

**ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA  
INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO  
DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-  
PUERTO ARAUJO VEREDA PALO BLANCO**

**LUCELLY SANABRIA MARTINEZ**

**39533592**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y DE  
NEGOCIOS**

**ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS**

**2018**

**ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA  
INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO  
DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-  
PUERTO ARAUJO VEREDA PALO BLANCO**

**LUCELLY SANABRIA MARTINEZ**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN GESTION DE PROYECTOS**

**Director**

**DR. WILLIAM DEL TORO DIAZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y DE  
NEGOCIOS  
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS**

**2018**

## **RESUMEN**

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un nuevo País”, busca a través de las estrategias transversales de Infraestructura y competitividad, Movilidad social, Transformación del Campo, Consolidación del Estado Social de Derecho y Buen Gobierno cumplir con los objetivos planteados en el cuatrienio 2014-2018.

Específicamente, la estrategia de infraestructura y Competitividad Estratégicas, busca fomentar el crecimiento económico y el desarrollo humano que se derivan de una mayor integración y conectividad de los territorios y la Nación.

Dentro de las funciones del Instituto Nacional de Vías INVIAS, se encuentra la de brindar una infraestructura vial que satisfaga requerimientos mínimos de seguridad, comodidad y transitabilidad para los usuarios de las vías a cargo de la nación. Para el cumplimiento de estos fines el INVIAS ejecuta diferentes actividades a través de cada una de sus Unidades Ejecutoras.

A través del recaudo de la tasa de peaje; el INVIAS, dota a la Nación de los recursos necesarios para ejecutar los proyectos viales que permitan brindar niveles de servicio a los usuarios de la infraestructura vial nacional, permitiendo invertir en mantenimiento, conservación y mejoramiento de la infraestructura vial a su cargo y especialmente a la vía donde se llevara a cabo el proyecto.

Con la presentación del Proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico, ***ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-PUERTO ARAUJO VEREDA PALO BLANCO***, se dará continuidad y cumplimiento a uno de los fines constitucionales del estado, como es el de garantizar el buen servicio de transporte terrestre y de esta manera evitar perjuicios a los ciudadanos con ocasión de sus actividades económicas.

## **ABSTRACT**

Within the framework of the National Development Plan "All for a new Country", it seeks, through the transversal strategies of Infrastructure and Competitiveness, Social Mobility, Transformation of the Field, Consolidation of the Social State of Law and Good Government, to fulfill the objectives set out in the four-year period 2014-2018.

Specifically, the infrastructure strategy and Strategic Competitiveness, seeks to promote economic growth and human development that are derived from greater integration and connectivity of the territories and the Nation.

Among the functions of the National Institute of Vias INVIAS, is to provide a road infrastructure that meets minimum requirements of safety, comfort and walkability for road users in charge of the nation. For the fulfillment of these purposes INVIAS executes different activities through each one of its Executing Units.

Through the collection of the toll rate; INVIAS, provides the Nation with the necessary resources to execute road projects that provide service levels to users of the national road infrastructure, allowing investment in maintenance, conservation and improvement of the road infrastructure in their charge and especially the where the project will be carried out.

With the presentation of the Technological Research and Development Project, SOCIOECONOMIC, ENVIRONMENTAL AND TRANSIT STUDY FOR THE INSTALLATION OF A TOLL STATION IN THE DEPARTMENT OF SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-PUERTO ARAUJO VEREDA PALO BLANCO, continuity and compliance will be given to one of the constitutional purposes of the state, such as ensuring good ground transportation service and thus avoid harm to citizens on the occasion of their economic activities.

**PALABRAS CLAVE:**

Políticas Públicas, Tráfico Vehicular, Tránsito, Estudio Socioeconómico, Área de Influencia Directa, Área de Influencia Indirecta, Estación de Peaje, Usuarios, Impacto Negativo, Competitividad.

## TABLA DE CONTENIDO

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
Planteamiento del problema. ....	13
Formulación del problema: .....	15
Formulación de hipótesis de trabajo.....	15
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. (General y específicos) .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos .....	16
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	17
LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
MARCOS DE REFERENCIA.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
Antecedentes de estudio .....	19
Referentes Internacionales.....	22
MARCO LEGAL:.....	23
MARCO CONCEPTUAL.....	26
Sistemas de Peaje .....	26
Capacidad Teórica de los Peajes .....	26
MARCO METODOLÓGICO.....	27
Tipo de Investigación .....	27
Línea de Investigación.....	27
Selección de Variables si aplican.....	28
Variable Técnica.....	28
Variables Sociales.....	28
Variables Económicas .....	28
Viabilidad Técnica del Proyecto:.....	29

Viabilidad socioeconómica y Ambiental.....	29
Aspectos Físicos: .....	29
Aspectos Humanos: .....	30
Aspectos Económicos.....	30
Viabilidad Operativa:.....	30
La encuesta origen-destino.....	31
Encuesta de Preferencias Declaradas .....	32
Encuesta de Preferencias Reveladas.....	32
Formulación del Modelo .....	33
Viabilidad Financiera: .....	34
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION: .....	34
Análisis de la capacidad, infraestructura, operación y tecnología de la estación de peaje a instalar: .....	34
Componentes Físicos .....	34
Centro de control:.....	35
Puesto de Mando Unificado (PMU) .....	35
Estación de Peaje .....	35
Cabinas de Cobro: .....	36
Caseta Administrativa: .....	37
Carriles de Pago .....	37
Clasificación de vehículos.....	40
Detección de vehículos .....	41
Clasificación de los Peajes.....	42
Según el tipo de recaudo .....	42
Recaudo Manual .....	43
Recaudo con Equipo.....	43
Recaudo a través del Telepeaje .....	44
Según el sistema de cobro .....	45
Sistema Abierto.....	45
Sistema Cerrado.....	45

