0+760.000	11,31	347,76	347,76	0	0	5113,31	5113,31	632,88	4480,42
0+780.000	6,71	185,42	185,42	0,71	6,17	5298,73	5298,73	639,05	4659,68
0+800.000	4,02	107,28	107,28	2,19	28,99	5406	5406	668,04	4737,97
0+820.000	5,68	96,91	96,91	1,22	34,04	5502,91	5502,91	702,08	4800,83
0+840.000	11,31	169,86	169,86	0,91	21,27	5672,77	5672,77	723,35	4949,42
0+860.000	14,41	257,25	257,25	0,18	10,87	5930,01	5930,01	734,22	5195,79
0+880.000	12,65	270,62	270,62	0,28	4,63	6200,63	6200,63	738,85	5461,78
0+900.000	9,44	220,92	220,92	0,63	9,18	6421,55	6421,55	748,03	5673,52
0+920.000	6,2	156,4	156,4	1,87	25,01	6577,95	6577,95	773,04	5804,91
0+940.000	2,93	91,29	91,29	4,33	61,99	6669,24	6669,24	835,04	5834,21
0+960.000	1,1	40,35	40,35	5,77	101	6709,59	6709,59	936,03	5773,56
0+980.000	0	11,01	11,01	9,45	152,15	6720,6	6720,6	1088,19	5632,41

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

1+000.000	0	0	0	8,32	177,71	6720,6	6720,6	1265,89	5454,71
1+020.000	0	0	0	4,33	126,49	6720,6	6720,6	1392,38	5328,22
1+040.000	6	61,73	61,73	0,53	46,48	6782,33	6782,33	1438,86	5343,47
1+060.000	9,86	163,35	163,35	0,49	9,45	6945,68	6945,68	1448,31	5497,38
1+080.000	8,06	179,14	179,14	1,17	16,59	7124,82	7124,82	1464,89	5659,93
1+100.000	7,62	156,73	156,73	2,54	37,08	7281,55	7281,55	1501,97	5779,58
1+120.000	2,85	103,58	103,58	11,12	139,03	7385,13	7385,13	1641	5744,13
1+140.000	0,75	32,51	32,51	8,53	222,26	7417,64	7417,64	1863,26	5554,38
1+160.000	0,93	16,4	16,4	5,1	139,98	7434,04	7434,04	2003,24	5430,8
1+180.000	4,92	58,46	58,46	1,69	67,93	7492,5	7492,5	2071,17	5421,33
1+200.000	3,42	83,42	83,42	2,24	39,34	7575,92	7575,92	2110,51	5465,41
1+220.000	3,68	72,24	72,24	1,46	35,85	7648,16	7648,16	2146,36	5501,79
1+240.000	4,75	86,67	86,67	1,71	29,97	7734,83	7734,83	2176,34	5558,49
1+260.000	5,9	106,55	106,55	1,77	34,73	7841,38	7841,38	2211,06	5630,32
1+280.000	6,8	127,01	127,01	1,43	31,94	7968,39	7968,39	2243	5725,39
1+300.000	7,12	139,2	139,2	1,26	26,86	8107,59	8107,59	2269,86	5837,72
1+320.000	7,35	144,7	144,7	1,32	25,8	8252,29	8252,29	2295,66	5956,63
1+340.000	5,86	132,13	132,13	2,08	34,01	8384,43	8384,43	2329,67	6054,76
1+360.000	5,99	118,52	118,52	2,9	49,74	8502,95	8502,95	2379,41	6123,54
1+380.000	7,04	130,23	130,23	1,81	47,01	8633,17	8633,17	2426,42	6206,76
1+400.000	6,56	139,93	139,93	1,23	28,42	8773,1	8773,1	2454,84	6318,26
1+420.000	3,32	100,09	100,09	4,25	53,47	8873,19	8873,19	2508,31	6364,87
1+440.000	8,32	116,39	116,39	0,87	51,23	8989,58	8989,58	2559,54	6430,04
1+460.000	6,3	146,15	146,15	1,37	22,46	9135,74	9135,74	2582	6553,73
1+480.000	8,03	143,28	143,28	2,15	35,26	9279,02	9279,02	2617,26	6661,75
1+500.000	4,55	125,76	125,76	2,08	42,33	9404,78	9404,78	2659,6	6745,18
1+520.000	5,29	98,42	98,42	1,46	35,43	9503,2	9503,2	2695,02	6808,18
1+540.000	5,63	109,26	109,26	1,86	33,21	9612,46	9612,46	2728,23	6884,23
1+560.000	8,24	138,72	138,72	0,75	26,12	9751,18	9751,18	2754,35	6996,82
1+580.000	5,64	140,8	140,8	0,77	14,68	9891,98	9891,98	2769,03	7122,95
1+600.000	9,16	153,96	153,96	1,13	17,42	10045,94	10045,94	2786,46	7259,48
1+620.000	7,26	171,2	171,2	1,35	22,75	10217,14	10217,14	2809,21	7407,94
1+640.000	7,24	149,42	149,42	0,71	19,27	10366,56	10366,56	2828,47	7538,09
1+660.000	4,95	121,92	121,92	2,16	28,76	10488,48	10488,48	2857,23	7631,25
1+680.000	11,35	162,99	162,99	2,24	44,03	10651,47	10651,47	2901,27	7750,21
1+700.000	3,62	143,84	143,84	5,55	82,57	10795,32	10795,32	2983,83	7811,48
1+720.000	2,73	59,32	59,32	5,78	122,66	10854,63	10854,63	3106,49	7748,14
1+740.000	0,8	33,07	33,07	3,07	95,27	10887,7	10887,7	3201,76	7685,94
1+760.000	0	7,55	7,55	3,45	66,54	10895,25	10895,25	3268,3	7626,95
1+780.000	3,69	39,01	39,01	1,68	48,95	10934,26	10934,26	3317,25	7617,01
1+800.000	8,76	132,55	132,55	2,75	39,01	11066,81	11066,81	3356,27	7710,55
1+820.000	8,55	183,71	183,71	2,98	50,17	11250,52	11250,52	3406,43	7844,09
1+840.000	7,52	170,83	170,83	3,46	56,75	11421,35	11421,35	3463,18	7958,17
1+860.000	16,27	237,87	237,87	1,87	53,34	11659,22	11659,22	3516,52	8142,7
1+880.000	9,66	259,26	259,26	1,01	28,85	11918,48	11918,48	3545,37	8373,11
1+900.000	8,22	181,08	181,08	3,22	41,33	12099,56	12099,56	3586,7	8512,85
1+920.000	10,75	200,58	200,58	2,94	55,14	12300,14	12300,14	3641,85	8658,29
1+940.000	9,73	206,96	206,96	8,71	113,71	12507,1	12507,1	3755,56	8751,54
1+960.000	11,25	209,88	209,88	9,85	185,54	12716,98	12716,98	3941,1	8775,88
1+980.000	11,68	229,31	229,31	9,65	195,01	12946,29	12946,29	4136,1	8810,19
2+000.000	11,47	231,48	231,48	8,91	185,62	13177,78	13177,78	4321,72	8856,05
2+020.000	11,18	226,47	226,47	7,54	164,5	13404,24	13404,24	4486,23	8918,02
2+040.000	10,06	212,32	212,32	7,7	152,45	13616,57	13616,57	4638,68	8977,88
2+060.000	8,9	189,56	189,56	8	157,06	13806,13	13806,13	4795,75	9010,38
2+080.000	11,64	205,39	205,39	3,89	118,95	14011,51	14011,51	4914,69	9096,82
2+100.000	11,63	232,71	232,71	2,4	62,88	14244,22	14244,22	4977,57	9266,65
2+120.000	11,5	231,28	231,28	2,51	49,05	14475,51	14475,51	5026,62	9448,88
2+140.000	11,21	227,03	227,03	2,7	52,13	14702,54	14702,54	5078,75	9623,79
2+160.000	10,53	217,37	217,37	3,81	65,12	14919,91	14919,91	5143,87	9776,04

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

2+180.000	10,08	206,12	206,12	5,14	89,49	15126,03	15126,03	5233,36	9892,67
2+200.000	16,14	253,4	253,4	1,56	71,04	15379,43	15379,43	5304,41	10075,02
2+220.000	9,04	243,57	243,57	3,07	49,02	15623	15623	5353,43	10269,57
2+240.000	8,26	166,82	166,82	1,97	53,28	15789,82	15789,82	5406,71	10383,11
2+260.000	14,83	227,56	227,56	0,86	29,03	16017,38	16017,38	5435,74	10581,64
2+280.000	13,98	288,05	288,05	0,29	11,51	16305,44	16305,44	5447,26	10858,18
2+300.000	5,66	196,34	196,34	1,02	13,07	16501,77	16501,77	5460,33	11041,45
2+320.000	6,24	119,03	119,03	1,02	20,37	16620,81	16620,81	5480,7	11140,1
2+340.000	6,15	123,92	123,92	0,48	15,04	16744,72	16744,72	5495,74	11248,98
2+360.000	13,11	195,75	195,75	0	4,54	16940,47	16940,47	5500,28	11440,2
2+380.000	10,26	238,42	238,42	0	0	17178,89	17178,89	5500,28	11678,62
2+400.000	6,71	173,23	173,23	0,18	1,63	17352,12	17352,12	5501,91	11850,21
2+420.000	3,81	106,93	106,93	0,78	9,06	17459,06	17459,06	5510,97	11948,09
2+440.000	6,76	105,69	105,69	0,69	14,67	17564,75	17564,75	5525,64	12039,11
2+460.000	10,17	169,32	169,32	0,82	15,07	17734,07	17734,07	5540,71	12193,36
2+480.000	8,51	178,69	178,69	2,04	30,92	17912,76	17912,76	5571,63	12341,13
2+500.000	5,63	131,43	131,43	5,04	78,87	18044,19	18044,19	5650,5	12393,7
2+520.000	0,96	60,78	60,78	6,74	130,35	18104,98	18104,98	5780,84	12324,13
2+540.000	1,27	21,68	21,68	2,98	101,41	18126,66	18126,66	5882,26	12244,4
2+560.000	2,19	34,63	34,63	0,99	39,67	18161,28	18161,28	5921,93	12239,36
2+580.000	4,95	71,41	71,41	0,35	13,41	18232,7	18232,7	5935,33	12297,36
2+600.000	3,69	86,43	86,43	0,27	6,27	18319,12	18319,12	5941,6	12377,53
2+620.000	3,86	75,47	75,47	0,23	5,04	18394,59	18394,59	5946,64	12447,95
2+640.000	9,27	132,37	132,37	0	2,37	18526,96	18526,96	5949,01	12577,95
2+660.000	8,71	181,99	181,99	0,03	0,29	18708,95	18708,95	5949,3	12759,65
2+680.000	8,81	175,18	175,18	0,11	1,34	18884,13	18884,13	5950,65	12933,49
2+700.000	8,66	174,63	174,63	0,18	2,86	19058,77	19058,77	5953,5	13105,26
2+720.000	8,55	172,08	172,08	0,29	4,68	19230,84	19230,84	5958,18	13272,66
2+740.000	11,81	203,61	203,61	0,2	4,89	19434,45	19434,45	5963,07	13471,38
2+760.000	14,75	265,6	265,6	0,05	2,48	19700,05	19700,05	5965,55	13734,5
2+780.000	14,61	293,62	293,62	0,3	3,49	19993,67	19993,67	5969,03	14024,64
2+800.000	14,09	287,03	287,03	0,26	5,62	20280,71	20280,71	5974,66	14306,05
2+820.000	12,76	268,57	268,57	0,37	6,36	20549,28	20549,28	5981,02	14568,26
2+840.000	8,52	212,8	212,8	0,98	13,56	20762,08	20762,08	5994,58	14767,5
2+860.000	6,03	145,45	145,45	1,72	26,98	20907,53	20907,53	6021,56	14885,97
2+880.000	4,58	103,73	103,73	3,24	51,61	21011,25	21011,25	6073,18	14938,08
2+900.000	4,07	82,84	82,84	3,9	76,06	21094,09	21094,09	6149,24	14944,86
2+920.000	8,82	124,97	124,97	0,32	44,87	21219,06	21219,06	6194,1	15024,96
2+940.000	3,63	124,01	124,01	2,64	29,87	21343,07	21343,07	6223,98	15119,09
2+960.000	9,51	131,36	131,36	0,88	35,21	21474,42	21474,42	6259,19	15215,24
2+980.000	5,1	146,09	146,09	0,9	17,76	21620,51	21620,51	6276,95	15343,57
3+000.000	3,64	87,41	87,41	0,84	17,35	21707,92	21707,92	6294,3	15413,62
3+020.000	3,23	68,64	68,64	0,79	16,3	21776,57	21776,57	6310,6	15465,97
3+040.000	3,26	64,85	64,85	0,78	15,73	21841,41	21841,41	6326,33	15515,09
3+060.000	3,58	68,39	68,39	0,69	14,76	21909,8	21909,8	6341,08	15568,72
3+080.000	1,79	53,67	53,67	0,81	15,05	21963,48	21963,48	6356,14	15607,34
3+100.000	3,65	54,74	54,74	0,43	11,98	22018,22	22018,22	6368,12	15650,1
3+120.000	1,64	53,54	53,54	1,21	15,46	22071,76	22071,76	6383,58	15688,17
3+140.000	4,07	58,73	58,73	1,11	21,79	22130,49	22130,49	6405,37	15725,11
3+160.000	6,42	107,19	107,19	4,04	49,59	22237,67	22237,67	6454,96	15782,71
3+180.000	7,65	140,64	140,64	3,35	73,84	22378,31	22378,31	6528,81	15849,5
3+200.000	4,98	126,31	126,31	2,95	62,94	22504,62	22504,62	6591,74	15912,88
3+220.000	3,27	82,55	82,55	4,68	76,23	22587,17	22587,17	6667,97	15919,2
3+240.000	2,76	60,31	60,31	5	96,75	22647,48	22647,48	6764,72	15882,76
3+260.000	4,15	69,11	69,11	3,17	81,71	22716,59	22716,59	6846,43	15870,16
3+280.000	13,11	180,49	180,49	0,33	31,87	22897,08	22897,08	6878,3	16018,78
3+300.000	8,3	220,95	220,95	1,16	13,99	23118,03	23118,03	6892,29	16225,75
3+320.000	4,95	129,64	129,64	3,14	44,51	23247,67	23247,67	6936,8	16310,87
3+340.000	7,83	121,52	121,52	0,73	42,16	23369,19	23369,19	6978,95	16390,23

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

3+360.000	7,14	143,2	143,2	0,97	18,49	23512,39	23512,39	6997,45	16514,94
3+380.000	10,87	175,43	175,43	1,65	27,6	23687,81	23687,81	7025,04	16662,77
3+400.000	10,23	211,06	211,06	4,14	57,92	23898,88	23898,88	7082,96	16815,91
3+420.000	7,54	177,7	177,7	4,17	83,15	24076,58	24076,58	7166,11	16910,47
3+440.000	8,3	147,47	147,47	8,53	135,55	24224,05	24224,05	7301,66	16922,39
3+460.000	11,27	179,86	179,86	6,56	161,35	24403,92	24403,92	7463,01	16940,9
3+480.000	11,77	226,18	226,18	2,71	94,28	24630,09	24630,09	7557,3	17072,8
3+500.000	15,72	274,91	274,91	7,36	100,7	24905	24905	7658	17247
3+520.000	16,66	323,76	323,76	4,65	120,13	25228,76	25228,76	7778,13	17450,64
3+540.000	18	346,57	346,57	3,52	81,66	25575,33	25575,33	7859,79	17715,55
3+560.000	13,92	297,35	297,35	8,12	123,94	25872,69	25872,69	7983,73	17888,96
3+580.000	6,57	190,66	190,66	11,54	208,11	26063,34	26063,34	8191,84	17871,5
3+600.000	11,39	170,82	170,82	3,31	154,77	26234,17	26234,17	8346,61	17887,55
3+620.000	7,12	185,15	185,15	5,41	87,27	26419,32	26419,32	8433,89	17985,43
3+640.000	9,43	165,5	165,5	5,34	107,54	26584,82	26584,82	8541,43	18043,39
3+660.000	19,3	297,82	297,82	6,25	111,67	26882,64	26882,64	8653,1	18229,55
3+680.000	16,45	371,85	371,85	6,11	117,87	27254,49	27254,49	8770,96	18483,53
3+700.000	18,39	348,36	348,36	4,55	106,64	27602,85	27602,85	8877,6	18725,25
3+720.000	10,53	281,88	281,88	4,62	94,23	27884,73	27884,73	8971,83	18912,9
3+740.000	6,78	160	160	4,42	96,84	28044,73	28044,73	9068,67	18976,06
3+760.000	17,08	224,62	224,62	1,32	61,49	28269,35	28269,35	9130,16	19139,19
3+780.000	15,96	330,39	330,39	0,1	14,15	28599,73	28599,73	9144,31	19455,42
3+800.000	6,95	229,08	229,08	0,79	8,88	28828,81	28828,81	9153,19	19675,62
3+820.000	2,44	98,8	98,8	2,49	29,25	28927,62	28927,62	9182,44	19745,17
3+840.000	8,13	113,75	113,75	1,58	35,46	29041,36	29041,36	9217,9	19823,46
3+860.000	8,54	178,26	178,26	2,7	36,79	29219,62	29219,62	9254,69	19964,94
3+880.000	7,42	158,38	158,38	14	169,47	29378,01	29378,01	9424,15	19953,85
3+900.000	6,86	140,42	140,42	17,12	319,93	29518,42	29518,42	9744,08	19774,34
3+920.000	5,89	125,33	125,33	10,4	282,78	29643,76	29643,76	10026,86	19616,89
3+940.000	3,16	89,05	89,05	6,29	171,14	29732,81	29732,81	10198	19534,8
3+960.000	6,14	91,31	91,31	7,47	140,52	29824,12	29824,12	10338,52	19485,6
3+980.000	10,94	168,24	168,24	1,64	92,93	29992,35	29992,35	10431,45	19560,9
4+000.000	12,04	228,02	228,02	0,82	24,91	30220,37	30220,37	10456,36	19764,01
4+020.000	9,27	213,14	213,14	0,79	16,13	30433,51	30433,51	10472,49	19961,02
4+040.000	6,47	158,19	158,19	0,59	13,7	30591,71	30591,71	10486,2	20105,51
4+060.000	4,53	113,22	113,22	0,94	14,19	30704,92	30704,92	10500,38	20204,54
4+080.000	3,72	85,39	85,39	2,29	29,76	30790,31	30790,31	10530,14	20260,17
4+100.000	6,55	104,94	104,94	1,3	33,98	30895,25	30895,25	10564,12	20331,14
4+120.000	5,08	116,38	116,38	1,46	27,61	31011,64	31011,64	10591,73	20419,91
4+140.000	5,43	105,1	105,1	2,57	40,39	31116,74	31116,74	10632,11	20484,63
4+160.000	4,06	98,71	98,71	2,39	46,23	31215,45	31215,45	10678,34	20537,11
4+180.000	1,63	59,54	59,54	1,77	37,98	31274,99	31274,99	10716,32	20558,67
4+200.000	14,09	163,3	163,3	0,29	18,85	31438,28	31438,28	10735,17	20703,11
4+220.000	11,98	267,39	267,39	1,72	19,08	31705,67	31705,67	10754,26	20951,42
4+240.000	10,2	221,85	221,85	3,89	56,16	31927,52	31927,52	10810,42	21117,11
4+260.000	12,77	229,72	229,72	2,98	68,73	32157,24	32157,24	10879,14	21278,1
4+280.000	11,79	245,65	245,65	1,73	47,07	32402,89	32402,89	10926,21	21476,67
4+300.000	9,35	211,41	211,41	6,41	81,42	32614,29	32614,29	11007,63	21606,66
4+320.000	13,94	232,91	232,91	12,46	188,77	32847,2	32847,2	11196,41	21650,8
4+340.000	10,13	240,77	240,77	5,6	180,65	33087,97	33087,97	11377,06	21710,92
4+360.000	15,25	263,81	263,81	2,29	75,14	33351,78	33351,78	11452,2	21899,58
4+380.000	22,02	385,77	385,77	2,55	46,34	33737,55	33737,55	11498,54	22239,01
4+400.000	17,44	383,68	383,68	7,89	107,49	34121,23	34121,23	11606,02	22515,21
4+420.000	17,78	333,71	333,71	11,26	201,06	34454,94	34454,94	11807,08	22647,86
4+440.000	11,88	279,85	279,85	12,83	252,36	34734,79	34734,79	12059,44	22675,35
4+460.000	13,78	241,24	241,24	19,55	337,82	34976,04	34976,04	12397,26	22578,78
4+480.000	17,75	305,72	305,72	9,61	299,48	35281,76	35281,76	12696,74	22585,02
4+500.000	10,25	280	280	4,87	144,73	35561,77	35561,77	12841,47	22720,3
4+520.000	15,47	257,16	257,16	3,18	80,43	35818,92	35818,92	12921,91	22897,02

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

4+540.000	18,19	336,56	336,56	5,34	85,12	36155,49	36155,49	13007,03	23148,46
4+560.000	11,88	297	297	5,56	110,31	36452,49	36452,49	13117,34	23335,15
4+580.000	10,22	214	214	2,37	82,16	36666,48	36666,48	13199,49	23466,99
4+600.000	0	102,22	102,22	25,12	274,85	36768,7	36768,7	13474,34	23294,36
4+620.000	0	0	0	23,1	482,14	36768,7	36768,7	13956,48	22812,22
4+640.000	2,97	32,11	32,11	14,77	355,94	36800,81	36800,81	14312,42	22488,39
4+660.000	8,39	119,99	119,99	0,81	133,3	36920,8	36920,8	14445,72	22475,08
4+680.000	7,71	167,76	167,76	3,62	41,33	37088,55	37088,55	14487,05	22601,5
4+700.000	15,29	230,02	230,02	0,47	40,85	37318,57	37318,57	14527,9	22790,67
4+720.000	3,18	184,68	184,68	6,42	68,89	37503,25	37503,25	14596,78	22906,47
4+740.000	19,09	227,52	227,52	5,15	110,41	37730,77	37730,77	14707,2	23023,57
4+760.000	25,38	464,66	464,66	0,21	47,49	38195,43	38195,43	14754,69	23440,74
4+780.000	14,16	412,9	412,9	0,7	8,27	38608,33	38608,33	14762,95	23845,38
4+800.000	3,75	183,74	183,74	3,31	38,59	38792,07	38792,07	14801,54	23990,53
4+820.000	8,79	125,42	125,42	0,83	41,37	38917,49	38917,49	14842,91	24074,57
4+840.000	10,24	190,34	190,34	1,44	22,63	39107,82	39107,82	14865,55	24242,28
4+860.000	11,68	219,21	219,21	2,89	43,31	39327,03	39327,03	14908,86	24418,17
4+880.000	12,63	238,15	238,15	4,79	78,89	39565,18	39565,18	14987,75	24577,43
4+900.000	6,78	180,67	180,67	11,68	175,66	39745,85	39745,85	15163,42	24582,43
4+920.000	14,02	193,28	193,28	4,18	169,07	39939,13	39939,13	15332,48	24606,65
4+940.000	14,54	266,64	266,64	3,01	77,2	40205,77	40205,77	15409,68	24796,08
4+960.000	10,88	237,96	237,96	2,06	54,53	40443,73	40443,73	15464,22	24979,51
4+980.000	10,45	201,12	201,12	2,22	45,91	40644,85	40644,85	15510,12	25134,73
5+000.000	5,08	155,31	155,31	5,34	75,54	40800,16	40800,16	15585,66	25214,5
5+020.000	8,9	139,84	139,84	5,99	113,21	40940	40940	15698,87	25241,13
5+040.000	15,11	245,81	245,81	1,05	68,42	41185,81	41185,81	15767,29	25418,52
5+060.000	27,44	451,29	451,29	0,84	17,49	41637,09	41637,09	15784,78	25852,31
5+080.000	20,57	505,4	505,4	2,34	29,83	42142,5	42142,5	15814,62	26327,88
5+100.000	21,16	417,29	417,29	3,86	61,97	42559,78	42559,78	15876,59	26683,2
5+120.000	25,18	463,37	463,37	4,92	87,83	43023,16	43023,16	15964,41	27058,74
5+140.000	11,15	333,9	333,9	11,92	180,84	43357,06	43357,06	16145,25	27211,81
5+160.000	14,41	229,28	229,28	12,44	267,31	43586,34	43586,34	16412,56	27173,78
5+180.000	18,71	327,52	327,52	4,99	176,42	43913,86	43913,86	16588,98	27324,88
5+200.000	3,95	222,77	222,77	13,09	183,8	44136,63	44136,63	16772,78	27363,85
5+220.000	0	36,25	36,25	13,98	285,47	44172,87	44172,87	17058,25	27114,62
5+240.000	5,31	49,63	49,63	1,96	166,13	44222,5	44222,5	17224,38	26998,12
5+260.000	10,42	149,56	149,56	0,51	26,68	44372,06	44372,06	17251,06	27121
5+280.000	6,97	165,77	165,77	1,98	27,24	44537,82	44537,82	17278,3	27259,52
5+300.000	5,02	117,33	117,33	2,23	43,64	44655,15	44655,15	17321,94	27333,21
5+320.000	5,74	107,59	107,59	1,02	32,48	44762,74	44762,74	17354,42	27408,32
5+340.000	9,19	153,22	153,22	0,51	14,34	44915,96	44915,96	17368,76	27547,2
5+360.000	7,24	166,32	166,32	1,93	23,76	45082,28	45082,28	17392,52	27689,76
5+380.000	6,61	138,51	138,51	3,88	58,12	45220,79	45220,79	17450,64	27770,15
5+400.000	6,71	133,14	133,14	5,26	91,44	45353,93	45353,93	17542,08	27811,84
5+420.000	8,58	152,88	152,88	5,83	110,91	45506,81	45506,81	17652,99	27853,82
5+440.000	9,04	176,24	176,24	5,23	110,58	45683,05	45683,05	17763,57	27919,48
5+460.000	10,52	195,57	195,57	3,83	90,66	45878,62	45878,62	17854,24	28024,39
5+480.000	13,53	240,5	240,5	4,81	86,44	46119,12	46119,12	17940,68	28178,45
5+500.000	16,22	297,54	297,54	4,74	95,5	46416,66	46416,66	18036,17	28380,48
5+520.000	18,68	349,03	349,03	3,57	83,14	46765,68	46765,68	18119,32	28646,37
5+540.000	13,14	318,21	318,21	4,7	82,75	47083,89	47083,89	18202,07	28881,82
5+560.000	14,38	275,2	275,2	6,01	107,13	47359,09	47359,09	18309,2	29049,88
5+580.000	12,27	266,48	266,48	10,48	164,96	47625,57	47625,57	18474,17	29151,4
5+600.000	10	222,69	222,69	8,11	185,91	47848,26	47848,26	18660,07	29188,19
5+620.000	8,47	184,72	184,72	2,05	101,56	48032,98	48032,98	18761,63	29271,34
5+640.000	11,92	213,58	213,58	0,81	26,25	48246,55	48246,55	18787,88	29458,67
5+660.000	10,02	228,31	228,31	0,69	13,72	48474,86	48474,86	18801,6	29673,26
5+680.000	4,97	155,68	155,68	1,54	20,45	48630,54	48630,54	18822,05	29808,49
5+700.000	8,14	134,86	134,86	0,19	15,91	48765,4	48765,4	18837,96	29927,44

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

5+720.000	6,99	153,66	153,66	0,17	3,43	48919,06	48919,06	18841,39	30077,67
5+740.000	8,43	152,06	152,06	0,6	8,04	49071,12	49071,12	18849,43	30221,69
5+760.000	14,45	218,12	218,12	0,16	8,43	49289,24	49289,24	18857,86	30431,38
5+780.000	12,89	258,86	258,86	1,65	20,14	49548,1	49548,1	18878	30670,1
5+800.000	8,44	199,4	199,4	5,28	77,65	49747,5	49747,5	18955,66	30791,84
5+820.000	6,8	147,01	147,01	3,29	90,77	49894,5	49894,5	19046,42	30848,08
5+840.000	5,63	124,29	124,29	2,68	59,69	50018,79	50018,79	19106,11	30912,68
5+860.000	6,61	122,34	122,34	2,01	46,92	50141,14	50141,14	19153,03	30988,1
5+880.000	8,51	154,77	154,77	1,28	31,41	50295,91	50295,91	19184,44	31111,47
5+900.000	9,9	191,01	191,01	1,1	21,94	50486,92	50486,92	19206,38	31280,54
5+920.000	10	204,94	204,94	1,05	20,19	50691,86	50691,86	19226,57	31465,29
5+940.000	11,71	217,03	217,03	1,13	21,76	50908,89	50908,89	19248,32	31660,56
5+960.000	10,6	223,12	223,12	1,91	30,4	51132,01	51132,01	19278,72	31853,29
5+980.000	4,81	152,86	152,86	3,4	53,92	51284,87	51284,87	19332,65	31952,22
6+000.000	5,69	98,44	98,44	6,48	108,22	51383,3	51383,3	19440,87	31942,44
6+020.000	6,7	116,34	116,34	3,52	109,36	51499,65	51499,65	19550,23	31949,42
6+040.000	6,99	136,9	136,9	2,35	58,74	51636,55	51636,55	19608,97	32027,58
6+060.000	7,96	149,45	149,45	1,53	38,83	51786	51786	19647,79	32138,21
6+080.000	8,27	162,25	162,25	3,05	45,8	51948,26	51948,26	19693,59	32254,67
6+100.000	7,89	161,6	161,6	3,76	68,1	52109,86	52109,86	19761,7	32348,16
6+120.000	6,72	146,16	146,16	2,01	57,7	52256,02	52256,02	19819,4	32436,62
6+140.000	8,73	154,5	154,5	0,95	29,63	52410,52	52410,52	19849,02	32561,5
6+160.000	11,32	200,44	200,44	3,17	41,24	52610,96	52610,96	19890,26	32720,7
6+180.000	8,64	199,58	199,58	1,86	50,29	52810,55	52810,55	19940,55	32870
6+200.000	5,21	138,56	138,56	1,28	31,39	52949,1	52949,1	19971,94	32977,17
6+220.000	5,33	107,75	107,75	0,45	16,33	53056,85	53056,85	19988,27	33068,58
6+240.000	2,95	85,34	85,34	1,39	16,46	53142,2	53142,2	20004,73	33137,47
6+260.000	3,47	65,6	65,6	0,54	17,3	53207,8	53207,8	20022,03	33185,77
6+280.000	5,83	92,95	92,95	1,32	18,65	53300,74	53300,74	20040,68	33260,06
6+300.000	5,52	113,5	113,5	0,74	20,56	53414,24	53414,24	20061,24	33352,99
6+320.000	11,27	167,93	167,93	0,23	9,67	53582,17	53582,17	20070,91	33511,26
6+340.000	11,31	225,83	225,83	0,25	4,83	53808	53808	20075,75	33732,26
6+360.000	10,26	215,77	215,77	0,27	5,18	54023,78	54023,78	20080,92	33942,85
6+380.000	9,48	197,43	197,43	0,72	9,83	54221,2	54221,2	20090,75	34130,45
6+400.000	5,97	154,49	154,49	1,33	20,45	54375,7	54375,7	20111,2	34264,5
6+420.000	4,06	100,28	100,28	1,69	30,17	54475,98	54475,98	20141,37	34334,61
6+440.000	6,26	103,2	103,2	1,15	28,44	54579,18	54579,18	20169,81	34409,37
6+460.000	4,14	104,06	104,06	1,1	22,55	54683,23	54683,23	20192,36	34490,88
6+480.000	2,73	68,72	68,72	2,44	35,42	54751,95	54751,95	20227,78	34524,17
6+500.000	3,94	64,2	64,2	2,3	50,18	54816,15	54816,15	20277,96	34538,19
6+520.000	5,2	85,17	85,17	2,83	56,91	54901,32	54901,32	20334,87	34566,46
6+540.000	7,57	119,38	119,38	1,44	47,44	55020,7	55020,7	20382,31	34638,4
6+560.000	10,81	174,19	174,19	0,75	24,05	55194,89	55194,89	20406,36	34788,53
6+580.000	18,22	290,31	290,31	0,11	8,59	55485,19	55485,19	20414,94	35070,25
6+600.000	21,63	398,45	398,45	0	1,12	55883,64	55883,64	20416,06	35467,58
6+620.000	13,58	352,07	352,07	0,16	1,58	56235,72	56235,72	20417,64	35818,08
6+640.000	8,66	222,37	222,37	0,55	7,06	56458,09	56458,09	20424,7	36033,38
6+660.000	5,04	136,96	136,96	1,19	17,45	56595,05	56595,05	20442,16	36152,9
6+680.000	2,57	76,11	76,11	4,34	55,39	56671,16	56671,16	20497,55	36173,62
6+700.000	0,41	29,84	29,84	7,23	115,71	56701	56701	20613,26	36087,74
6+720.000	2,6	30,08	30,08	2,87	101,02	56731,08	56731,08	20714,28	36016,81
6+740.000	6,25	93,1	93,1	1,19	36,27	56824,18	56824,18	20750,55	36073,63
6+760.000	3,47	102,51	102,51	1,66	25,37	56926,69	56926,69	20775,92	36150,78
6+780.000	3,3	70,58	70,58	0,79	21,91	56997,27	56997,27	20797,83	36199,44
6+800.000	0	33,2	33,2	5,99	67,2	57030,47	57030,47	20865,03	36165,44
6+820.000	0,79	7,94	7,94	2,3	82,91	57038,41	57038,41	20947,94	36090,47
6+840.000	5,1	58,83	58,83	0,49	27,91	57097,24	57097,24	20975,85	36121,39
6+860.000	7,59	126,86	126,86	0,32	8,18	57224,1	57224,1	20984,03	36240,07
6+880.000	10,38	179,71	179,71	0,05	3,79	57403,81	57403,81	20987,82	36415,99

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

6+900.000	9,39	197,7	197,7	0,08	1,37	57601,52	57601,52	20989,19	36612,33
6+920.000	9,53	189,16	189,16	0,15	2,34	57790,67	57790,67	20991,53	36799,15
6+940.000	10,38	195,96	195,96	0,1	2,66	57986,63	57986,63	20994,19	36992,44
6+960.000	11,82	222	222	0	1,04	58208,63	58208,63	20995,23	37213,41
6+980.000	7,26	190,85	190,85	0,2	1,98	58399,48	58399,48	20997,21	37402,27
7+000.000	3,44	107,05	107,05	1,4	15,94	58506,53	58506,53	21013,15	37493,39
7+020.000	1,88	53,22	53,22	2,4	37,99	58559,75	58559,75	21051,13	37508,62
7+040.000	0,11	20,34	20,34	1,89	41,37	58580,1	58580,1	21092,51	37487,59
7+060.000	4,02	41,4	41,4	0,26	21,06	58621,49	58621,49	21113,56	37507,93
7+080.000	5,74	97,85	97,85	0,31	5,62	58719,34	58719,34	21119,19	37600,15
7+100.000	7,62	133,61	133,61	0,09	3,94	58852,95	58852,95	21123,13	37729,82
7+120.000	10,29	179,11	179,11	0,03	1,18	59032,06	59032,06	21124,31	37907,76
7+140.000	12,79	230,77	230,77	0,1	1,33	59262,83	59262,83	21125,63	38137,2
7+160.000	7,9	206,84	206,84	0,69	7,97	59469,67	59469,67	21133,61	38336,06
7+180.000	9,61	175,09	175,09	0,4	10,98	59644,76	59644,76	21144,58	38500,17
7+200.000	6,78	163,97	163,97	0,63	10,32	59808,72	59808,72	21154,91	38653,81
7+220.000	6	127,83	127,83	0,58	12,1	59936,55	59936,55	21167,01	38769,54
7+240.000	6,06	120,62	120,62	0,56	11,43	60057,17	60057,17	21178,44	38878,73
7+260.000	1,42	74,86	74,86	1,56	21,21	60132,03	60132,03	21199,65	38932,38
7+280.000	3,03	44,52	44,52	0,99	25,47	60176,55	60176,55	21225,12	38951,43
7+300.000	4,79	78,18	78,18	0,54	15,23	60254,73	60254,73	21240,35	39014,39
7+320.000	8,85	136,43	136,43	0,06	5,94	60391,16	60391,16	21246,29	39144,87
7+340.000	11,84	206,9	206,9	0	0,58	60598,06	60598,06	21246,87	39351,19
7+360.000	9,6	214,37	214,37	0,04	0,39	60812,43	60812,43	21247,26	39565,17
7+380.000	6,42	160,25	160,25	0,18	2,17	60972,69	60972,69	21249,44	39723,25
7+400.000	4,82	112,42	112,42	0,59	7,73	61085,11	61085,11	21257,17	39827,94
7+420.000	3,42	82,15	82,15	1,15	17,58	61167,25	61167,25	21274,75	39892,51
7+440.000	6,16	91,53	91,53	2,53	39,67	61258,78	61258,78	21314,42	39944,36
7+460.000	8,65	140,98	140,98	3,04	60,13	61399,76	61399,76	21374,55	40025,21
7+480.000	7,72	155,27	155,27	3,8	74,04	61555,03	61555,03	21448,59	40106,44
7+500.000	6,77	136,73	136,73	14,44	201,35	61691,75	61691,75	21649,94	40041,82
7+520.000	9	154,83	154,83	12,77	281,46	61846,59	61846,59	21931,4	39915,19
7+540.000	11,66	206,54	206,54	10,16	229,24	62053,13	62053,13	22160,64	39892,48
7+560.000	9,9	206,54	206,54	19,23	319,91	62259,67	62259,67	22480,56	39779,11
7+580.000	5,32	145,23	145,23	25,95	495,43	62404,9	62404,9	22975,99	39428,91
7+600.000	5,69	107,52	107,52	16,09	439,45	62512,42	62512,42	23415,44	39096,98
7+620.000	10,37	163,61	163,61	7,98	232,56	62676,03	62676,03	23648,01	39028,03
7+640.000	11,38	229,8	229,8	7,47	140,95	62905,84	62905,84	23788,96	39116,88
7+660.000	9,59	214,05	214,05	6,62	136,04	63119,89	63119,89	23925	39194,88
7+680.000	14,91	245	245	3,72	103,39	63364,88	63364,88	24028,39	39336,49
7+700.000	11,91	268,2	268,2	3,84	75,55	63633,08	63633,08	24103,94	39529,14
7+720.000	6,97	181,2	181,2	16,2	216,01	63814,28	63814,28	24319,95	39494,33
7+740.000	11,18	165,05	165,05	11,74	318,72	63979,33	63979,33	24638,67	39340,66
7+760.000	6,08	156,42	156,42	19,07	353,03	64135,75	64135,75	24991,71	39144,05
7+780.000	6,92	125,63	125,63	25,36	469,46	64261,38	64261,38	25461,17	38800,22
7+800.000	19,34	267,26	267,26	2,47	266,82	64528,64	64528,64	25727,98	38800,66
7+820.000	23,36	450,63	450,63	0,83	29,5	64979,27	64979,27	25757,48	39221,79
7+840.000	16,09	417,41	417,41	8,12	76,03	65396,68	65396,68	25833,51	39563,17
7+860.000	9,82	272,27	272,27	10,91	170,33	65668,95	65668,95	26003,85	39665,1
7+880.000	5,41	152,24	152,24	11,45	223,52	65821,19	65821,19	26227,37	39593,82
7+900.000	7,27	125,48	125,48	10,17	219,6	65946,66	65946,66	26446,97	39499,69
7+920.000	13,27	193,64	193,64	8,98	210,04	66140,31	66140,31	26657,01	39483,29
7+940.000	16,46	282,45	282,45	3,09	131,74	66422,75	66422,75	26788,75	39634
7+960.000	17,34	337,99	337,99	2,01	50,96	66760,75	66760,75	26839,71	39921,04
7+980.000	15,79	336,54	336,54	2,52	44,04	67097,28	67097,28	26883,75	40213,54
8+000.000	10,2	264,42	264,42	3,75	61,03	67361,7	67361,7	26944,78	40416,92
8+020.000	9	195,54	195,54	10,04	133,83	67557,24	67557,24	27078,61	40478,64
8+040.000	3,97	131,28	131,28	10,2	198,49	67688,53	67688,53	27277,1	40411,42
8+060.000	4,68	88,03	88,03	5,21	149,96	67776,56	67776,56	27427,06	40349,5

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

8+080.000	3,04	81,04	81,04	4,82	93,11	67857,6	67857,6	27520,17	40337,43
8+100.000	5,9	89,41	89,41	6,54	113,55	67947	67947	27633,72	40313,28
8+120.000	2,25	81,49	81,49	5,68	122,15	68028,5	68028,5	27755,87	40272,63
8+140.000	6,73	87,81	87,81	5,54	115,6	68116,31	68116,31	27871,47	40244,84
8+160.000	6,83	124,72	124,72	8,6	159,23	68241,02	68241,02	28030,7	40210,32
8+180.000	8,4	149,78	149,78	5,17	141,52	68390,81	68390,81	28172,22	40218,59
8+200.000	10,09	186,65	186,65	2,7	77,37	68577,46	68577,46	28249,59	40327,87
8+220.000	9,24	202,22	202,22	3,17	53,71	68779,68	68779,68	28303,3	40476,38
8+240.000	5,42	152,14	152,14	4,11	68,26	68931,81	68931,81	28371,56	40560,25
8+260.000	4,15	95,63	95,63	9,22	133,23	69027,45	69027,45	28504,79	40522,65
8+280.000	6,29	104,41	104,41	8,13	173,47	69131,86	69131,86	28678,26	40453,6
8+300.000	7,8	140,95	140,95	6,45	145,8	69272,81	69272,81	28824,06	40448,75
8+320.000	9,37	171,69	171,69	4,83	112,86	69444,5	69444,5	28936,92	40507,59
8+340.000	11,15	205,21	205,21	3,43	82,63	69649,71	69649,71	29019,54	40630,17
8+360.000	13,3	244,49	244,49	2,23	56,57	69894,2	69894,2	29076,12	40818,09
8+380.000	10,16	237,93	237,93	2,69	48,04	70132,13	70132,13	29124,16	41007,97
8+400.000	9,82	199,76	199,76	1,54	42,37	70331,89	70331,89	29166,53	41165,36
8+420.000	7,56	173,8	173,8	1,48	30,21	70505,7	70505,7	29196,75	41308,95
8+440.000	4,24	118,07	118,07	1,53	30,07	70623,76	70623,76	29226,82	41396,95
8+460.000	12,51	167,49	167,49	0,06	15,94	70791,26	70791,26	29242,75	41548,51
8+480.000	7,51	195,99	195,99	1,18	13,05	70987,24	70987,24	29255,8	41731,44
8+500.000	13,29	199,35	199,35	0,63	19,61	71186,6	71186,6	29275,41	41911,19
8+520.000	15,23	284,51	284,51	0,15	7,82	71471,1	71471,1	29283,23	42187,87
8+540.000	16,33	315,6	315,6	0,72	8,7	71786,7	71786,7	29291,93	42494,77
8+560.000	15,2	315,31	315,31	1,33	20,55	72102,01	72102,01	29312,48	42789,53
8+580.000	14,29	294,86	294,86	1,87	31,97	72396,87	72396,87	29344,45	43052,42
8+600.000	12,96	272,48	272,48	5,18	70,42	72669,35	72669,35	29414,87	43254,48
8+620.000	10,7	236,57	236,57	7,95	131,23	72905,92	72905,92	29546,1	43359,82
8+640.000	8,77	194,67	194,67	6,43	143,75	73100,6	73100,6	29689,86	43410,74
8+660.000	7,92	166,96	166,96	4,49	109,17	73267,56	73267,56	29799,02	43468,54
8+680.000	9,01	169,37	169,37	1,56	60,45	73436,93	73436,93	29859,47	43577,46
8+700.000	5,82	148,35	148,35	5,47	70,31	73585,28	73585,28	29929,78	43655,5
8+720.000	3,24	90,62	90,62	3,87	93,47	73675,9	73675,9	30023,26	43652,64
8+740.000	5,15	83,91	83,91	1,93	58,02	73759,81	73759,81	30081,28	43678,53
8+760.000	12,06	174,03	174,03	0,42	22,95	73933,85	73933,85	30104,23	43829,62
8+780.000	11,47	245,83	245,83	0,26	6,14	74179,68	74179,68	30110,37	44069,31
8+800.000	4,56	166,9	166,9	0,43	6,23	74346,58	74346,58	30116,6	44229,98
8+820.000	6,26	109,17	109,17	0	3,88	74455,75	74455,75	30120,48	44335,27
8+840.000	0	62,12	62,12	2,08	20,7	74517,87	74517,87	30141,17	44376,69
8+860.000	1,59	15,93	15,93	0,79	28,61	74533,79	74533,79	30169,79	44364,01
8+880.000	3,79	53,84	53,84	0,21	9,95	74587,64	74587,64	30179,73	44407,91
8+900.000	9,21	130,06	130,06	0	2,09	74717,7	74717,7	30181,82	44535,88
8+920.000	10,4	196,1	196,1	0	0	74913,81	74913,81	30181,82	44731,98
8+940.000	14,2	246,04	246,04	0	0	75159,84	75159,84	30181,82	44978,02
8+960.000	15,99	302,05	302,05	0	0	75461,9	75461,9	30181,82	45280,07
8+980.000	15,8	317,9	317,9	0	0	75779,8	75779,8	30181,82	45597,98
9+000.000	12,99	287,88	287,88	0,01	0,1	76067,69	76067,69	30181,92	45885,76
9+020.000	5,21	181,31	181,31	1,23	12,49	76248,99	76248,99	30194,42	46054,57
9+040.000	5,16	103,19	103,19	0,53	17,78	76352,18	76352,18	30212,2	46139,98
9+060.000	5,43	105,97	105,97	0,65	11,8	76458,15	76458,15	30224	46234,15
9+080.000	2,96	84,39	84,39	0,39	10,13	76542,55	76542,55	30234,13	46308,42
9+100.000	8,88	119,45	119,45	0,03	4	76662	76662	30238,13	46423,87
9+120.000	5,17	141,05	141,05	0,37	4	76803,06	76803,06	30242,13	46560,93
9+140.000	5,41	105,75	105,75	0,63	10,01	76908,81	76908,81	30252,14	46656,67
9+160.000	3,88	91,26	91,26	2,19	29,16	77000,07	77000,07	30281,3	46718,77
9+180.000	4,95	84,21	84,21	2,78	53,3	77084,28	77084,28	30334,6	46749,68
9+200.000	5,85	103,24	103,24	1,51	46,04	77187,53	77187,53	30380,64	46806,88
9+220.000	9	148,12	148,12	0,55	20,68	77335,65	77335,65	30401,32	46934,32
9+240.000	10,13	191,35	191,35	0,66	12,04	77526,99	77526,99	30413,37	47113,63

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

9+260.000	8,12	183,29	183,29	0,51	11,52	77710,28	77710,28	30424,88	47285,4
9+280.000	6,39	148,57	148,57	0,57	10,07	77858,85	77858,85	30434,95	47423,9
9+300.000	7,44	138,3	138,3	0,48	10,55	77997,16	77997,16	30445,5	47551,65
9+320.000	7,6	150,38	150,38	0,22	7,08	78147,54	78147,54	30452,58	47694,96
9+340.000	7,44	150,41	150,41	0,1	3,23	78297,95	78297,95	30455,81	47842,13
9+360.000	3,13	105,78	105,78	0,45	5,47	78403,73	78403,73	30461,29	47942,44
9+380.000	2,47	56,05	56,05	0,53	9,77	78459,78	78459,78	30471,06	47988,72
9+400.000	6,2	86,74	86,74	0,23	7,6	78546,51	78546,51	30478,65	48067,86
9+420.000	6,42	126,22	126,22	0,08	3,05	78672,73	78672,73	30481,7	48191,03
9+440.000	8,08	145,01	145,01	0,01	0,86	78817,74	78817,74	30482,56	48335,18
9+460.000	6,42	145,04	145,04	0,18	1,9	78962,79	78962,79	30484,47	48478,32
9+480.000	5,32	117,42	117,42	0,25	4,28	79080,21	79080,21	30488,75	48591,46
9+500.000	3,45	87,6	87,6	0,36	6,12	79167,81	79167,81	30494,86	48672,95
9+520.000	5,77	92,14	92,14	0,15	5,09	79259,95	79259,95	30499,95	48760
9+540.000	5,19	109,51	109,51	0,13	2,74	79369,47	79369,47	30502,69	48866,77
9+560.000	4,77	99,6	99,6	0,22	3,43	79469,07	79469,07	30506,12	48962,94
9+580.000	1,35	61,22	61,22	0,81	10,29	79530,28	79530,28	30516,42	49013,87
9+600.000	2,73	40,78	40,78	0,56	13,69	79571,07	79571,07	30530,1	49040,96
9+620.000	5,71	84,43	84,43	0,17	7,26	79655,5	79655,5	30537,36	49118,13
9+640.000	9,1	148,14	148,14	0	1,76	79803,64	79803,64	30539,13	49264,51
9+660.000	7,47	165,72	165,72	0,05	0,52	79969,35	79969,35	30539,65	49429,71
9+680.000	6,71	141,84	141,84	0	0,45	80111,2	80111,2	30540,1	49571,1
9+700.000	5,02	117,1	117,1	0,15	1,6	80228,3	80228,3	30541,7	49686,6
9+720.000	9,01	140,38	140,38	0	1,54	80368,67	80368,67	30543,24	49825,44
9+740.000	12,01	210,2	210,2	0	0	80578,87	80578,87	30543,24	50035,63
9+760.000	10,42	224,2	224,2	0	0	80803,08	80803,08	30543,24	50259,84
9+780.000	5,57	159,87	159,87	0,13	1,3	80962,95	80962,95	30544,53	50418,41
9+800.000	6,66	122,34	122,34	0,02	1,54	81085,28	81085,28	30546,08	50539,21
9+820.000	6,84	135	135	0	0,34	81220,28	81220,28	30546,42	50673,87
9+840.000	6,23	130,66	130,66	0,02	0,31	81350,94	81350,94	30546,72	50804,22
9+860.000	5,29	115,19	115,19	0,06	0,81	81466,13	81466,13	30547,54	50918,59
9+880.000	5,63	108,86	108,86	0,15	2,18	81575	81575	30549,72	51025,27
9+900.000	5,18	107,76	107,76	0,11	2,67	81682,76	81682,76	30552,39	51130,36
9+920.000	6,32	115,05	115,05	0,05	1,57	81797,81	81797,81	30553,96	51243,84
9+940.000	8,55	148,7	148,7	0	0,5	81946,51	81946,51	30554,46	51392,05
9+960.000	7,7	162,47	162,47	0	0	82108,98	82108,98	30554,46	51554,52
9+980.000	6,55	142,48	142,48	0,01	0,11	82251,46	82251,46	30554,57	51696,88
10+000.000	7,5	140,49	140,49	0	0,11	82391,94	82391,94	30554,68	51837,26
10+020.000	7,6	151	151	0	0	82542,94	82542,94	30554,68	51988,26
10+040.000	7,03	146,28	146,28	0	0	82689,22	82689,22	30554,68	52134,54
10+060.000	6,31	133,32	133,32	0	0,06	82822,54	82822,54	30554,75	52267,79
10+080.000	5,24	115,28	115,28	0,08	0,92	82937,82	82937,82	30555,66	52382,15
10+100.000	5,16	103,73	103,73	0,02	1,03	83041,54	83041,54	30556,69	52484,85
10+120.000	5,54	106,98	106,98	0,07	0,82	83148,53	83148,53	30557,52	52591,01
10+140.000	8,92	144,64	144,64	0	0,66	83293,17	83293,17	30558,17	52735
10+160.000	9,21	181,32	181,32	0	0	83474,49	83474,49	30558,17	52916,32
10+180.000	6,95	161,63	161,63	0	0,03	83636,12	83636,12	30558,2	53077,92
10+187.953	6,46	53,36	53,36	0,02	0,11	83689,48	83689,48	30558,31	53131,17