Sistema Mixto .....	45
Según la tarifa .....	45
<b>DESCRIPCION DEL AMBITO DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>48</b>
Ámbito de Investigación.....	49
Área de Influencia:.....	50
Localización:.....	50
<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA – (AII)...</b>	<b>51</b>
Entidades territoriales que conforman el Área de Influencia Indirecta (AII).....	54
Entidades Territoriales relacionadas con el AII del corredor en estudio.....	55
<b>ESTUDIO SOCIAL DEL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).....</b>	<b>56</b>
Dimensión Demográfica del AII.....	56
Dimensión Espacial y Servicios Sociales del AII.....	58
Localización del AII.....	59
<b>ESTUDIO ECONOMICO DEL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) 65</b>	
Dimensión Cultural y Deportiva del AII.....	69
<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – (AID)....</b>	<b>72</b>
Dimensión de organización y participación ciudadana .....	75
<b>ESTUDIO SOCIAL DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....</b>	<b>76</b>
Dimensión Demográfica del AID .....	76
Dimensión espacial del AID.....	81
Dimensión Económica del AID .....	82
Dimensión de Servicios Sociales e Infraestructura del AID.....	86
Dimensión Patrimonio Arqueológico y Comunidades Étnicas del AID .....	89
Tendencias del Desarrollo del AID .....	90
<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIO ECONÓMICOS Y AMBIENTALES. ....</b>	<b>91</b>
<b>EVALUACION Y PLAN DE MANEJO DE IMPACTOS .....</b>	<b>92</b>
Efectos Económicos .....	92



Efectos Sociales .....	94
Efectos Ambientales .....	94
<b>1. CONCEPTO DE VIABILIDAD SOCIO ECONÓMICA PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE.....</b>	<b>95</b>
Concepto, Conclusiones y Recomendaciones.....	95
<b>ANALISIS TRÁFICO VEHICULAR PARA LA UBICACIÓN DE LA ESTACION DE PEAJE .....</b>	<b>97</b>
Estimación del Tránsito del Año Base .....	97
<b>Tarifas.....</b>	<b>98</b>
Tarifa Plena: .....	98
Por tipo de peaje:.....	98
Por categoría.....	99
Fórmula de actualización de las tarifas.....	100
Tarifa Especial .....	100
<b>ESTUDIO Y ANALISIS DE LA VIABILIDAD TECNICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>101</b>
<b>Encuesta Utilizada .....</b>	<b>101</b>
Encuesta de Preferencias Declaradas y Reveladas .....	101
Cuestionario .....	104
Identificación de la encuesta .....	104
Identificación del usuario.....	105
Información del viaje .....	105
Preferencias declaradas.....	106
Especificación y estimación de modelos.....	108
Tarifas Diferenciales de Referencia.....	110
Tarifa especial aplicable.....	111
<b>Inversiones y Recaudo .....</b>	<b>111</b>
Monto de Inversiones por recuperar en el tiempo estimado del proyecto .....	111
Estimación de Recaudo Diario en el año Base (2016).....	111
Análisis de Información Secundaria .....	112

Aforos vehiculares.....	115
Capacitación en Campo.....	116
Materiales y equipos requeridos .....	116
<b>CONCLUSIONES VIABILIDAD TÉCNICA Y PARAMETROS GENERALES PARA LA INSTALACION DE LA ESTACION DE PEAJE:.....</b>	<b>119</b>
Parámetros generales .....	119
Tránsito.....	119
Acceso a servicios públicos .....	120
Acueducto: .....	120
Energía: .....	120
Telefonía .....	120
Diseño Geométrico .....	121
Trazado preliminar:.....	121
Pendiente:.....	121
Longitud del tramo recto: .....	121
Visibilidad:.....	122
Ancho de derecho de Vía .....	122
Red vial principal y secundaria.....	122
Sitio Elegido.....	122
<b>ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO .....</b>	<b>124</b>
Estimación del tránsito mínimo .....	124
Estimación del Capex.....	124
Estimación del Opex.....	128
ANÁLISIS DEL TPD.....	131
<b>ANÁLISIS DE SERIES HISTÓRICAS DE TPD .....</b>	<b>132</b>
Barbosa – Vélez – Landázuri – Cimitarra – Puerto Araujo .....	132
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>134</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES .....</b>	<b>137</b>

## INTRODUCCION

La política sectorial del Gobierno Nacional, es la de contribuir efectivamente con el desarrollo socioeconómico del país y propender por una mejor calidad de vida de los colombianos a través de una Red Carretera adecuada a los grandes retos Nacionales.

El Instituto nacional de Vías, (INVIAS), mediante el recaudo del valor de las tasas de peaje, que generalmente oscila entre el 10% y el 15% del recaudo total; dota a la Nación de los recursos necesarios para ejecutar los proyectos viales que permitan brindar niveles de servicio a los usuarios de la infraestructura vial nacional, permitiendo invertir en mantenimiento, conservación y mejoramiento de la infraestructura vial a su cargo; por su parte, para los usuarios de las vías representa beneficios inmediatos materializados en una óptima infraestructura vial, tarifas especiales y mayor seguridad para transitar a cualquier hora.

La ley 105 del 30 de diciembre de 1993 (art. 21) dispuso, en lo pertinente:

*“ Para la construcción de la infraestructura de transporte a cargo de la Nación, esta contara con los recursos que se apropien en el presupuesto nacional y además cobrara el uso de las obras de infraestructura de transporte de los usuarios, buscando mantener su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo”.*

*"Para estos efectos, la Nación establecerá peajes, tarifas y tasas sobre el uso de la infraestructura nacional de transporte y los recursos provenientes de su cobro se usarán exclusivamente para ese modo de transporte”.*

INVIAS, ante las constantes peticiones de los habitantes de ocho municipios de las provincias de Vélez y Mares, así como de las autoridades locales y departamentales, decidió apostarle al proyecto de la Transversal del Carare, el cual tuvo una inversión de casi 5 mil millones de pesos, para atender uno de los tramos más críticos, que presentaba inestabilidad y, por ende, complicaba el tránsito entre estos municipios.

En la actualidad “la Troncal de Carare comprende dos obras. Una es una obra entre Landázuri, Vélez y Barbosa, que está ejecutando el Invias, y el restante se está trabajando en la gestión de una asociación público privada (APP) por \$716 mil millones, en manos de la Agencia Nacional de Infraestructura, vía que va desde Tunja hasta Puerto Araujo, en la cual se busca garantizar la transitabilidad en todo el corredor y carriles de adelantamiento en algunos tramos.

Con la instalación de una estación de peaje INVIAS, a través del recaudo de la tasa de peaje, buscará no solo la recuperación de las inversión efectuada o por efectuar para el mejoramiento del **CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI- CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO**, sino el financiamiento de actividades de mantenimiento (incluyendo señalamiento, demarcación vial, rehabilitación, mejoramiento o construcción de la vía.).