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

Sample Line Group: SAMP2
Start Sta: 0+000.000
End Sta: 10+187.953

	Area Type	Area	Inc.Vol.	Cum.Vol.
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
Station: 0+000.000				
	Ground Removed	6,58	0	0
	Ground Fill	0	0	0
	CR	0,84	0	0
	BG	1,82	0	0
	SBG	2,66	0	0
Station: 0+020.000				
	Ground Removed	6,2	127,76	127,76
	Ground Fill	0	0	0
	CR	0,84	16,72	16,72
	BG	1,82	36,48	36,48
	SBG	2,66	53,2	53,2
Station: 0+040.000				
	Ground Removed	5,48	116,75	244,51
	Ground Fill	0,03	0,33	0,33
	CR	0,84	16,72	33,44
	BG	1,82	36,48	72,96
	SBG	2,66	53,2	106,4
Station: 0+060.000				
	Ground Removed	4,95	104,25	348,76
	Ground Fill	0	0,42	0,75
	CR	0,84	16,72	50,16
	BG	1,82	36,48	109,44
	SBG	2,66	53,2	159,6
Station: 0+080.000				
	Ground Removed	5,47	104,16	452,92
	Ground Fill	0	0,1	0,85
	CR	0,84	16,72	66,88
	BG	1,82	36,48	145,92
	SBG	2,66	53,2	212,8
Station: 0+100.000				
	Ground Removed	2,72	81,88	534,8
	Ground Fill	0,43	4,31	5,15
	CR	0,84	16,72	83,6
	BG	1,82	36,48	182,4
	SBG	2,66	53,2	266
Station: 0+120.000				
	Ground Removed	4,2	69,17	603,97
	Ground Fill	0,12	5,5	10,65
	CR	0,84	16,72	100,32
	BG	1,82	36,48	218,88
	SBG	2,66	53,2	319,2
Station: 0+140.000				
	Ground Removed	4,3	85	688,97
	Ground Fill	0,1	2,23	12,89
	CR	0,84	16,72	117,04
	BG	1,82	36,48	255,36
	SBG	2,66	53,2	372,4
Station: 0+160.000				
	Ground Removed	9,14	134,46	823,43
	Ground Fill	0	1,03	13,92
	CR	0,84	16,72	133,76
	BG	1,82	36,48	291,84
	SBG	2,66	53,2	425,6
Station: 0+180.000				
	Ground Removed	8,36	175,02	998,46
	Ground Fill	0	0	13,92
	CR	0,84	16,72	150,48
	BG	1,82	36,48	328,32
	SBG	2,66	53,2	478,8
Station: 0+200.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	4,87	132,33	1130,78
	Ground Fill	0,16	1,64	15,56
	CR	0,84	16,72	167,2
	BG	1,82	36,48	364,8
	SBG	2,66	53,2	532
Station: 0+220.000				
	Ground Removed	5,9	107,71	1238,49
	Ground Fill	0,13	2,89	18,45
	CR	0,84	16,72	183,92
	BG	1,82	36,48	401,28
	SBG	2,66	53,2	585,2
Station: 0+240.000				
	Ground Removed	6,68	125,73	1364,22
	Ground Fill	0,1	2,23	20,68
	CR	0,84	16,72	200,64
	BG	1,82	36,48	437,76
	SBG	2,66	53,2	638,4
Station: 0+260.000				
	Ground Removed	5,06	117,4	1481,62
	Ground Fill	0,21	3,03	23,71
	CR	0,84	16,72	217,36
	BG	1,82	36,48	474,24
	SBG	2,66	53,2	691,6
Station: 0+280.000				
	Ground Removed	4,42	94,89	1576,51
	Ground Fill	0,23	4,36	28,07
	CR	0,84	16,72	234,08
	BG	1,82	36,48	510,72
	SBG	2,66	53,2	744,8
Station: 0+300.000				
	Ground Removed	0,72	51,4	1627,92
	Ground Fill	1,37	16,02	44,09
	CR	0,84	16,72	250,8
	BG	1,82	36,48	547,2
	SBG	2,66	53,2	798
Station: 0+320.000				
	Ground Removed	0	7,24	1635,16
	Ground Fill	4,33	57,03	101,12
	CR	0,84	16,72	267,52
	BG	1,82	36,48	583,68
	SBG	2,66	53,2	851,2
Station: 0+340.000				
	Ground Removed	0	0,09	1635,24
	Ground Fill	6,61	109,42	210,54
	CR	0,84	16,72	284,24
	BG	1,82	36,48	620,16
	SBG	2,66	53,2	904,4
Station: 0+360.000				
	Ground Removed	0	0	1635,24
	Ground Fill	5,04	116,56	327,1
	CR	0,84	16,72	300,96
	BG	1,82	36,48	656,64
	SBG	2,66	53,2	957,6
Station: 0+380.000				
	Ground Removed	1,03	10,28	1645,52
	Ground Fill	1,61	66,53	393,63
	CR	0,84	16,72	317,68
	BG	1,82	36,48	693,12
	SBG	2,66	53,2	1010,8
Station: 0+400.000				
	Ground Removed	6,31	73,38	1718,9
	Ground Fill	0,04	16,49	410,13
	CR	0,84	16,72	334,4
	BG	1,82	36,48	729,6
	SBG	2,66	53,2	1064
Station: 0+420.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	5,44	117,92	1836,82
	Ground Fill	0,06	0,99	411,12
	CR	0,84	16,72	351,12
	BG	1,82	36,48	766,08
	SBG	2,66	53,2	1117,2
Station: 0+440.000				
	Ground Removed	9,89	153,86	1990,68
	Ground Fill	0	0,57	411,69
	CR	0,84	16,72	367,84
	BG	1,82	36,48	802,56
	SBG	2,66	53,2	1170,4
Station: 0+460.000				
	Ground Removed	8,49	184,66	2175,34
	Ground Fill	0	0,02	411,71
	CR	0,84	16,72	384,56
	BG	1,82	36,48	839,04
	SBG	2,66	53,2	1223,6
Station: 0+480.000				
	Ground Removed	9,66	183,84	2359,18
	Ground Fill	0,03	0,28	411,99
	CR	0,84	16,72	401,28
	BG	1,82	36,48	875,52
	SBG	2,66	53,2	1276,8
Station: 0+500.000				
	Ground Removed	10,76	207,51	2566,68
	Ground Fill	0,12	1,33	413,32
	CR	0,84	16,72	418
	BG	1,82	36,48	912
	SBG	2,66	53,2	1330
Station: 0+520.000				
	Ground Removed	11,36	224,8	2791,49
	Ground Fill	0,03	1,35	414,67
	CR	0,84	16,72	434,72
	BG	1,82	36,48	948,48
	SBG	2,66	53,2	1383,2
Station: 0+540.000				
	Ground Removed	6,65	182,16	2973,64
	Ground Fill	0,72	7,26	421,93
	CR	0,84	16,72	451,44
	BG	1,82	36,48	984,96
	SBG	2,66	53,2	1436,4
Station: 0+560.000				
	Ground Removed	0,46	71,18	3044,82
	Ground Fill	4,62	53,18	475,12
	CR	0,84	16,72	468,16
	BG	1,82	36,48	1021,44
	SBG	2,66	53,2	1489,6
Station: 0+580.000				
	Ground Removed	1,33	17,89	3062,71
	Ground Fill	2,13	67,43	542,55
	CR	0,84	16,72	484,88
	BG	1,82	36,48	1057,92
	SBG	2,66	53,2	1542,8
Station: 0+600.000				
	Ground Removed	5,5	68,33	3131,04
	Ground Fill	0,53	26,57	569,12
	CR	0,84	16,72	501,6
	BG	1,82	36,48	1094,4
	SBG	2,66	53,2	1596
Station: 0+620.000				
	Ground Removed	11,62	171,2	3302,24
	Ground Fill	0,02	5,54	574,66
	CR	0,84	16,72	518,32
	BG	1,82	36,48	1130,88
	SBG	2,66	53,2	1649,2
Station: 0+640.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	14,27	258,94	3561,18
	Ground Fill	0	0,23	574,89
	CR	0,84	16,72	535,04
	BG	1,82	36,48	1167,36
	SBG	2,66	53,2	1702,4
Station: 0+660.000				
	Ground Removed	11,98	262,55	3823,73
	Ground Fill	0,08	0,85	575,74
	CR	0,84	16,72	551,76
	BG	1,82	36,48	1203,84
	SBG	2,66	53,2	1755,6
Station: 0+680.000				
	Ground Removed	9,02	210,04	4033,77
	Ground Fill	0,51	5,98	581,72
	CR	0,84	16,72	568,48
	BG	1,82	36,48	1240,32
	SBG	2,66	53,2	1808,8
Station: 0+700.000				
	Ground Removed	5,82	146	4179,78
	Ground Fill	2,12	27,11	608,83
	CR	0,84	16,72	585,2
	BG	1,82	36,48	1276,8
	SBG	2,66	53,2	1862
Station: 0+720.000				
	Ground Removed	15,48	202,84	4382,61
	Ground Fill	0	24,05	632,88
	CR	0,84	16,72	601,92
	BG	1,82	36,48	1313,28
	SBG	2,66	53,2	1915,2
Station: 0+740.000				
	Ground Removed	23,42	382,94	4765,55
	Ground Fill	0	0	632,88
	CR	0,84	16,72	618,64
	BG	1,82	36,48	1349,76
	SBG	2,66	53,2	1968,4
Station: 0+760.000				
	Ground Removed	11,31	347,76	5113,31
	Ground Fill	0	0	632,88
	CR	0,84	16,72	635,36
	BG	1,82	36,48	1386,24
	SBG	2,66	53,2	2021,6
Station: 0+780.000				
	Ground Removed	6,71	185,42	5298,73
	Ground Fill	0,71	6,17	639,05
	CR	0,84	16,72	652,08
	BG	1,82	36,48	1422,72
	SBG	2,66	53,2	2074,8
Station: 0+800.000				
	Ground Removed	4,02	107,28	5406
	Ground Fill	2,19	28,99	668,04
	CR	0,84	16,72	668,8
	BG	1,82	36,48	1459,2
	SBG	2,66	53,2	2128
Station: 0+820.000				
	Ground Removed	5,68	96,91	5502,91
	Ground Fill	1,22	34,04	702,08
	CR	0,84	16,72	685,52
	BG	1,82	36,48	1495,68
	SBG	2,66	53,2	2181,2
Station: 0+840.000				
	Ground Removed	11,31	169,86	5672,77
	Ground Fill	0,91	21,27	723,35
	CR	0,84	16,72	702,24
	BG	1,82	36,48	1532,16
	SBG	2,66	53,2	2234,4
Station: 0+860.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	14,41	257,25	5930,01
	Ground Fill	0,18	10,87	734,22
	CR	0,84	16,72	718,96
	BG	1,82	36,48	1568,64
	SBG	2,66	53,2	2287,6
Station: 0+880.000				
	Ground Removed	12,65	270,62	6200,63
	Ground Fill	0,28	4,63	738,85
	CR	0,84	16,72	735,68
	BG	1,82	36,48	1605,12
	SBG	2,66	53,2	2340,8
Station: 0+900.000				
	Ground Removed	9,44	220,92	6421,55
	Ground Fill	0,63	9,18	748,03
	CR	0,84	16,72	752,4
	BG	1,82	36,48	1641,6
	SBG	2,66	53,2	2394
Station: 0+920.000				
	Ground Removed	6,2	156,4	6577,95
	Ground Fill	1,87	25,01	773,04
	CR	0,84	16,72	769,12
	BG	1,82	36,48	1678,08
	SBG	2,66	53,2	2447,2
Station: 0+940.000				
	Ground Removed	2,93	91,29	6669,24
	Ground Fill	4,33	61,99	835,04
	CR	0,84	16,72	785,84
	BG	1,82	36,48	1714,56
	SBG	2,66	53,2	2500,4
Station: 0+960.000				
	Ground Removed	1,1	40,35	6709,59
	Ground Fill	5,77	101	936,03
	CR	0,84	16,72	802,56
	BG	1,82	36,48	1751,04
	SBG	2,66	53,2	2553,6
Station: 0+980.000				
	Ground Removed	0	11,01	6720,6
	Ground Fill	9,45	152,15	1088,19
	CR	0,84	16,72	819,28
	BG	1,82	36,48	1787,52
	SBG	2,66	53,2	2606,8
Station: 1+000.000				
	Ground Removed	0	0	6720,6
	Ground Fill	8,32	177,71	1265,89
	CR	0,84	16,72	836
	BG	1,82	36,48	1824
	SBG	2,66	53,2	2660
Station: 1+020.000				
	Ground Removed	0	0	6720,6
	Ground Fill	4,33	126,49	1392,38
	CR	0,84	16,72	852,72
	BG	1,82	36,48	1860,48
	SBG	2,66	53,2	2713,2
Station: 1+040.000				
	Ground Removed	6	61,73	6782,33
	Ground Fill	0,53	46,48	1438,86
	CR	0,84	16,72	869,44
	BG	1,82	36,48	1896,96
	SBG	2,66	53,2	2766,4
Station: 1+060.000				
	Ground Removed	9,86	163,35	6945,68
	Ground Fill	0,49	9,45	1448,31
	CR	0,84	16,72	886,16
	BG	1,82	36,48	1933,44
	SBG	2,66	53,2	2819,6
Station: 1+080.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,06	179,14	7124,82
	Ground Fill	1,17	16,59	1464,89
	CR	0,84	16,72	902,88
	BG	1,82	36,48	1969,92
	SBG	2,66	53,2	2872,8
Station: 1+100.000				
	Ground Removed	7,62	156,73	7281,55
	Ground Fill	2,54	37,08	1501,97
	CR	0,84	16,72	919,6
	BG	1,82	36,48	2006,4
	SBG	2,66	53,2	2926
Station: 1+120.000				
	Ground Removed	2,85	103,58	7385,13
	Ground Fill	11,12	139,03	1641
	CR	0,84	16,72	936,32
	BG	1,82	36,48	2042,88
	SBG	2,66	53,2	2979,2
Station: 1+140.000				
	Ground Removed	0,75	32,51	7417,64
	Ground Fill	8,53	222,26	1863,26
	CR	0,84	16,72	953,04
	BG	1,82	36,48	2079,36
	SBG	2,66	53,2	3032,4
Station: 1+160.000				
	Ground Removed	0,93	16,4	7434,04
	Ground Fill	5,1	139,98	2003,24
	CR	0,84	16,72	969,76
	BG	1,82	36,48	2115,84
	SBG	2,66	53,2	3085,6
Station: 1+180.000				
	Ground Removed	4,92	58,46	7492,5
	Ground Fill	1,69	67,93	2071,17
	CR	0,84	16,72	986,48
	BG	1,82	36,48	2152,32
	SBG	2,66	53,2	3138,8
Station: 1+200.000				
	Ground Removed	3,42	83,42	7575,92
	Ground Fill	2,24	39,34	2110,51
	CR	0,84	16,72	1003,2
	BG	1,82	36,48	2188,8
	SBG	2,66	53,2	3192
Station: 1+220.000				
	Ground Removed	3,68	72,24	7648,16
	Ground Fill	1,46	35,85	2146,36
	CR	0,84	16,72	1019,92
	BG	1,82	36,48	2225,28
	SBG	2,66	53,2	3245,2
Station: 1+240.000				
	Ground Removed	4,75	86,67	7734,83
	Ground Fill	1,71	29,97	2176,34
	CR	0,84	16,72	1036,64
	BG	1,82	36,48	2261,76
	SBG	2,66	53,2	3298,4
Station: 1+260.000				
	Ground Removed	5,9	106,55	7841,38
	Ground Fill	1,77	34,73	2211,06
	CR	0,84	16,72	1053,36
	BG	1,82	36,48	2298,24
	SBG	2,66	53,2	3351,6
Station: 1+280.000				
	Ground Removed	6,8	127,01	7968,39
	Ground Fill	1,43	31,94	2243
	CR	0,84	16,72	1070,08
	BG	1,82	36,48	2334,72
	SBG	2,66	53,2	3404,8
Station: 1+300.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	7,12	139,2	8107,59
	Ground Fill	1,26	26,86	2269,86
	CR	0,84	16,72	1086,8
	BG	1,82	36,48	2371,2
	SBG	2,66	53,2	3458
Station: 1+320.000				
	Ground Removed	7,35	144,7	8252,29
	Ground Fill	1,32	25,8	2295,66
	CR	0,84	16,72	1103,52
	BG	1,82	36,48	2407,68
	SBG	2,66	53,2	3511,2
Station: 1+340.000				
	Ground Removed	5,86	132,13	8384,43
	Ground Fill	2,08	34,01	2329,67
	CR	0,84	16,72	1120,24
	BG	1,82	36,48	2444,16
	SBG	2,66	53,2	3564,4
Station: 1+360.000				
	Ground Removed	5,99	118,52	8502,95
	Ground Fill	2,9	49,74	2379,41
	CR	0,84	16,72	1136,96
	BG	1,82	36,48	2480,64
	SBG	2,66	53,2	3617,6
Station: 1+380.000				
	Ground Removed	7,04	130,23	8633,17
	Ground Fill	1,81	47,01	2426,42
	CR	0,84	16,72	1153,68
	BG	1,82	36,48	2517,12
	SBG	2,66	53,2	3670,8
Station: 1+400.000				
	Ground Removed	6,56	139,93	8773,1
	Ground Fill	1,23	28,42	2454,84
	CR	0,84	16,72	1170,4
	BG	1,82	36,48	2553,6
	SBG	2,66	53,2	3724
Station: 1+420.000				
	Ground Removed	3,32	100,09	8873,19
	Ground Fill	4,25	53,47	2508,31
	CR	0,84	16,72	1187,12
	BG	1,82	36,48	2590,08
	SBG	2,66	53,2	3777,2
Station: 1+440.000				
	Ground Removed	8,32	116,39	8989,58
	Ground Fill	0,87	51,23	2559,54
	CR	0,84	16,72	1203,84
	BG	1,82	36,48	2626,56
	SBG	2,66	53,2	3830,4
Station: 1+460.000				
	Ground Removed	6,3	146,15	9135,74
	Ground Fill	1,37	22,46	2582
	CR	0,84	16,72	1220,56
	BG	1,82	36,48	2663,04
	SBG	2,66	53,2	3883,6
Station: 1+480.000				
	Ground Removed	8,03	143,28	9279,02
	Ground Fill	2,15	35,26	2617,26
	CR	0,84	16,72	1237,28
	BG	1,82	36,48	2699,52
	SBG	2,66	53,2	3936,8
Station: 1+500.000				
	Ground Removed	4,55	125,76	9404,78
	Ground Fill	2,08	42,33	2659,6
	CR	0,84	16,72	1254
	BG	1,82	36,48	2736
	SBG	2,66	53,2	3990
Station: 1+520.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	5,29	98,42	9503,2
	Ground Fill	1,46	35,43	2695,02
	CR	0,84	16,72	1270,72
	BG	1,82	36,48	2772,48
	SBG	2,66	53,2	4043,2
Station: 1+540.000				
	Ground Removed	5,63	109,26	9612,46
	Ground Fill	1,86	33,21	2728,23
	CR	0,84	16,72	1287,44
	BG	1,82	36,48	2808,96
	SBG	2,66	53,2	4096,4
Station: 1+560.000				
	Ground Removed	8,24	138,72	9751,18
	Ground Fill	0,75	26,12	2754,35
	CR	0,84	16,72	1304,16
	BG	1,82	36,48	2845,44
	SBG	2,66	53,2	4149,6
Station: 1+580.000				
	Ground Removed	5,64	140,8	9891,98
	Ground Fill	0,77	14,68	2769,03
	CR	0,84	16,72	1320,88
	BG	1,82	36,48	2881,92
	SBG	2,66	53,2	4202,8
Station: 1+600.000				
	Ground Removed	9,16	153,96	10045,94
	Ground Fill	1,13	17,42	2786,46
	CR	0,84	16,72	1337,6
	BG	1,82	36,48	2918,4
	SBG	2,66	53,2	4256
Station: 1+620.000				
	Ground Removed	7,26	171,2	10217,14
	Ground Fill	1,35	22,75	2809,21
	CR	0,84	16,72	1354,32
	BG	1,82	36,48	2954,88
	SBG	2,66	53,2	4309,2
Station: 1+640.000				
	Ground Removed	7,24	149,42	10366,56
	Ground Fill	0,71	19,27	2828,47
	CR	0,84	16,72	1371,04
	BG	1,82	36,48	2991,36
	SBG	2,66	53,2	4362,4
Station: 1+660.000				
	Ground Removed	4,95	121,92	10488,48
	Ground Fill	2,16	28,76	2857,23
	CR	0,84	16,72	1387,76
	BG	1,82	36,48	3027,84
	SBG	2,66	53,2	4415,6
Station: 1+680.000				
	Ground Removed	11,35	162,99	10651,47
	Ground Fill	2,24	44,03	2901,27
	CR	0,84	16,72	1404,48
	BG	1,82	36,48	3064,32
	SBG	2,66	53,2	4468,8
Station: 1+700.000				
	Ground Removed	3,62	143,84	10795,32
	Ground Fill	5,55	82,57	2983,83
	CR	0,84	16,72	1421,2
	BG	1,82	36,48	3100,8
	SBG	2,66	53,2	4522
Station: 1+720.000				
	Ground Removed	2,73	59,32	10854,63
	Ground Fill	5,78	122,66	3106,49
	CR	0,84	16,72	1437,92
	BG	1,82	36,48	3137,28
	SBG	2,66	53,2	4575,2
Station: 1+740.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	0,8	33,07	10887,7
	Ground Fill	3,07	95,27	3201,76
	CR	0,84	16,72	1454,64
	BG	1,82	36,48	3173,76
	SBG	2,66	53,2	4628,4
Station: 1+760.000				
	Ground Removed	0	7,55	10895,25
	Ground Fill	3,45	66,54	3268,3
	CR	0,84	16,72	1471,36
	BG	1,82	36,48	3210,24
	SBG	2,66	53,2	4681,6
Station: 1+780.000				
	Ground Removed	3,69	39,01	10934,26
	Ground Fill	1,68	48,95	3317,25
	CR	0,84	16,72	1488,08
	BG	1,82	36,48	3246,72
	SBG	2,66	53,2	4734,8
Station: 1+800.000				
	Ground Removed	8,76	132,55	11066,81
	Ground Fill	2,75	39,01	3356,27
	CR	0,84	16,72	1504,8
	BG	1,82	36,48	3283,2
	SBG	2,66	53,2	4788
Station: 1+820.000				
	Ground Removed	8,55	183,71	11250,52
	Ground Fill	2,98	50,17	3406,43
	CR	0,84	16,72	1521,52
	BG	1,82	36,48	3319,68
	SBG	2,66	53,2	4841,2
Station: 1+840.000				
	Ground Removed	7,52	170,83	11421,35
	Ground Fill	3,46	56,75	3463,18
	CR	0,84	16,72	1538,24
	BG	1,82	36,48	3356,16
	SBG	2,66	53,2	4894,4
Station: 1+860.000				
	Ground Removed	16,27	237,87	11659,22
	Ground Fill	1,87	53,34	3516,52
	CR	0,84	16,72	1554,96
	BG	1,82	36,48	3392,64
	SBG	2,66	53,2	4947,6
Station: 1+880.000				
	Ground Removed	9,66	259,26	11918,48
	Ground Fill	1,01	28,85	3545,37
	CR	0,84	16,72	1571,68
	BG	1,82	36,48	3429,12
	SBG	2,66	53,2	5000,8
Station: 1+900.000				
	Ground Removed	8,22	181,08	12099,56
	Ground Fill	3,22	41,33	3586,7
	CR	0,84	16,72	1588,4
	BG	1,82	36,48	3465,6
	SBG	2,66	53,2	5054
Station: 1+920.000				
	Ground Removed	10,75	200,58	12300,14
	Ground Fill	2,94	55,14	3641,85
	CR	0,84	16,72	1605,12
	BG	1,82	36,48	3502,08
	SBG	2,66	53,2	5107,2
Station: 1+940.000				
	Ground Removed	9,73	206,96	12507,1
	Ground Fill	8,71	113,71	3755,56
	CR	0,84	16,72	1621,84
	BG	1,82	36,48	3538,56
	SBG	2,66	53,2	5160,4
Station: 1+960.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	11,25	209,88	12716,98
	Ground Fill	9,85	185,54	3941,1
	CR	0,84	16,72	1638,56
	BG	1,82	36,48	3575,04
	SBG	2,66	53,2	5213,6
Station: 1+980.000				
	Ground Removed	11,68	229,31	12946,29
	Ground Fill	9,65	195,01	4136,1
	CR	0,84	16,72	1655,28
	BG	1,82	36,48	3611,52
	SBG	2,66	53,2	5266,8
Station: 2+000.000				
	Ground Removed	11,47	231,48	13177,78
	Ground Fill	8,91	185,62	4321,72
	CR	0,84	16,72	1672
	BG	1,82	36,48	3648
	SBG	2,66	53,2	5320
Station: 2+020.000				
	Ground Removed	11,18	226,47	13404,24
	Ground Fill	7,54	164,5	4486,23
	CR	0,84	16,72	1688,72
	BG	1,82	36,48	3684,48
	SBG	2,66	53,2	5373,2
Station: 2+040.000				
	Ground Removed	10,06	212,32	13616,57
	Ground Fill	7,7	152,45	4638,68
	CR	0,84	16,72	1705,44
	BG	1,82	36,48	3720,96
	SBG	2,66	53,2	5426,4
Station: 2+060.000				
	Ground Removed	8,9	189,56	13806,13
	Ground Fill	8	157,06	4795,75
	CR	0,84	16,72	1722,16
	BG	1,82	36,48	3757,44
	SBG	2,66	53,2	5479,6
Station: 2+080.000				
	Ground Removed	11,64	205,39	14011,51
	Ground Fill	3,89	118,95	4914,69
	CR	0,84	16,72	1738,88
	BG	1,82	36,48	3793,92
	SBG	2,66	53,2	5532,8
Station: 2+100.000				
	Ground Removed	11,63	232,71	14244,22
	Ground Fill	2,4	62,88	4977,57
	CR	0,84	16,72	1755,6
	BG	1,82	36,48	3830,4
	SBG	2,66	53,2	5586
Station: 2+120.000				
	Ground Removed	11,5	231,28	14475,51
	Ground Fill	2,51	49,05	5026,62
	CR	0,84	16,72	1772,32
	BG	1,82	36,48	3866,88
	SBG	2,66	53,2	5639,2
Station: 2+140.000				
	Ground Removed	11,21	227,03	14702,54
	Ground Fill	2,7	52,13	5078,75
	CR	0,84	16,72	1789,04
	BG	1,82	36,48	3903,36
	SBG	2,66	53,2	5692,4
Station: 2+160.000				
	Ground Removed	10,53	217,37	14919,91
	Ground Fill	3,81	65,12	5143,87
	CR	0,84	16,72	1805,76
	BG	1,82	36,48	3939,84
	SBG	2,66	53,2	5745,6
Station: 2+180.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	10,08	206,12	15126,03
	Ground Fill	5,14	89,49	5233,36
	CR	0,84	16,72	1822,48
	BG	1,82	36,48	3976,32
	SBG	2,66	53,2	5798,8
Station: 2+200.000				
	Ground Removed	16,14	253,4	15379,43
	Ground Fill	1,56	71,04	5304,41
	CR	0,84	16,72	1839,2
	BG	1,82	36,48	4012,8
	SBG	2,66	53,2	5852
Station: 2+220.000				
	Ground Removed	9,04	243,57	15623
	Ground Fill	3,07	49,02	5353,43
	CR	0,84	16,72	1855,92
	BG	1,82	36,48	4049,28
	SBG	2,66	53,2	5905,2
Station: 2+240.000				
	Ground Removed	8,26	166,82	15789,82
	Ground Fill	1,97	53,28	5406,71
	CR	0,84	16,72	1872,64
	BG	1,82	36,48	4085,76
	SBG	2,66	53,2	5958,4
Station: 2+260.000				
	Ground Removed	14,83	227,56	16017,38
	Ground Fill	0,86	29,03	5435,74
	CR	0,84	16,72	1889,36
	BG	1,82	36,48	4122,24
	SBG	2,66	53,2	6011,6
Station: 2+280.000				
	Ground Removed	13,98	288,05	16305,44
	Ground Fill	0,29	11,51	5447,26
	CR	0,84	16,72	1906,08
	BG	1,82	36,48	4158,72
	SBG	2,66	53,2	6064,8
Station: 2+300.000				
	Ground Removed	5,66	196,34	16501,77
	Ground Fill	1,02	13,07	5460,33
	CR	0,84	16,72	1922,8
	BG	1,82	36,48	4195,2
	SBG	2,66	53,2	6118
Station: 2+320.000				
	Ground Removed	6,24	119,03	16620,81
	Ground Fill	1,02	20,37	5480,7
	CR	0,84	16,72	1939,52
	BG	1,82	36,48	4231,68
	SBG	2,66	53,2	6171,2
Station: 2+340.000				
	Ground Removed	6,15	123,92	16744,72
	Ground Fill	0,48	15,04	5495,74
	CR	0,84	16,72	1956,24
	BG	1,82	36,48	4268,16
	SBG	2,66	53,2	6224,4
Station: 2+360.000				
	Ground Removed	13,11	195,75	16940,47
	Ground Fill	0	4,54	5500,28
	CR	0,84	16,72	1972,96
	BG	1,82	36,48	4304,64
	SBG	2,66	53,2	6277,6
Station: 2+380.000				
	Ground Removed	10,26	238,42	17178,89
	Ground Fill	0	0	5500,28
	CR	0,84	16,72	1989,68
	BG	1,82	36,48	4341,12
	SBG	2,66	53,2	6330,8
Station: 2+400.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	6,71	173,23	17352,12
	Ground Fill	0,18	1,63	5501,91
	CR	0,84	16,72	2006,4
	BG	1,82	36,48	4377,6
	SBG	2,66	53,2	6384
Station: 2+420.000				
	Ground Removed	3,81	106,93	17459,06
	Ground Fill	0,78	9,06	5510,97
	CR	0,84	16,72	2023,12
	BG	1,82	36,48	4414,08
	SBG	2,66	53,2	6437,2
Station: 2+440.000				
	Ground Removed	6,76	105,69	17564,75
	Ground Fill	0,69	14,67	5525,64
	CR	0,84	16,72	2039,84
	BG	1,82	36,48	4450,56
	SBG	2,66	53,2	6490,4
Station: 2+460.000				
	Ground Removed	10,17	169,32	17734,07
	Ground Fill	0,82	15,07	5540,71
	CR	0,84	16,72	2056,56
	BG	1,82	36,48	4487,04
	SBG	2,66	53,2	6543,6
Station: 2+480.000				
	Ground Removed	8,51	178,69	17912,76
	Ground Fill	2,04	30,92	5571,63
	CR	0,84	16,72	2073,28
	BG	1,82	36,48	4523,52
	SBG	2,66	53,2	6596,8
Station: 2+500.000				
	Ground Removed	5,63	131,43	18044,19
	Ground Fill	5,04	78,87	5650,5
	CR	0,84	16,72	2090
	BG	1,82	36,48	4560
	SBG	2,66	53,2	6650
Station: 2+520.000				
	Ground Removed	0,96	60,78	18104,98
	Ground Fill	6,74	130,35	5780,84
	CR	0,84	16,72	2106,72
	BG	1,82	36,48	4596,48
	SBG	2,66	53,2	6703,2
Station: 2+540.000				
	Ground Removed	1,27	21,68	18126,66
	Ground Fill	2,98	101,41	5882,26
	CR	0,84	16,72	2123,44
	BG	1,82	36,48	4632,96
	SBG	2,66	53,2	6756,4
Station: 2+560.000				
	Ground Removed	2,19	34,63	18161,28
	Ground Fill	0,99	39,67	5921,93
	CR	0,84	16,72	2140,16
	BG	1,82	36,48	4669,44
	SBG	2,66	53,2	6809,6
Station: 2+580.000				
	Ground Removed	4,95	71,41	18232,7
	Ground Fill	0,35	13,41	5935,33
	CR	0,84	16,72	2156,88
	BG	1,82	36,48	4705,92
	SBG	2,66	53,2	6862,8
Station: 2+600.000				
	Ground Removed	3,69	86,43	18319,12
	Ground Fill	0,27	6,27	5941,6
	CR	0,84	16,72	2173,6
	BG	1,82	36,48	4742,4
	SBG	2,66	53,2	6916
Station: 2+620.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	3,86	75,47	18394,59
	Ground Fill	0,23	5,04	5946,64
	CR	0,84	16,72	2190,32
	BG	1,82	36,48	4778,88
	SBG	2,66	53,2	6969,2
Station: 2+640.000				
	Ground Removed	9,27	132,37	18526,96
	Ground Fill	0	2,37	5949,01
	CR	0,84	16,72	2207,04
	BG	1,82	36,48	4815,36
	SBG	2,66	53,2	7022,4
Station: 2+660.000				
	Ground Removed	8,71	181,99	18708,95
	Ground Fill	0,03	0,29	5949,3
	CR	0,84	16,72	2223,76
	BG	1,82	36,48	4851,84
	SBG	2,66	53,2	7075,6
Station: 2+680.000				
	Ground Removed	8,81	175,18	18884,13
	Ground Fill	0,11	1,34	5950,65
	CR	0,84	16,72	2240,48
	BG	1,82	36,48	4888,32
	SBG	2,66	53,2	7128,8
Station: 2+700.000				
	Ground Removed	8,66	174,63	19058,77
	Ground Fill	0,18	2,86	5953,5
	CR	0,84	16,72	2257,2
	BG	1,82	36,48	4924,8
	SBG	2,66	53,2	7182
Station: 2+720.000				
	Ground Removed	8,55	172,08	19230,84
	Ground Fill	0,29	4,68	5958,18
	CR	0,84	16,72	2273,92
	BG	1,82	36,48	4961,28
	SBG	2,66	53,2	7235,2
Station: 2+740.000				
	Ground Removed	11,81	203,61	19434,45
	Ground Fill	0,2	4,89	5963,07
	CR	0,84	16,72	2290,64
	BG	1,82	36,48	4997,76
	SBG	2,66	53,2	7288,4
Station: 2+760.000				
	Ground Removed	14,75	265,6	19700,05
	Ground Fill	0,05	2,48	5965,55
	CR	0,84	16,72	2307,36
	BG	1,82	36,48	5034,24
	SBG	2,66	53,2	7341,6
Station: 2+780.000				
	Ground Removed	14,61	293,62	19993,67
	Ground Fill	0,3	3,49	5969,03
	CR	0,84	16,72	2324,08
	BG	1,82	36,48	5070,72
	SBG	2,66	53,2	7394,8
Station: 2+800.000				
	Ground Removed	14,09	287,03	20280,71
	Ground Fill	0,26	5,62	5974,66
	CR	0,84	16,72	2340,8
	BG	1,82	36,48	5107,2
	SBG	2,66	53,2	7448
Station: 2+820.000				
	Ground Removed	12,76	268,57	20549,28
	Ground Fill	0,37	6,36	5981,02
	CR	0,84	16,72	2357,52
	BG	1,82	36,48	5143,68
	SBG	2,66	53,2	7501,2
Station: 2+840.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,52	212,8	20762,08
	Ground Fill	0,98	13,56	5994,58
	CR	0,84	16,72	2374,24
	BG	1,82	36,48	5180,16
	SBG	2,66	53,2	7554,4
Station: 2+860.000				
	Ground Removed	6,03	145,45	20907,53
	Ground Fill	1,72	26,98	6021,56
	CR	0,84	16,72	2390,96
	BG	1,82	36,48	5216,64
	SBG	2,66	53,2	7607,6
Station: 2+880.000				
	Ground Removed	4,58	103,73	21011,25
	Ground Fill	3,24	51,61	6073,18
	CR	0,84	16,72	2407,68
	BG	1,82	36,48	5253,12
	SBG	2,66	53,2	7660,8
Station: 2+900.000				
	Ground Removed	4,07	82,84	21094,09
	Ground Fill	3,9	76,06	6149,24
	CR	0,84	16,72	2424,4
	BG	1,82	36,48	5289,6
	SBG	2,66	53,2	7714
Station: 2+920.000				
	Ground Removed	8,82	124,97	21219,06
	Ground Fill	0,32	44,87	6194,1
	CR	0,84	16,72	2441,12
	BG	1,82	36,48	5326,08
	SBG	2,66	53,2	7767,2
Station: 2+940.000				
	Ground Removed	3,63	124,01	21343,07
	Ground Fill	2,64	29,87	6223,98
	CR	0,84	16,72	2457,84
	BG	1,82	36,48	5362,56
	SBG	2,66	53,2	7820,4
Station: 2+960.000				
	Ground Removed	9,51	131,36	21474,42
	Ground Fill	0,88	35,21	6259,19
	CR	0,84	16,72	2474,56
	BG	1,82	36,48	5399,04
	SBG	2,66	53,2	7873,6
Station: 2+980.000				
	Ground Removed	5,1	146,09	21620,51
	Ground Fill	0,9	17,76	6276,95
	CR	0,84	16,72	2491,28
	BG	1,82	36,48	5435,52
	SBG	2,66	53,2	7926,8
Station: 3+000.000				
	Ground Removed	3,64	87,41	21707,92
	Ground Fill	0,84	17,35	6294,3
	CR	0,84	16,72	2508
	BG	1,82	36,48	5472
	SBG	2,66	53,2	7980
Station: 3+020.000				
	Ground Removed	3,23	68,64	21776,57
	Ground Fill	0,79	16,3	6310,6
	CR	0,84	16,72	2524,72
	BG	1,82	36,48	5508,48
	SBG	2,66	53,2	8033,2
Station: 3+040.000				
	Ground Removed	3,26	64,85	21841,41
	Ground Fill	0,78	15,73	6326,33
	CR	0,84	16,72	2541,44
	BG	1,82	36,48	5544,96
	SBG	2,66	53,2	8086,4
Station: 3+060.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	3,58	68,39	21909,8
	Ground Fill	0,69	14,76	6341,08
	CR	0,84	16,72	2558,16
	BG	1,82	36,48	5581,44
	SBG	2,66	53,2	8139,6
Station: 3+080.000				
	Ground Removed	1,79	53,67	21963,48
	Ground Fill	0,81	15,05	6356,14
	CR	0,84	16,72	2574,88
	BG	1,82	36,48	5617,92
	SBG	2,66	53,2	8192,8
Station: 3+100.000				
	Ground Removed	3,65	54,74	22018,22
	Ground Fill	0,43	11,98	6368,12
	CR	0,84	16,72	2591,6
	BG	1,82	36,48	5654,4
	SBG	2,66	53,2	8246
Station: 3+120.000				
	Ground Removed	1,64	53,54	22071,76
	Ground Fill	1,21	15,46	6383,58
	CR	0,84	16,72	2608,32
	BG	1,82	36,48	5690,88
	SBG	2,66	53,2	8299,2
Station: 3+140.000				
	Ground Removed	4,07	58,73	22130,49
	Ground Fill	1,11	21,79	6405,37
	CR	0,84	16,72	2625,04
	BG	1,82	36,48	5727,36
	SBG	2,66	53,2	8352,4
Station: 3+160.000				
	Ground Removed	6,42	107,19	22237,67
	Ground Fill	4,04	49,59	6454,96
	CR	0,84	16,72	2641,76
	BG	1,82	36,48	5763,84
	SBG	2,66	53,2	8405,6
Station: 3+180.000				
	Ground Removed	7,65	140,64	22378,31
	Ground Fill	3,35	73,84	6528,81
	CR	0,84	16,72	2658,48
	BG	1,82	36,48	5800,32
	SBG	2,66	53,2	8458,8
Station: 3+200.000				
	Ground Removed	4,98	126,31	22504,62
	Ground Fill	2,95	62,94	6591,74
	CR	0,84	16,72	2675,2
	BG	1,82	36,48	5836,8
	SBG	2,66	53,2	8512
Station: 3+220.000				
	Ground Removed	3,27	82,55	22587,17
	Ground Fill	4,68	76,23	6667,97
	CR	0,84	16,72	2691,92
	BG	1,82	36,48	5873,28
	SBG	2,66	53,2	8565,2
Station: 3+240.000				
	Ground Removed	2,76	60,31	22647,48
	Ground Fill	5	96,75	6764,72
	CR	0,84	16,72	2708,64
	BG	1,82	36,48	5909,76
	SBG	2,66	53,2	8618,4
Station: 3+260.000				
	Ground Removed	4,15	69,11	22716,59
	Ground Fill	3,17	81,71	6846,43
	CR	0,84	16,72	2725,36
	BG	1,82	36,48	5946,24
	SBG	2,66	53,2	8671,6
Station: 3+280.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	13,11	180,49	22897,08
	Ground Fill	0,33	31,87	6878,3
	CR	0,84	16,72	2742,08
	BG	1,82	36,48	5982,72
	SBG	2,66	53,2	8724,8
Station: 3+300.000				
	Ground Removed	8,3	220,95	23118,03
	Ground Fill	1,16	13,99	6892,29
	CR	0,84	16,72	2758,8
	BG	1,82	36,48	6019,2
	SBG	2,66	53,2	8778
Station: 3+320.000				
	Ground Removed	4,95	129,64	23247,67
	Ground Fill	3,14	44,51	6936,8
	CR	0,84	16,72	2775,52
	BG	1,82	36,48	6055,68
	SBG	2,66	53,2	8831,2
Station: 3+340.000				
	Ground Removed	7,83	121,52	23369,19
	Ground Fill	0,73	42,16	6978,95
	CR	0,84	16,72	2792,24
	BG	1,82	36,48	6092,16
	SBG	2,66	53,2	8884,4
Station: 3+360.000				
	Ground Removed	7,14	143,2	23512,39
	Ground Fill	0,97	18,49	6997,45
	CR	0,84	16,72	2808,96
	BG	1,82	36,48	6128,64
	SBG	2,66	53,2	8937,6
Station: 3+380.000				
	Ground Removed	10,87	175,43	23687,81
	Ground Fill	1,65	27,6	7025,04
	CR	0,84	16,72	2825,68
	BG	1,82	36,48	6165,12
	SBG	2,66	53,2	8990,8
Station: 3+400.000				
	Ground Removed	10,23	211,06	23898,88
	Ground Fill	4,14	57,92	7082,96
	CR	0,84	16,72	2842,4
	BG	1,82	36,48	6201,6
	SBG	2,66	53,2	9044
Station: 3+420.000				
	Ground Removed	7,54	177,7	24076,58
	Ground Fill	4,17	83,15	7166,11
	CR	0,84	16,72	2859,12
	BG	1,82	36,48	6238,08
	SBG	2,66	53,2	9097,2
Station: 3+440.000				
	Ground Removed	8,3	147,47	24224,05
	Ground Fill	8,53	135,55	7301,66
	CR	0,84	16,72	2875,84
	BG	1,82	36,48	6274,56
	SBG	2,66	53,2	9150,4
Station: 3+460.000				
	Ground Removed	11,27	179,86	24403,92
	Ground Fill	6,56	161,35	7463,01
	CR	0,84	16,72	2892,56
	BG	1,82	36,48	6311,04
	SBG	2,66	53,2	9203,6
Station: 3+480.000				
	Ground Removed	11,77	226,18	24630,09
	Ground Fill	2,71	94,28	7557,3
	CR	0,84	16,72	2909,28
	BG	1,82	36,48	6347,52
	SBG	2,66	53,2	9256,8
Station: 3+500.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	15,72	274,91	24905
	Ground Fill	7,36	100,7	7658
	CR	0,84	16,72	2926
	BG	1,82	36,48	6384
	SBG	2,66	53,2	9310
Station: 3+520.000				
	Ground Removed	16,66	323,76	25228,76
	Ground Fill	4,65	120,13	7778,13
	CR	0,84	16,72	2942,72
	BG	1,82	36,48	6420,48
	SBG	2,66	53,2	9363,2
Station: 3+540.000				
	Ground Removed	18	346,57	25575,33
	Ground Fill	3,52	81,66	7859,79
	CR	0,84	16,72	2959,44
	BG	1,82	36,48	6456,96
	SBG	2,66	53,2	9416,4
Station: 3+560.000				
	Ground Removed	13,92	297,35	25872,69
	Ground Fill	8,12	123,94	7983,73
	CR	0,84	16,72	2976,16
	BG	1,82	36,48	6493,44
	SBG	2,66	53,2	9469,6
Station: 3+580.000				
	Ground Removed	6,57	190,66	26063,34
	Ground Fill	11,54	208,11	8191,84
	CR	0,84	16,72	2992,88
	BG	1,82	36,48	6529,92
	SBG	2,66	53,2	9522,8
Station: 3+600.000				
	Ground Removed	11,39	170,82	26234,17
	Ground Fill	3,31	154,77	8346,61
	CR	0,84	16,72	3009,6
	BG	1,82	36,48	6566,4
	SBG	2,66	53,2	9576
Station: 3+620.000				
	Ground Removed	7,12	185,15	26419,32
	Ground Fill	5,41	87,27	8433,89
	CR	0,84	16,72	3026,32
	BG	1,82	36,48	6602,88
	SBG	2,66	53,2	9629,2
Station: 3+640.000				
	Ground Removed	9,43	165,5	26584,82
	Ground Fill	5,34	107,54	8541,43
	CR	0,84	16,72	3043,04
	BG	1,82	36,48	6639,36
	SBG	2,66	53,2	9682,4
Station: 3+660.000				
	Ground Removed	19,3	297,82	26882,64
	Ground Fill	6,25	111,67	8653,1
	CR	0,84	16,72	3059,76
	BG	1,82	36,48	6675,84
	SBG	2,66	53,2	9735,6
Station: 3+680.000				
	Ground Removed	16,45	371,85	27254,49
	Ground Fill	6,11	117,87	8770,96
	CR	0,84	16,72	3076,48
	BG	1,82	36,48	6712,32
	SBG	2,66	53,2	9788,8
Station: 3+700.000				
	Ground Removed	18,39	348,36	27602,85
	Ground Fill	4,55	106,64	8877,6
	CR	0,84	16,72	3093,2
	BG	1,82	36,48	6748,8
	SBG	2,66	53,2	9842
Station: 3+720.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	10,53	281,88	27884,73
	Ground Fill	4,62	94,23	8971,83
	CR	0,84	16,72	3109,92
	BG	1,82	36,48	6785,28
	SBG	2,66	53,2	9895,2
Station: 3+740.000				
	Ground Removed	6,78	160	28044,73
	Ground Fill	4,42	96,84	9068,67
	CR	0,84	16,72	3126,64
	BG	1,82	36,48	6821,76
	SBG	2,66	53,2	9948,4
Station: 3+760.000				
	Ground Removed	17,08	224,62	28269,35
	Ground Fill	1,32	61,49	9130,16
	CR	0,84	16,72	3143,36
	BG	1,82	36,48	6858,24
	SBG	2,66	53,2	10001,6
Station: 3+780.000				
	Ground Removed	15,96	330,39	28599,73
	Ground Fill	0,1	14,15	9144,31
	CR	0,84	16,72	3160,08
	BG	1,82	36,48	6894,72
	SBG	2,66	53,2	10054,8
Station: 3+800.000				
	Ground Removed	6,95	229,08	28828,81
	Ground Fill	0,79	8,88	9153,19
	CR	0,84	16,72	3176,8
	BG	1,82	36,48	6931,2
	SBG	2,66	53,2	10108
Station: 3+820.000				
	Ground Removed	2,44	98,8	28927,62
	Ground Fill	2,49	29,25	9182,44
	CR	0,84	16,72	3193,52
	BG	1,82	36,48	6967,68
	SBG	2,66	53,2	10161,2
Station: 3+840.000				
	Ground Removed	8,13	113,75	29041,36
	Ground Fill	1,58	35,46	9217,9
	CR	0,84	16,72	3210,24
	BG	1,82	36,48	7004,16
	SBG	2,66	53,2	10214,4
Station: 3+860.000				
	Ground Removed	8,54	178,26	29219,62
	Ground Fill	2,7	36,79	9254,69
	CR	0,84	16,72	3226,96
	BG	1,82	36,48	7040,64
	SBG	2,66	53,2	10267,6
Station: 3+880.000				
	Ground Removed	7,42	158,38	29378,01
	Ground Fill	14	169,47	9424,15
	CR	0,84	16,72	3243,68
	BG	1,82	36,48	7077,12
	SBG	2,66	53,2	10320,8
Station: 3+900.000				
	Ground Removed	6,86	140,42	29518,42
	Ground Fill	17,12	319,93	9744,08
	CR	0,84	16,72	3260,4
	BG	1,82	36,48	7113,6
	SBG	2,66	53,2	10374
Station: 3+920.000				
	Ground Removed	5,89	125,33	29643,76
	Ground Fill	10,4	282,78	10026,86
	CR	0,84	16,72	3277,12
	BG	1,82	36,48	7150,08
	SBG	2,66	53,2	10427,2
Station: 3+940.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	3,16	89,05	29732,81
	Ground Fill	6,29	171,14	10198
	CR	0,84	16,72	3293,84
	BG	1,82	36,48	7186,56
	SBG	2,66	53,2	10480,4
Station: 3+960.000				
	Ground Removed	6,14	91,31	29824,12
	Ground Fill	7,47	140,52	10338,52
	CR	0,84	16,72	3310,56
	BG	1,82	36,48	7223,04
	SBG	2,66	53,2	10533,6
Station: 3+980.000				
	Ground Removed	10,94	168,24	29992,35
	Ground Fill	1,64	92,93	10431,45
	CR	0,84	16,72	3327,28
	BG	1,82	36,48	7259,52
	SBG	2,66	53,2	10586,8
Station: 4+000.000				
	Ground Removed	12,04	228,02	30220,37
	Ground Fill	0,82	24,91	10456,36
	CR	0,84	16,72	3344
	BG	1,82	36,48	7296
	SBG	2,66	53,2	10640
Station: 4+020.000				
	Ground Removed	9,27	213,14	30433,51
	Ground Fill	0,79	16,13	10472,49
	CR	0,84	16,72	3360,72
	BG	1,82	36,48	7332,48
	SBG	2,66	53,2	10693,2
Station: 4+040.000				
	Ground Removed	6,47	158,19	30591,71
	Ground Fill	0,59	13,7	10486,2
	CR	0,84	16,72	3377,44
	BG	1,82	36,48	7368,96
	SBG	2,66	53,2	10746,4
Station: 4+060.000				
	Ground Removed	4,53	113,22	30704,92
	Ground Fill	0,94	14,19	10500,38
	CR	0,84	16,72	3394,16
	BG	1,82	36,48	7405,44
	SBG	2,66	53,2	10799,6
Station: 4+080.000				
	Ground Removed	3,72	85,39	30790,31
	Ground Fill	2,29	29,76	10530,14
	CR	0,84	16,72	3410,88
	BG	1,82	36,48	7441,92
	SBG	2,66	53,2	10852,8
Station: 4+100.000				
	Ground Removed	6,55	104,94	30895,25
	Ground Fill	1,3	33,98	10564,12
	CR	0,84	16,72	3427,6
	BG	1,82	36,48	7478,4
	SBG	2,66	53,2	10906
Station: 4+120.000				
	Ground Removed	5,08	116,38	31011,64
	Ground Fill	1,46	27,61	10591,73
	CR	0,84	16,72	3444,32
	BG	1,82	36,48	7514,88
	SBG	2,66	53,2	10959,2
Station: 4+140.000				
	Ground Removed	5,43	105,1	31116,74
	Ground Fill	2,57	40,39	10632,11
	CR	0,84	16,72	3461,04
	BG	1,82	36,48	7551,36
	SBG	2,66	53,2	11012,4
Station: 4+160.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	4,06	98,71	31215,45
	Ground Fill	2,39	46,23	10678,34
	CR	0,84	16,72	3477,76
	BG	1,82	36,48	7587,84
	SBG	2,66	53,2	11065,6
Station: 4+180.000				
	Ground Removed	1,63	59,54	31274,99
	Ground Fill	1,77	37,98	10716,32
	CR	0,84	16,72	3494,48
	BG	1,82	36,48	7624,32
	SBG	2,66	53,2	11118,8
Station: 4+200.000				
	Ground Removed	14,09	163,3	31438,28
	Ground Fill	0,29	18,85	10735,17
	CR	0,84	16,72	3511,2
	BG	1,82	36,48	7660,8
	SBG	2,66	53,2	11172
Station: 4+220.000				
	Ground Removed	11,98	267,39	31705,67
	Ground Fill	1,72	19,08	10754,26
	CR	0,84	16,72	3527,92
	BG	1,82	36,48	7697,28
	SBG	2,66	53,2	11225,2
Station: 4+240.000				
	Ground Removed	10,2	221,85	31927,52
	Ground Fill	3,89	56,16	10810,42
	CR	0,84	16,72	3544,64
	BG	1,82	36,48	7733,76
	SBG	2,66	53,2	11278,4
Station: 4+260.000				
	Ground Removed	12,77	229,72	32157,24
	Ground Fill	2,98	68,73	10879,14
	CR	0,84	16,72	3561,36
	BG	1,82	36,48	7770,24
	SBG	2,66	53,2	11331,6
Station: 4+280.000				
	Ground Removed	11,79	245,65	32402,89
	Ground Fill	1,73	47,07	10926,21
	CR	0,84	16,72	3578,08
	BG	1,82	36,48	7806,72
	SBG	2,66	53,2	11384,8
Station: 4+300.000				
	Ground Removed	9,35	211,41	32614,29
	Ground Fill	6,41	81,42	11007,63
	CR	0,84	16,72	3594,8
	BG	1,82	36,48	7843,2
	SBG	2,66	53,2	11438
Station: 4+320.000				
	Ground Removed	13,94	232,91	32847,2
	Ground Fill	12,46	188,77	11196,41
	CR	0,84	16,72	3611,52
	BG	1,82	36,48	7879,68
	SBG	2,66	53,2	11491,2
Station: 4+340.000				
	Ground Removed	10,13	240,77	33087,97
	Ground Fill	5,6	180,65	11377,06
	CR	0,84	16,72	3628,24
	BG	1,82	36,48	7916,16
	SBG	2,66	53,2	11544,4
Station: 4+360.000				
	Ground Removed	15,25	263,81	33351,78
	Ground Fill	2,29	75,14	11452,2
	CR	0,84	16,72	3644,96
	BG	1,82	36,48	7952,64
	SBG	2,66	53,2	11597,6
Station: 4+380.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	22,02	385,77	33737,55
	Ground Fill	2,55	46,34	11498,54
	CR	0,84	16,72	3661,68
	BG	1,82	36,48	7989,12
	SBG	2,66	53,2	11650,8
Station: 4+400.000				
	Ground Removed	17,44	383,68	34121,23
	Ground Fill	7,89	107,49	11606,02
	CR	0,84	16,72	3678,4
	BG	1,82	36,48	8025,6
	SBG	2,66	53,2	11704
Station: 4+420.000				
	Ground Removed	17,78	333,71	34454,94
	Ground Fill	11,26	201,06	11807,08
	CR	0,84	16,72	3695,12
	BG	1,82	36,48	8062,08
	SBG	2,66	53,2	11757,2
Station: 4+440.000				
	Ground Removed	11,88	279,85	34734,79
	Ground Fill	12,83	252,36	12059,44
	CR	0,84	16,72	3711,84
	BG	1,82	36,48	8098,56
	SBG	2,66	53,2	11810,4
Station: 4+460.000				
	Ground Removed	13,78	241,24	34976,04
	Ground Fill	19,55	337,82	12397,26
	CR	0,84	16,72	3728,56
	BG	1,82	36,48	8135,04
	SBG	2,66	53,2	11863,6
Station: 4+480.000				
	Ground Removed	17,75	305,72	35281,76
	Ground Fill	9,61	299,48	12696,74
	CR	0,84	16,72	3745,28
	BG	1,82	36,48	8171,52
	SBG	2,66	53,2	11916,8
Station: 4+500.000				
	Ground Removed	10,25	280	35561,77
	Ground Fill	4,87	144,73	12841,47
	CR	0,84	16,72	3762
	BG	1,82	36,48	8208
	SBG	2,66	53,2	11970
Station: 4+520.000				
	Ground Removed	15,47	257,16	35818,92
	Ground Fill	3,18	80,43	12921,91
	CR	0,84	16,72	3778,72
	BG	1,82	36,48	8244,48
	SBG	2,66	53,2	12023,2
Station: 4+540.000				
	Ground Removed	18,19	336,56	36155,49
	Ground Fill	5,34	85,12	13007,03
	CR	0,84	16,72	3795,44
	BG	1,82	36,48	8280,96
	SBG	2,66	53,2	12076,4
Station: 4+560.000				
	Ground Removed	11,88	297	36452,49
	Ground Fill	5,56	110,31	13117,34
	CR	0,84	16,72	3812,16
	BG	1,82	36,48	8317,44
	SBG	2,66	53,2	12129,6
Station: 4+580.000				
	Ground Removed	10,22	214	36666,48
	Ground Fill	2,37	82,16	13199,49
	CR	0,84	16,72	3828,88
	BG	1,82	36,48	8353,92
	SBG	2,66	53,2	12182,8
Station: 4+600.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	0	102,22	36768,7
	Ground Fill	25,12	274,85	13474,34
	CR	0,84	16,72	3845,6
	BG	1,82	36,48	8390,4
	SBG	2,66	53,2	12236
Station: 4+620.000				
	Ground Removed	0	0	36768,7
	Ground Fill	23,1	482,14	13956,48
	CR	0,84	16,72	3862,32
	BG	1,82	36,48	8426,88
	SBG	2,66	53,2	12289,2
Station: 4+640.000				
	Ground Removed	2,97	32,11	36800,81
	Ground Fill	14,77	355,94	14312,42
	CR	0,84	16,72	3879,04
	BG	1,82	36,48	8463,36
	SBG	2,66	53,2	12342,4
Station: 4+660.000				
	Ground Removed	8,39	119,99	36920,8
	Ground Fill	0,81	133,3	14445,72
	CR	0,84	16,72	3895,76
	BG	1,82	36,48	8499,84
	SBG	2,66	53,2	12395,6
Station: 4+680.000				
	Ground Removed	7,71	167,76	37088,55
	Ground Fill	3,62	41,33	14487,05
	CR	0,84	16,72	3912,48
	BG	1,82	36,48	8536,32
	SBG	2,66	53,2	12448,8
Station: 4+700.000				
	Ground Removed	15,29	230,02	37318,57
	Ground Fill	0,47	40,85	14527,9
	CR	0,84	16,72	3929,2
	BG	1,82	36,48	8572,8
	SBG	2,66	53,2	12502
Station: 4+720.000				
	Ground Removed	3,18	184,68	37503,25
	Ground Fill	6,42	68,89	14596,78
	CR	0,84	16,72	3945,92
	BG	1,82	36,48	8609,28
	SBG	2,66	53,2	12555,2
Station: 4+740.000				
	Ground Removed	19,09	227,52	37730,77
	Ground Fill	5,15	110,41	14707,2
	CR	0,84	16,72	3962,64
	BG	1,82	36,48	8645,76
	SBG	2,66	53,2	12608,4
Station: 4+760.000				
	Ground Removed	25,38	464,66	38195,43
	Ground Fill	0,21	47,49	14754,69
	CR	0,84	16,72	3979,36
	BG	1,82	36,48	8682,24
	SBG	2,66	53,2	12661,6
Station: 4+780.000				
	Ground Removed	14,16	412,9	38608,33
	Ground Fill	0,7	8,27	14762,95
	CR	0,84	16,72	3996,08
	BG	1,82	36,48	8718,72
	SBG	2,66	53,2	12714,8
Station: 4+800.000				
	Ground Removed	3,75	183,74	38792,07
	Ground Fill	3,31	38,59	14801,54
	CR	0,84	16,72	4012,8
	BG	1,82	36,48	8755,2
	SBG	2,66	53,2	12768
Station: 4+820.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,79	125,42	38917,49
	Ground Fill	0,83	41,37	14842,91
	CR	0,84	16,72	4029,52
	BG	1,82	36,48	8791,68
	SBG	2,66	53,2	12821,2
Station: 4+840.000				
	Ground Removed	10,24	190,34	39107,82
	Ground Fill	1,44	22,63	14865,55
	CR	0,84	16,72	4046,24
	BG	1,82	36,48	8828,16
	SBG	2,66	53,2	12874,4
Station: 4+860.000				
	Ground Removed	11,68	219,21	39327,03
	Ground Fill	2,89	43,31	14908,86
	CR	0,84	16,72	4062,96
	BG	1,82	36,48	8864,64
	SBG	2,66	53,2	12927,6
Station: 4+880.000				
	Ground Removed	12,63	238,15	39565,18
	Ground Fill	4,79	78,89	14987,75
	CR	0,84	16,72	4079,68
	BG	1,82	36,48	8901,12
	SBG	2,66	53,2	12980,8
Station: 4+900.000				
	Ground Removed	6,78	180,67	39745,85
	Ground Fill	11,68	175,66	15163,42
	CR	0,84	16,72	4096,4
	BG	1,82	36,48	8937,6
	SBG	2,66	53,2	13034
Station: 4+920.000				
	Ground Removed	14,02	193,28	39939,13
	Ground Fill	4,18	169,07	15332,48
	CR	0,84	16,72	4113,12
	BG	1,82	36,48	8974,08
	SBG	2,66	53,2	13087,2
Station: 4+940.000				
	Ground Removed	14,54	266,64	40205,77
	Ground Fill	3,01	77,2	15409,68
	CR	0,84	16,72	4129,84
	BG	1,82	36,48	9010,56
	SBG	2,66	53,2	13140,4
Station: 4+960.000				
	Ground Removed	10,88	237,96	40443,73
	Ground Fill	2,06	54,53	15464,22
	CR	0,84	16,72	4146,56
	BG	1,82	36,48	9047,04
	SBG	2,66	53,2	13193,6
Station: 4+980.000				
	Ground Removed	10,45	201,12	40644,85
	Ground Fill	2,22	45,91	15510,12
	CR	0,84	16,72	4163,28
	BG	1,82	36,48	9083,52
	SBG	2,66	53,2	13246,8
Station: 5+000.000				
	Ground Removed	5,08	155,31	40800,16
	Ground Fill	5,34	75,54	15585,66
	CR	0,84	16,72	4180
	BG	1,82	36,48	9120
	SBG	2,66	53,2	13300
Station: 5+020.000				
	Ground Removed	8,9	139,84	40940
	Ground Fill	5,99	113,21	15698,87
	CR	0,84	16,72	4196,72
	BG	1,82	36,48	9156,48
	SBG	2,66	53,2	13353,2
Station: 5+040.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	15,11	245,81	41185,81
	Ground Fill	1,05	68,42	15767,29
	CR	0,84	16,72	4213,44
	BG	1,82	36,48	9192,96
	SBG	2,66	53,2	13406,4
Station: 5+060.000				
	Ground Removed	27,44	451,29	41637,09
	Ground Fill	0,84	17,49	15784,78
	CR	0,84	16,72	4230,16
	BG	1,82	36,48	9229,44
	SBG	2,66	53,2	13459,6
Station: 5+080.000				
	Ground Removed	20,57	505,4	42142,5
	Ground Fill	2,34	29,83	15814,62
	CR	0,84	16,72	4246,88
	BG	1,82	36,48	9265,92
	SBG	2,66	53,2	13512,8
Station: 5+100.000				
	Ground Removed	21,16	417,29	42559,78
	Ground Fill	3,86	61,97	15876,59
	CR	0,84	16,72	4263,6
	BG	1,82	36,48	9302,4
	SBG	2,66	53,2	13566
Station: 5+120.000				
	Ground Removed	25,18	463,37	43023,16
	Ground Fill	4,92	87,83	15964,41
	CR	0,84	16,72	4280,32
	BG	1,82	36,48	9338,88
	SBG	2,66	53,2	13619,2
Station: 5+140.000				
	Ground Removed	11,15	333,9	43357,06
	Ground Fill	11,92	180,84	16145,25
	CR	0,84	16,72	4297,04
	BG	1,82	36,48	9375,36
	SBG	2,66	53,2	13672,4
Station: 5+160.000				
	Ground Removed	14,41	229,28	43586,34
	Ground Fill	12,44	267,31	16412,56
	CR	0,84	16,72	4313,76
	BG	1,82	36,48	9411,84
	SBG	2,66	53,2	13725,6
Station: 5+180.000				
	Ground Removed	18,71	327,52	43913,86
	Ground Fill	4,99	176,42	16588,98
	CR	0,84	16,72	4330,48
	BG	1,82	36,48	9448,32
	SBG	2,66	53,2	13778,8
Station: 5+200.000				
	Ground Removed	3,95	222,77	44136,63
	Ground Fill	13,09	183,8	16772,78
	CR	0,84	16,72	4347,2
	BG	1,82	36,48	9484,8
	SBG	2,66	53,2	13832
Station: 5+220.000				
	Ground Removed	0	36,25	44172,87
	Ground Fill	13,98	285,47	17058,25
	CR	0,84	16,72	4363,92
	BG	1,82	36,48	9521,28
	SBG	2,66	53,2	13885,2
Station: 5+240.000				
	Ground Removed	5,31	49,63	44222,5
	Ground Fill	1,96	166,13	17224,38
	CR	0,84	16,72	4380,64
	BG	1,82	36,48	9557,76
	SBG	2,66	53,2	13938,4
Station: 5+260.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	10,42	149,56	44372,06
	Ground Fill	0,51	26,68	17251,06
	CR	0,84	16,72	4397,36
	BG	1,82	36,48	9594,24
	SBG	2,66	53,2	13991,6
Station: 5+280.000				
	Ground Removed	6,97	165,77	44537,82
	Ground Fill	1,98	27,24	17278,3
	CR	0,84	16,72	4414,08
	BG	1,82	36,48	9630,72
	SBG	2,66	53,2	14044,8
Station: 5+300.000				
	Ground Removed	5,02	117,33	44655,15
	Ground Fill	2,23	43,64	17321,94
	CR	0,84	16,72	4430,8
	BG	1,82	36,48	9667,2
	SBG	2,66	53,2	14098
Station: 5+320.000				
	Ground Removed	5,74	107,59	44762,74
	Ground Fill	1,02	32,48	17354,42
	CR	0,84	16,72	4447,52
	BG	1,82	36,48	9703,68
	SBG	2,66	53,2	14151,2
Station: 5+340.000				
	Ground Removed	9,19	153,22	44915,96
	Ground Fill	0,51	14,34	17368,76
	CR	0,84	16,72	4464,24
	BG	1,82	36,48	9740,16
	SBG	2,66	53,2	14204,4
Station: 5+360.000				
	Ground Removed	7,24	166,32	45082,28
	Ground Fill	1,93	23,76	17392,52
	CR	0,84	16,72	4480,96
	BG	1,82	36,48	9776,64
	SBG	2,66	53,2	14257,6
Station: 5+380.000				
	Ground Removed	6,61	138,51	45220,79
	Ground Fill	3,88	58,12	17450,64
	CR	0,84	16,72	4497,68
	BG	1,82	36,48	9813,12
	SBG	2,66	53,2	14310,8
Station: 5+400.000				
	Ground Removed	6,71	133,14	45353,93
	Ground Fill	5,26	91,44	17542,08
	CR	0,84	16,72	4514,4
	BG	1,82	36,48	9849,6
	SBG	2,66	53,2	14364
Station: 5+420.000				
	Ground Removed	8,58	152,88	45506,81
	Ground Fill	5,83	110,91	17652,99
	CR	0,84	16,72	4531,12
	BG	1,82	36,48	9886,08
	SBG	2,66	53,2	14417,2
Station: 5+440.000				
	Ground Removed	9,04	176,24	45683,05
	Ground Fill	5,23	110,58	17763,57
	CR	0,84	16,72	4547,84
	BG	1,82	36,48	9922,56
	SBG	2,66	53,2	14470,4
Station: 5+460.000				
	Ground Removed	10,52	195,57	45878,62
	Ground Fill	3,83	90,66	17854,24
	CR	0,84	16,72	4564,56
	BG	1,82	36,48	9959,04
	SBG	2,66	53,2	14523,6
Station: 5+480.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	13,53	240,5	46119,12
	Ground Fill	4,81	86,44	17940,68
	CR	0,84	16,72	4581,28
	BG	1,82	36,48	9995,52
	SBG	2,66	53,2	14576,8
Station: 5+500.000				
	Ground Removed	16,22	297,54	46416,66
	Ground Fill	4,74	95,5	18036,17
	CR	0,84	16,72	4598
	BG	1,82	36,48	10032
	SBG	2,66	53,2	14630
Station: 5+520.000				
	Ground Removed	18,68	349,03	46765,68
	Ground Fill	3,57	83,14	18119,32
	CR	0,84	16,72	4614,72
	BG	1,82	36,48	10068,48
	SBG	2,66	53,2	14683,2
Station: 5+540.000				
	Ground Removed	13,14	318,21	47083,89
	Ground Fill	4,7	82,75	18202,07
	CR	0,84	16,72	4631,44
	BG	1,82	36,48	10104,96
	SBG	2,66	53,2	14736,4
Station: 5+560.000				
	Ground Removed	14,38	275,2	47359,09
	Ground Fill	6,01	107,13	18309,2
	CR	0,84	16,72	4648,16
	BG	1,82	36,48	10141,44
	SBG	2,66	53,2	14789,6
Station: 5+580.000				
	Ground Removed	12,27	266,48	47625,57
	Ground Fill	10,48	164,96	18474,17
	CR	0,84	16,72	4664,88
	BG	1,82	36,48	10177,92
	SBG	2,66	53,2	14842,8
Station: 5+600.000				
	Ground Removed	10	222,69	47848,26
	Ground Fill	8,11	185,91	18660,07
	CR	0,84	16,72	4681,6
	BG	1,82	36,48	10214,4
	SBG	2,66	53,2	14896
Station: 5+620.000				
	Ground Removed	8,47	184,72	48032,98
	Ground Fill	2,05	101,56	18761,63
	CR	0,84	16,72	4698,32
	BG	1,82	36,48	10250,88
	SBG	2,66	53,2	14949,2
Station: 5+640.000				
	Ground Removed	11,92	213,58	48246,55
	Ground Fill	0,81	26,25	18787,88
	CR	0,84	16,72	4715,04
	BG	1,82	36,48	10287,36
	SBG	2,66	53,2	15002,4
Station: 5+660.000				
	Ground Removed	10,02	228,31	48474,86
	Ground Fill	0,69	13,72	18801,6
	CR	0,84	16,72	4731,76
	BG	1,82	36,48	10323,84
	SBG	2,66	53,2	15055,6
Station: 5+680.000				
	Ground Removed	4,97	155,68	48630,54
	Ground Fill	1,54	20,45	18822,05
	CR	0,84	16,72	4748,48
	BG	1,82	36,48	10360,32
	SBG	2,66	53,2	15108,8
Station: 5+700.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,14	134,86	48765,4
	Ground Fill	0,19	15,91	18837,96
	CR	0,84	16,72	4765,2
	BG	1,82	36,48	10396,8
	SBG	2,66	53,2	15162
Station: 5+720.000				
	Ground Removed	6,99	153,66	48919,06
	Ground Fill	0,17	3,43	18841,39
	CR	0,84	16,72	4781,92
	BG	1,82	36,48	10433,28
	SBG	2,66	53,2	15215,2
Station: 5+740.000				
	Ground Removed	8,43	152,06	49071,12
	Ground Fill	0,6	8,04	18849,43
	CR	0,84	16,72	4798,64
	BG	1,82	36,48	10469,76
	SBG	2,66	53,2	15268,4
Station: 5+760.000				
	Ground Removed	14,45	218,12	49289,24
	Ground Fill	0,16	8,43	18857,86
	CR	0,84	16,72	4815,36
	BG	1,82	36,48	10506,24
	SBG	2,66	53,2	15321,6
Station: 5+780.000				
	Ground Removed	12,89	258,86	49548,1
	Ground Fill	1,65	20,14	18878
	CR	0,84	16,72	4832,08
	BG	1,82	36,48	10542,72
	SBG	2,66	53,2	15374,8
Station: 5+800.000				
	Ground Removed	8,44	199,4	49747,5
	Ground Fill	5,28	77,65	18955,66
	CR	0,84	16,72	4848,8
	BG	1,82	36,48	10579,2
	SBG	2,66	53,2	15428
Station: 5+820.000				
	Ground Removed	6,8	147,01	49894,5
	Ground Fill	3,29	90,77	19046,42
	CR	0,84	16,72	4865,52
	BG	1,82	36,48	10615,68
	SBG	2,66	53,2	15481,2
Station: 5+840.000				
	Ground Removed	5,63	124,29	50018,79
	Ground Fill	2,68	59,69	19106,11
	CR	0,84	16,72	4882,24
	BG	1,82	36,48	10652,16
	SBG	2,66	53,2	15534,4
Station: 5+860.000				
	Ground Removed	6,61	122,34	50141,14
	Ground Fill	2,01	46,92	19153,03
	CR	0,84	16,72	4898,96
	BG	1,82	36,48	10688,64
	SBG	2,66	53,2	15587,6
Station: 5+880.000				
	Ground Removed	8,51	154,77	50295,91
	Ground Fill	1,28	31,41	19184,44
	CR	0,84	16,72	4915,68
	BG	1,82	36,48	10725,12
	SBG	2,66	53,2	15640,8
Station: 5+900.000				
	Ground Removed	9,9	191,01	50486,92
	Ground Fill	1,1	21,94	19206,38
	CR	0,84	16,72	4932,4
	BG	1,82	36,48	10761,6
	SBG	2,66	53,2	15694
Station: 5+920.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	10	204,94	50691,86
	Ground Fill	1,05	20,19	19226,57
	CR	0,84	16,72	4949,12
	BG	1,82	36,48	10798,08
	SBG	2,66	53,2	15747,2
Station: 5+940.000				
	Ground Removed	11,71	217,03	50908,89
	Ground Fill	1,13	21,76	19248,32
	CR	0,84	16,72	4965,84
	BG	1,82	36,48	10834,56
	SBG	2,66	53,2	15800,4
Station: 5+960.000				
	Ground Removed	10,6	223,12	51132,01
	Ground Fill	1,91	30,4	19278,72
	CR	0,84	16,72	4982,56
	BG	1,82	36,48	10871,04
	SBG	2,66	53,2	15853,6
Station: 5+980.000				
	Ground Removed	4,81	152,86	51284,87
	Ground Fill	3,4	53,92	19332,65
	CR	0,84	16,72	4999,28
	BG	1,82	36,48	10907,52
	SBG	2,66	53,2	15906,8
Station: 6+000.000				
	Ground Removed	5,69	98,44	51383,3
	Ground Fill	6,48	108,22	19440,87
	CR	0,84	16,72	5016
	BG	1,82	36,48	10944
	SBG	2,66	53,2	15960
Station: 6+020.000				
	Ground Removed	6,7	116,34	51499,65
	Ground Fill	3,52	109,36	19550,23
	CR	0,84	16,72	5032,72
	BG	1,82	36,48	10980,48
	SBG	2,66	53,2	16013,2
Station: 6+040.000				
	Ground Removed	6,99	136,9	51636,55
	Ground Fill	2,35	58,74	19608,97
	CR	0,84	16,72	5049,44
	BG	1,82	36,48	11016,96
	SBG	2,66	53,2	16066,4
Station: 6+060.000				
	Ground Removed	7,96	149,45	51786
	Ground Fill	1,53	38,83	19647,79
	CR	0,84	16,72	5066,16
	BG	1,82	36,48	11053,44
	SBG	2,66	53,2	16119,6
Station: 6+080.000				
	Ground Removed	8,27	162,25	51948,26
	Ground Fill	3,05	45,8	19693,59
	CR	0,84	16,72	5082,88
	BG	1,82	36,48	11089,92
	SBG	2,66	53,2	16172,8
Station: 6+100.000				
	Ground Removed	7,89	161,6	52109,86
	Ground Fill	3,76	68,1	19761,7
	CR	0,84	16,72	5099,6
	BG	1,82	36,48	11126,4
	SBG	2,66	53,2	16226
Station: 6+120.000				
	Ground Removed	6,72	146,16	52256,02
	Ground Fill	2,01	57,7	19819,4
	CR	0,84	16,72	5116,32
	BG	1,82	36,48	11162,88
	SBG	2,66	53,2	16279,2
Station: 6+140.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,73	154,5	52410,52
	Ground Fill	0,95	29,63	19849,02
	CR	0,84	16,72	5133,04
	BG	1,82	36,48	11199,36
	SBG	2,66	53,2	16332,4
Station: 6+160.000				
	Ground Removed	11,32	200,44	52610,96
	Ground Fill	3,17	41,24	19890,26
	CR	0,84	16,72	5149,76
	BG	1,82	36,48	11235,84
	SBG	2,66	53,2	16385,6
Station: 6+180.000				
	Ground Removed	8,64	199,58	52810,55
	Ground Fill	1,86	50,29	19940,55
	CR	0,84	16,72	5166,48
	BG	1,82	36,48	11272,32
	SBG	2,66	53,2	16438,8
Station: 6+200.000				
	Ground Removed	5,21	138,56	52949,1
	Ground Fill	1,28	31,39	19971,94
	CR	0,84	16,72	5183,2
	BG	1,82	36,48	11308,8
	SBG	2,66	53,2	16492
Station: 6+220.000				
	Ground Removed	5,33	107,75	53056,85
	Ground Fill	0,45	16,33	19988,27
	CR	0,84	16,72	5199,92
	BG	1,82	36,48	11345,28
	SBG	2,66	53,2	16545,2
Station: 6+240.000				
	Ground Removed	2,95	85,34	53142,2
	Ground Fill	1,39	16,46	20004,73
	CR	0,84	16,72	5216,64
	BG	1,82	36,48	11381,76
	SBG	2,66	53,2	16598,4
Station: 6+260.000				
	Ground Removed	3,47	65,6	53207,8
	Ground Fill	0,54	17,3	20022,03
	CR	0,84	16,72	5233,36
	BG	1,82	36,48	11418,24
	SBG	2,66	53,2	16651,6
Station: 6+280.000				
	Ground Removed	5,83	92,95	53300,74
	Ground Fill	1,32	18,65	20040,68
	CR	0,84	16,72	5250,08
	BG	1,82	36,48	11454,72
	SBG	2,66	53,2	16704,8
Station: 6+300.000				
	Ground Removed	5,52	113,5	53414,24
	Ground Fill	0,74	20,56	20061,24
	CR	0,84	16,72	5266,8
	BG	1,82	36,48	11491,2
	SBG	2,66	53,2	16758
Station: 6+320.000				
	Ground Removed	11,27	167,93	53582,17
	Ground Fill	0,23	9,67	20070,91
	CR	0,84	16,72	5283,52
	BG	1,82	36,48	11527,68
	SBG	2,66	53,2	16811,2
Station: 6+340.000				
	Ground Removed	11,31	225,83	53808
	Ground Fill	0,25	4,83	20075,75
	CR	0,84	16,72	5300,24
	BG	1,82	36,48	11564,16
	SBG	2,66	53,2	16864,4
Station: 6+360.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	10,26	215,77	54023,78
	Ground Fill	0,27	5,18	20080,92
	CR	0,84	16,72	5316,96
	BG	1,82	36,48	11600,64
	SBG	2,66	53,2	16917,6
Station: 6+380.000				
	Ground Removed	9,48	197,43	54221,2
	Ground Fill	0,72	9,83	20090,75
	CR	0,84	16,72	5333,68
	BG	1,82	36,48	11637,12
	SBG	2,66	53,2	16970,8
Station: 6+400.000				
	Ground Removed	5,97	154,49	54375,7
	Ground Fill	1,33	20,45	20111,2
	CR	0,84	16,72	5350,4
	BG	1,82	36,48	11673,6
	SBG	2,66	53,2	17024
Station: 6+420.000				
	Ground Removed	4,06	100,28	54475,98
	Ground Fill	1,69	30,17	20141,37
	CR	0,84	16,72	5367,12
	BG	1,82	36,48	11710,08
	SBG	2,66	53,2	17077,2
Station: 6+440.000				
	Ground Removed	6,26	103,2	54579,18
	Ground Fill	1,15	28,44	20169,81
	CR	0,84	16,72	5383,84
	BG	1,82	36,48	11746,56
	SBG	2,66	53,2	17130,4
Station: 6+460.000				
	Ground Removed	4,14	104,06	54683,23
	Ground Fill	1,1	22,55	20192,36
	CR	0,84	16,72	5400,56
	BG	1,82	36,48	11783,04
	SBG	2,66	53,2	17183,6
Station: 6+480.000				
	Ground Removed	2,73	68,72	54751,95
	Ground Fill	2,44	35,42	20227,78
	CR	0,84	16,72	5417,28
	BG	1,82	36,48	11819,52
	SBG	2,66	53,2	17236,8
Station: 6+500.000				
	Ground Removed	3,94	64,2	54816,15
	Ground Fill	2,3	50,18	20277,96
	CR	0,84	16,72	5434
	BG	1,82	36,48	11856
	SBG	2,66	53,2	17290
Station: 6+520.000				
	Ground Removed	5,2	85,17	54901,32
	Ground Fill	2,83	56,91	20334,87
	CR	0,84	16,72	5450,72
	BG	1,82	36,48	11892,48
	SBG	2,66	53,2	17343,2
Station: 6+540.000				
	Ground Removed	7,57	119,38	55020,7
	Ground Fill	1,44	47,44	20382,31
	CR	0,84	16,72	5467,44
	BG	1,82	36,48	11928,96
	SBG	2,66	53,2	17396,4
Station: 6+560.000				
	Ground Removed	10,81	174,19	55194,89
	Ground Fill	0,75	24,05	20406,36
	CR	0,84	16,72	5484,16
	BG	1,82	36,48	11965,44
	SBG	2,66	53,2	17449,6
Station: 6+580.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	18,22	290,31	55485,19
	Ground Fill	0,11	8,59	20414,94
	CR	0,84	16,72	5500,88
	BG	1,82	36,48	12001,92
	SBG	2,66	53,2	17502,8
Station: 6+600.000				
	Ground Removed	21,63	398,45	55883,64
	Ground Fill	0	1,12	20416,06
	CR	0,84	16,72	5517,6
	BG	1,82	36,48	12038,4
	SBG	2,66	53,2	17556
Station: 6+620.000				
	Ground Removed	13,58	352,07	56235,72
	Ground Fill	0,16	1,58	20417,64
	CR	0,84	16,72	5534,32
	BG	1,82	36,48	12074,88
	SBG	2,66	53,2	17609,2
Station: 6+640.000				
	Ground Removed	8,66	222,37	56458,09
	Ground Fill	0,55	7,06	20424,7
	CR	0,84	16,72	5551,04
	BG	1,82	36,48	12111,36
	SBG	2,66	53,2	17662,4
Station: 6+660.000				
	Ground Removed	5,04	136,96	56595,05
	Ground Fill	1,19	17,45	20442,16
	CR	0,84	16,72	5567,76
	BG	1,82	36,48	12147,84
	SBG	2,66	53,2	17715,6
Station: 6+680.000				
	Ground Removed	2,57	76,11	56671,16
	Ground Fill	4,34	55,39	20497,55
	CR	0,84	16,72	5584,48
	BG	1,82	36,48	12184,32
	SBG	2,66	53,2	17768,8
Station: 6+700.000				
	Ground Removed	0,41	29,84	56701
	Ground Fill	7,23	115,71	20613,26
	CR	0,84	16,72	5601,2
	BG	1,82	36,48	12220,8
	SBG	2,66	53,2	17822
Station: 6+720.000				
	Ground Removed	2,6	30,08	56731,08
	Ground Fill	2,87	101,02	20714,28
	CR	0,84	16,72	5617,92
	BG	1,82	36,48	12257,28
	SBG	2,66	53,2	17875,2
Station: 6+740.000				
	Ground Removed	6,25	93,1	56824,18
	Ground Fill	1,19	36,27	20750,55
	CR	0,84	16,72	5634,64
	BG	1,82	36,48	12293,76
	SBG	2,66	53,2	17928,4
Station: 6+760.000				
	Ground Removed	3,47	102,51	56926,69
	Ground Fill	1,66	25,37	20775,92
	CR	0,84	16,72	5651,36
	BG	1,82	36,48	12330,24
	SBG	2,66	53,2	17981,6
Station: 6+780.000				
	Ground Removed	3,3	70,58	56997,27
	Ground Fill	0,79	21,91	20797,83
	CR	0,84	16,72	5668,08
	BG	1,82	36,48	12366,72
	SBG	2,66	53,2	18034,8
Station: 6+800.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	0	33,2	57030,47
	Ground Fill	5,99	67,2	20865,03
	CR	0,84	16,72	5684,8
	BG	1,82	36,48	12403,2
	SBG	2,66	53,2	18088
Station: 6+820.000				
	Ground Removed	0,79	7,94	57038,41
	Ground Fill	2,3	82,91	20947,94
	CR	0,84	16,72	5701,52
	BG	1,82	36,48	12439,68
	SBG	2,66	53,2	18141,2
Station: 6+840.000				
	Ground Removed	5,1	58,83	57097,24
	Ground Fill	0,49	27,91	20975,85
	CR	0,84	16,72	5718,24
	BG	1,82	36,48	12476,16
	SBG	2,66	53,2	18194,4
Station: 6+860.000				
	Ground Removed	7,59	126,86	57224,1
	Ground Fill	0,32	8,18	20984,03
	CR	0,84	16,72	5734,96
	BG	1,82	36,48	12512,64
	SBG	2,66	53,2	18247,6
Station: 6+880.000				
	Ground Removed	10,38	179,71	57403,81
	Ground Fill	0,05	3,79	20987,82
	CR	0,84	16,72	5751,68
	BG	1,82	36,48	12549,12
	SBG	2,66	53,2	18300,8
Station: 6+900.000				
	Ground Removed	9,39	197,7	57601,52
	Ground Fill	0,08	1,37	20989,19
	CR	0,84	16,72	5768,4
	BG	1,82	36,48	12585,6
	SBG	2,66	53,2	18354
Station: 6+920.000				
	Ground Removed	9,53	189,16	57790,67
	Ground Fill	0,15	2,34	20991,53
	CR	0,84	16,72	5785,12
	BG	1,82	36,48	12622,08
	SBG	2,66	53,2	18407,2
Station: 6+940.000				
	Ground Removed	10,38	195,96	57986,63
	Ground Fill	0,1	2,66	20994,19
	CR	0,84	16,72	5801,84
	BG	1,82	36,48	12658,56
	SBG	2,66	53,2	18460,4
Station: 6+960.000				
	Ground Removed	11,82	222	58208,63
	Ground Fill	0	1,04	20995,23
	CR	0,84	16,72	5818,56
	BG	1,82	36,48	12695,04
	SBG	2,66	53,2	18513,6
Station: 6+980.000				
	Ground Removed	7,26	190,85	58399,48
	Ground Fill	0,2	1,98	20997,21
	CR	0,84	16,72	5835,28
	BG	1,82	36,48	12731,52
	SBG	2,66	53,2	18566,8
Station: 7+000.000				
	Ground Removed	3,44	107,05	58506,53
	Ground Fill	1,4	15,94	21013,15
	CR	0,84	16,72	5852
	BG	1,82	36,48	12768
	SBG	2,66	53,2	18620
Station: 7+020.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	1,88	53,22	58559,75
	Ground Fill	2,4	37,99	21051,13
	CR	0,84	16,72	5868,72
	BG	1,82	36,48	12804,48
	SBG	2,66	53,2	18673,2
Station: 7+040.000				
	Ground Removed	0,11	20,34	58580,1
	Ground Fill	1,89	41,37	21092,51
	CR	0,84	16,72	5885,44
	BG	1,82	36,48	12840,96
	SBG	2,66	53,2	18726,4
Station: 7+060.000				
	Ground Removed	4,02	41,4	58621,49
	Ground Fill	0,26	21,06	21113,56
	CR	0,84	16,72	5902,16
	BG	1,82	36,48	12877,44
	SBG	2,66	53,2	18779,6
Station: 7+080.000				
	Ground Removed	5,74	97,85	58719,34
	Ground Fill	0,31	5,62	21119,19
	CR	0,84	16,72	5918,88
	BG	1,82	36,48	12913,92
	SBG	2,66	53,2	18832,8
Station: 7+100.000				
	Ground Removed	7,62	133,61	58852,95
	Ground Fill	0,09	3,94	21123,13
	CR	0,84	16,72	5935,6
	BG	1,82	36,48	12950,4
	SBG	2,66	53,2	18886
Station: 7+120.000				
	Ground Removed	10,29	179,11	59032,06
	Ground Fill	0,03	1,18	21124,31
	CR	0,84	16,72	5952,32
	BG	1,82	36,48	12986,88
	SBG	2,66	53,2	18939,2
Station: 7+140.000				
	Ground Removed	12,79	230,77	59262,83
	Ground Fill	0,1	1,33	21125,63
	CR	0,84	16,72	5969,04
	BG	1,82	36,48	13023,36
	SBG	2,66	53,2	18992,4
Station: 7+160.000				
	Ground Removed	7,9	206,84	59469,67
	Ground Fill	0,69	7,97	21133,61
	CR	0,84	16,72	5985,76
	BG	1,82	36,48	13059,84
	SBG	2,66	53,2	19045,6
Station: 7+180.000				
	Ground Removed	9,61	175,09	59644,76
	Ground Fill	0,4	10,98	21144,58
	CR	0,84	16,72	6002,48
	BG	1,82	36,48	13096,32
	SBG	2,66	53,2	19098,8
Station: 7+200.000				
	Ground Removed	6,78	163,97	59808,72
	Ground Fill	0,63	10,32	21154,91
	CR	0,84	16,72	6019,2
	BG	1,82	36,48	13132,8
	SBG	2,66	53,2	19152
Station: 7+220.000				
	Ground Removed	6	127,83	59936,55
	Ground Fill	0,58	12,1	21167,01
	CR	0,84	16,72	6035,92
	BG	1,82	36,48	13169,28
	SBG	2,66	53,2	19205,2
Station: 7+240.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	6,06	120,62	60057,17
	Ground Fill	0,56	11,43	21178,44
	CR	0,84	16,72	6052,64
	BG	1,82	36,48	13205,76
	SBG	2,66	53,2	19258,4
Station: 7+260.000				
	Ground Removed	1,42	74,86	60132,03
	Ground Fill	1,56	21,21	21199,65
	CR	0,84	16,72	6069,36
	BG	1,82	36,48	13242,24
	SBG	2,66	53,2	19311,6
Station: 7+280.000				
	Ground Removed	3,03	44,52	60176,55
	Ground Fill	0,99	25,47	21225,12
	CR	0,84	16,72	6086,08
	BG	1,82	36,48	13278,72
	SBG	2,66	53,2	19364,8
Station: 7+300.000				
	Ground Removed	4,79	78,18	60254,73
	Ground Fill	0,54	15,23	21240,35
	CR	0,84	16,72	6102,8
	BG	1,82	36,48	13315,2
	SBG	2,66	53,2	19418
Station: 7+320.000				
	Ground Removed	8,85	136,43	60391,16
	Ground Fill	0,06	5,94	21246,29
	CR	0,84	16,72	6119,52
	BG	1,82	36,48	13351,68
	SBG	2,66	53,2	19471,2
Station: 7+340.000				
	Ground Removed	11,84	206,9	60598,06
	Ground Fill	0	0,58	21246,87
	CR	0,84	16,72	6136,24
	BG	1,82	36,48	13388,16
	SBG	2,66	53,2	19524,4
Station: 7+360.000				
	Ground Removed	9,6	214,37	60812,43
	Ground Fill	0,04	0,39	21247,26
	CR	0,84	16,72	6152,96
	BG	1,82	36,48	13424,64
	SBG	2,66	53,2	19577,6
Station: 7+380.000				
	Ground Removed	6,42	160,25	60972,69
	Ground Fill	0,18	2,17	21249,44
	CR	0,84	16,72	6169,68
	BG	1,82	36,48	13461,12
	SBG	2,66	53,2	19630,8
Station: 7+400.000				
	Ground Removed	4,82	112,42	61085,11
	Ground Fill	0,59	7,73	21257,17
	CR	0,84	16,72	6186,4
	BG	1,82	36,48	13497,6
	SBG	2,66	53,2	19684
Station: 7+420.000				
	Ground Removed	3,42	82,15	61167,25
	Ground Fill	1,15	17,58	21274,75
	CR	0,84	16,72	6203,12
	BG	1,82	36,48	13534,08
	SBG	2,66	53,2	19737,2
Station: 7+440.000				
	Ground Removed	6,16	91,53	61258,78
	Ground Fill	2,53	39,67	21314,42
	CR	0,84	16,72	6219,84
	BG	1,82	36,48	13570,56
	SBG	2,66	53,2	19790,4
Station: 7+460.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,65	140,98	61399,76
	Ground Fill	3,04	60,13	21374,55
	CR	0,84	16,72	6236,56
	BG	1,82	36,48	13607,04
	SBG	2,66	53,2	19843,6
Station: 7+480.000				
	Ground Removed	7,72	155,27	61555,03
	Ground Fill	3,8	74,04	21448,59
	CR	0,84	16,72	6253,28
	BG	1,82	36,48	13643,52
	SBG	2,66	53,2	19896,8
Station: 7+500.000				
	Ground Removed	6,77	136,73	61691,75
	Ground Fill	14,44	201,35	21649,94
	CR	0,84	16,72	6270
	BG	1,82	36,48	13680
	SBG	2,66	53,2	19950
Station: 7+520.000				
	Ground Removed	9	154,83	61846,59
	Ground Fill	12,77	281,46	21931,4
	CR	0,84	16,72	6286,72
	BG	1,82	36,48	13716,48
	SBG	2,66	53,2	20003,2
Station: 7+540.000				
	Ground Removed	11,66	206,54	62053,13
	Ground Fill	10,16	229,24	22160,64
	CR	0,84	16,72	6303,44
	BG	1,82	36,48	13752,96
	SBG	2,66	53,2	20056,4
Station: 7+560.000				
	Ground Removed	9,9	206,54	62259,67
	Ground Fill	19,23	319,91	22480,56
	CR	0,84	16,72	6320,16
	BG	1,82	36,48	13789,44
	SBG	2,66	53,2	20109,6
Station: 7+580.000				
	Ground Removed	5,32	145,23	62404,9
	Ground Fill	25,95	495,43	22975,99
	CR	0,84	16,72	6336,88
	BG	1,82	36,48	13825,92
	SBG	2,66	53,2	20162,8
Station: 7+600.000				
	Ground Removed	5,69	107,52	62512,42
	Ground Fill	16,09	439,45	23415,44
	CR	0,84	16,72	6353,6
	BG	1,82	36,48	13862,4
	SBG	2,66	53,2	20216
Station: 7+620.000				
	Ground Removed	10,37	163,61	62676,03
	Ground Fill	7,98	232,56	23648,01
	CR	0,84	16,72	6370,32
	BG	1,82	36,48	13898,88
	SBG	2,66	53,2	20269,2
Station: 7+640.000				
	Ground Removed	11,38	229,8	62905,84
	Ground Fill	7,47	140,95	23788,96
	CR	0,84	16,72	6387,04
	BG	1,82	36,48	13935,36
	SBG	2,66	53,2	20322,4
Station: 7+660.000				
	Ground Removed	9,59	214,05	63119,89
	Ground Fill	6,62	136,04	23925
	CR	0,84	16,72	6403,76
	BG	1,82	36,48	13971,84
	SBG	2,66	53,2	20375,6
Station: 7+680.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	14,91	245	63364,88
	Ground Fill	3,72	103,39	24028,39
	CR	0,84	16,72	6420,48
	BG	1,82	36,48	14008,32
	SBG	2,66	53,2	20428,8
Station: 7+700.000				
	Ground Removed	11,91	268,2	63633,08
	Ground Fill	3,84	75,55	24103,94
	CR	0,84	16,72	6437,2
	BG	1,82	36,48	14044,8
	SBG	2,66	53,2	20482
Station: 7+720.000				
	Ground Removed	6,97	181,2	63814,28
	Ground Fill	16,2	216,01	24319,95
	CR	0,84	16,72	6453,92
	BG	1,82	36,48	14081,28
	SBG	2,66	53,2	20535,2
Station: 7+740.000				
	Ground Removed	11,18	165,05	63979,33
	Ground Fill	11,74	318,72	24638,67
	CR	0,84	16,72	6470,64
	BG	1,82	36,48	14117,76
	SBG	2,66	53,2	20588,4
Station: 7+760.000				
	Ground Removed	6,08	156,42	64135,75
	Ground Fill	19,07	353,03	24991,71
	CR	0,84	16,72	6487,36
	BG	1,82	36,48	14154,24
	SBG	2,66	53,2	20641,6
Station: 7+780.000				
	Ground Removed	6,92	125,63	64261,38
	Ground Fill	25,36	469,46	25461,17
	CR	0,84	16,72	6504,08
	BG	1,82	36,48	14190,72
	SBG	2,66	53,2	20694,8
Station: 7+800.000				
	Ground Removed	19,34	267,26	64528,64
	Ground Fill	2,47	266,82	25727,98
	CR	0,84	16,72	6520,8
	BG	1,82	36,48	14227,2
	SBG	2,66	53,2	20748
Station: 7+820.000				
	Ground Removed	23,36	450,63	64979,27
	Ground Fill	0,83	29,5	25757,48
	CR	0,84	16,72	6537,52
	BG	1,82	36,48	14263,68
	SBG	2,66	53,2	20801,2
Station: 7+840.000				
	Ground Removed	16,09	417,41	65396,68
	Ground Fill	8,12	76,03	25833,51
	CR	0,84	16,72	6554,24
	BG	1,82	36,48	14300,16
	SBG	2,66	53,2	20854,4
Station: 7+860.000				
	Ground Removed	9,82	272,27	65668,95
	Ground Fill	10,91	170,33	26003,85
	CR	0,84	16,72	6570,96
	BG	1,82	36,48	14336,64
	SBG	2,66	53,2	20907,6
Station: 7+880.000				
	Ground Removed	5,41	152,24	65821,19
	Ground Fill	11,45	223,52	26227,37
	CR	0,84	16,72	6587,68
	BG	1,82	36,48	14373,12
	SBG	2,66	53,2	20960,8
Station: 7+900.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	7,27	125,48	65946,66
	Ground Fill	10,17	219,6	26446,97
	CR	0,84	16,72	6604,4
	BG	1,82	36,48	14409,6
	SBG	2,66	53,2	21014
Station: 7+920.000				
	Ground Removed	13,27	193,64	66140,31
	Ground Fill	8,98	210,04	26657,01
	CR	0,84	16,72	6621,12
	BG	1,82	36,48	14446,08
	SBG	2,66	53,2	21067,2
Station: 7+940.000				
	Ground Removed	16,46	282,45	66422,75
	Ground Fill	3,09	131,74	26788,75
	CR	0,84	16,72	6637,84
	BG	1,82	36,48	14482,56
	SBG	2,66	53,2	21120,4
Station: 7+960.000				
	Ground Removed	17,34	337,99	66760,75
	Ground Fill	2,01	50,96	26839,71
	CR	0,84	16,72	6654,56
	BG	1,82	36,48	14519,04
	SBG	2,66	53,2	21173,6
Station: 7+980.000				
	Ground Removed	15,79	336,54	67097,28
	Ground Fill	2,52	44,04	26883,75
	CR	0,84	16,72	6671,28
	BG	1,82	36,48	14555,52
	SBG	2,66	53,2	21226,8
Station: 8+000.000				
	Ground Removed	10,2	264,42	67361,7
	Ground Fill	3,75	61,03	26944,78
	CR	0,84	16,72	6688
	BG	1,82	36,48	14592
	SBG	2,66	53,2	21280
Station: 8+020.000				
	Ground Removed	9	195,54	67557,24
	Ground Fill	10,04	133,83	27078,61
	CR	0,84	16,72	6704,72
	BG	1,82	36,48	14628,48
	SBG	2,66	53,2	21333,2
Station: 8+040.000				
	Ground Removed	3,97	131,28	67688,53
	Ground Fill	10,2	198,49	27277,1
	CR	0,84	16,72	6721,44
	BG	1,82	36,48	14664,96
	SBG	2,66	53,2	21386,4
Station: 8+060.000				
	Ground Removed	4,68	88,03	67776,56
	Ground Fill	5,21	149,96	27427,06
	CR	0,84	16,72	6738,16
	BG	1,82	36,48	14701,44
	SBG	2,66	53,2	21439,6
Station: 8+080.000				
	Ground Removed	3,04	81,04	67857,6
	Ground Fill	4,82	93,11	27520,17
	CR	0,84	16,72	6754,88
	BG	1,82	36,48	14737,92
	SBG	2,66	53,2	21492,8
Station: 8+100.000				
	Ground Removed	5,9	89,41	67947
	Ground Fill	6,54	113,55	27633,72
	CR	0,84	16,72	6771,6
	BG	1,82	36,48	14774,4
	SBG	2,66	53,2	21546
Station: 8+120.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	2,25	81,49	68028,5
	Ground Fill	5,68	122,15	27755,87
	CR	0,84	16,72	6788,32
	BG	1,82	36,48	14810,88
	SBG	2,66	53,2	21599,2
Station: 8+140.000				
	Ground Removed	6,73	87,81	68116,31
	Ground Fill	5,54	115,6	27871,47
	CR	0,84	16,72	6805,04
	BG	1,82	36,48	14847,36
	SBG	2,66	53,2	21652,4
Station: 8+160.000				
	Ground Removed	6,83	124,72	68241,02
	Ground Fill	8,6	159,23	28030,7
	CR	0,84	16,72	6821,76
	BG	1,82	36,48	14883,84
	SBG	2,66	53,2	21705,6
Station: 8+180.000				
	Ground Removed	8,4	149,78	68390,81
	Ground Fill	5,17	141,52	28172,22
	CR	0,84	16,72	6838,48
	BG	1,82	36,48	14920,32
	SBG	2,66	53,2	21758,8
Station: 8+200.000				
	Ground Removed	10,09	186,65	68577,46
	Ground Fill	2,7	77,37	28249,59
	CR	0,84	16,72	6855,2
	BG	1,82	36,48	14956,8
	SBG	2,66	53,2	21812
Station: 8+220.000				
	Ground Removed	9,24	202,22	68779,68
	Ground Fill	3,17	53,71	28303,3
	CR	0,84	16,72	6871,92
	BG	1,82	36,48	14993,28
	SBG	2,66	53,2	21865,2
Station: 8+240.000				
	Ground Removed	5,42	152,14	68931,81
	Ground Fill	4,11	68,26	28371,56
	CR	0,84	16,72	6888,64
	BG	1,82	36,48	15029,76
	SBG	2,66	53,2	21918,4
Station: 8+260.000				
	Ground Removed	4,15	95,63	69027,45
	Ground Fill	9,22	133,23	28504,79
	CR	0,84	16,72	6905,36
	BG	1,82	36,48	15066,24
	SBG	2,66	53,2	21971,6
Station: 8+280.000				
	Ground Removed	6,29	104,41	69131,86
	Ground Fill	8,13	173,47	28678,26
	CR	0,84	16,72	6922,08
	BG	1,82	36,48	15102,72
	SBG	2,66	53,2	22024,8
Station: 8+300.000				
	Ground Removed	7,8	140,95	69272,81
	Ground Fill	6,45	145,8	28824,06
	CR	0,84	16,72	6938,8
	BG	1,82	36,48	15139,2
	SBG	2,66	53,2	22078
Station: 8+320.000				
	Ground Removed	9,37	171,69	69444,5
	Ground Fill	4,83	112,86	28936,92
	CR	0,84	16,72	6955,52
	BG	1,82	36,48	15175,68
	SBG	2,66	53,2	22131,2
Station: 8+340.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	11,15	205,21	69649,71
	Ground Fill	3,43	82,63	29019,54
	CR	0,84	16,72	6972,24
	BG	1,82	36,48	15212,16
	SBG	2,66	53,2	22184,4
Station: 8+360.000				
	Ground Removed	13,3	244,49	69894,2
	Ground Fill	2,23	56,57	29076,12
	CR	0,84	16,72	6988,96
	BG	1,82	36,48	15248,64
	SBG	2,66	53,2	22237,6
Station: 8+380.000				
	Ground Removed	10,16	237,93	70132,13
	Ground Fill	2,69	48,04	29124,16
	CR	0,84	16,72	7005,68
	BG	1,82	36,48	15285,12
	SBG	2,66	53,2	22290,8
Station: 8+400.000				
	Ground Removed	9,82	199,76	70331,89
	Ground Fill	1,54	42,37	29166,53
	CR	0,84	16,72	7022,4
	BG	1,82	36,48	15321,6
	SBG	2,66	53,2	22344
Station: 8+420.000				
	Ground Removed	7,56	173,8	70505,7
	Ground Fill	1,48	30,21	29196,75
	CR	0,84	16,72	7039,12
	BG	1,82	36,48	15358,08
	SBG	2,66	53,2	22397,2
Station: 8+440.000				
	Ground Removed	4,24	118,07	70623,76
	Ground Fill	1,53	30,07	29226,82
	CR	0,84	16,72	7055,84
	BG	1,82	36,48	15394,56
	SBG	2,66	53,2	22450,4
Station: 8+460.000				
	Ground Removed	12,51	167,49	70791,26
	Ground Fill	0,06	15,94	29242,75
	CR	0,84	16,72	7072,56
	BG	1,82	36,48	15431,04
	SBG	2,66	53,2	22503,6
Station: 8+480.000				
	Ground Removed	7,51	195,99	70987,24
	Ground Fill	1,18	13,05	29255,8
	CR	0,84	16,72	7089,28
	BG	1,82	36,48	15467,52
	SBG	2,66	53,2	22556,8
Station: 8+500.000				
	Ground Removed	13,29	199,35	71186,6
	Ground Fill	0,63	19,61	29275,41
	CR	0,84	16,72	7106
	BG	1,82	36,48	15504
	SBG	2,66	53,2	22610
Station: 8+520.000				
	Ground Removed	15,23	284,51	71471,1
	Ground Fill	0,15	7,82	29283,23
	CR	0,84	16,72	7122,72
	BG	1,82	36,48	15540,48
	SBG	2,66	53,2	22663,2
Station: 8+540.000				
	Ground Removed	16,33	315,6	71786,7
	Ground Fill	0,72	8,7	29291,93
	CR	0,84	16,72	7139,44
	BG	1,82	36,48	15576,96
	SBG	2,66	53,2	22716,4
Station: 8+560.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	15,2	315,31	72102,01
	Ground Fill	1,33	20,55	29312,48
	CR	0,84	16,72	7156,16
	BG	1,82	36,48	15613,44
	SBG	2,66	53,2	22769,6
Station: 8+580.000				
	Ground Removed	14,29	294,86	72396,87
	Ground Fill	1,87	31,97	29344,45
	CR	0,84	16,72	7172,88
	BG	1,82	36,48	15649,92
	SBG	2,66	53,2	22822,8
Station: 8+600.000				
	Ground Removed	12,96	272,48	72669,35
	Ground Fill	5,18	70,42	29414,87
	CR	0,84	16,72	7189,6
	BG	1,82	36,48	15686,4
	SBG	2,66	53,2	22876
Station: 8+620.000				
	Ground Removed	10,7	236,57	72905,92
	Ground Fill	7,95	131,23	29546,1
	CR	0,84	16,72	7206,32
	BG	1,82	36,48	15722,88
	SBG	2,66	53,2	22929,2
Station: 8+640.000				
	Ground Removed	8,77	194,67	73100,6
	Ground Fill	6,43	143,75	29689,86
	CR	0,84	16,72	7223,04
	BG	1,82	36,48	15759,36
	SBG	2,66	53,2	22982,4
Station: 8+660.000				
	Ground Removed	7,92	166,96	73267,56
	Ground Fill	4,49	109,17	29799,02
	CR	0,84	16,72	7239,76
	BG	1,82	36,48	15795,84
	SBG	2,66	53,2	23035,6
Station: 8+680.000				
	Ground Removed	9,01	169,37	73436,93
	Ground Fill	1,56	60,45	29859,47
	CR	0,84	16,72	7256,48
	BG	1,82	36,48	15832,32
	SBG	2,66	53,2	23088,8
Station: 8+700.000				
	Ground Removed	5,82	148,35	73585,28
	Ground Fill	5,47	70,31	29929,78
	CR	0,84	16,72	7273,2
	BG	1,82	36,48	15868,8
	SBG	2,66	53,2	23142
Station: 8+720.000				
	Ground Removed	3,24	90,62	73675,9
	Ground Fill	3,87	93,47	30023,26
	CR	0,84	16,72	7289,92
	BG	1,82	36,48	15905,28
	SBG	2,66	53,2	23195,2
Station: 8+740.000				
	Ground Removed	5,15	83,91	73759,81
	Ground Fill	1,93	58,02	30081,28
	CR	0,84	16,72	7306,64
	BG	1,82	36,48	15941,76
	SBG	2,66	53,2	23248,4
Station: 8+760.000				
	Ground Removed	12,06	174,03	73933,85
	Ground Fill	0,42	22,95	30104,23
	CR	0,84	16,72	7323,36
	BG	1,82	36,48	15978,24
	SBG	2,66	53,2	23301,6
Station: 8+780.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	11,47	245,83	74179,68
	Ground Fill	0,26	6,14	30110,37
	CR	0,84	16,72	7340,08
	BG	1,82	36,48	16014,72
	SBG	2,66	53,2	23354,8
Station: 8+800.000				
	Ground Removed	4,56	166,9	74346,58
	Ground Fill	0,43	6,23	30116,6
	CR	0,84	16,72	7356,8
	BG	1,82	36,48	16051,2
	SBG	2,66	53,2	23408
Station: 8+820.000				
	Ground Removed	6,26	109,17	74455,75
	Ground Fill	0	3,88	30120,48
	CR	0,84	16,72	7373,52
	BG	1,82	36,48	16087,68
	SBG	2,66	53,2	23461,2
Station: 8+840.000				
	Ground Removed	0	62,12	74517,87
	Ground Fill	2,08	20,7	30141,17
	CR	0,84	16,72	7390,24
	BG	1,82	36,48	16124,16
	SBG	2,66	53,2	23514,4
Station: 8+860.000				
	Ground Removed	1,59	15,93	74533,79
	Ground Fill	0,79	28,61	30169,79
	CR	0,84	16,72	7406,96
	BG	1,82	36,48	16160,64
	SBG	2,66	53,2	23567,6
Station: 8+880.000				
	Ground Removed	3,79	53,84	74587,64
	Ground Fill	0,21	9,95	30179,73
	CR	0,84	16,72	7423,68
	BG	1,82	36,48	16197,12
	SBG	2,66	53,2	23620,8
Station: 8+900.000				
	Ground Removed	9,21	130,06	74717,7
	Ground Fill	0	2,09	30181,82
	CR	0,84	16,72	7440,4
	BG	1,82	36,48	16233,6
	SBG	2,66	53,2	23674
Station: 8+920.000				
	Ground Removed	10,4	196,1	74913,81
	Ground Fill	0	0	30181,82
	CR	0,84	16,72	7457,12
	BG	1,82	36,48	16270,08
	SBG	2,66	53,2	23727,2
Station: 8+940.000				
	Ground Removed	14,2	246,04	75159,84
	Ground Fill	0	0	30181,82
	CR	0,84	16,72	7473,84
	BG	1,82	36,48	16306,56
	SBG	2,66	53,2	23780,4
Station: 8+960.000				
	Ground Removed	15,99	302,05	75461,9
	Ground Fill	0	0	30181,82
	CR	0,84	16,72	7490,56
	BG	1,82	36,48	16343,04
	SBG	2,66	53,2	23833,6
Station: 8+980.000				
	Ground Removed	15,8	317,9	75779,8
	Ground Fill	0	0	30181,82
	CR	0,84	16,72	7507,28
	BG	1,82	36,48	16379,52
	SBG	2,66	53,2	23886,8
Station: 9+000.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	12,99	287,88	76067,69
	Ground Fill	0,01	0,1	30181,92
	CR	0,84	16,72	7524
	BG	1,82	36,48	16416
	SBG	2,66	53,2	23940
Station: 9+020.000				
	Ground Removed	5,21	181,31	76248,99
	Ground Fill	1,23	12,49	30194,42
	CR	0,84	16,72	7540,72
	BG	1,82	36,48	16452,48
	SBG	2,66	53,2	23993,2
Station: 9+040.000				
	Ground Removed	5,16	103,19	76352,18
	Ground Fill	0,53	17,78	30212,2
	CR	0,84	16,72	7557,44
	BG	1,82	36,48	16488,96
	SBG	2,66	53,2	24046,4
Station: 9+060.000				
	Ground Removed	5,43	105,97	76458,15
	Ground Fill	0,65	11,8	30224
	CR	0,84	16,72	7574,16
	BG	1,82	36,48	16525,44
	SBG	2,66	53,2	24099,6
Station: 9+080.000				
	Ground Removed	2,96	84,39	76542,55
	Ground Fill	0,39	10,13	30234,13
	CR	0,84	16,72	7590,88
	BG	1,82	36,48	16561,92
	SBG	2,66	53,2	24152,8
Station: 9+100.000				
	Ground Removed	8,88	119,45	76662
	Ground Fill	0,03	4	30238,13
	CR	0,84	16,72	7607,6
	BG	1,82	36,48	16598,4
	SBG	2,66	53,2	24206
Station: 9+120.000				
	Ground Removed	5,17	141,05	76803,06
	Ground Fill	0,37	4	30242,13
	CR	0,84	16,72	7624,32
	BG	1,82	36,48	16634,88
	SBG	2,66	53,2	24259,2
Station: 9+140.000				
	Ground Removed	5,41	105,75	76908,81
	Ground Fill	0,63	10,01	30252,14
	CR	0,84	16,72	7641,04
	BG	1,82	36,48	16671,36
	SBG	2,66	53,2	24312,4
Station: 9+160.000				
	Ground Removed	3,88	91,26	77000,07
	Ground Fill	2,19	29,16	30281,3
	CR	0,84	16,72	7657,76
	BG	1,82	36,48	16707,84
	SBG	2,66	53,2	24365,6
Station: 9+180.000				
	Ground Removed	4,95	84,21	77084,28
	Ground Fill	2,78	53,3	30334,6
	CR	0,84	16,72	7674,48
	BG	1,82	36,48	16744,32
	SBG	2,66	53,2	24418,8
Station: 9+200.000				
	Ground Removed	5,85	103,24	77187,53
	Ground Fill	1,51	46,04	30380,64
	CR	0,84	16,72	7691,2
	BG	1,82	36,48	16780,8
	SBG	2,66	53,2	24472
Station: 9+220.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	9	148,12	77335,65
	Ground Fill	0,55	20,68	30401,32
	CR	0,84	16,72	7707,92
	BG	1,82	36,48	16817,28
	SBG	2,66	53,2	24525,2
Station: 9+240.000				
	Ground Removed	10,13	191,35	77526,99
	Ground Fill	0,66	12,04	30413,37
	CR	0,84	16,72	7724,64
	BG	1,82	36,48	16853,76
	SBG	2,66	53,2	24578,4
Station: 9+260.000				
	Ground Removed	8,12	183,29	77710,28
	Ground Fill	0,51	11,52	30424,88
	CR	0,84	16,72	7741,36
	BG	1,82	36,48	16890,24
	SBG	2,66	53,2	24631,6
Station: 9+280.000				
	Ground Removed	6,39	148,57	77858,85
	Ground Fill	0,57	10,07	30434,95
	CR	0,84	16,72	7758,08
	BG	1,82	36,48	16926,72
	SBG	2,66	53,2	24684,8
Station: 9+300.000				
	Ground Removed	7,44	138,3	77997,16
	Ground Fill	0,48	10,55	30445,5
	CR	0,84	16,72	7774,8
	BG	1,82	36,48	16963,2
	SBG	2,66	53,2	24738
Station: 9+320.000				
	Ground Removed	7,6	150,38	78147,54
	Ground Fill	0,22	7,08	30452,58
	CR	0,84	16,72	7791,52
	BG	1,82	36,48	16999,68
	SBG	2,66	53,2	24791,2
Station: 9+340.000				
	Ground Removed	7,44	150,41	78297,95
	Ground Fill	0,1	3,23	30455,81
	CR	0,84	16,72	7808,24
	BG	1,82	36,48	17036,16
	SBG	2,66	53,2	24844,4
Station: 9+360.000				
	Ground Removed	3,13	105,78	78403,73
	Ground Fill	0,45	5,47	30461,29
	CR	0,84	16,72	7824,96
	BG	1,82	36,48	17072,64
	SBG	2,66	53,2	24897,6
Station: 9+380.000				
	Ground Removed	2,47	56,05	78459,78
	Ground Fill	0,53	9,77	30471,06
	CR	0,84	16,72	7841,68
	BG	1,82	36,48	17109,12
	SBG	2,66	53,2	24950,8
Station: 9+400.000				
	Ground Removed	6,2	86,74	78546,51
	Ground Fill	0,23	7,6	30478,65
	CR	0,84	16,72	7858,4
	BG	1,82	36,48	17145,6
	SBG	2,66	53,2	25004
Station: 9+420.000				
	Ground Removed	6,42	126,22	78672,73
	Ground Fill	0,08	3,05	30481,7
	CR	0,84	16,72	7875,12
	BG	1,82	36,48	17182,08
	SBG	2,66	53,2	25057,2
Station: 9+440.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	8,08	145,01	78817,74
	Ground Fill	0,01	0,86	30482,56
	CR	0,84	16,72	7891,84
	BG	1,82	36,48	17218,56
	SBG	2,66	53,2	25110,4
Station: 9+460.000				
	Ground Removed	6,42	145,04	78962,79
	Ground Fill	0,18	1,9	30484,47
	CR	0,84	16,72	7908,56
	BG	1,82	36,48	17255,04
	SBG	2,66	53,2	25163,6
Station: 9+480.000				
	Ground Removed	5,32	117,42	79080,21
	Ground Fill	0,25	4,28	30488,75
	CR	0,84	16,72	7925,28
	BG	1,82	36,48	17291,52
	SBG	2,66	53,2	25216,8
Station: 9+500.000				
	Ground Removed	3,45	87,6	79167,81
	Ground Fill	0,36	6,12	30494,86
	CR	0,84	16,72	7942
	BG	1,82	36,48	17328
	SBG	2,66	53,2	25270
Station: 9+520.000				
	Ground Removed	5,77	92,14	79259,95
	Ground Fill	0,15	5,09	30499,95
	CR	0,84	16,72	7958,72
	BG	1,82	36,48	17364,48
	SBG	2,66	53,2	25323,2
Station: 9+540.000				
	Ground Removed	5,19	109,51	79369,47
	Ground Fill	0,13	2,74	30502,69
	CR	0,84	16,72	7975,44
	BG	1,82	36,48	17400,96
	SBG	2,66	53,2	25376,4
Station: 9+560.000				
	Ground Removed	4,77	99,6	79469,07
	Ground Fill	0,22	3,43	30506,12
	CR	0,84	16,72	7992,16
	BG	1,82	36,48	17437,44
	SBG	2,66	53,2	25429,6
Station: 9+580.000				
	Ground Removed	1,35	61,22	79530,28
	Ground Fill	0,81	10,29	30516,42
	CR	0,84	16,72	8008,88
	BG	1,82	36,48	17473,92
	SBG	2,66	53,2	25482,8
Station: 9+600.000				
	Ground Removed	2,73	40,78	79571,07
	Ground Fill	0,56	13,69	30530,1
	CR	0,84	16,72	8025,6
	BG	1,82	36,48	17510,4
	SBG	2,66	53,2	25536
Station: 9+620.000				
	Ground Removed	5,71	84,43	79655,5
	Ground Fill	0,17	7,26	30537,36
	CR	0,84	16,72	8042,32
	BG	1,82	36,48	17546,88
	SBG	2,66	53,2	25589,2
Station: 9+640.000				
	Ground Removed	9,1	148,14	79803,64
	Ground Fill	0	1,76	30539,13
	CR	0,84	16,72	8059,04
	BG	1,82	36,48	17583,36
	SBG	2,66	53,2	25642,4
Station: 9+660.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	7,47	165,72	79969,35
	Ground Fill	0,05	0,52	30539,65
	CR	0,84	16,72	8075,76
	BG	1,82	36,48	17619,84
	SBG	2,66	53,2	25695,6
Station: 9+680.000				
	Ground Removed	6,71	141,84	80111,2
	Ground Fill	0	0,45	30540,1
	CR	0,84	16,72	8092,48
	BG	1,82	36,48	17656,32
	SBG	2,66	53,2	25748,8
Station: 9+700.000				
	Ground Removed	5,02	117,1	80228,3
	Ground Fill	0,15	1,6	30541,7
	CR	0,84	16,72	8109,2
	BG	1,82	36,48	17692,8
	SBG	2,66	53,2	25802
Station: 9+720.000				
	Ground Removed	9,01	140,38	80368,67
	Ground Fill	0	1,54	30543,24
	CR	0,84	16,72	8125,92
	BG	1,82	36,48	17729,28
	SBG	2,66	53,2	25855,2
Station: 9+740.000				
	Ground Removed	12,01	210,2	80578,87
	Ground Fill	0	0	30543,24
	CR	0,84	16,72	8142,64
	BG	1,82	36,48	17765,76
	SBG	2,66	53,2	25908,4
Station: 9+760.000				
	Ground Removed	10,42	224,2	80803,08
	Ground Fill	0	0	30543,24
	CR	0,84	16,72	8159,36
	BG	1,82	36,48	17802,24
	SBG	2,66	53,2	25961,6
Station: 9+780.000				
	Ground Removed	5,57	159,87	80962,95
	Ground Fill	0,13	1,3	30544,53
	CR	0,84	16,72	8176,08
	BG	1,82	36,48	17838,72
	SBG	2,66	53,2	26014,8
Station: 9+800.000				
	Ground Removed	6,66	122,34	81085,28
	Ground Fill	0,02	1,54	30546,08
	CR	0,84	16,72	8192,8
	BG	1,82	36,48	17875,2
	SBG	2,66	53,2	26068
Station: 9+820.000				
	Ground Removed	6,84	135	81220,28
	Ground Fill	0	0,34	30546,42
	CR	0,84	16,72	8209,52
	BG	1,82	36,48	17911,68
	SBG	2,66	53,2	26121,2
Station: 9+840.000				
	Ground Removed	6,23	130,66	81350,94
	Ground Fill	0,02	0,31	30546,72
	CR	0,84	16,72	8226,24
	BG	1,82	36,48	17948,16
	SBG	2,66	53,2	26174,4
Station: 9+860.000				
	Ground Removed	5,29	115,19	81466,13
	Ground Fill	0,06	0,81	30547,54
	CR	0,84	16,72	8242,96
	BG	1,82	36,48	17984,64
	SBG	2,66	53,2	26227,6
Station: 9+880.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	5,63	108,86	81575
	Ground Fill	0,15	2,18	30549,72
	CR	0,84	16,72	8259,68
	BG	1,82	36,48	18021,12
	SBG	2,66	53,2	26280,8
Station: 9+900.000				
	Ground Removed	5,18	107,76	81682,76
	Ground Fill	0,11	2,67	30552,39
	CR	0,84	16,72	8276,4
	BG	1,82	36,48	18057,6
	SBG	2,66	53,2	26334
Station: 9+920.000				
	Ground Removed	6,32	115,05	81797,81
	Ground Fill	0,05	1,57	30553,96
	CR	0,84	16,72	8293,12
	BG	1,82	36,48	18094,08
	SBG	2,66	53,2	26387,2
Station: 9+940.000				
	Ground Removed	8,55	148,7	81946,51
	Ground Fill	0	0,5	30554,46
	CR	0,84	16,72	8309,84
	BG	1,82	36,48	18130,56
	SBG	2,66	53,2	26440,4
Station: 9+960.000				
	Ground Removed	7,7	162,47	82108,98
	Ground Fill	0	0	30554,46
	CR	0,84	16,72	8326,56
	BG	1,82	36,48	18167,04
	SBG	2,66	53,2	26493,6
Station: 9+980.000				
	Ground Removed	6,55	142,48	82251,46
	Ground Fill	0,01	0,11	30554,57
	CR	0,84	16,72	8343,28
	BG	1,82	36,48	18203,52
	SBG	2,66	53,2	26546,8
Station: 10+000.000				
	Ground Removed	7,5	140,49	82391,94
	Ground Fill	0	0,11	30554,68
	CR	0,84	16,72	8360
	BG	1,82	36,48	18240
	SBG	2,66	53,2	26600
Station: 10+020.000				
	Ground Removed	7,6	151	82542,94
	Ground Fill	0	0	30554,68
	CR	0,84	16,72	8376,72
	BG	1,82	36,48	18276,48
	SBG	2,66	53,2	26653,2
Station: 10+040.000				
	Ground Removed	7,03	146,28	82689,22
	Ground Fill	0	0	30554,68
	CR	0,84	16,72	8393,44
	BG	1,82	36,48	18312,96
	SBG	2,66	53,2	26706,4
Station: 10+060.000				
	Ground Removed	6,31	133,32	82822,54
	Ground Fill	0	0,06	30554,75
	CR	0,84	16,72	8410,16
	BG	1,82	36,48	18349,44
	SBG	2,66	53,2	26759,6
Station: 10+080.000				
	Ground Removed	5,24	115,28	82937,82
	Ground Fill	0,08	0,92	30555,66
	CR	0,84	16,72	8426,88
	BG	1,82	36,48	18385,92
	SBG	2,66	53,2	26812,8
Station: 10+100.000				