Sin embargo para la ejecución de este proyecto esencial para la economía y desarrollo de la región, siempre se verán afectados otros grupos de interés; por lo que se hará necesario, identificar y describir los principales impactos no solo ambientales sino socioeconómicos, derivados del proceso de construir, instalar y operar una estación de peaje; lo cual permitirá establecer medidas o programas adicionales para evitar su afectación o promover medidas de preservación y conservación.

Por lo tanto, y con el propósito de contribuir efectivamente con el desarrollo socioeconómico del país y propender por una mejor calidad de vida de los colombianos a través de una Red de Carreteras adecuada a los grandes retos Nacionales, se hace necesario realizar un **ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO.**

## **TÍTULO.**

***ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI- CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO.***

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

### **Planteamiento del problema.**

En el año 1994, el mal estado del corredor vial Vélez-Landazuri-Cimitarra-Puerto Araujo afectaba a más de 120 mil habitantes de los Municipios de Vélez, Landázuri, Cimitarra, Bolívar, Jesús María, La Belleza y Vereda Palo Blanco, que no contaban con carreteras adecuadas. Cimitarra vive del sector agropecuario. Produce 40 mil toneladas de yuca, 400 de cacao, 2.500 de maíz, seis mil de plátano, tres mil cerdos y ocho mil cabezas de ganado al año. Sin embargo, no podía sacar la mayor parte de estos productos, pues por una parte la vía a Vélez era intransitable y el puente sobre el Carare los aisló de Medellín. El transporte se había encarecido hasta el punto que un viaje de ganado a Bogotá pasó de 180 mil a 400 mil pesos, con 23 grados centígrados, Landázuri produce cinco mil toneladas de cacao al año, el 60 por ciento del cual se estaba perdiendo por falta de transporte. También es productor de mandarinas de exportación, banano bocadillo, yuca, plátano y cítricos.

Los campesinos debían utilizar como única alternativa la carretera que de Cimitarra conducía a la Transversal de la Paz, dándole la vuelta por Bucaramanga, en una distancia que se aumenta en más de 400 kilómetros para llegar a Bogotá, pues el derrumbe del puente sobre el río Carare en Puerto Araujo también los desconectó de los mercados de Antioquia.

Como solución alternativa la población se vio obligada a utilizar un ferry, pero las colas de vehículos intentando pasar de un lado al otro del Carare, eran inmensas y se tardaba horas en lograr un cupo que valía entre cinco mil y doce mil pesos por vehículo.

Teniendo en cuenta que la Transversal del Carare se consolida como una importante ruta alterna entre el centro del país y la Costa Atlántica, el INVIAS gestionó ante la Corporación Andina de Fomento la financiación correspondiente para la terminación de las obras entre Vélez y Landázuri, y contempló la posibilidad de trabajar en la pavimentación de buena parte del trayecto Landázuri - Cimitarra - Puerto Araujo; además, otro factor que impulsó esta iniciativa del Gobierno Nacional fue la posibilidad de brindar una vía para que la producción agrícola, ganadera y minera del sector pudiera beneficiar a otras regiones.

En abril del 2016, se puso en servicio la nueva vía que conecta a Cimitarra con Puerto Araujo; para la ejecución de estas obras el Gobierno Nacional a través del INVIAS, invirtió 40.893 millones de pesos, con los cuales fueron rehabilitados 16,5 kilómetros y pavimentados 14,4 kilómetros entre Cimitarra y Puerto Araujo. Obras que mejoran los tiempos de desplazamiento, los niveles de seguridad en la carretera y optimizan el transporte de los diferentes productos que se producen en la región.; así mismo se mejoraron 70 kilómetros de vía en el tramo Landazuri-Barbosa.

Por lo tanto y para dar continuidad y cumplimiento a uno de los fines constitucionales del estado, como es el de garantizar el buen servicio de transporte terrestre y de esta manera evitar perjuicios a los ciudadanos con ocasión de sus actividades económicas. (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018); se hace necesaria realizar un proyecto de investigación para la instalación de una Estación de Peaje; a través del recaudo de la tasa de peaje el INVIAS dotará a la Nación de los recursos necesarios para ejecutar en este corredor vial, el mantenimiento, construcción y en general mejorar las condiciones de la vía en términos de diseño y ampliación de carriles, conservación de la infraestructura, por su parte para los usuarios de la vía representara beneficios inmediatos materializados en una óptima infraestructura vial y mayor seguridad para transitar a cualquier hora.

El corredor vial ***VÉLEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO***, hace parte de la Ruta 62 tramo 08, de acuerdo con la nomenclatura vial que establece la resolución 339 de 1999, del Ministerio de Transporte de la República de Colombia.

Por lo tanto para la ejecución de este proyecto esencial para la economía y desarrollo de la región, siempre se verán afectados otros grupos de interés; por lo que se hará necesario, realizar un proyecto de investigación, que consiste en un ***ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO*** con el cual se podrán identificar y describir los principales impactos ambientales y sociales derivados del proceso de construir, instalar y operar una estación de peaje.

### **Formulación del problema:**

¿ Que impactos socioeconómicos y ambientales, se derivaran del proceso de construir, instalar y operar una estación de peaje en el corredor vial Vélez-Landazuri- Cimitarra-Puerto Araujo-Vereda Palo Blanco?

### **Formulación de hipótesis de trabajo**

Las hipótesis de investigación que se tratan de comprobar durante el desarrollo de esta investigación, son las relacionadas a continuación:

- Debido a que el tránsito que circula por las diferentes carreteras no es homogéneo y, como consecuencia, el daño ocasionado en la vía por cada tipo de vehículos estará evidentemente en función del peso por eje; se hará necesario el diseño e implantación de un sistema de tarifas en proporción al peso de los vehículos y la categoría del mismo; con la instalación de una estación de peaje en el corredor vial VELEZ-LANDAZURI-CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO, en el Departamento de Santander, se beneficiaran

tanto los habitantes aledaños a la estación de peaje, como los transportadores de las rutas intermunicipales quienes a través del pago de peaje, se estarán convirtiendo en coparticipes del Mejoramiento y Conservación de la vía.

- Con la instalación de una estación de peaje en el corredor vial Vélez-Landázuri-Cimitarra-Puerto Araujo-vereda Palo Blanco, en el Departamento de Santander, existirá la probabilidad de mejorar la situación social y económica de sus habitantes con inversiones del Estado, mediante la generación de empleo y la activación de las labores de construcción, mantenimiento y recuperación de carreteras, comercio informal, turismo entre otras.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. (General y específicos)**

### **Objetivo General**

Realizar un estudio socioeconómico, ambiental y de tránsito para la instalación de una estación de peaje en el departamento de Santander corredor vial Vélez-Landazuri-Cimitarra-Puerto Araujo-vereda Palo Blanco.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar la capacidad, infraestructura, operación y tecnología de la estación de peaje a instalar.
- Realizar la Caracterización y la descripción del Ámbito de la Investigación, Localización y Área de Influencia Directa e Indirecta de la Estación de Peaje a Instalar.
- Presentar en forma detallada el Estudio Social del Área de Influencia tanto directa como indirectamente.



- Presentar en forma detallada el Estudio Económico del Área de Influencia tanto directa como indirectamente.
- Presentar el Análisis del Tráfico Vehicular para la ubicación de la estación de peaje a instalar.

## **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Con la instalación de una estación de peaje, en el corredor vial Vélez-Landazuri-Cimitarra-Puerto Araujo-vereda Palo Blanco, y a través del recaudo de la tasa de peaje que de ella se recibirá, se dotará a la Nación de los recursos necesarios para ejecutar los proyectos viales que permitirán brindar niveles de servicio a los usuarios de la infraestructura vial nacional, los cuales se reinvertirán en mantenimiento, conservación y mejoramiento de la infraestructura vial a cargo del INVIAS; por su parte, para los usuarios de las vías representara en forma inmediata beneficios y estos materializados en una óptima infraestructura vial y mayor seguridad para transitar a cualquier hora.

Sin embargo para la ejecución de este proyecto esencial para la economía y desarrollo de la región, siempre se verán afectados otros grupos de interés; por lo que se hará necesario, identificar y describir los principales impactos ambientales y sociales derivados del proceso de construir, instalar y operar una estación de peaje; utilizando herramientas de información disponibles, que permitirán identificar oportunamente las afectaciones a especies de flora y fauna, con algún grado de vulnerabilidad, áreas protegidas, ecosistemas sensibles o territorios de comunidades étnicas, gremios de transportadores, población infantil, entre otros; lo cual permitirá establecer medidas o programas adicionales para evitar su afectación o promover medidas de preservación y conservación.; sin embargo, es evidente que para lograr el desarrollo socio-económico y ambiental no habrá otra opción que ejecutar las obras, entonces el asunto esencial consistirá en disminuir al mínimo las afectaciones de las mismas sobre el medio ambiente, en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, es decir,

concebir las, proyectar las, ejecutar las y desactivar las y tomar una serie de medidas para garantizar el mínimo impacto medio-ambiental en la fase de la construcción de la caseta de peaje.

Esta investigación también contempla su justificación desde tres puntos:

- 1- Desde el punto de vista práctico, ya que la misma propondrá al problema planteado una estrategia de acción que al aplicarla, contribuirá a resolverlo.
- 2- Desde el punto de vista teórico, esta investigación generará reflexión y discusión tanto en el conocimiento existente sobre la necesidad de contar con una infraestructura vial en óptimas condiciones y el impacto que generara sobre los grupos de interés,
- 3- Desde el punto de vista de Modelos Gerenciales, se tendrá en cuenta dentro del ámbito de las Ciencias Administrativas, ya que de alguna manera u otra, se confrontaran teorías (para este caso se analizaran tres cuerpos teóricos dentro de las ciencias administrativas: Modelo de Gerencia Estratégica, Modelos de Gerencia Estratégica de Calidad y Medición de la Estrategia Empresarial.), lo cual necesariamente conllevará hacer epistemología del conocimiento existente.

### **LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación se pueden presentar las siguientes limitaciones:

- 1- La investigación, está presupuestada para realizarse en la presente vigencia, el éxito de la misma, está sujeta a la ubicación y aprobación de los recursos.
- 2- Por ser INVIAS una entidad del Estado; está sujeta a cambios administrativos, el proyecto puede verse limitado si se dieran estos cambios durante la realización del

proyecto, está en manos de los nuevos directivos, seguir apoyando esta clase de proyectos.

- 3- La resistencia de los diferentes usuarios de la vía; que transitaran por la zona para que estén dispuestos a aceptar el cobro de una nueva tasa de peaje.
- 4- La incredulidad de la población ante propuestas anteriormente realizadas por el gobierno nacional para ejecutar proyectos en su región y nunca se han cumplido, por lo que adoptan este, como un proyecto más, propuesto en temporada de campaña política, por politiquería o una promesas que nunca se cumplirán.

## **MARCOS DE REFERENCIA**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes de estudio**

Jose Alvear Sanín 2007 en su libro **DESARROLLO DEL TRANSPORTE EN COLOMBIA** habla sobre la historia general del Transporte en Colombia desde 1492.

Nos ilustra sobre la creación del Ministerio de Obras Públicas y Transporte; sus funciones y la forma como se introdujo el sistema de peajes para financiar las obras civiles; así mismo su transformación al liquidarse en el año 1994 dando origen al Ministerio de Transporte y al INVIAS. En la última década, el Ministerio de Transporte ha desarrollado importantes proyectos de trascendencia nacional, mediante la construcción de nuevas vías, túneles y puentes, en el sector carretero (SANIN, 2007)

William Muñoz Prieto-2002 en su artículo CONCESIONES VIALES EN COLOMBIA- Historia y Desarrollo nos ilustra sobre las limitaciones de la inversión estatal en construcción de nuevas carreteras, generación de empleo y el capital privado, como la aplicación de los recursos provenientes de los peajes.