PROYECTO: MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS

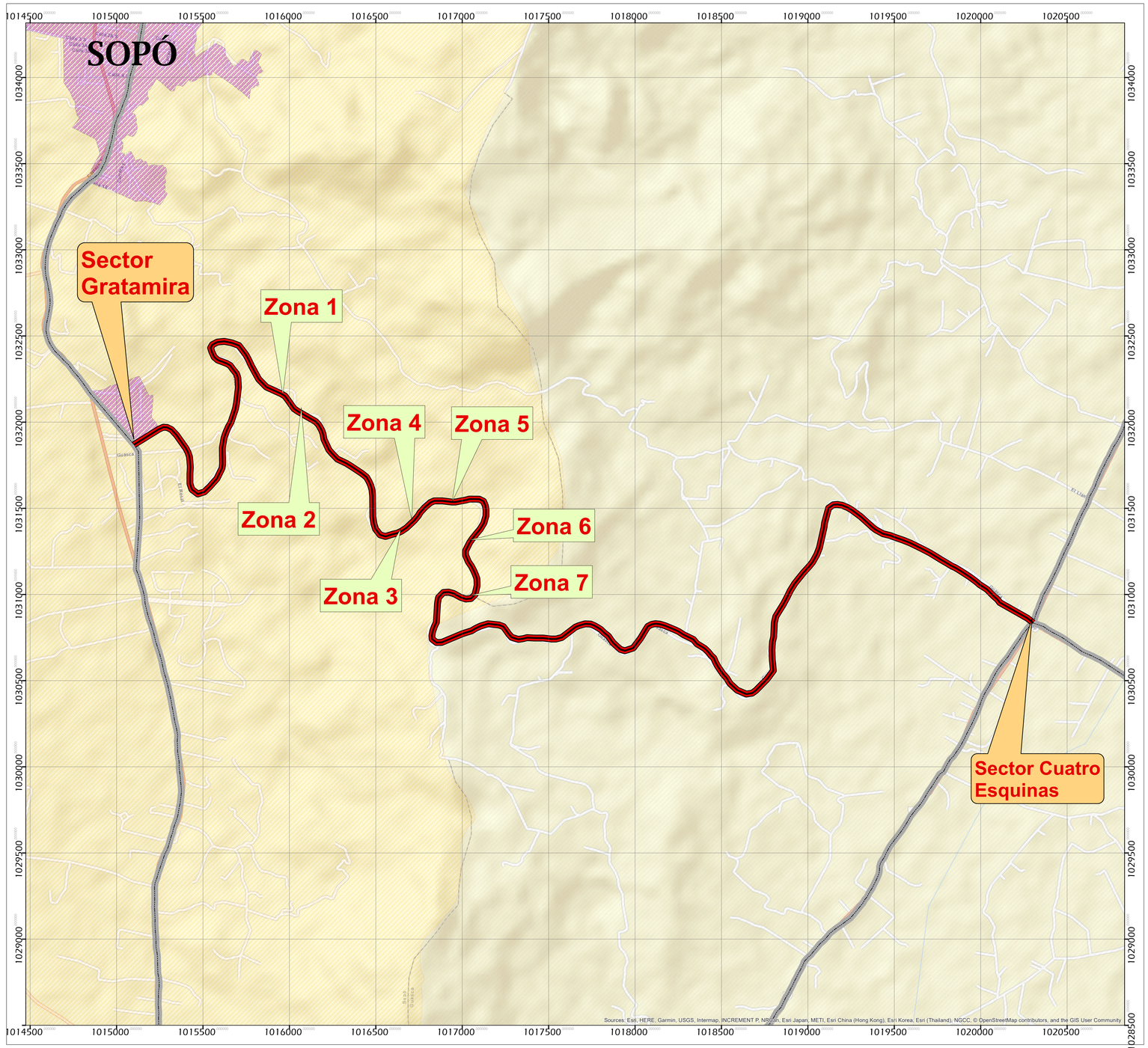
CARTERA DE CANTIDADES DE PAVIMENTOS

	Ground Removed	5,16	103,73	83041,54
	Ground Fill	0,02	1,03	30556,69
	CR	0,84	16,72	8443,6
	BG	1,82	36,48	18422,4
	SBG	2,66	53,2	26866
Station: 10+120.000				
	Ground Removed	5,54	106,98	83148,53
	Ground Fill	0,07	0,82	30557,52
	CR	0,84	16,72	8460,32
	BG	1,82	36,48	18458,88
	SBG	2,66	53,2	26919,2
Station: 10+140.000				
	Ground Removed	8,92	144,64	83293,17
	Ground Fill	0	0,66	30558,17
	CR	0,84	16,72	8477,04
	BG	1,82	36,48	18495,36
	SBG	2,66	53,2	26972,4
Station: 10+160.000				
	Ground Removed	9,21	181,32	83474,49
	Ground Fill	0	0	30558,17
	CR	0,84	16,72	8493,76
	BG	1,82	36,48	18531,84
	SBG	2,66	53,2	27025,6
Station: 10+180.000				
	Ground Removed	6,95	161,63	83636,12
	Ground Fill	0	0,03	30558,2
	CR	0,84	16,72	8510,48
	BG	1,82	36,48	18568,32
	SBG	2,66	53,2	27078,8
Station: 10+187.953				
	Ground Removed	6,46	53,36	83689,48
	Ground Fill	0,02	0,11	30558,31
	CR	0,84	6,65	8517,13
	BG	1,82	14,51	18582,83
	SBG	2,66	21,16	27099,96