Izquierdo y Vasallo ( JOSE MANUEL VASALLO MAGRO, 2010) reproducen un pasaje del pensamiento de Adam Smith (1723-1790), en su texto “Del gasto de la obra pública y de las instituciones públicas” (Of the Expense of Public Works and Public Institutions): (SMITH, 1988) “Cuando el carruaje que pasa por la carretera o sobre un puente, y la embarcación que navega por un canal, pagan una cuota en proporción a su peso o tonelaje, ellos pagan por el mantenimiento de esas obras públicas, en una exacta proporción al desgaste y daño que ocasionan sobre éstas. Se paga entonces una cuota plana, en vez de una no-plana, que diferencie los diferentes escenarios de uso de las infraestructuras (Chu y Tsai, 2004).

La infraestructura vial tiene un papel determinante dentro de las estrategias de desarrollo de los países, integra puntos de producción y consumo y promueve el crecimiento económico (Zamora Fandino & Barrera Reyes, 2012).

Según los lineamientos de política del sector transporte se tiene como objetivos fundamentales: la mejora competitiva del país, la integración regional y mayores condiciones para competir en los mercados internacionales y la accesibilidad e intermodalidad de la infraestructura para el transporte (vial, férreo, portuario, fluvial y aéreo). (YEPES, 2013) .

En el informe “El Trafico en las Autopistas de Peaje” (1980), del Ministerio de Obras y Urbanismo-Dirección de Carreteras-Servicio de Concesiones-Sección de Explotación nos habla en uno de sus apartes sobre TARIFAS, PEAJES Y RECAUDACIONES, CLASES DE PEAJES Y REGIMENES DE OPERACIÓN.

En la obra del Ministerio de Obras Públicas y Transporte-Dirección General de Valorización y Peaje-Sección Peaje-“EL PEAJE EN COLOMBIA” sus Antecedentes, Realizaciones y

Proyecciones. (1980) nos ilustra en el Capítulo VI, sobre los Factores Básicos Socioeconómicos para elaborar Estudios de Peaje. (Pág. 91 a la 95)

Geambiente S.A. (2001) ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CORREDOR SAN JOSE-SAN RAMON-Tramo Autopista General Cañas Expediente No. 431, nos ilustra sobre los pasos a seguir y la metodología para la elaboración de un Estudio de Impactos Ambientales basado en obras de construcción vial.

Vargas A. & Guzmán Sánchez (2015) Estudio de Capacidad de Estación de Peaje (Tesis de Pregrado) Universidad Nueva Granada analizan las infraestructuras viales, y su apalancamiento económico a través del recaudo de peaje, para cubrir el costo de las inversiones iniciales y los costos de mantenimiento de la vía.

Concepto Vinculante Transito y Peajes Marco Legal de los peajes en Colombia y Competencia para diseñar la política de Peajes : *MT-1350-2 – 39720 del 12 de julio de 2007 - Ministerio de Transporte, informan sobre la metodología a seguir para instalar estaciones de peaje en carreteras nacionales.*

Nélida Zamora Fandiño & Oscar Leonel Barrera Reyes (2012) DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ACTUAL EN COLOMBIA (Tesis de Postgrado) Universidad EAN

Para consolidar proyectos sostenibles, es necesario llevar a cabo una planificación, ejecución y operación de manera responsable y práctica de tal forma que se favorezca el entorno social, cultural y ambiental de la región.

Ospina Ovalle German Ingeniero Civil (2012) Informe Final Estudio para Determinar la Metodología para Instalar Estaciones de Peaje en Carreteras Nacionales; nos presenta la Guía para la Instalación de Peajes en dos fases: La primera nos hace la presentación y nos muestra el objetivo del programa de peajes, el Marco Legal, la viabilidad y la concertación con los

usuarios y las comunidades; la segunda fase nos ilustra sobre el Diseño, la infraestructura y operación de casetas, la instalación y operación de las mismas.

## **Referentes Internacionales**

- 1- Catalogo Central de Datos, CAT\_ANI; ANI-PLANEACION-CARRETERO (2013). Colombia-Trafico y Recaudo del Modo Carretero (2013), Reporte generado en: January 5 2016, Recuperado de: <http://www.dane.gov.co>

Nos ilustra sobre las diversas formas de asociación público privada de los países de Europa y Asia, y como han incidido en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, para este caso el recaudo de tarifas de peaje es fundamental como forma de financiación de las obras.

Países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y Canadá no utilizan peajes de manera sistemática para el financiamiento de su infraestructura vial, por otra parte casos como España, Italia y Francia si utilizan el sistema de peajes para financiamiento de su red de carreteras. El caso Francés es uno de los sistemas más sólidos, su estructura de peajes está compuesta por cinco categorías de vehículos, (Zamora Fandino & Barrera Reyes, 2012)

El sistema de transporte de Estados Unidos es el más grande del mundo, cuenta con más aeropuertos y más kilómetros de carretera y ferrocarril que cualquier otro. (U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration Bureau of Transportation Statistics, 2013).

Los primeros países latinoamericanos en implementar el esquema de recaudo de peajes fueron Chile, México, Argentina, Brasil y Uruguay, sin embargo estas primeras experiencias presentaron deficiencias en sus marcos legales y mecanismos de concesión, posteriormente otros países como Costa Rica, Ecuador y Perú incursionaron en el desarrollo de esquemas de concesión (Cammisa & Piazza, 2004).

La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y su división de transporte (UNECETRA) emite anualmente el Boletín de estadísticas de transporte, el cual compila para el modo carretero información correspondiente a la infraestructura vial, tráfico vehicular por categoría, registro de nuevos vehículos e indicadores de tráfico vehicular (pasajeros y carga).

La oficina de estadísticas de la Unión Europea – EUROSTAT proporciona a la Unión Europea estadísticas, para el sector transporte, cuenta con bases de datos especializadas en la infraestructura de transporte vial, stock de vehículos y registro de nuevos vehículos, transporte de pasajeros por las principales vías y volumen de tráfico carretero (estadísticas para para tráfico por tipo de vehículos – estadísticas de tráfico vehicular por territorio, tipo de vehículo y tipo de carretera), esta colección de información se encuentra disponible para el periodo (2004- 2012).

ASETA- (Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje, Autopistas y Túneles de Peaje de España), Informe: Autopistas y Túneles de Peaje de España (2001) nos ilustra sobre la historia de las Autopistas de Peaje en España (Pag.9)

## **MARCO LEGAL:**

Ordenación Jurídica del Peaje en Colombia:

- Decreto Legislativo 0911 del 25 de marzo de 1955, Faculta al Gobierno Nacional para adjudicar contratos por el sistema de concesión, para la conservación, adiciones y mejoras de puentes, viaductos, túneles, obras hidráulicas y portuarias, carreteras, autopistas y otros medios de comunicación con el cobro de peajes o pontazgos, producto que se destinara a las obras objeto del contrato.
- Decreto Legislativo 2272 del 19 de agosto de 1955, El Gobierno queda facultado para establecer y cobrar pontazgo y peajes en las vías públicas nacionales.

- Decreto Legislativo 0767 del 12 de abril de 1957, el pago de peaje en las carreteras en que se cobra este gravamen es obligatorio para toda clase de vehículos automotores que transiten por ellas sin excepción alguna.
- Decreto 1650 del 14 de julio de 1960, se reorganizó el Ministerio de Obras Públicas y se le adscribieron los negocios de que debe conocer.
- Decreto 1051 del 17 de mayo de 1961, dispone el sistema de administración y conservación de las carreteras en donde está establecido el gravamen de peaje, y prevé la reglamentación de las funciones de las Juntas de Peaje por parte del Gobierno Nacional.
- Ley 141 del 16 de diciembre de 1961, Por la cual se adopta una legislación de emergencia y se dictan otras disposiciones.
- Ley 159 del 31 de diciembre de 1963, Los Departamentos quedan autorizados para cobrar el servicio de peaje en las carreteras por ellas pavimentadas, destinando el producto de esa cuota a la conservación permanente de la pavimentación de las mismas vías.
- Decreto 1949 del 31 de julio de 1964, Los Departamentos quedan autorizados para cobrar el servicio de peaje en las carreteras por ellas pavimentadas, destinando el producto de esa cuota a la conservación permanente de la pavimentación de las mismas vías.
- Decreto 3190 del 23 de diciembre de 1964, Los Departamentos, previo concepto favorable del Ministerio de Obras Públicas, organizarán y cobrarán peaje en las carreteras departamentales que están pavimentadas o que se pavimenten, así como en las nacionales que pavimenten los Departamentos, cuando la intensidad del tráfico y otros factores justifiquen tal cobro, y con el exclusivo objeto de destinar el producto del tributo a la conservación de las mismas vías.
- Decreto 3083 del 22 de diciembre de 1966, Se crea el Fondo Vial Nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, encargado de atender a los gastos



que de demanden el estudio, construcción, conservación y pavimentación de las carreteras nacionales, y de auxiliar el Fondo Nacional de Caminos Vecinales.

- Decreto Ley 150 del 27 de enero de 1976, por el cual se dictan normas para la celebración de contratos por parte de la nación y sus entidades descentralizadas.
- Decreto 154 del 27 de enero de 1976 por la cual se reestructura el Ministerio de Transporte.

A nivel institucional, las normas básicas que autorizan la fijación de peajes y su cobro con la Constitución Política de 1991 y la Ley 105 de 1993 son las siguientes:

- Constitución Política de 1991 Artículo 338, La ley, las ordenanzas y los acuerdos pueden permitir que las autoridades fijen la tarifa de las tasas y contribuciones que cobren a los contribuyentes, como recuperación de los costos de los servicios que les presten o participación en los beneficios que les proporcionen.
- Ley 105 de 1993 artículo 30 Capítulo IV. Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 12611 27 de Diciembre de 2001, Por la cual se fijan tarifas de peajes para las estaciones a cargo del Instituto Nacional de Vías y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 0228 del 1 de febrero del 2013, El Ministerio de Transporte, fijó las tarifas de peaje en las vías no concesionadas a cargo del INVIAS y se dictan otras disposiciones.
- Ley 787 del 2002, Determina que Entidades son exentas de pagar la tasa de peaje a nivel nacional.

- Decreto Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovadores y de Protección al Medio Ambiente.
- Resolución No.04001 del 3 de septiembre de 2013, por la cual se modifica la Guía de Medio Ambiente.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **Sistemas de Peaje**

El sistema de peaje es un término utilizado en la presente investigación y referencia a una articulación funcional para recaudar una tarifa en una infraestructura vial; en este caso la tarifa es el cobro de la tasa de peaje, que se recauda por un operador en contraprestación por el uso de determinada infraestructura vial, la cual realiza el usuario de una determinada vía; el dinero recaudado a través del peaje es destinado para la financiación de la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura sujeta al peaje, permitiendo recuperar la inversión realizada y los costos futuros de administración, operación y mantenimiento de la vía.

### **Capacidad Teórica de los Peajes**

De acuerdo con la descripción del sistema de peaje, realizada en el numeral anterior, la capacidad de la estación de peaje se define como la capacidad instalada de los puntos de cobro disponibles en la totalidad de los carriles de pago por un tiempo determinado; por lo anterior, para determinar la capacidad de una estación de peaje se debe, por un lado caracterizar el número de carriles habilitados por sentido y el número de casetas o puntos de atención por carril y, por el otro, se debe tener en cuenta el análisis de las variables de la teoría de colas.

Correal Rodríguez N. (2014) Demoras y tiempos de atención en estaciones de peaje (Tesis para optar al título de magíster en Ingeniería Civil, con énfasis en Tránsito y Transporte) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, en el capítulo IV nos ilustra sobre el concepto de Teoría de Colas:

El origen de la Teoría de Colas se adjudica al Danés Agner Kraup Erlang (1878 - 1929), quien en 1909 analizó la congestión de tráfico telefónico con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el sistema telefónico de Copenhague. Las investigaciones dieron origen a nueva teoría denominada teoría de colas o de líneas de espera; la teoría de la formación de colas busca una solución al problema de la espera prediciendo el comportamiento del sistema. Pero una solución al problema de la espera consiste no solo en minimizar el tiempo que los clientes pasan en el sistema, sino también en minimizar los costos totales de aquellos que solicitan el servicio y de quienes lo prestan.

## **MARCO METODOLÓGICO**

### **Tipo de Investigación**

Cuantitativa y Cualitativa

### **Línea de Investigación**

Desarrollo Económico Sostenible y Sustentable

## **Selección de Variables si aplican**

### **Variable Técnica**

- ✓ Tráfico promedio diario (TPD)

### **Variabes Sociales**

- ✓ Población y Educación
- ✓ Salubridad y Vivienda

### **Variabes Económicas**

- ✓ Ocupación y Migración
- ✓ Agricultura
- ✓ Ganadería

Para el presente proyecto de investigación; se tendrá en cuenta los Lineamientos establecidos por el INVIAS para el estudio de Tráfico para Instalar Estaciones de Peaje; en ella se encuentran la secuencia de actividades que se deberán seguir durante el proceso de instalación de una estación de peaje.