ANEXO F. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA – RECORRIDO IDENTIFICACIÓN INESTABILIDAD DE LADERAS

LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias
- Alternativa Vial 2
- Cabecera Guasca
- Cabecera Sopó

KILÓMETROS
0 ,375 ,75 1,5 2,25

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

DEPENDENCIA:	UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN:	DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
ELABORÓ:	ING. CRISTIAN FDO. JAQUE E. ING. NATALI RODRÍGUEZ A. PTLGO. CLAUDIA LONDOÑO R.
REVISÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR
APROBÓ:	ECON. EDNA PAOLA NÁJAR

MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Observaciones	Revisado

INFORMACION DE REFERENCIA:	
FUENTES:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO VIA LAS MARGARITAS
CONTENIDO:	PLANO UBICACIÓN IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE INESTABILIDAD
ESCALA:	INDICADA
REFERENCIA:	
ARCHIVO:	
FECHA:	30/05/2018
PLANCHA No.	1 DE 1
PLANO:	

ANEXO G. CRONOGRAMA ESTIMADO DE DESARROLLO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA FASES POSTERIORES

ANEXO H. CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-

CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-

ANÁLISIS DE UNA SERIE HISTÓRICA DE TRÁNSITO MOPT - INVIAS Y PROYECCIÓN DEL NESE DE 80 kN DEL ESTÁNDAR AASHTO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES.	
Estación	1035
Sector	La Cabaña - Guasca

1. Serie histórica de tránsito

Año	TPDS	Composición							Aforo de camiones. Total de 7 días.					Aforo de camiones. % del TPDS.						Factor de deterioro vehicular (FDV)						Factor direccional (FD) [3]	Factor de carril (FCa)	NESE histórico anual
		% Autos	Autos	% Buses	Buses	% Camiones	Camiones	100% Check	C2P	C2G	C3C4	C5	>C5	%C2P	%C2G	%C3C4	%C5	%>C5	%C Check	B[1]	C2P	C2G	C3C4[2]	C5	>C5			
1994	1.762	75%	1.322	5%	88	20%	352	Ok	722	1.084	192	104	361	5,9%	8,8%	1,6%	0,8%	2,9%	Ok	1,00	0,10	2,80	6,70	5,30	5,90	0,51	1,00	**204.542**
1995	1.597	78%	1.246	13%	208	8%	128	Ok	235	446	61	52	101	2,1%	4,0%	0,5%	0,5%	0,9%	Ok	1,00	0,10	2,80	6,70	5,30	5,90	0,51	1,00	**106.525**
1996	1.898	71%	1.348	11%	209	18%	342	Ok	814	602	272	90	616	6,1%	4,5%	2,0%	0,7%	4,6%	Ok	1,00	0,10	2,80	6,70	5,30	5,90	0,51	1,00	**243.651**
1997	2.498	72%	1.799	9%	225	19%	475	Ok	770	1.349	275	132	799	4,4%	7,7%	1,6%	0,8%	4,6%	Ok	1,00	2,16	2,16	4,39	4,21	4,42	0,51	1,00	**304.364**
1998	3.155	80%	2.524	8%	252	12%	379	Ok	875	587	308	147	736	4,0%	2,7%	1,4%	0,7%	3,3%	Ok	1,00	2,16	2,16	4,39	4,21	4,42	0,51	1,00	**269.886**
1999	1.989	76%	1.512	13%	259	11%	219	Ok	445	483	523	69	13	3,2%	3,5%	3,8%	0,5%	0,1%	Ok	1,00	2,16	2,16	4,39	4,21	4,42	0,51	1,00	**171.747**
2000	1.807	69%	1.247	15%	271	16%	289	Ok	449	687	456	119	313	3,5%	5,4%	3,6%	0,9%	2,5%	Ok	1,00	2,16	2,16	4,39	4,21	4,42	0,51	1,00	**219.047**
2001	1.795	76%	1.364	12%	215	12%	215	Ok	488	487	248	96	189	3,9%	3,9%	2,0%	0,8%	1,5%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**155.179**
2002	1.681	73%	1.227	15%	252	12%	202	Ok	260	718	333	69	32	2,2%	6,1%	2,8%	0,6%	0,3%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**161.196**
2003	2.004	74%	1.483	5%	100	21%	421	Ok	924	892	505	69	556	6,6%	6,4%	3,6%	0,5%	4,0%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**254.751**
2004	2.403	77%	1.850	13%	312	10%	240	Ok	371	598	436	106	171	2,2%	3,6%	2,6%	0,6%	1,0%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**195.753**
2005	2.313	75%	1.735	13%	301	12%	278	Ok	683	858	267	110	25	4,2%	5,3%	1,6%	0,7%	0,2%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**192.275**
2006	2.460	75%	1.845	12%	295	13%	320	Ok	665	1.036	216	119	203	3,9%	6,0%	1,3%	0,7%	1,2%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**225.379**
2007	2.977	74%	2.203	12%	357	14%	417	Ok	1.056	1.162	496	92	111	5,1%	5,6%	2,4%	0,4%	0,5%	Ok	0,90	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	0,51	1,00	**272.469**
2008	1.826	80%	1.461	12%	219	8%	146	Ok	282	154	101	21	465	2,2%	1,2%	0,8%	0,2%	3,6%	Ok	1,00	2,15	2,15	3,15	4,21	5,31	0,51	1,00	**142.166**
2009	3.042	78%	2.373	11%	335	11%	335	Ok	627	633	197	94	791	2,9%	3,0%	0,9%	0,4%	3,7%	Ok	1,00	2,15	2,15	3,15	4,21	5,31	0,51	1,00	**273.071**
2010	2.655	69%	1.832	12%	319	19%	504	Ok	1.130	1.144	377	144	736	6,1%	6,2%	2,0%	0,8%	4,0%	Ok	1,00	2,15	2,15	3,15	4,21	5,31	0,51	1,00	**340.962**
2011	3.189	66%	2.105	13%	415	21%	670	Ok	2.765	946	475	129	373	12,4%	4,2%	2,1%	0,6%	1,7%	Ok	1,00	2,15	2,15	3,15	4,21	5,31	0,51	1,00	**396.240**
2012	4.174	78%	3.256	9%	376	13%	543	Ok	2.059	902	204	126	507	7,0%	3,1%	0,7%	0,4%	1,7%	Ok	1,00	1,01	2,72	3,72	4,88	5,23	0,51	1,00	**297.531**
2013	3.583	71%	2.544	12%	430	17%	609	Ok	2.870	608	473	121	192	11,4%	2,4%	1,9%	0,5%	0,8%	Ok	1,00	1,01	2,72	3,72	4,88	5,23	0,51	1,00	**290.292**
2014	3.634	79%	2.871	8%	291	13%	472	Ok	2.073	508	172	57	497	8,1%	2,0%	0,7%	0,2%	2,0%	Ok	1,00	1,01	2,72	3,72	4,88	5,23	0,51	1,00	**240.074**
2015	4.238	80%	3.390	9%	381	11%	466	Ok	1.201	1.003	327	85	647	4,0%	3,4%	1,1%	0,3%	2,2%	Ok	1,00	1,01	2,72	3,72	4,88	5,23	0,51	1,00	**309.180**
2016	4.394	79%	3.471	9%	395	12%	527	Ok	2.195	591	153	99	653	7,1%	1,9%	0,5%	0,3%	2,1%	Ok	1,00	1,01	2,72	3,72	4,88	5,23	0,51	1,00	**294.120**

(1) En ausencia de un FDV para los buses se emplea 1.00.

(2) Si se dispone de varios FDV para la clase C3C4 se emplea el mayor entre ellos.

(3) Recomendación de la Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos en Carreteras (INVÍAS, 2008).

CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-

2. Modelos de regresión

Variable X		Modelo lineal: NESE = A + B * (Año)					Modelo logarítmico en Y: log10(NESE) = A + B*(Año)						
Año	$(x-\bar{X})^2$	NESE real	NESE modelo	Error² de NESE	Residual	Residual normalizado	log10 (NESE real)	log10 (NESE modelo)	Error² de log10(NESE)	NESE modelo	Error² de NESE	Residual	Residual normalizado
1	121,00	204.542	182.009	507.702.730	22.532	0,372	5,311	5,250	0,0037	177.826	713.748.787	26.716	0,440
2	100,00	106.525	187.441	6.547.405.791	-80.916	-1,334	5,027	5,260	0,0543	182.131	5.716.256.636	-75.606	-1,244
3	81,00	243.651	192.872	2.578.426.568	50.778	0,837	5,387	5,271	0,0135	186.540	3.261.595.821	57.110	0,940
4	64,00	304.364	198.304	11.248.726.403	106.060	1,749	5,483	5,281	0,0409	191.057	12.838.587.667	113.307	1,864
5	49,00	269.886	203.736	4.375.931.410	66.151	1,091	5,431	5,292	0,0195	195.682	5.506.273.101	74.204	1,221
6	36,00	171.747	209.167	1.400.261.732	-37.420	-0,617	5,235	5,302	0,0045	200.420	822.120.974	-28.673	-0,472
7	25,00	219.047	214.599	19.786.006	4.448	0,073	5,341	5,312	0,0008	205.272	189.746.288	13.775	0,227
8	16,00	155.179	220.030	4.205.721.362	-64.852	-1,069	5,191	5,323	0,0174	210.242	3.031.937.962	-55.063	-0,906
9	9,00	161.196	225.462	4.130.078.843	-64.266	-1,060	5,207	5,333	0,0158	215.332	2.930.675.337	-54.136	-0,891
10	4,00	254.751	230.893	569.196.053	23.858	0,393	5,406	5,343	0,0039	220.545	1.170.054.136	34.206	0,563
11	1,00	195.753	236.325	1.646.078.606	-40.572	-0,669	5,292	5,354	0,0039	225.885	907.915.755	-30.132	-0,496
12	0,00	192.275	241.756	2.448.434.982	-49.482	-0,816	5,284	5,364	0,0065	231.353	1.527.141.061	-39.079	-0,643
13	1,00	225.379	247.188	475.638.739	-21.809	-0,360	5,353	5,375	0,0005	236.955	133.998.641	-11.576	-0,190
14	4,00	272.469	252.620	393.990.871	19.849	0,327	5,435	5,385	0,0025	242.691	886.688.477	29.777	0,490
15	9,00	142.166	258.051	13.429.460.647	-115.886	-1,911	5,153	5,395	0,0589	248.567	11.321.296.912	-106.402	-1,751
16	16,00	273.071	263.483	91.930.137	9.588	0,158	5,436	5,406	0,0009	254.585	341.716.970	18.486	0,304
17	25,00	340.962	268.914	5.190.924.960	72.048	1,188	5,533	5,416	0,0136	260.749	6.434.212.767	80.214	1,320
18	36,00	396.240	274.346	14.858.232.749	121.894	2,010	5,598	5,427	0,0294	267.062	16.687.084.703	129.178	2,125
19	49,00	297.531	279.777	315.178.816	17.753	0,293	5,474	5,437	0,0013	273.527	576.156.702	24.003	0,395
20	64,00	290.292	285.209	25.834.167	5.083	0,084	5,463	5,447	0,0002	280.150	102.860.601	10.142	0,167
21	81,00	240.074	290.640	2.556.912.963	-50.566	-0,834	5,380	5,458	0,0060	286.932	2.195.640.766	-46.858	-0,771
22	100,00	309.180	296.072	171.816.250	13.108	0,216	5,490	5,468	0,0005	293.879	234.117.367	15.301	0,252
23	121,00	294.120	301.503	54.513.056	-7.383	-0,122	5,469	5,479	0,0001	300.994	47.247.672	-6.874	-0,113

No. De datos (m)	23
Promedio de X	12,00
$\sum(x-X)^2$	1.012,00

A	176.578
B	5.431,6
R^2	27,88%
Error de estimación	60.648

A	5,240
B	0,010
R^2	26,79%
Error de estimación, log 10 (Sw)	0,1192
Error de estimación NESE	60.779

Modelo lineal
NESE = 176577,8 +(5.432) * (Año)

Modelo logarítmico 10 en Y
NESE = 173622,055 * 10 ^ [0.000 *(Año)]

CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-

2. Modelos de regresión

Modelo potencial: log10(NESE) = A + B*log10(Año)

log10 (Año)	log10 (NESE real)	log10 (NESE modelo)	Error² de log10(NESE)	NESE modelo	Error² de NESE	Residual	Residual normalizado
0,0000	5,311	5,197	0,0130	157.241	2.237.331.454	47.300	0,743
0,3010	5,027	5,248	0,0488	177.164	4.989.877.414	-70.639	-1,109
0,4771	5,387	5,279	0,0117	189.969	2.881.773.051	53.682	0,843
0,6021	5,483	5,300	0,0336	199.611	10.973.209.879	104.753	1,645
0,6990	5,431	5,317	0,0131	207.426	3.901.304.916	62.460	0,981
0,7782	5,235	5,330	0,0091	214.038	1.788.515.787	-42.291	-0,664
0,8451	5,341	5,342	0,0000	219.792	555.845	-746	-0,012
0,9031	5,191	5,352	0,0260	224.902	4.861.343.088	-69.723	-1,095
0,9542	5,207	5,361	0,0235	229.508	4.666.458.538	-68.311	-1,073
1,0000	5,406	5,369	0,0014	233.707	442.846.994	21.044	0,330
1,0414	5,292	5,376	0,0071	237.572	1.748.867.221	-41.819	-0,657
1,0792	5,284	5,382	0,0097	241.157	2.389.463.236	-48.882	-0,767
1,1139	5,353	5,388	0,0013	244.502	365.696.274	-19.123	-0,300
1,1461	5,435	5,394	0,0017	247.640	616.442.438	24.828	0,390
1,1761	5,153	5,399	0,0606	250.598	11.757.709.435	-108.433	-1,702
1,2041	5,436	5,404	0,0011	253.398	387.031.693	19.673	0,309
1,2304	5,533	5,408	0,0155	256.055	7.209.193.934	84.907	1,333
1,2553	5,598	5,413	0,0344	258.587	18.948.480.009	137.653	2,161
1,2788	5,474	5,417	0,0032	261.004	1.334.185.383	36.527	0,573
1,3010	5,463	5,420	0,0018	263.318	727.553.412	26.973	0,423
1,3222	5,380	5,424	0,0019	265.539	648.431.741	-25.464	-0,400
1,3424	5,490	5,428	0,0039	267.673	1.722.788.751	41.506	0,652
1,3617	5,469	5,431	0,0014	269.729	594.931.252	24.391	0,383

A	5,197
B	0,172
R²	20,59%
Error de estimación, log 10	0,1242
Error de estimación NESE	63.693

Modelo potencial
NESE = 157241,2 * (Año) ^ (0.000)

Modelo logarítmico en X: NESE = A + B*log10(Año)

log10 (Año)	NESE real	NESE modelo	Error² de NESE	Residual	Residual normalizado
0,0000	204.542	156.457	2.312.119.052	48.084	0,754
0,3010	106.525	182.808	5.819.095.278	-76.283	-1,196
0,4771	243.651	198.222	2.063.758.666	45.429	0,712
0,6021	304.364	209.159	9.064.071.708	95.205	1,493
0,6990	269.886	217.642	2.729.512.300	52.245	0,819
0,7782	171.747	224.573	2.790.561.037	-52.826	-0,828
0,8451	219.047	230.433	129.645.514	-11.386	-0,179
0,9031	155.179	235.509	6.453.016.249	-80.331	-1,260
0,9542	161.196	239.987	6.208.009.666	-78.791	-1,236
1,0000	254.751	243.992	115.750.744	10.759	0,169
1,0414	195.753	247.616	2.689.743.968	-51.863	-0,813
1,0792	192.275	250.924	3.439.680.770	-58.649	-0,920
1,1139	225.379	253.966	817.252.695	-28.588	-0,448
1,1461	272.469	256.784	246.018.301	15.685	0,246
1,1761	142.166	259.407	13.745.468.673	-117.241	-1,839
1,2041	273.071	261.860	125.676.392	11.211	0,176
1,2304	340.962	264.165	5.897.847.031	76.797	1,204
1,2553	396.240	266.338	16.874.615.315	129.902	2,037
1,2788	297.531	268.393	848.987.025	29.137	0,457
1,3010	290.292	270.343	397.939.396	19.948	0,313
1,3222	240.074	272.198	1.031.919.326	-32.124	-0,504
1,3424	309.180	273.966	1.239.979.124	35.213	0,552
1,3617	294.120	275.656	340.913.405	18.464	0,290

A	156.457
B	87.535
R²	20,28%
Error de estimación NESE	63.764

Modelo logarítmico 10 en X
NESE = 156457,1 + 87535,3 * log10 (Año)]

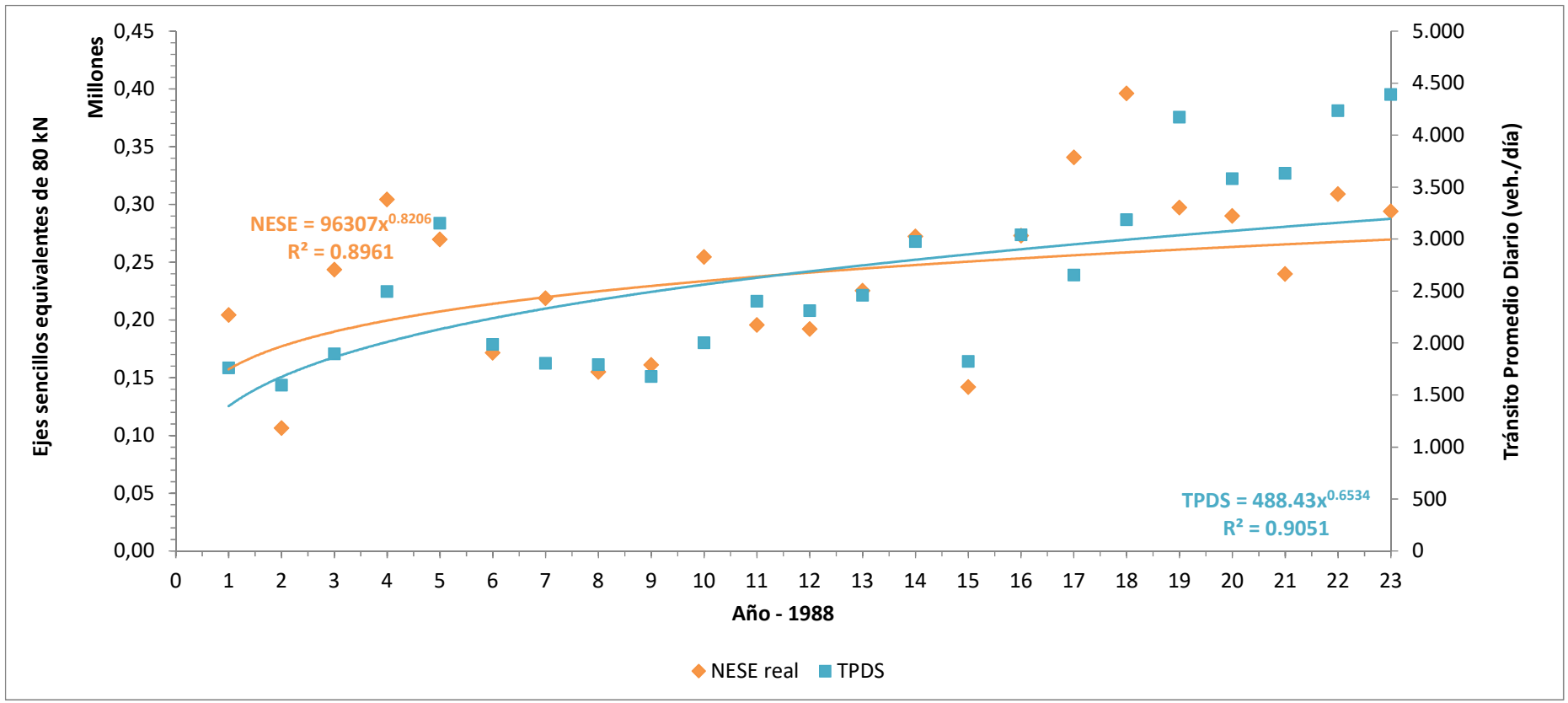
CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-

3. Proyección del tránsito para el diseño estructural de pavimentos					
Modelo de proyección:	**Potencial**	**Confiabilidad**	**90%**	**1,282**	
NESE = 157241,2 * (Año) ^ (0.000)					
Año	**Año (X)**	**NESE futuro. R = 50%**	**Error del pronóstico**	**Corrección**	**NESE futuro. R = 90%**
2017	24	1.308.613	69.358	88.917	1.397.530
2018	25	1.353.214	70.077	89.838	1.443.052
2019	26	1.397.497	70.845	90.823	1.488.320
2020	27	1.441.476	71.660	91.869	1.533.345
2021	28	1.485.165	72.522	92.974	1.578.138
2022	29	1.528.575	73.429	94.136	1.622.710
2023	30	1.571.717	74.378	95.353	1.667.070
2024	31	1.614.603	75.368	96.622	1.711.226
2025	32	1.657.242	76.399	97.943	1.755.185
2026	33	1.699.643	77.467	99.312	1.798.956
2027	34	1.741.815	78.571	100.729	1.842.544
2028	35	1.783.765	79.711	102.190	1.885.955
2029	36	1.825.502	80.884	103.694	1.929.195
2030	37	1.867.031	82.090	105.239	1.972.270
2031	38	1.908.359	83.326	106.823	2.015.183
2032	39	1.949.494	84.591	108.446	2.057.940
2033	40	1.990.440	85.884	110.104	2.100.544
2034	41	2.031.203	87.204	111.796	2.142.999
2035	42	2.071.789	88.550	113.521	2.185.310
2036	43	2.112.202	89.920	115.278	2.227.480

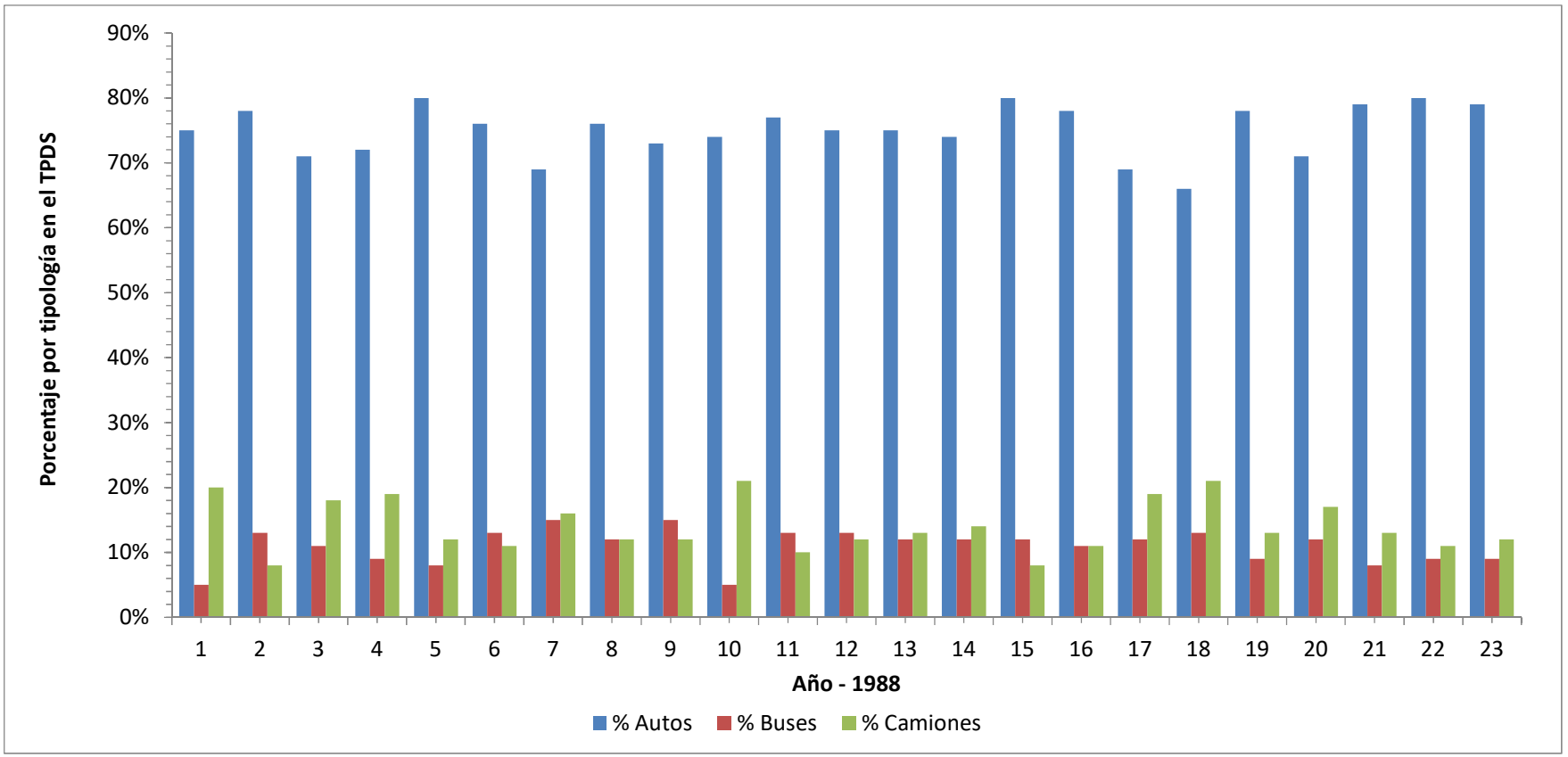
Periodo de diseño estructural (años)	**NESE acumulado flexible**		**NESE acumulado rígido (1.492)**	
	R = 50%	**R = 90%**	**R = 50%**	**R = 90%**
5	6,986E+06	7,440E+06	1,042E+07	1,110E+07
10	1,506E+07	1,600E+07	2,247E+07	2,387E+07
12	1,858E+07	1,972E+07	2,773E+07	2,943E+07
15	2,418E+07	2,564E+07	3,608E+07	3,826E+07
20	3,434E+07	3,635E+07	5,123E+07	5,424E+07

Nota: El valor de Zr se ha redondeado a cuatro cifras significativas.

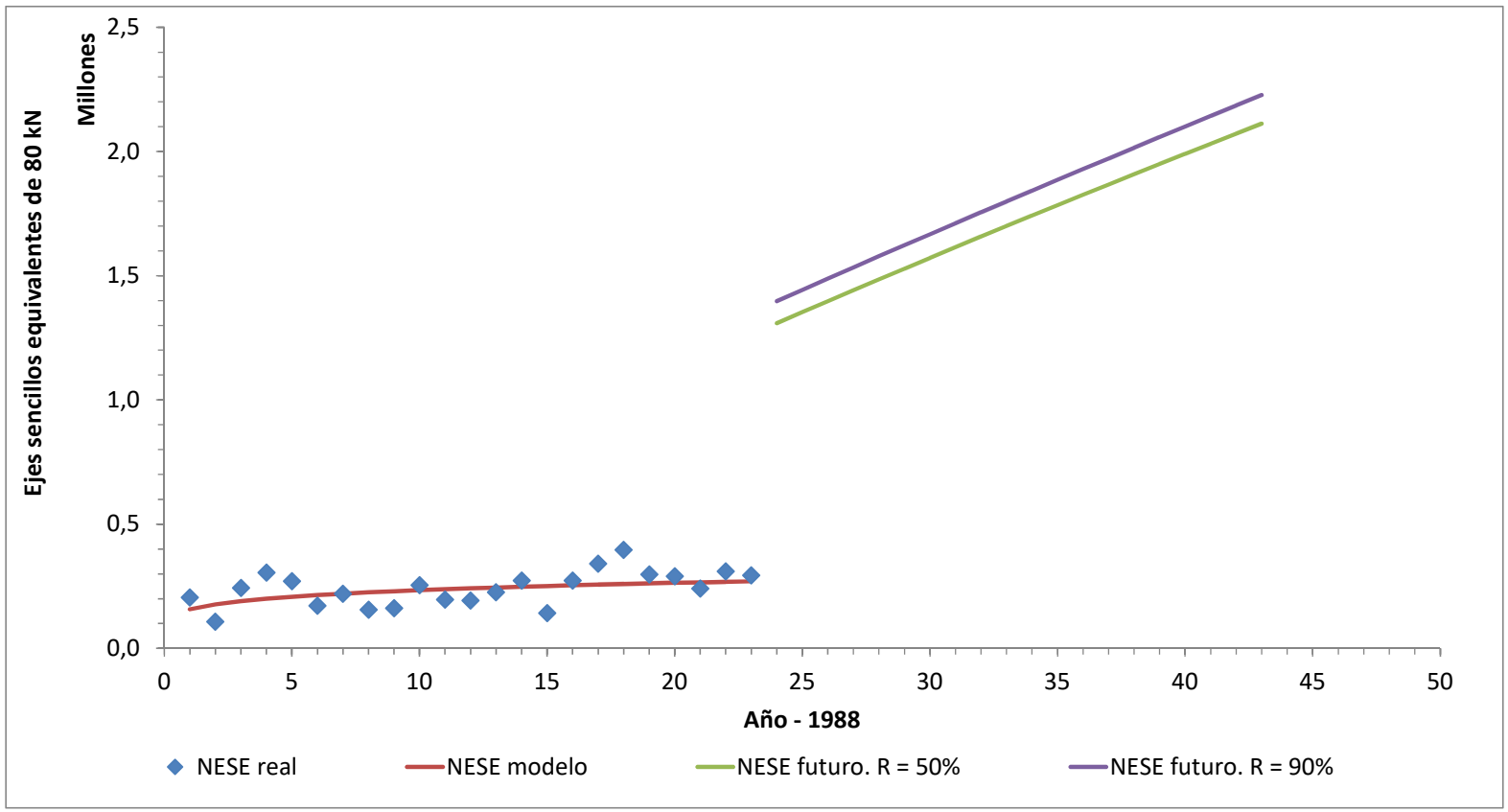
CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-



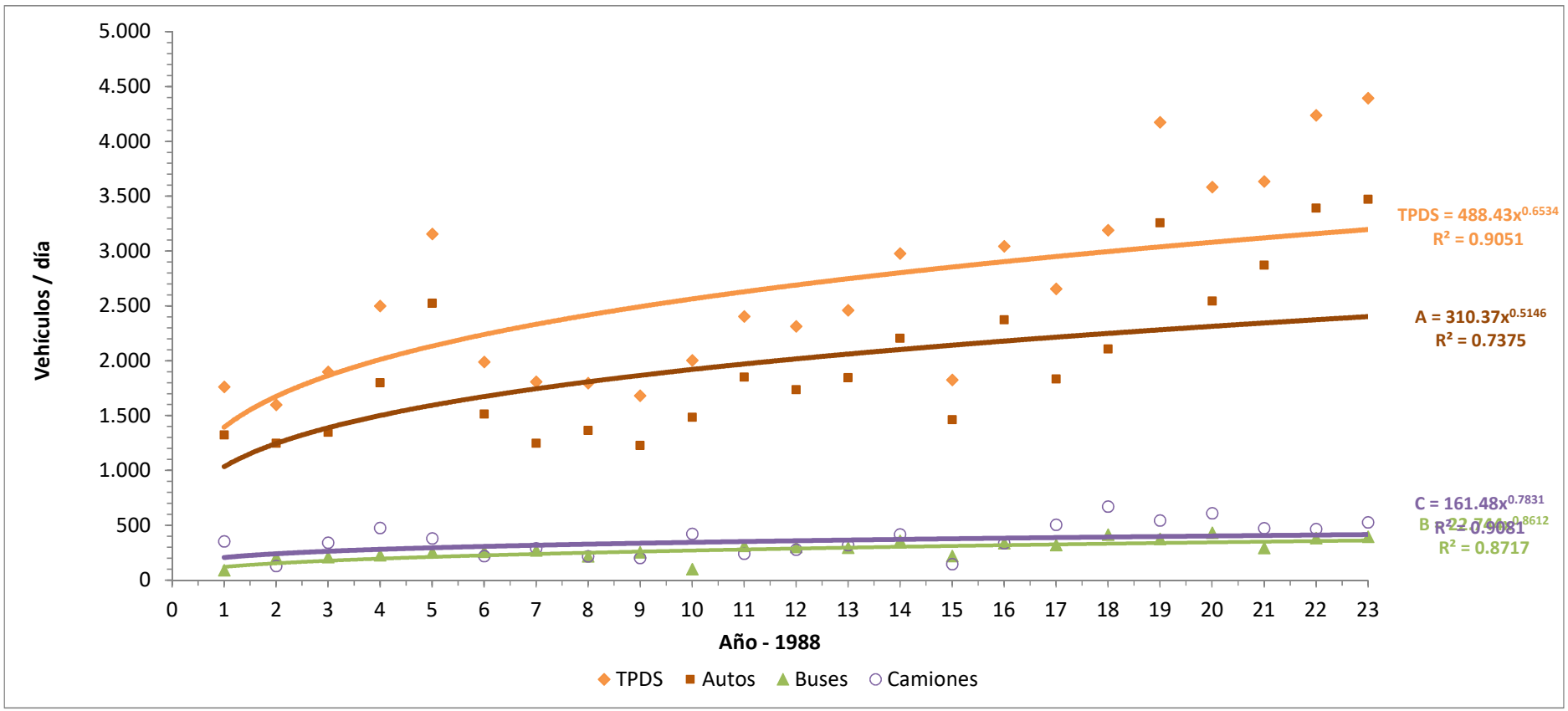
CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-



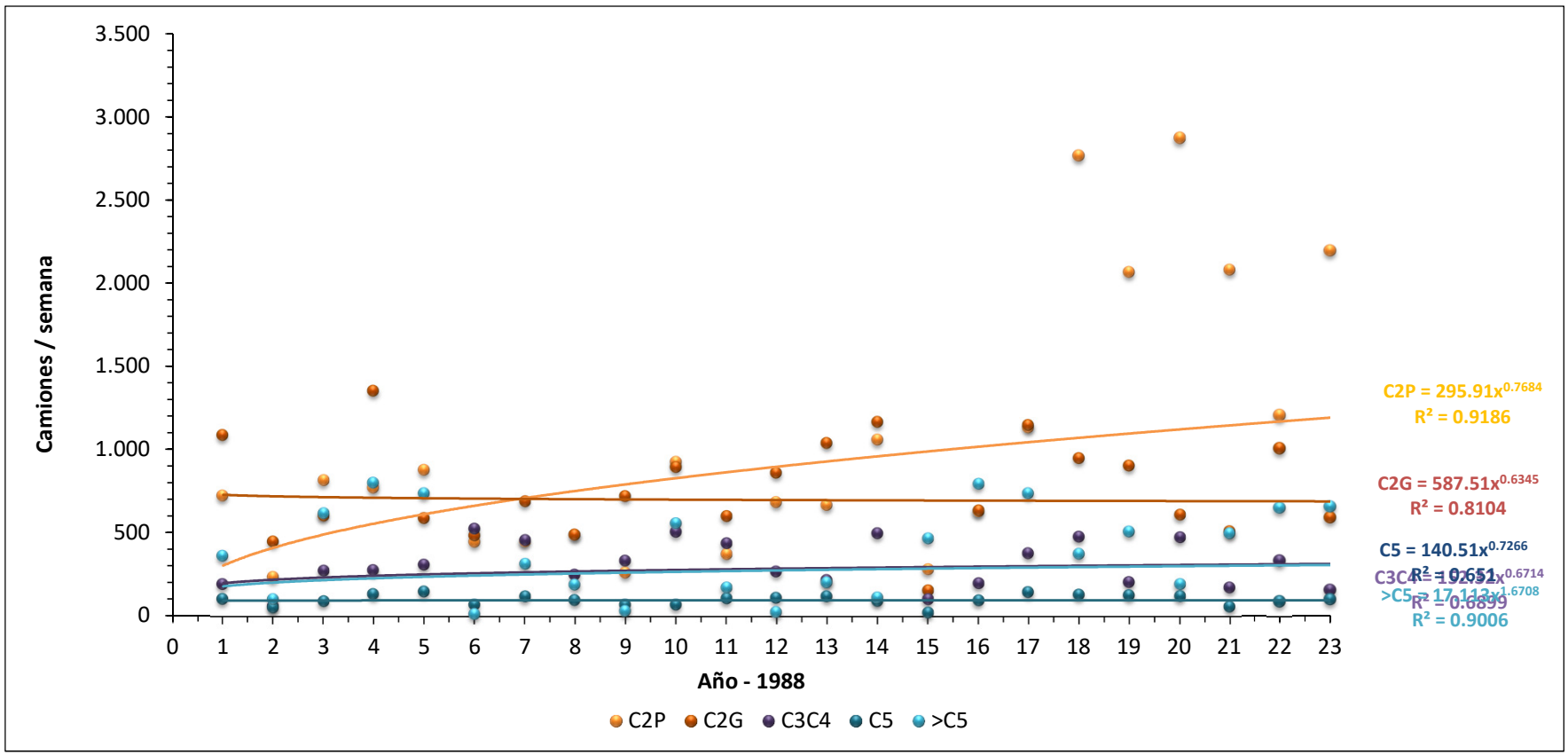
CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-



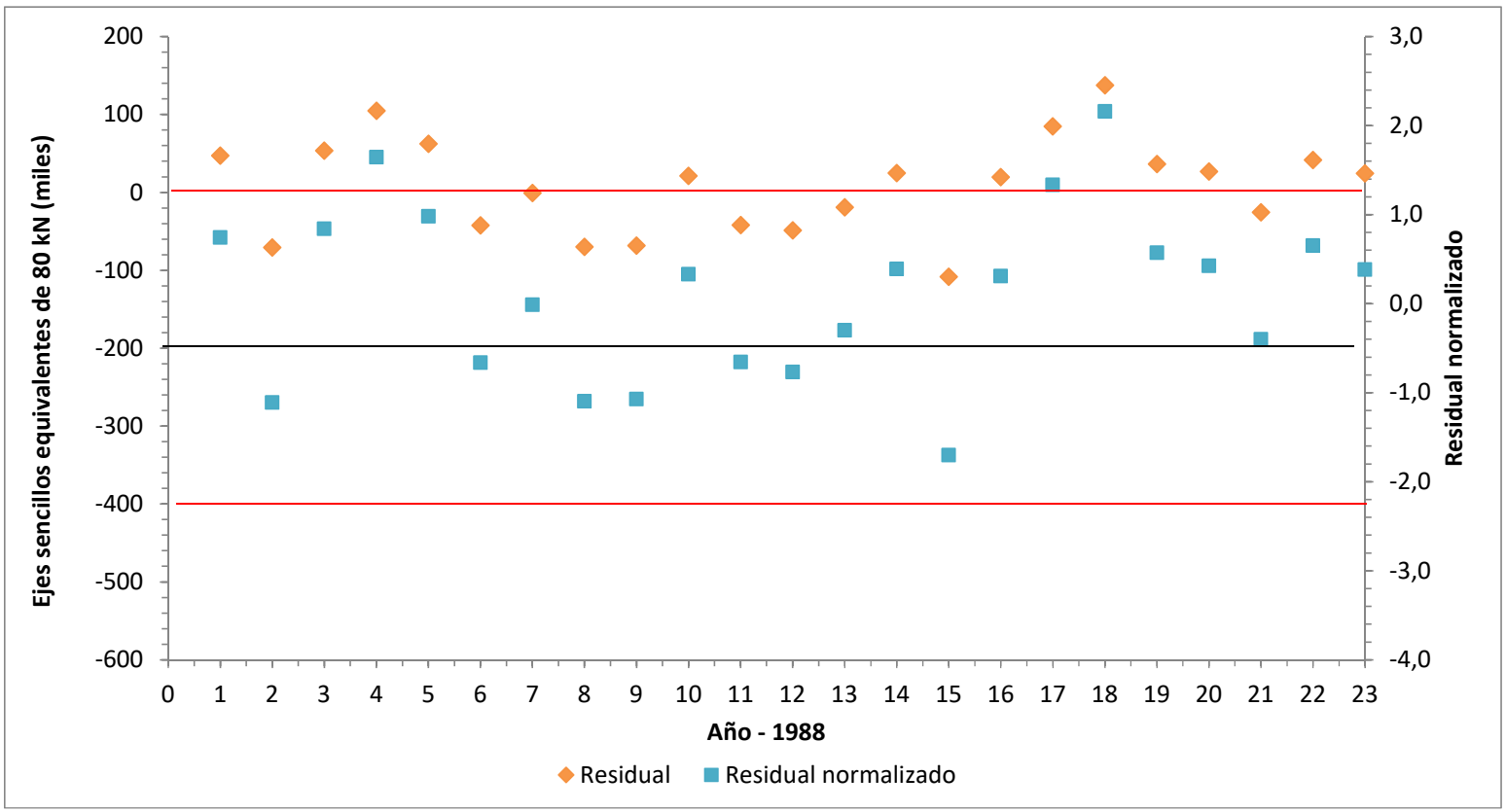
CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-



CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-



CARTERA DE CÁLCULO NÚMEROS DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES ACUMULADOS DE 80KN -NESE-



ANEXO I. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA ESTIMADOS PARA LA SOLUCIÓN CONTEMPLADA EN FASE DE PRE-CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIONES E INGENIERÍA BERRIO PULIDO SAS

GUASCA -CUNDINAMARCA
mayo 23 de 2018

Señores:

CLAUDIA LONDOÑO RODRIGUEZ.
OFICINA ASESORA DE PLANEACION.
Coordinadora de proyectos.
Ciudad

Referencia: Consultoría integral de los estudios y diseños del proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VIA ALTERNA QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DE GUASCA-SECTOR CUATRO ESQUINAS- Y EL MUNICIPIO DE SOPO –SECTOR GRATAMIRA –DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA".