La secuencia recomendada en el documento del Ingeniero Ospina establece que de partida se debe analizar el marco regulatorio vigente en entidades de orden Nacional y/o local, para luego proceder con la etapa de estructuración del proyecto y posible ubicación, mediante un análisis de la viabilidad técnica, social, económica, ambiental, operativa y financiera, para lo cual se debe tener en cuenta en cada una de ellas:

## **Viabilidad Técnica del Proyecto:**

- 1- Determinación del área de influencia del proyecto e inventarios de carreteras y peajes existentes.
- 2- Revisión de la información y normatividad existente en Invias, Ministerio de Transporte y otras Entidades.
- 3- Conteos complementarios de tráfico
- 4- Encuestas de origen-destino
- 5- Procesamiento de la información
- 6- Modelo de transporte
- 7- Proyección de Tráfico
- 8- Prevención de la evasión

## **Viabilidad socioeconómica y Ambiental**

Su objetivo consiste en analizar el impacto del programa sobre las comunidades aledañas y los usuarios de la vía; para ello se deberá determinar el número y ubicación de la caseta de peaje y establecer las tarifas que deben pagar los usuarios de las vías, además de tener en cuenta los costos de conservación y número de vehículos que transitan por las mismas, es necesario conocer en detalle la región, con el ánimo de evaluar los aspectos físicos, humanos, económicos y ambientales, los cuales determinaran el desarrollo de la zona:

### **Aspectos Físicos:**

- 1- Situación y Localización Geográfica
- 2- Climatología
- 3- Geología
- 4- Suelos y Clases

### **Aspectos Humanos:**

- 1- Población y Educación
- 2- Salubridad y Vivienda
- 3- Ocupación y Migración

### **Aspectos Económicos**

- 1- Agricultura
- 2- Ganadería

### **Viabilidad Operativa:**

El análisis tiene por objeto constatar que los volúmenes de tránsito existentes y previsibles durante el periodo de análisis son suficientes para garantizar el normal funcionamiento de la estación de peaje por lo que se debe realizar una proyección de tráfico, con base en los conteos manuales y encuestas.

Para el presente estudio, se aplicará el método de estudio de casos con un enfoque cuantitativo.

Se procederá a realizar encuestas y entrevistas a líderes y autoridades destacados del sector y se recurrirá a fuentes primarias de información, significativas y confiables que hacen parte del sector de la infraestructura vial como el INVIAS, el Ministerio de Transporte, el Departamento Nacional de Planeación, la Cámara Colombiana de Infraestructura, la ANI y el Banco de la República; como fuentes secundarias; se contará con una amplia información, en cuanto al comportamiento del tránsito en los últimos años. Esta base de datos será de gran ayuda en el análisis y proyección del tránsito, con el fin de predecir el número de vehículos que circularán por la carretera a futuro.

Para el presente estudio se diseñara un instrumento de campo de encuestas a borde de vía, que será aplicado a una muestra aleatoria representativa de la población, permitiendo identificar con su procesamiento y su análisis, la caracterización de los patrones de movilidad de la población total de la vía.

**La encuesta origen-destino** arrojará información sobre los viajes realizados durante el transcurso de un día para cada tipo de vehículo ya sea de transporte público de pasajeros, de carga, o particular, rutas utilizadas, horarios de viaje, tiempos de recorrido y otra información relevante que servirá para caracterizar las preferencias de los usuarios de la vía.

El diseño de los instrumentos de encuestas origen destino se planteará para que sean aplicadas en la misma estación de aforo, durante tres días en jornada diurna, para lo cual se requerirá de la colaboración de la policía nacional.

La información que se recolectará en estas encuestas dependerá del tipo de vehículo, sin embargo todas tendrán en común los siguientes datos:

- Ciudad de Origen (Ciudad – Cabecera Municipal - Departamento)
- Ciudad de Destino (Ciudad – Cabecera Municipal - Departamento)
- Tiempo del viaje
- Frecuencia del viaje (Diario – Semanal – Mensual)
- Hora de cruce

Para el desarrollo del estudio en una etapa inicial se adelantará un reconocimiento en campo del corredor vial objeto de estudio y de su malla vial conexas, para identificar la zona de influencia; de igual manera se establecerán los posibles orígenes – destinos servidos por el corredor y se definirán posibles líneas de indiferencia, para identificar potenciales tránsitos atraídos y/o desviados al proyecto. Paralelamente se realizará el acopio y análisis de información secundaria, la cual le aportará al objetivo buscado, en términos de productividad y desarrollo regional y/o poblacional.

Adicionalmente se solicitará certificación de presencia o no de Comunidades Étnicas, al Ministerio del Interior quién es el competente, con el acompañamiento de la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social.

De acuerdo con el enfoque de sistemas, la infraestructura del sistema de transporte y el sistema de actividades, se producirán unos flujos, los cuales reflejarán las estadísticas existentes de demanda de los distintos modos disponibles en la zona de influencia, con énfasis en el modo carretero, donde tomarán gran relevancia las series históricas del TPD del INVIAS, las cuales se encuentran disponibles desde el año 1968 inclusive hasta el año 2014.

Con base en estas series históricas, se podrán obtener tasas de crecimiento que serán de gran utilidad para la estimación del recaudo, proyectado al 2022, por categoría de tráfico, en el estudio económico y financiero.

**Encuesta de Preferencias Declaradas** El instrumento a utilizar para obtener la información requerida para el análisis correspondiente se estructurara a través de un diseño experimental, donde se plantearan 2 alternativas de elección, como serán: estar dispuesto o no a pagar por mantener el estado de la vía, así mismo se consideraran dos atributos principales: el pago adicional para el mantenimiento de la vía y la reducción en el incremento de las demoras en los tiempos de viaje. Ambos atributos se trataran con 3 niveles de variación respectivamente. Debido a esto se dará un total de 9 situaciones de elección, teniendo en cuenta las características de un diseño ortogonal con balance de utilidades.