Cordial saludo,

Teniendo en cuenta su solicitud nos dirigirnos a usted para hacerle llegar nuestros saludos y presentarle nuestra cotización para la realización de los estudios y diseños de la vía de la referencia, teniendo en cuenta los siguientes aspectos.

1. **DESCRIPCION DEL PROYECTO.**

El proyecto consiste en la realización de los estudios y diseños necesarios para la pavimentación de un tramo de vía ubicado en la vereda Mariano Ospina del municipio de Guasca de la siguiente manera:

1) Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio
2) Levantamiento topográfico
3) Estudio de trazado y diseño geométrico
4) Estudio de seguridad y señalización vial
5) Estudio de geología para ingeniería y geotecnia
6) Exploración del Subsuelo
7) Ensayos de Laboratorio
8) Estudio de estabilidad y estabilización de taludes
9) Estudio de suelos para el diseño de puentes y obras de arte
10) Estudio geotécnico para el diseño del pavimento
11) Estudio hidráulico e hidrológico
12) Estudio de impacto ambiental
13) Estudio y diseño de estructuras
14) Estudio de inversión (presupuesto y análisis de precios)

LONGITUD DE VIA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS	
Longitud de vía (km)	**10.2**

NIT: 900.955.063-7
TEL: 3103463398 – 3208424203
CARRERA 3 # 2-10 Guasca Cund.

PRESUPUESTO DE DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO Y DISEÑO GEOMETRICO POR KM						
1. COSTOS DE PERSONAL PROFESIONAL						
DESCRIPCIÓN	**CATEGORÍA Res. 747**	**DEDICACIÓN (%Mes)**	**DURACIÓN (Meses)**	**TARIFA MENSUAL**	**FACTOR MULTIPLICADOR**	**COSTO TOTAL**
Director del Estudio	9776389	30%	0.1	$ 2,932,917	2.3	$ 674,571
Especialista en Geotecnia	7450498	30%	0.1	$ 2,235,149	2.3	$ 514,084
Profesional en Geología	7450498	20%	0.1	$ 1,490,100	2.3	$ 342,723
Especialista en Hidráulica e Hidrología	7450498	30%	0.1	$ 2,235,149	2.3	$ 514,084
Especialista en Estructuras	7450498	50%	0.1	$ 3,725,249	2.3	$ 856,807
Especialista en Tránsito y Transporte-VIAS	7450498	30%	0.1	$ 2,235,149	2.3	$ 514,084
Especialista en Diseño Geométrico	7450498	100%	0.1	$ 7,450,498	2.3	$ 1,713,615
Profesional en Ingeniería Ambiental	7450498	30%	0.1	$ 2,235,149	2.3	$ 514,084
Ingeniero civil - presupuestos y programación de obra	4307407	100%	0.3	$ 4,307,407	2.3	$ 2,972,111
Dibujante	1858527	100%	0.7	$ 1,858,527	2.3	$ 2,992,228
SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL						**$ 11,608,392**
2. COSTOS DIRECTOS	**COSTOS POR KM. REALIZANDO APIQUES CADA 500 MTS. LINEALES A PROFUNDIDAD DE 1,50 MTS.**					
DESCRIPCIÓN	**Cod.**	**UNIDAD / MES**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**FACTOR MULTIPLICADOR**	**COSTO TOTAL**
Transporte de Equipo y Material para Exploracion Geotecnica	Tr-002					
AMARRE GEODÉSICO IGAC – Materialización y Ocupación GPS de 4 parejas de Puntos ubicadas cada 15 Km a razón de $1.500.000.oo por pareja.	TP-001					
ensayo placa deformacion dinamica modulo de reaccion estático y dinámico. MN/mt²	PD-001	Und	2	$ 50,000	1.0	$ 100,000
Perforación mecánica en roca - Técnica de Rotación (arcillolita, arenisca, fluvioglacial, coluvión o similar)	PF-004	ML				
Apiques y/o Trincheras	PF-001	Und	2	$ 150,000	1.0	$ 300,000
**Humedad natural - NTC-1495 I.N.V. E-122	S-001	Und	4	$ 7,888	1.0	$ 31,552
**Límites líquido y plástico (3) - NTC-4630 I.N.V. E-125 I.N.V. E-126	S-002	Und	4	$ 34,104	1.0	$ 136,416
**Granulometría simplificada tamices N°. 10, 40, 100 y 200 (3) - NTC-1522 I.N.V. E-123	S-006	Und	4	$ 40,252	1.0	$ 161,008
** Peso unitario - NTC-1527	S-009	Und	4	$ 18,328	1.0	$ 73,312
**Compresión inconfinada (muestra de tubo shelby) (4) - NTC-1527 I.N.V. E-152	S-011					
Compresion simple de nucleos (roca) - ASTM D 7012	R-001					
**Corte directo, suelos arcillo-limosos, consolidado, drenado (CD), 3 puntos (4) - NTC-1917	S-023					
Consolidación - NTC-1967	S-014					
Expansión controlada en consolidómetro (4) - I.N.V. E-173	S-019					
**CBR material granular, método I,incluye compactación Proctor (3) - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-030	Und	2	$ 230,260	1.0	$ 460,520
**CBR sobre muestra Inalterada, Humedad natural y saturada - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-032	Und	2	$ 91,408	1.0	$ 182,816
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS						**$ 1,445,624**
2. COMISION DE TOPOGRAFIA						
DESCRIPCIÓN	**Cod.**	**UNIDAD / MES**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**FACTOR MULTIPLICADOR**	**COSTO TOTAL**
Equipo completo de Topografia (incluye transito, nivel, y elementos complementarios) y Comision de Topografia (Topografo y 2 Cadeneros)		MES	0.2	$ 3,500,000		$ 700,000
SUBTOTAL COMISION DE TOPOGRAFIA						**$ 700,000**
2. OTROS						
3. OTROS						
DESCRIPCIÓN	**Cod.**	**UNIDAD / MES**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**FACTOR MULTIPLICADOR**	**COSTO TOTAL**
Compra de información (cartografía, fotos aéreas, información hidrológica)						
Edición e impresión de informes y planos		und	0.1	$ 1,726,580		$ 172,658
Transporte de personal profesional a los sitios de intervención	-	und	0.3	$ 5,140,501		$ 1,542,150
Viaticos personal profesional y técnico -movilizacion	-	Día	3	$ 130,000	1.0	$ 390,000
SUBTOTAL OTROS						**$ 2,104,808**
SUBTOTAL 1+2+3						**$ 15,858,825**
IVA 19%						**$ 3,013,177**
TOTAL= Dieciocho millones ochocientos setenta y dos mil un peso mda. Cte. Por kilometro.						**$ 18,872,001**

NIT: 900.955.063-7
TEL: 3103463398 – 3208424203
CARRERA 3 # 2-10 Guasca Cund.

CONSTRUCCIONES
E INGENIERÍA
BERRIO PULIDO SAS

JOSE LUIS BERRIO PULIDO
Ing. civil

NIT: 900.955.063-7
TEL: 3103463398 – 3208424203
CARRERA 3 # 2-10 Guasca Cund.

Tauramena-Casanare Febrero 29 de 2016

Señores:
ALCALDIA MUNICIPAL GUASCA-CUNDINAMARCA.
Atn. Ingeniera
CLAUDIA LONDOÑO RODRIGUEZ.
OFICINA ASESORA DE PLANEACION.
Coordinadora de proyectos.
Ciudad

Referencia: Consultoría integral de los estudios y diseños DE LA VIA ALTERNA QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DE GUASCA-SECTOR CUATRO ESQUINAS- Y EL MUNICIPIO DE SOPO –SECTOR GRATAMIRA –DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

Respetada Ingeniera:

Atendiendo su gentil invitación me permito presentar a su consideración, la propuesta técnica y económica para llevar a cabo los estudios y diseños de la vía según referencia.

Adicionalmente, se adelantarán las actividades que se hagan necesarias para realizar el trámite de las licencias ambientales, que se requieren para llevar a cabo la construcción de las obras que se presentarán como producto final de esta Consultoría.

1. LOCAIZACIÓN DEL PROYECTO

MUNICIPIO SOPO-GRATAMIRA-DEPTO. CUNDINAMARCA

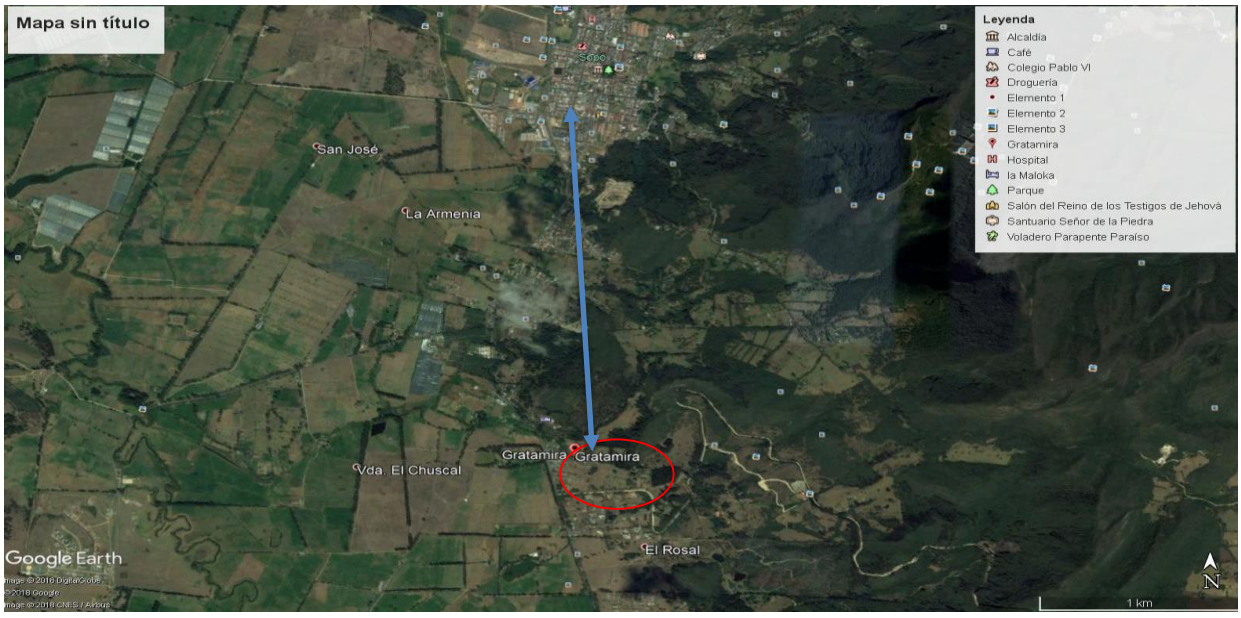


Figura 1. Localización del Proyecto en el Departamento de Cundinamarca.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El estudio tendrá como objetivo establecer las condiciones y parámetros de diseño que se requiere para determinar la alternativa óptima del trazado vial, que se implementará entre las poblaciones Sopó-Gratamira, Guasca –cuatro esquinas , localizadas en el departamento de Cundinamarca.

El producto final de esta consultoría serán los diseños para construcción para la vía en cuestión, discriminando cada producto mediante volúmenes de acuerdo a cada disciplina de la ingeniería que se aplicará en el desarrollo de esta consultoría.

2.1. Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio

Este estudio incluirá visitas técnicas, aforos vehiculares, y procesamiento de datos para la determinación del Tráfico Promedio Diario (TPD), tránsito existente, transito atraído, tránsito generado proyectado a 20 años, cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas y análisis de velocidades y accidentalidad.

2.2. Estudio del Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial

2.2.1. Levantamiento topográfico

Se efectuara un levantamiento topográfico (planimetría y altimetría) debidamente amarrada al sistema IGAC, para obtener un detalle adecuado a escala 1:000 y curvas de nivel cada 0.50 m. La nube de puntos tendrá una densidad mínima de 500 puntos por Ha, haciendo énfasis en los sitios de quiebres topográficos. El área superficial que abarcará el levantamiento será de 20 m perpendiculares a los derechos de vía del alineamiento.

En la zona de estudio se materializaran mínimo dos puntos de referencia localizados en puntos estratégicos y que se consideren estables debidamente referenciados al sistema IGAC, los cuales serán la base para la localización en campo de las obras de estabilización propuestas en cada sitio.

2.2.2. Estudio de trazado y diseño geométrico

Este estudio tendrá como insumo principal el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico y el estudio de tránsito, capacidad y niveles de servicio; y permitirá establecer el alineamiento óptimo mediante el estudio de alternativas de rutas que serán presentadas al cliente de manera oportuna para así poder acordar el trazado definitivo.

Se entregarán los siguientes productos: Criterios de diseño geométrico. (Incluye dos propuestas de trazado de acuerdo a las exigencias de los pliegos). Estudio de seguridad vial, que se realizará al diseño vial elegido (incluye toma de datos) Diseño de tránsito para el diseño de pavimentos.

También se incluirán el diseño geométrico horizontal y vertical y componentes anexos, secciones transversales incluyendo cantidades de obra (Base, Sub Base, y MDC-19, Pavimento), la señalización que incluye plano de señalización horizontal y vertical de acuerdo al manual de señalización vial INVIAS y finalmente el Plan de Manejo de Transito que incluye documento y planos en base al manual señalización vial del INVIAS (no incluye trámite de aprobación ante alcaldía ni gastos que ello acarrea).

2.2.3. Estudio de seguridad y señalización vial

En este estudio se presentará el diseño de la señalización vial que incluye un plano de señalización horizontal y vertical de acuerdo al manual de señalización vial INVIAS y un Plan de Manejo de Transito que Incluye el informe y planos en base al manual señalización vial del INVIAS.

2.3. Estudio de geología y geotecnia

2.3.1. Estudio de geología para ingeniería y geotecnia

El estudio geológico comprende el levantamiento geológico de los sitios de intervención, en escala 1:500 de unidades de superficie, una sección geológica longitudinal y el levantamiento de la columna estratigráfica generalizada. Se realizará una descripción geológica regional y mediante el trabajo de campo del geólogo se detallara sobre la base topográfica cada una de las unidades geológicas existentes, se prestará gran atención a determinar la dinámica de las laderas y detallar muy bien la composición general de los depósitos existentes, de manera que se pueda definir con claridad el comportamiento general de los materiales ante los factores detonantes de los problemas que se puedan presentar.

El estudio geotécnico comprende la ejecución del reconocimiento de campo por parte del especialista en geotecnia, exploración del subsuelo con perforaciones, trincheras y apiques, líneas de refracción sísmica, ensayos de laboratorio y caracterización geotécnica.

2.3.2. Exploración del Subsuelo

Para conocer adecuadamente la condición geotécnica de la zona de estudio, se realizara un programa de exploración del subsuelo mediante sondeos mecánicos, apiques y líneas de refracción sísmica.

En la zona de estudio se tiene proyectado realizar treinta (4) perforaciones mecánicas con profundidad de 10 m, para un total de 40 m, ubicados a lo largo del trazado establecido por el diseño geométrico. Estas perforaciones se realizarán en los sitios de ponteaderos, box culvert, estructuras de contención y sitios inestables, con el objetivo de conocer las características locales del sub suelo, en los lugares específicos a intervenir. (estas cantidades son aproximadas toca hacer visista para definir cantidades exactas.).

Complementariamente para el diseño de la estructura de pavimento se realizarán 22 apiques de 1.5 m de profundidad a lo largo del alineamiento elegido.

La localización de la exploración geotécnica mostrada anteriormente se realizará de común acuerdo con el cliente, siguiendo las recomendaciones del especialista en geotecnia y procurando que su distribución permita conocer el modelo geotécnico general y local.

En cada perforación se tomaran muestras alteradas e inalteradas en cada cambio de estrato o máximo cada 1.5 m, para llevarlas al laboratorio y realizar ensayos de clasificación y resistencia. Adicionalmente, se llevaran los respectivos registros de perforación y se realizaran pruebas de campo correspondientes a ensayos de penetración estándar (SPT), veleta de campo (VST) y penetrómetro de bolsillo, de acuerdo con el tipo de material encontrado.

2.3.3. Ensayos de Laboratorio

Con las muestras tomadas en la exploración del subsuelo, se proyecta la ejecución de ensayos de propiedades índice que permitan la identificación, agrupación y clasificación de materiales, tales como contenido de humedad, límites de consistencia, lavado sobre tamiz 200, granulometría, peso unitario y peso específico de sólidos.

Para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad se utilizaran muestras inalteradas obtenidas en campo, y se realizaran ensayos de compresión inconfinada, consolidación unidimensional, corte directo en suelo, compresión simple en roca, carga puntual en roca.

2.3.4. Estudio de estabilidad y estabilización de taludes

Con base en los resultados obtenidos en la exploración del subsuelo, el estudio geológico, los ensayos de laboratorio y el reconocimiento en campo, se realizará el procesamiento y análisis de la información. Así mismo se determinaran las secciones de análisis representativas para las zonas de estudio y las propiedades geotécnicas representativas de los diferentes niveles de suelo. Finalmente se obtendrán las recomendaciones finales para la inclinación de los taludes de corte y de relleno para terraplén, así como el diseño geotécnico de las obras de mitigación que se requiera implementar para la estabilización de los taludes.

2.3.5. Estudio de suelos para el diseño de puentes y obras de arte

Para el análisis geotécnico se evaluarán diferentes alternativas, recomendando la solución más viable, indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación.

El estudio geotécnico incluirá además el análisis de estabilidad de las estructuras de contención, así como el análisis sísmico sobre las estructuras. Para el caso de cimentaciones profundas se efectuará un análisis de resistencia frente a cargas laterales.

2.3.6. Estudio geotécnico para el diseño del pavimento

Este estudio permitirá identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños para estructuras de pavimentos nuevos; ya sea ampliación o construcción, para la vía del proyecto.

También este estudio permitirá determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio, las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.

Se presentará la caracterización geotécnica de los materiales de obra, que componen la estructura de pavimento, en especial materiales de rodadura y de capas granulares, estabilizadas, según el caso.

Finalmente se definirán los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo a las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y botaderos de los materiales durante la construcción.

2.4. Estudio hidráulico e hidrológico

Desde el punto de vista hidrológico, se recopilara, complementara y analizara la información existente relacionada con los registros meteorológicos de la zona de estudio, con el objeto de determinar las condiciones características del patrón de precipitaciones y del comportamiento climático general.

Por otra parte, se realizará el estudio hidráulico en la zona de estudio, con el cual se pretende evaluar las condiciones hidráulicas del drenaje superficial natural, para así establecer su influencia en los procesos que se están presentando en la zona de estudio.

Se realizará un inventario de las fuentes hídricas superficiales y un análisis del patrón de escurrimiento en el área de estudio. Con base en lo anterior, se definirán los parámetros básicos para el diseño de obras hidráulicas requeridas para el control de escorrentía y de filtraciones, tales como: pendiente longitudinal, secciones transversales típicas, el coeficiente de rugosidad de Manning, entre otros.

El estudio presentará a grandes rasgos los siguientes productos: Cartografía de cuencas, cauces, áreas y pendientes; Análisis de información estadística; Análisis de precipitaciones y caudales; Estudios de socavación y geomorfología; Características geológicas de la cuenca (se complementa con el estudio geotécnico); Características geomorfológicas de la cuenca y del sitio de ponteadero; Estimación de caudales máximos y NAME en el sitios de ponteadero; Estimación de socavación general en sitios de ponteadero; Estimación de cotas de socavación vertical; Galibo de puentes; Diseño de obras menores; Sub-drenajes; Drenajes de corona; Diseño de obras mayores.

2.5. Estudio de impacto ambiental

Este estudio incluirá el Programa de adaptación de la Guía Ambiental para los componentes biótico, físico y social. También se establecerá el área de influencia y la identificación de medidas de mitigación de impactos. Se presentará un estudio de análisis normativo y necesidad de licencias o permisos teniendo en cuenta los términos de referencia expedidos por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA. Finalmente se planteará el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

El estudio cubre los trabajos de campo y de laboratorio que impliquen el desarrollo de todas las actividades requeridas.

2.6. Estudio y diseño de estructuras

A partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en la geometría del proyecto, geología, geotecnia, fundaciones, hidráulica y ambiental, se diseñarán estructuras que permitan garantizar condiciones de estabilidad.

Se realizarán los diseños estructurales definitivos de las obras, a partir del conocimiento de los estudios básicos de topografía, hidrología, hidráulica, y socavación, geología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico.

2.7. Estudio de inversión

Las cantidades de obra se determinarán, considerando los Ítems de construcción a ejecutarse, las especificaciones generales y particulares, la unidad de medida, los diseños propuestos indicados en los planos, diseños y detalles constructivos específicos.

Se describirán de manera general los estudios, cantidades de obra, especificaciones generales y particulares, programa de trabajo e inversión y presupuesto de obra.

Todo lo anterior permitirá contar con el cálculo de A.I.U.'s y el presupuesto detallado de obras, así como el presupuesto de implementación del plan de manejo ambiental, programación y cronograma de obras, plan de inversiones, plan de seguridad industrial y el plan de control de calidad.

Todo se regirá bajo normas INVIAS-13.

3. ASPECTOS ECONÓMICOS

PRESUPUESTO DE DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO Y DISEÑO GEOMETRICO POR KM

1. COSTOS DE PERSONAL PROFESIONAL

DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA Res. 747	DEDICACIÓN (%Mes)	DURACIÓN (Meses)	TARIFA MENSUAL	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL
Director del Estudio	9776389	50%	0,1	$ 4.888.195	1,7	$ 830.993
Especialista en Geotecnia	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	1,7	$ 633.292
Profesional en Geología	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	1,7	$ 633.292
Especialista en Hidráulica e Hidrología	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	1,7	$ 633.292
Especialista en Estructuras	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	1,7	$ 633.292
Especialista en Tránsito y Transporte-VIAS	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	1,7	$ 633.292
Especialista en Diseño Geométrico	7450498	100%	0,1	$ 7.450.498	1,7	$ 1.266.585
Profesional en Ingeniería Ambiental	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	1,7	$ 633.292
Ingeniero civil - presupuestos y programación de obra	4307407	100%	0,3	$ 4.307.407	1,7	$ 2.196.778
Dibujante	1858527	100%	0,7	$ 1.858.527	1,7	$ 2.211.647
SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL						**$ 10.305.756**

2. COSTOS DIRECTOS — **COSTOS POR KM. REALIZANDO APIQUES CADA 500 MTS. LINEALES A PROFUNDIDAD DE 1,50 MTS.**

DESCRIPCIÓN	Cod.	UNIDAD / MES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL
Transporte de Equipo y Material para Exploracion Geotecnica	Tr-002					
AMARRE GEODÉSICO IGAC – Materialización y Ocupación GPS de 4 parejas de Puntos ubicadas cada 15 Km a razón de $1.500.000.oo por pareja.	TP-001					
ensayo placa deformacion dinamica modulo de reaccion estático y dinámico. MN/mt²	PD-001	Und	2	$ 50.000	1,0	$ 100.000
Perforación mecánica en roca - Técnica de Rotación (arcillolita, arenisca, fluvioglacial, coluvión o similar)	PF-004	ML				
Apiques y/o Trincheras	PF-001	Und	2	$ 150.000	1,0	$ 300.000
**Humedad natural - NTC-1495 I.N.V. E-122	S-001	Und	4	$ 7.888	1,0	$ 31.552
**Límites líquido y plástico (3) - NTC-4630 I.N.V. E-125 I.N.V. E-126	S-002	Und	4	$ 34.104	1,0	$ 136.416
**Granulometría simplificada tamices N°. 10, 40, 100 y 200 (3) - NTC-1522 I.N.V. E-123	S-006	Und	4	$ 40.252	1,0	$ 161.008
** Peso unitario - NTC-1527	S-009	Und	4	$ 18.328	1,0	$ 73.312
**Compresión inconfinada (muestra de tubo shelby) (4) - NTC-1527 I.N.V. E-152	S-011					
Compresion simple de nucleos (roca) - ASTM D 7012	R-001					
**Corte directo, suelos arcillo-limosos, consolidado, drenado (CD), 3 puntos (4) - NTC-1917	S-023					
Consolidación - NTC-1967	S-014					
Expansión controlada en consolidómetro (4) - I.N.V. E-173	S-019					
**CBR material granular, método I,incluye compactación Proctor (3) - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-030	Und	2	$ 230.260	1,0	$ 460.520
**CBR sobre muestra Inalterada, Humedad natural y saturada - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-032	Und	2	$ 91.408	1,0	$ 182.816
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS						**$ 1.445.624**

2. COMISION DE TOPOGRAFIA

DESCRIPCIÓN	Cod.	UNIDAD / MES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL
Equipo completo de Topografia (incluye transito, nivel, y elementos complementarios) y Comision de Topografia (Topografo y 2 Cadeneros)		MES	0,2	$ 11.340.493		$ 2.268.099
SUBTOTAL COMISION DE TOPOGRAFIA						**$ 2.268.099**

2. OTROS

3. OTROS

DESCRIPCIÓN	Cod.	UNIDAD / MES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL
Compra de información (cartografía, fotos aéreas, información hidrológica)						
Edición e impresión de informes y planos		und	0,1	$ 1.726.580		$ 172.658
Transporte de personal profesional a los sitios de intervención	-	und	0,3	$ 5.140.501		$ 1.542.150
Viaticos personal profesional y técnico -movilizacion	-	Día	3	$ 130.000	1,0	$ 390.000
SUBTOTAL OTROS						**$ 2.104.808**

SUBTOTAL 1+2+3	**$ 16.124.287**
IVA 19%	**$ 3.063.615**
TOTAL= diezynuevemillones ciento ochenta y siete mil novecientos dos pesos mda. Cte. Por kilometro.	**$ 19.187.902**

OBSERVACIONES: no se incluyen perforaciones por no tener datos exactos de sondeos .

El estudio tendrá un costo de **$19.187.902** (diez y nueve millones ciento ochenta y siete mil novecientos dos pesos mda. Cte. incluido el impuesto del IVA. Por cada 1 KM.

Nota. Las perforaciones no se incluyen ya que no se tiene el dato de exploración necesaria en taludes y obras de arte.(box-puentes-alcantarillas-taludes).

Con gusto atenderemos cualquier aclaración o ampliación que solicite al respecto.

Agradeciendo de antemano la invitación a participar en sus proyectos y en espera de poder colaborarle en un futuro próximo, suscribimos cordialmente:

Aprobó:

JOSE ORLANDO IBARRA CHARÁ
Geotecnólogo - Universidad del Cauca

M.P 19516015044 CAU
Gerente – Director de Proyectos

Elaboró:

PABLO JOSÉ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería Geotecnia - UNAL
M.P 25202 – 173473 CND
Coordinador de Proyectos de Consultoría

PRESUPUESTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - SECTOR VIA LAS MARGARITAS POR KM

1. COSTOS DE PERSONAL PROFESIONAL

DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA Res. 747	DEDICACIÓN (% Mes)	DURACIÓN (Meses)	TARIFA MENSUAL	FACTOR MULTIPL.	COSTO TOTAL-Ajustado
PERSONAL PROFESIONAL						
Director del Estudio	9776389	30%	0,1	$ 2.932.917	2,3	$ 674.571
Especialista en Geotecnia	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Profesional en Geología	7450498	20%	0,1	$ 1.490.100	2,3	$ 342.723
Especialista en Hidráulica e Hidrología	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Especialista en Estructuras	7450498	50%	0,1	$ 3.725.249	2,3	$ 856.807
Especialista en Tránsito y Transporte-VIAS	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Especialista en Diseño Geométrico	7450498	100%	0,1	$ 7.450.498	2,3	$ 1.713.615
Profesional en Ingeniería Ambiental	7450498	30%	0,1	$ 2.235.149	2,3	$ 514.084
Ingeniero civil - presupuestos y programación de obra	4307407	100%	0,3	$ 4.307.407	2,3	$ 2.972.111
Dibujante	1858527	100%	0,7	$ 1.858.527	2,3	$ 2.992.228
SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL						**$ 11.608.392**
PERSONAL TÉCNICO						
Topógrafo Inspector		50%	0	$ 1.874.000	2,0	$ 0,00
Cadenero 1		50%	0	$ 1.164.000	2,0	$ 0,00
Cadenero 2		50%	0	$ 1.164.000	2,0	$ 0,00
TOTAL PERSONAL TÉCNICO						**$ 0,00**
(A) SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL						**$ 11.608.392,31**

2. COSTOS DIRECTOS — **COSTOS POR KM. REALIZANDO APIQUES CADA 500 MTS. LINEALES A PROFUNDIDAD DE 1,50 MTS.**

DESCRIPCIÓN	Cod.	UNIDAD / MES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPL.	COSTO TOTAL
Transporte de Equipo y Material para Exploracion Geotecnica	Tr-002					
AMARRE GEODÉSICO IGAC – Materialización y Ocupación GPS de 4 parejas de Puntos ubicadas cada 15 Km a razón de $1.500.000.oo por pareja.	TP-001					
ensayo placa deformacion dinamica modulo de reaccion estático y dinámico. MN/mt²	PD-001	Und	2	$ 50.000	1,0	$ 100.000
Perforación mecánica en roca - Técnica de Rotación (arcillolita, arenisca, fluvioglacial, coluvión o similar)	PF-004	ML				
Apiques y/o Trincheras	PF-001	Und	2	$ 150.000	1,0	$ 300.000
**Humedad natural - NTC-1495 I.N.V. E-122	S-001	Und	4	$ 7.888	1,0	$ 31.552
**Límites líquido y plástico (3) - NTC-4630 I.N.V. E-125 I.N.V. E-126	S-002	Und	4	$ 34.104	1,0	$ 136.416
**Granulometría simplificada tamices N° . 10, 40, 100 y 200 (3) - NTC-1522 I.N.V. E-123	S-006	Und	4	$ 40.252	1,0	$ 161.008
** Peso unitario - NTC-1527	S-009	Und	4	$ 18.328	1,0	$ 73.312

PRESUPUESTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - SECTOR VIA LAS MARGARITAS POR KM						
**Compresión inconfinada (muestra de tubo shelby) (4) - NTC-1527 I.N.V. E-152	S-011					
Compresion simple de nucleos (roca) - ASTM D 7012	R-001					
**Corte directo, suelos arcillo-limosos, consolidado, drenado (CD), 3 puntos (4) - NTC-1917	S-023					
Consolidación - NTC-1967	S-014					
Expansión controlada en consolidómetro (4) - I.N.V. E-173	S-019					
**CBR material granular, método I,incluye compactación Proctor (3) - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-030	Und	2	$ 230.260	1,0	$ 460.520
**CBR sobre muestra Inalterada, Humedad natural y saturada - NTC-2122 I.N.V.E-148	S-032	Und	2	$ 91.408	1,0	$ 182.816
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS						**$ 1.445.624**

3. COMISION DE TOPOGRAFIA

DESCRIPCIÓN	Cod.	UNIDAD / MES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL
Equipo completo de Topografia (incluye transito, nivel, y elementos complementarios) y Comision de Topografia (Topografo y 2 Cadeneros)		MES	0,2	$ 3.500.000		$ 700.000
SUBTOTAL COMISION DE TOPOGRAFIA						**$ 700.000**

4. OTROS

DESCRIPCIÓN	Cod.	UNIDAD / MES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL Ajustado
Compra de información (cartografía, fotos aéreas, información hidrológica)						
Edición e impresión de informes y planos		Und	0,1	$ 1.726.580		$ 132.947
Transporte de personal profesional a los sitios de intervención	-	Und	0,3	$ 5.140.501		$ 1.156.613
Viaticos personal profesional y técnico -movilizacion	-	Dia	3	$ 130.000	1,0	$ 390.000
SUBTOTAL OTROS						**$ 1.679.559**
SUBTOTAL 1+2+3						**$ 15.433.576**
IVA 19%						**$ 2.932.379**
TOTAL= Dieciocho millones ochocientos setenta y dos mil un peso mda. Cte. Por kilometro.						**$ 18.365.955**

OBSERVACIONES: no se incluyen perforaciones por no tener datos exactos de sondeos .

PRESUPUESTO DE OBRA - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/PARCIAL	V/TOTAL
CAPITULO I PRELIMINARES						**$ 19.394.702**
200.2	Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	1,29	$ 1.861.436	$ 2.401.252	
201.1	Remoción cercas de alambre	ML	7.450,00	$ 2.281	$ 16.993.450	
CAPITULO II EXPLANACIONES						**$ 895.110.879**
210.2.2	Excavación en material común de la explanación y canales	M3	83.689,48	$ 9.043	$ 756.803.968	
220.1	Terraplenes	M3	30.558,31	$ 4.526	$ 138.306.911	
CAPITULO III SUB BASES Y BASES						**$ 3.207.648.074**
320.1	Sub-Base Granular	M3	27.099,96	$ 63.431	$ 1.718.977.563	
330.1	Base Granular	M3	18.582,83	$ 80.110	$ 1.488.670.511	
CAPITULO IV PAVIMENTOS ASFALTICOS						**$ 4.030.308.542**
420.1	Riego de imprimación con emulsión asfáltica	M2	77.520,00	$ 1.049	$ 81.318.480	
421.1	Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	M2	77.520,00	$ 1.128	$ 87.442.560	
450.2	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 - Capa de rodadura	M3	8.517,13	$ 453.386	$ 3.861.547.502	
CAPITULO VI ESTRUCTURAS Y DRENAJES						**$ 1.474.798.243**
600.1	Excavaciones varias sin clasificar	M3	11.328,96	$ 14.533	$ 164.643.776	
610.1	Rellenos para estructuras	M3	4.628,16	$ 49.933	$ 231.097.913	
630.4	Concreto Clase D - fc 21 Mpa	M3	321,47	$ 309.957	$ 99.641.257	
630.5	Concreto Clase E (17.5 Mpa)	M3	1.968,96	$ 257.963	$ 507.918.828	
630.6	Concreto Clase F (14 Mpa)	M3	1.075,32	$ 245.372	$ 263.853.419	
630.7	CONCRETO CLASE G (CICLOPEO) (14 MPa)	M3	1.173,22	$ 176.985	$ 207.643.050	
CAPITULO VII SEÑALIZACION Y CONTROL						**$ 824.026.699**
700.2	Línea de demarcación con resina termoplástica	MI	51.000,00	$ 4.548	$ 231.948.000	
700.4	Marca vial con resina termoplástica	M2	1.270,00	$ 35.511	$ 45.098.970	
701.1	Tacha reflectiva	UN	1.703,00	$ 5.613	$ 9.558.939	
701.1.a	Estoperol	UN	8.192,00	$ 6.000	$ 49.152.000	
710.1.1	Señal vertical de tránsito Tipo I (90x90 Tipo SP, SR, SI)	UN	232,00	$ 213.886	$ 49.621.552	
710.1.5	Señal vertical de tránsito tipo V (2.0m X 1.0 m)	M2	2,00	$ 1.253.044	$ 2.506.088	
720.1	Postes de referencia (Kilometraje) y SOS	UN	10,00	$ 87.233	$ 872.330	
730.1	Defensa metálica	ML	2.592,00	$ 160.931	$ 417.133.152	
730.2	Seccion Final	UN	172,00	$ 40.331	$ 6.936.932	
740.1	Captafaro	UN	1.296,00	$ 8.641	$ 11.198.736	

PRESUPUESTO DE OBRA - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
ITEM DE PAGO	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**V/UNITARIO**	**V/PARCIAL**	**V/TOTAL**
CAPITULO IX TRANSPORTES						**$ 59.921.668**
900.1	Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias entre cien y mil metros (100 a 1.000 m)	(M3-E)	83.689,48	$ 716	$ 59.921.668	
	COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN					**$ 10.511.208.807**
	Administración	16,00%			$ 1.681.793.409	
	Imprevistos	4,00%			$ 420.448.352	
	Utilidad	5,00%			$ 525.560.440	
	IVA Sobre Utilidad	19,00%			$ 99.856.484	
	COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN					**$ 2.727.658.685**
COSTO TOTAL DE OBRA						**$ 13.238.867.492**

ANEXO J. CRONOGRAMA DE OBRA ESTIMADO Y PROGRAMA DE INVERSIONES PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO K. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA ESTIMADOS PARA LA SOLUCIÓN CONTEMPLADA EN FASE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO RUTINARIO DE SEÑALIZACIÓN

ITEM DE PAGO No.	ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
700.1.P	Líneas de demarcación con pintura en frío	Ml	$ 2.358	$ 5.100	$ 12.025.800	1 vez al año
700.3.P	Marca vial con pintura en frio	M2	$ 26.388	$ 127	$ 3.351.276	1 vez al año
TOTAL (Incluye AIU)					**$ 15.377.076**	

MANTENIMIENTO RUTINARIO DE VÍA

ITEM DE PAGO No.	ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	OBSERVACIONES	VALOR TOTAL
801.1	Roceria	Ha	$ 534.171	1,29	689.081	2 veces al año	$ 1.378.161
801.2	Limpieza a mano de Berma	M2	$ 200	10.200,00	2.040.000	2 veces al año	$ 4.080.000
801.4	Limpieza a mano de cuneta en concreto	ML	$ 189	6.120,00	1.156.680	2 veces al año	$ 2.313.360
211.1	Remocion de Derrumbes	M3	$ 1.528	836,89	1.278.775	1 vez al año - 1% del material excavado	$ 1.278.775
900.2.P	Transporte de materiales provenientes de derrumbes	(M3-KM)	$ 861	12.553,00	10.808.133	Acarreo de 15 Km	$ 10.808.133
TOTAL (Incluye AIU)							**$ 19.858.429**

MANTENIMIENTO PERIÒDICO DE SEÑALIZACIÓN (CADA 5 AÑOS)

ITEM DE PAGO No.	ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
701.1.P	Tacha reflectiva	UN	$ 7.017	511,00	3.585.687	1 vez cada 5 años - Reposición tercera parte
710.1.1.P	Señal vertical de tránsito Tipo I (90x90 Tipo SP, SR, SI)	UN	$ 267.357	70,00	18.714.990	1 vez cada 5 años - Reposición tercera parte
710.1.2.P	Señal vertical de tránsito tipo II DOL, CHEVRON	UN	$ 267.357	49,00	13.100.493	1 vez cada 5 años - Reposición tercera parte
720.1.P	Postes de referencia (Kilometraje) y SOS	UN	$ 109.041	3,00	327.123	1 vez cada 5 años - Reposición tercera parte
TOTAL (Incluye AIU)					**$ 35.728.293**	

MANTENIMIENTO PERIÒDICO DE VÍA (CADA 10 AÑOS - 25% DEL TOTAL DE LA CARPETA)

ITEM DE PAGO No.	ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
460.1.P	Fresado de pavimento asfaltico menor a 5 cm	M2	$ 3.001	19.380,00	58.159.380	1 vez cada 10 años - Reposición 25%
420.1.P	Riego de imprimación con emulsión asfáltica	M2	$ 1.416	19.380,00	27.442.080	1 vez cada 10 años - Reposición 25%
450.2.P	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 - Capa de rodadura	M3	$ 453.386	212,93	96.538.688	1 vez cada 10 años - Reposición 25%
900.2.P	Transporte de materiales provenientes de derrumbes	(M3-KM)	$ 861	14.535,00	12.514.635	Acarreo de 15 Km
TOTAL (Incluye AIU)					**$ 194.654.783**	

ANEXO L. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA EJECUCIÓN Y OPERACIÓN

Tabla 107. Impactos ambientales identificados en Pre-construcción

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**+/_**	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**FACTOR AMBIENTAL**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Pre-construcción	Estudio del suelo y levantamiento topográfico	-	Físico	Suelo	• Compactación del suelo
	Limpieza y descapote	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Generación de residuos sólidos.
				Aire	• Aumento de material particulado. • Incremento de la presión sonora.
				Agua	• Disminución del volumen de las fuentes hídricas por aprovechamiento.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Biofísico	Flora y Fauna	• Disminución de flora y fauna. • Desplazamiento de flora y fauna.
			Social	Comunidad	• Aumento de enfermedades respiratorias. • Molestias de movilidad por obstrucción de la vía.
	Localización y replanteo	-	Físico	Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
	Información y divulgación	+	Social	Comunidad	• Aumento de la participación y aceptación de la comunidad
	Selección y contratación de mano de obra	+	Social	Comunidad	• Aumento de empleo en la zona del proyecto.
	Cerramiento provisional	-	Físico	Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Instalación de campamento	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Generación de residuos sólidos. • Compactación del suelo • Cambios en el uso del suelo
				Aire	• Incremento de la presión sonora. • Incremento de material particulado.
				Agua	• Disminución del volumen de las fuentes hídricas por aprovechamiento.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Biofísico	Flora y Fauna	• Disminución de flora y fauna. • Desplazamiento de flora y fauna.
	Instalación provisional de servicios básicos	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Generación de residuos sólidos. • Cambios en el uso del suelo
				Aire	• Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
				Agua	• Disminución del volumen de las fuentes hídricas por aprovechamiento.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	ACTIVIDAD	+/_	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			Biofísico	Flora y Fauna	• Disminución de flora y fauna. • Desplazamiento de flora y fauna.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 108. Impactos ambientales identificados en Construcción

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	ACTIVIDAD	+/_	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Construcción	Transporte de material y maquinaria	-	Físico	Suelo	• Compactación del suelo • Cambios en el uso del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
	Almacenamiento de material	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos sólidos por embalaje (cartón y plástico) • Compactación del suelo • Cambios en el uso del suelo
	Demoliciones y Remoción	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Generación de residuos solidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Biofísico	Flora y Fauna	• Disminución de flora y fauna. • Desplazamiento de flora y fauna.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico • Aumento de enfermedades respiratorias.
	Excavaciones	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Generación de residuos solidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**+/_**	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**FACTOR AMBIENTAL**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
					• Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico • Aumento de enfermedades respiratorias.
	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Cambios en el uso del suelo. • Compactación del suelo.
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Aumento de material particulado. • Incremento de la presión sonora
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico • Aumento de enfermedades respiratorias.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109. Impactos ambientales identificados en Construcción – Parte 2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**+/_**	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**FACTOR AMBIENTAL**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Construcción	Rellenos o Terraplenes	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos sólidos. • Cambios en el uso del suelo. • Compactación del suelo.
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Aumento de material particulado. • Incremento de la presión sonora
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico • Aumento de enfermedades respiratorias.
	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén y la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados.	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos sólidos. • Cambios en el uso del suelo. • Compactación del suelo.
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Aumento de material particulado. • Incremento de la presión sonora
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico • Aumento de enfermedades respiratorias.
	Mejoramiento Subrasante	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos sólidos. • Cambios en el uso del suelo. • Compactación del suelo.
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Aumento de material particulado. • Incremento de la presión sonora
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio público
	Afinamiento de Taludes	-	Físico	Suelo	• Disminución de la cobertura vegetal. • Generación de residuos solidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	ACTIVIDAD	+/_	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
					• Aumento de material particulado.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Biofísico	Flora y Fauna	• Disminución de flora y fauna. • Desplazamiento de flora y fauna.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio público
	Conformación de la Calzada Existente	-	Físico	Suelo	• Erosión del terreno. • Generación de residuos sólidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio público

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 110. Impactos ambientales identificados en Construcción – Parte 3

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	ACTIVIDAD	+/_	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Construcción	Actividades para la colocación del Pavimento Flexible	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Compactación del suelo • Vertimientos por derrames
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Fresado de Pavimento Asfáltico	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**+/_**	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**FACTOR AMBIENTAL**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Pavimento Concreto Hidráulico	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Compactación del suelo • Vertimientos por derrames
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Prefabricados en Concreto y/o Fundidos in Situ	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Compactación del suelo • Acidificación del suelo • Generación de lodos
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Concreto Estructural	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Estructuras de Acero	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111. Impactos ambientales identificados en Construcción – Parte 4

ETAPA	ACTIVIDAD	+/_	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Construcción	Recubrimiento y Protección Taludes	-	Físico	Suelo	• Erosión del terreno. • Generación de residuos solidos • Compactación del suelo • Disminución de la cobertura vegetal.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Biofísico	Flora y Fauna	• Disminución de flora y fauna. • Desplazamiento de flora y fauna.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Obras Geotécnicas, Gaviones, Tierra Armada	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado. • Generación de vibraciones.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Obras Hidráulicas (rellenos, tuberías, disipadores de energía y sedimentadores, cunetas, drenes y subdrenes).	-	Físico	Suelo	• Erosión del terreno. • Generación de residuos solidos • Compactación del suelo • Cambios en el uso del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado. • Generación de vibraciones.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico
	Transporte de materiales escombros	-	Físico	Suelo	• Compactación del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado. • Generación de vibraciones.
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 112. Impactos ambientales identificados en Cierre y abandono.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA	**ACTIVIDAD**	**+/_**	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**FACTOR AMBIENTAL**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Cierre o Abandono	Desmantelamiento y abandono instalaciones temporales	**-**	Físico	Suelo	• Erosión del terreno • Generación de residuos solidos • Compactación del suelo • Cambios en el uso del suelo
				Aire	• Aumento en la concentración de CO2 • Incremento de la presión sonora. • Aumento de material particulado. • Generación de vibraciones.
				Paisaje	• Cambio en la fisionomía del paisaje
			Social	Comunidad	• Ocupación del espacio publico • Conflictos con la comunidad
	Recuperación áreas intervenidas	-	Físico	Suelo	• Generación de residuos solidos • Generación de residuos orgánicos
		+	Social	Comunidad	• Aceptación de la comunidad • Incremento de la economía local • Mejora en la movilidad de la zona.
	Limpieza final del sitio de los trabajos	**-**	Físico	Suelo	• Manejo inadecuado de residuos
			Social	Comunidad	• Conflictos con la comunidad
	Actividades Sociales de Cierre	**+/-**	Social	Comunidad	• Conflictos con la comunidad • Conflictos con las autoridades locales • Aceptación de la comunidad • Incremento de la economía local
	Cerramientos	**-**	Físico	Suelo	• Manejo inadecuado de residuos
			Social	Comunidad	• Conflictos con la comunidad

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO M. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA09

Descripcion del proyecto

Nombre: Elaboración del estudio de prefactibilidad para el Tipo: PERSONALIZADO
Descripcion: Mejoramiento de la vía alterna que comunica el municipio de Guasca -Sector Cuatro
Compania: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Autor: Cristian Jaque,Natali Rodriguez,
Poblacion: Guasca-Sopó Provincia: null
Pais: Colombia Fecha: 09 / 05 / 2018 Vida util: 12 meses

Alternativas de realizacion

Alternativa: Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica

Valoracion: -688.246

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Compactación del suelo	Estudio del suelo y levantamiento topográfico	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo por ingreso y movilidad de equipos y personal al área	null	null	null
Generación de residuos	Estudio del suelo y levantamiento topográfico	Capacidad agrológica del suelo	Generación de residuos provenientes de la limpieza y descapote de la zona que se va	-0,475	0,1	-0,95
Disminución de cobertura vegetal	Limpieza y descapote	Capacidad agrológica del suelo	Disminución de cobertura vegetal por descapote de la zona a intervenir	-0,55	0,96	-10,56
Aumento de material particulado	Limpieza y descapote	Calidad del aire	Aumento de material particulado proveniente de la limpieza, descapote	-0,275	0,125	-1,031
Incremento de la presión sonora	Limpieza y descapote	Calidad del aire	Incremento de la presión sonora por maquinaria pesada y cargue de residuos	-0,275	0.003	-0,025

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Disminución del volumen de las fuentes hídricas	Limpieza y descapote	Aguas superficiales	Disminución del volumen de las fuentes hídricas por aprovechamiento	-0,3	0,278	-3.336
Cambio en la fisionomía del paisaje	Limpieza y descapote	Calidad. Unidades de paisaje	Cambio y alteración en la fisionomía del paisaje por el descapote de la zona	-0,475	0,16	-3,04
Disminución de flora y fauna	Limpieza y descapote	Fauna	Disminución de flora y fauna por limpieza y descapote de la cobertura vegetal	-0,525	0,7	-44,1
Desplazamiento de flora y fauna	Limpieza y descapote	Fauna	Desplazamiento de flora y fauna por ocupación de la zona	-0,475	0,3	-17,1
Aumento de enfermedades respiratorias	Limpieza y descapote	Calidad de vida	Aumento de enfermedades respiratorias por las altas concentraciones de material	null	null	null
Compactación del suelo	Demoliciones y Remoción	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo por remoción de la cobertura vegetal y uso de maquinaria	-0,575	0.88	-10.12
Aumento en la concentración de CO2	Demoliciones y Remoción	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por combustión de la maquinaria	null	null	null
Incremento de la presión sonora	Demoliciones y Remoción	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora por maquinaria pesada y por zona de carga	-0.225	0.6	-6.75
Aumento de material particulado.	Demoliciones y Remoción	Calidad del aire	Aumento de material particulado por remoción y zona de carga	-0.225	0.563	-3.8

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Cambio en la fisionomía del paisaje	Demoliciones y Remoción	Calidad. Unidades de paisaje	Cambio en la fisionomía del paisaje por remoción de la cobertura vegetal	-0.65	0.75	-19.5
Disminución de flora y fauna	Demoliciones y Remoción	Fauna	Disminución de flora y fauna por remoción de la cobertura vegetal	-0.475	0.2	-11.4
Desplazamiento de flora y fauna	Demoliciones y Remoción	Fauna	Desplazamiento de flora y fauna por remoción de la cobertura vegetal	-0.3	0.15	-5.4
Ocupación del espacio público	Demoliciones y Remoción	Aceptación social	Ocupación del espacio público por desarrollo del proyecto	-0.275	0.55	-2.269
Aumento de enfermedades respiratorias	Demoliciones y Remoción	Calidad de vida	Aumento de enfermedades respiratorias por generación de material particulado	null	null	null
Generación de residuos solidos	Excavaciones	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos resultante de las excavaciones	-0.175	0.495	-1.732
Disminución de la cobertura vegetal	Excavaciones	Capacidad agrológica del suelo	Disminución de la cobertura vegetal por excavaciones	-0.25	0.79	-3.95
Compactación del suelo	Capacidad agrológica del suelo	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo por uso de maquinaria pesada	-0.575	0.85	-9.775
Aumento en la concentración de CO2	Excavaciones	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por combustión de la maquinaria pesada	null	null	null

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Incremento de la presión sonora	Excavaciones	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora por las excavaciones, la maquinaria	-0.175	0.55	-4.812
Cambio en la fisionomía del paisaje	Excavaciones	Calidad. Unidades de paisaje	Cambio en la fisionomía del paisaje por excavaciones	-0.2	0.5	-4.0
Ocupación del espacio público	Excavaciones	Aceptación social	Ocupación del espacio público para el desarrollo de las excavaciones	-0.325	0.65	-3.169
Aumento de enfermedades respiratorias	Excavaciones	Calidad de vida	Aumento de enfermedades respiratorias por la generación de material particulado	null	null	null
Compactación del suelo	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo por uso de maquinaria pesada	-0.2	0.4	-1.6
Cambios en el uso del suelo.	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Capacidad agrológica del suelo	Cambios en el uso del suelo por uso de maquinaria pesada	-0.225	0.9	-4.05
Disminución de la cobertura vegetal.	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Capacidad agrológica del suelo	Disminución de la cobertura vegetal	-0.35	0.65	-4.55
Aumento en la concentración de CO2	Remoción, cargue, transporte y disposición	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por el uso de maquinaria pesada	null	null	null

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
	de los materiales removidos					
Aumento de material particulado	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Calidad del aire	Provenientes de la zona de cargue y descargue	-0.2	0.25	-1.5
Incremento de la presión sonora	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora por la zona de cargue y descargue	-0.15	0.35	-2.625
Ocupación del espacio público	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Aceptación social	Ocupación del espacio público durante esta actividad	-0.225	0.65	-2.194
Aumento de enfermedades respiratorias	Remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales removidos	Calidad de vida	Aumento de enfermedades respiratorias por generación de material particulado	null	null	null
Generación de residuos sólidos.	Rellenos o Terraplenes	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos por material del relleno	-0.225	0.332	-1.494
Cambios en el uso del suelo	Rellenos o Terraplenes	Capacidad agrológica del suelo	Cambios en el uso del suelo causados por la actividad de rellenos	-0.216	0.8	-3.456
Compactación del suelo.	Rellenos o Terraplenes	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo debido al transporte de materiales, uso de vehículos	-0.325	0.75	-4.875

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Aumento en la concentración de CO2	Rellenos o Terraplenes	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por uso de vehículos y maquinaria pesada	null	null	null
Aumento de material particulado	Rellenos o Terraplenes	Calidad del aire	Aumento de material particulado por relleno de material	-0.25	0.141	-1.057
Incremento de la presión sonora	Rellenos o Terraplenes	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora causado por vehículos, maquinaria	-0.425	0.45	-9.562
Ocupación del espacio público	Rellenos o Terraplenes	Aceptación social	Ocupación del espacio público durante el proceso de relleno	-0.425	0.55	-3.506
Aumento de enfermedades respiratorias	Rellenos o Terraplenes	Calidad de vida	Aumento de enfermedades respiratorias por generación de material particulado	null	null	null
Generación de residuos sólidos.	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos por escombros de material de construcción	-0.175	0.495	-1.732
Cambios en el uso del suelo.	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Capacidad agrológica del suelo	Cambios en el uso del suelo por colocación de materiales pétreos	-0.425	0.75	-6.375
Compactación del suelo.	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo por colocación y compactación de materiales pétreos	-0.625	0.68	-8.5

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
	colocación y compactación					
Aumento en la concentración de CO2	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por maquinaria	-0.15	0.1	-0.45
Aumento de material particulado	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Calidad del aire	Aumento de material particulado por colocación y compactación de materiales pétreos	-0.2	0.25	-1.5
Incremento de la presión sonora	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora por preparación de la superficie de apoyo	-0.275	0.55	-7.563
Ocupación del espacio público	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Aceptación social	Ocupación del espacio público por el desarrollo del proyecto en la zona	-0.475	0.65	-4.631
Aumento de enfermedades respiratorias	Preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación	Calidad de vida	Aumento de enfermedades respiratorias por generación de material particulado	null	null	null

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Generación de residuos sólidos	Mejoramiento Subrasante	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos proveniente de los embalajes de los materiales	null	null	null
Cambios en el uso del suelo	Mejoramiento Subrasante	Capacidad agrológica del suelo	Cambios en el uso del suelo por el retiro o adición de materiales, la mezcla	-0.2	0.9	-3.6
Compactación del suelo	Mejoramiento Subrasante	Capacidad agrológica del suelo	Compactación del suelo causados por el	-0.35	0.65	-4.55
Aumento en la concentración de CO2	Mejoramiento Subrasante	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por el uso de maquinaria	null	null	null
Aumento de material particulado	Mejoramiento Subrasante	Calidad del aire	Aumento de material particulado por el uso de maquinaria	-0.25	0.123	-0.922
Incremento de la presión sonora	Mejoramiento Subrasante	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora causado por vehículos, maquinaria	-0.25	0.35	-4.375
Ocupación del espacio publico	Mejoramiento Subrasante	Aceptación social	Molestias de la población causadas por la ocupación del espacio público del proyecto	-0.35	0.57	-2.992
Disminución de la cobertura vegetal	Afinamiento de Taludes	Capacidad agrológica del suelo	Disminución de la cobertura vegetal provenientes de las actividades realizadas	-0.475	0.88	-8.36
Generación de residuos sólidos	Afinamiento de Taludes	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos por suministro	-0.25	0.455	-2.275

EFECTOS AMBIENTALES	ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN CUALITATIVA (INCIDENCIA)	VALORACIÓN CUALITATIVA (MAGNITUD)	VALORACIÓN FINAL (INDICE)
Compactación del suelo	Afinamiento de Taludes	Contaminación del suelo	Compactación del suelo debido a la pérdida de cobertura vegetal; al suministro	-0.45	0.55	-4.95
Aumento en la concentración de CO2	Afinamiento de Taludes	Calidad del aire	Aumento en la concentración de CO2 por uso de maquinaria	null	null	null
Incremento de la presión sonora	Afinamiento de Taludes	Nivel sonoro	Incremento de la presión sonora por uso de maquinaria y depósito de materiales	-0.15	0.65	-4.875
Aumento de material particulado	Afinamiento de Taludes	Calidad del aire	Aumento de material particulado por suministro	-0.175	0.303	-1.591
Cambio en la fisionomía del paisaje	Afinamiento de Taludes	Calidad. Unidades de paisaje	Cambio en la fisionomía del paisaje debido a la pérdida de cobertura vegetal	-0.6	0.625	-15.0

ANEXO N. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL.

FICHA 001	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	**Proyecto**
Recuperación de las unidades de paisaje	• Crear zonas de siembra con especie endémicas • Reforestar en áreas alternas de recuperación. • Plantación de especies nativas para evitar alteraciones significativas en el paisaje.

OBJETIVO

Crear mecanismos de recuperación que permitan recuperar las unidades de paisaje que se llegaron a alterar durante la ejecución del proyecto.

META

Llegar a recuperar el 90% de las unidades de paisaje perdida durante la ejecución del proyecto.

POBLACIÓN BENEFICIADA.

Guasca, Sopó y Tocancipá

Prioridad	Alta **x**	Media	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD

- Generación de residuos sólidos por uso de fertilizantes
- Acidificación del suelo

TIPO DE MEDIDA

Prevención		Restauración	X
Protección		Recuperación	X
Mitigación		Compensación	
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones

- Realizar senderos ecológicos
- Aumentar el área del Parque ecológico Pionono Sopó
- Evitar que los elementos artificiales se destaquen en la línea del horizonte de las zonas más frecuentadas.

LUGAR DE APLICACION

Área circundante a la zona del proyecto no superior a 5 Km a la redonda

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Ambiental, Ingeniero forestal, mano de obra no calificada

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El monitoreo y seguimiento se realiza a través de evaluaciones trimestrales sobre el estado actual de las especies y la zona que se va a reforestar, creando fichas de control y de crecimiento forestal

Responsable.

Alcaldía de Sopó, Alcaldía de Guasca, CAR Cundinamarca, Gestores del proyecto

FICHA 002	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas-

	y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	Proyecto
Movilización de especies de flora y fauna	• Reubicación de especies de flora y fauna en áreas protegidas a crear. • Formación cultural sobre las especies de flora y fauna identificadas en la zona del proyecto.

OBJETIVO

Desarrollar un programa integral que permita la reubicación de especies de flora y fauna afectadas durante las etapas del proyecto, involucrando la comunidad y aumentando las áreas de reserva

META

Reubicar en áreas protegidas el 80% de las especies endémicas afectadas durante el desarrollo del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA.

Guasca, Sopó y Tocancipá

Prioridad	Alta **x**	Media	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD

- Problemas de competitividad entre especies
- Afectaciones al ecosistema
- Saturación y sobre explotación del suelo

TIPO DE MEDIDA

Prevención		Restauración	
Protección		Recuperación	
Mitigación		Compensación	X
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones

- Creación de zonas protegidas para flora y fauna
- Reconocimiento de la fauna y flora endémica y nativa
- Identificación de los hábitats de las especies reconocidas
- Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

LUGAR DE APLICACION

Parque Ecológico Pionono, Municipio de Sopó y Municipio de Guasca

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Ambiental, Biólogo, Ecólogo, mano de obra no calificada

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Realizar un inventario de especies para controlar y monitoreas la movilización de estas.

Responsable.

Alcaldía de Sopó, Alcaldía de Guasca, CAR Cundinamarca, Gestores del proyecto, Administración Parque Ecológico Pionono

FICHA 003	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas-

	y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	Proyecto
Recuperación de especies de flora y fauna	• Usar especies nativas para la reforestación de las zonas afectada • Extraer y trasplantar ejemplares de flora y fauna hacia las zonas de restauración • Realizar solo el desmonte necesario para el desarrollo del proyecto.

OBJETIVO

Recuperar las especies de flora y fauna que por la ejecución del proyecto se vieron afectadas y disminuyeron su población.

META

Recuperar en un 55% los ejemplares de flora y fauna de diferentes especies que se vieron afectados de manera directa por la intervención del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA.

Guasca, Sopó y Tocancipá

Prioridad	Alta **x**	Media	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD

- Sobreexplotación del terreno
- Erosión del suelo
- Incompatibilidad de hábitat

TIPO DE MEDIDA

Prevención		Restauración	
Protección		Recuperación	X
Mitigación		Compensación	
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones

- Actividades de reforestación para mejorar el hábitat de fauna y flora alterada durante las etapas del proyecto
- Concientizar por medio de talleres y capacitaciones a los trabajadores y operarios de la obra para respetar la flora y fauna circundante al proyecto.

LUGAR DE APLICACION

Área afectada por el desarrollo del proyecto

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Ambiental, Biólogo, Ecólogo, mano de obra no calificada

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Realizar un inventario de especies para controlar y monitoreas la adaptación de estas en su nuevo hábitat.
- Mediante monitoreos evaluar el número de especies recuperadas en función del tiempo

Responsable.

CAR Cundinamarca, Gestores del proyecto,

FICHA 004	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	Proyecto
Gestión integral de residuos solidos	• Fomentar y controlar la separación de los residuos generados para facilitar la disposición final de estos. • Utilizar los residuos vegetales como elemento de compostaje en la actividad de reforestación

	• Implementación de áreas de depósito transitorio • Control de arrastre de polvo mediante barrido, recubrimiento, rociado según las condiciones del sitio. • Limpieza y remoción de los desechos sólidos remanentes de los sitios de la obra. • Los residuos que se generen durante las etapas del proyecto deben ser almacenados en lugares destinados para este fin, evitando la acumulación de estos sobre lugares de tránsito

OBJETIVO

- Desarrollar la gestión integral de residuos sólidos con el fin de minimizar los impactos generados por la producción y mal manejo de residuos sólidos
- Implementar correctamente la separación de residuos y áreas de almacenamiento en función del RAS 2000

META

Reducir en un 40% la cantidad de residuos solidos

POBLACIÓN BENEFICIADA.

Guasca, Sopó y Tocancipá

Prioridad	Alta	Media **x**	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD

- Infiltración de materia orgánica en el suelo
- Compactación del suelo
- Aumento de vectores

TIPO DE MEDIDA

Prevención	X	Restauración	
Protección		Recuperación	
Mitigación	X	Compensación	
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones.

- Realizar capacitaciones al personal para la correcta separación y clasificación de los residuos generados.
- Auditorias de seguimiento y control al programa de disposición de los residuos sólidos y orgánicos generados por el proyecto
- Reutilización, remoción o tratamiento y disposición de residuos de acuerdo con sus características y según lo estipulado en la legislación vigente
- Aprovechar los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran.
- Implementar un programa de recolección y disposición de residuos en forma periódica para evitar su acumulación y dispersión.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos

LUGAR DE APLICACION

Área del proyecto

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Ambiental

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Auditorias de control de manejo adecuado de residuos solidos
- Monitoreo constante de los centros de acopio
- Implementar brunas prácticas y material educativo dentro del personal encargado del desarrollo del proyecto

Responsable.

Gestores del proyecto, Empresa encargada de la disposición final de los residuos

FICHA 005	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	Proyecto
Compensación de la cobertura vegetal	• Restauración, reforestación y recuperación de las áreas perturbadas. • Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones se deben mantener en las condiciones originales.

OBJETIVO

Restaurara las áreas perturbadas por el desarrollo de las etapas del proyecto vial mediante medidas de mitigación y compensación.

META

Recuperar la cobertura vegetal afectada en un 60%

POBLACIÓN BENEFICIADA.

Población ubicada dentro del área de influencia directa del proyecto (Guasca, Sopó y Tocancipá)

Prioridad	Alta	Media **x**	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD

- Erosión del suelo
- Degradación del suelo
- Perdida de cobertura vegetal
- Cambios en la fisionomía del paisaje

TIPO DE MEDIDA

Prevención		Restauración	
Protección		Recuperación	X
Mitigación	X	Compensación	X
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones.

- Ubicar el área de almacenamiento dentro del proyecto para conservar los elementos naturales del sitio.
- Utilizar una combinación de materiales estériles y vegetación de especies nativas, en la medida de lo posible.
- Elaborar un estudio edafológico detallado para determinar el nivel de afectación del área perturbada
- Implementar medidas de mitigación para la restauración de la cobertura vegetal

LUGAR DE APLICACION

Área circundante afectada por el desarrollo del proyecto

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Ambiental, Ingeniero Forestal, Edafólogo, Biólogo

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Estudios edafológicos para determinar el nivel de afectación
- Toma de muestras edafológicas para determinar la recuperación del suelo}
- Monitoreo constante de las áreas de restauración y reforestación

Responsable.

Gestores del proyecto, CAR Cundinamarca, Alcaldía municipal de Guasca, Alcaldía municipal de Sopó

FICHA 006	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	Proyecto
Programa de recuperación de la densidad característica de suelo	• Fijar los taludes con vegetación apropiada y hacer elementos de retención del suelo en las zonas que se requieran

OBJETIVO

Disminuir de manera progresiva la compactación del suelo a través de mecanismos de control y prevención

META

Evitar la compactación del suelo en un 30%

POBLACIÓN BENEFICIADA.

Guasca, Sopó y Tocancipá

Prioridad	Alta	Media **x**	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD

- Erosión del suelo
- Desnitrificación del suelo

TIPO DE MEDIDA

Prevención		Restauración	
Protección		Recuperación	
Mitigación	X	Compensación	
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones

- Delimitar e impermeabilizar los patios de maniobra y trabajo para evitar la contaminación del suelo por derrames de combustibles y por solidos de la obra.

LUGAR DE APLICACION

Área circundante del proyecto

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Forestal, mano de obra no calificada, Ingeniero civil

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Auditorias de manera frecuente

Responsable.

Gestores del proyecto

FICHA 007	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca

Programa	Proyecto
Programa sobre el uso adecuado del suelo	• Reglamentar el uso del suelo circundante a la obra. • Limitar las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para las labores del proyecto.

OBJETIVO			
Realizar medidas que propaguen la afectación progresiva en los cambios del uso del suelo en la comunidad			
META			
Preservar el uso adecuado del suelo en un 5% al área circundante a la zona del proyecto			
POBLACIÓN BENEFICIADA.			
Guasca, Sopó y Tocancipá			
Prioridad	Alta	Media	Baja X
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD			
No aplica.			
TIPO DE MEDIDA			
Prevención		Restauración	
Protección		Recuperación	
Mitigación		Compensación	
Control	X		
ACCIONES A DESARROLLAR			
Acciones • Realizar capacitaciones para instruir y comunicar a la población sobre el uso del suelo.			
LUGAR DE APLICACION			
Área circundante del proyecto			
PERSONAL REQUERIDO			
Sociólogo, Docentes			
MONITOREO Y SEGUIMIENTO			
• Inspecciones frecuentes a los alrededores del área de estudio			
Responsable.			
Alcaldía de Sopó, Alcaldía de Guasca			

FICHA 008	Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía alterna que comunica el Municipio de Guasca -sector Cuatro Esquinas- y el Municipio de Sopó -sector Gratamira-, departamento de Cundinamarca
Programa	**Proyecto**
Programa de manejo del suelo y control de la erosión	• Efectuar obras de construcción de vialidades y las prácticas de jardineado hacia las zonas afectadas, tan pronto como sea posible, de tal forma que se evite la acción del viento y la lluvia, que aceleran el proceso de erosión. • Reforestar las áreas verdes contempladas en el proyecto, para evitar la erosión del suelo.

OBJETIVO			
Disminuir las áreas de erosión en la zona del proyecto implementando mecanismos de barrera natural			
META			
Disminuir las áreas de erosión en un 50%			
POBLACIÓN BENEFICIADA.			
Guasca, Sopó y Tocancipá			
Prioridad	Alta	Media X	Baja
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS EN LA ACTIVIDAD			

- Sobre explotación del suelo
- Desnitrificación de suelo

TIPO DE MEDIDA			
Prevención		Restauración	
Protección		Recuperación	
Mitigación	X	Compensación	
Control			

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones

- Realizar un adecuado manejo del suelo y control de erosión.
- Extender una capa vegetal con el espesor adecuado, el cual está definido por la profundidad de raíces requerida por las especies seleccionadas para su siembra.

LUGAR DE APLICACION

Área circundante del proyecto

PERSONAL REQUERIDO

Ingeniero Ambiental, Ingeniero forestal, mano de obra no calificada

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Muestreos edafológicos constantes
- Auditorias

Responsable.

Gestores del proyecto