**Encuesta de Preferencias Reveladas** A parte de los atributos mencionados en el ítem anterior serán también importantes 3 variables cuya información será parte de la encuesta de preferencias reveladas. Estos atributos serán: Si el encuestado es o no propietario del vehículo, la frecuencia del viaje y el motivo del viaje.



## Formulación del Modelo

El modelo a utilizar será un MNL (Logit Mixto), el cual estará formulado teniendo en cuenta la teoría del RANDOM VALUATION cuyo modelo será una mezcla de datos PR Y PD, donde las variables que lo componen se muestran la Tabla 6.

Orro Arcay A (2004) Profesor, Grupo de Transportes, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, A Coruña, España y Benítez Garcia F. Catedrático Grupo de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, Escuela Superior de Ingenieros, Sevilla, España. *Modelos logit mixto para la elección modal. Posibilidades y precauciones*. Versión previa de la comunicación presentada en el CIT 2004. Marzo 2004. Corrección de erratas en octubre de 2004, nos ilustran acerca de los modelos de elección discreta:

Los modelos de elección discreta, (Logit Mixto) basados en la teoría de la utilidad aleatoria, se han utilizado ampliamente para el análisis de la situación de elección de modo de transporte para realizar un desplazamiento.

Tabla 1

VARIABLES, NIVELES Y VALORES DE LA ENCUESTA

	Variables	Niveles	Valores
PD	Pago adicional	3	
	Reducción Demora tiempo de viaje	3	
PR	Propietario del Vehículo	2	
	Frecuencia del Viaje	4	
	Motivo del viaje	4	

Fuente: Lucelly Sanabria M. (2017), formato utilizado en la presentación de informes.

## **Viabilidad Financiera:**

La viabilidad financiera tiene por objeto confrontar el monto de las inversiones que se desea recuperar (incluyendo el costo de la operación vial), en ella se debe contemplar la estimación de tarifas, estimación de recaudo y el costo de operar una estación de peaje.

## **DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:**

### **Análisis de la capacidad, infraestructura, operación y tecnología de la estación de peaje a instalar:**

A continuación se hace referencia al sistema de peaje y específicamente sobre las partes que componen el sistema, como son los componentes físicos, los equipos de carril, el tipo de recaudo y las categorías de los sistemas de cobro.

Estos sistemas de peaje están compuestos por unos elementos físicos, un recurso humano y una tecnología

### **Componentes Físicos**

En un sistema de peaje se distinguen principalmente cuatro componentes físicos:

- El centro de control,
- Puesto de Mando Unificado (PMU)
- Estación de Peaje
- Cabinas de Cobro
- Caseta Administrativa
- Carriles

**Centro de control:** Desde el año 2009, el INVIAS cuenta con un Centro de Control por medio del cual se realiza el monitoreo de la operación y el recaudo de sus estaciones de peaje. Este centro tiene una función orientada principalmente a la atención al cliente, y permite a los funcionarios del Instituto comunicarse con los peajes en caso de detectar embotellamientos, accidentes u otras eventualidades, así mismo a través del centro de control se pueden monitorear desde la ciudad de Bogotá, las estaciones de peaje a cargo del INVIAS las 24 horas del día.

**Puesto de Mando Unificado (PMU)** Su función principal es la de prestar vigilancia y seguridad vial a todos los corredores viales del país, realizando monitoreo las 24 horas del día a las cámaras instaladas en los diferentes puntos de las vías. Esta labor se realiza en conjunto con las Fuerzas Militares y la Policía Nacional.

**Fotografía 1** *Puesto de Mando Unificado*



Fotografía de Mauricio Acosta funcionario CANO JIMENEZ S.A (Bogotá 2017) Registro fotográfico realizado durante la Operación del Plan Éxodo y Retorno puente festivo del 18 al 20 de marzo 2017

**Estación de Peaje:** Infraestructura situada sobre la vía; construida en diferentes materiales y bajo diferentes procesos, la Estación de peaje puede constar de varios carriles de pago, cuentan con Caseta administrativa, alumbrado, cámaras de video, baños públicos y la señalización a partir de un kilómetro.

**Fotografía 2 Estación de Peaje**



**Fotografía de Lucelly Sanabria Martínez (Llanos-Antioquia 2016) Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de las estaciones de peaje de Taraza y Llanos de la territorial Antioquia en Diciembre 2016)**

**Cabinas de Cobro:** En las cuales se realiza el cobro de la tasa de peaje; dotadas con equipos electrónicos y/o manuales estos últimos cuentan con una boletería especial para el control del pago del peaje; los equipos cuentan con el software de gestión de la estación, las bases de datos consolidadas de la estación, los protocolos de comunicación y la terminal de comunicaciones para el acceso remoto desde el centro de control.

**Fotografía 3 Cabina de Cobro**



**Fotografía de Lucelly Sanabria Martínez (Lebrija-Santander 2016) Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de las estaciones de peaje de Lebrija y Rionegro de la territorial Santander en Mayo 2016)**

**Caseta Administrativa:** Oficina ubicada en la estación de Peaje; allí labora 1 jefe de peaje, 1 supervisora, 1 técnico, 1 auxiliar de servicios generales, 1 guarda de seguridad, encargados de la supervisión y control de que la operación fluya, así mismo registran en libros el seguimiento a la operatividad del peaje como a través de las respectivas cámaras hacen control del recaudo y del paso vehicular.

**Fotografía 4 Caseta Administrativa**



**Fotografía de Lucelly Sanabria Martínez (Llanos-Antioquia 2016) Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de las estaciones de peaje de Taraza y Llanos de la territorial Antioquia en Diciembre 2016)**

**Carriles de Pago:** El carril de pago, visto como una de las líneas de paso de una corriente vehicular a lo largo de una estación de peaje, estos carriles se componen de:  
Los sistemas de detección de presencia vehicular.

El sistema de sensóricas, las cuales hacen el control sobre los ejes que pasan por el peaje.

El sistema de separación de vehículos.

Las barreras automáticas de control de paso.

La señalización asociada con la circulación en el carril.

El sistema de control del carril: en éste reside el software de soporte de clasificación de vehículos, las bases de datos de las transacciones de carril y los protocolos de comunicación con el equipo asociado con la estación de peaje.

## Los resaltos

**Fotografía 5** *Resaltos*



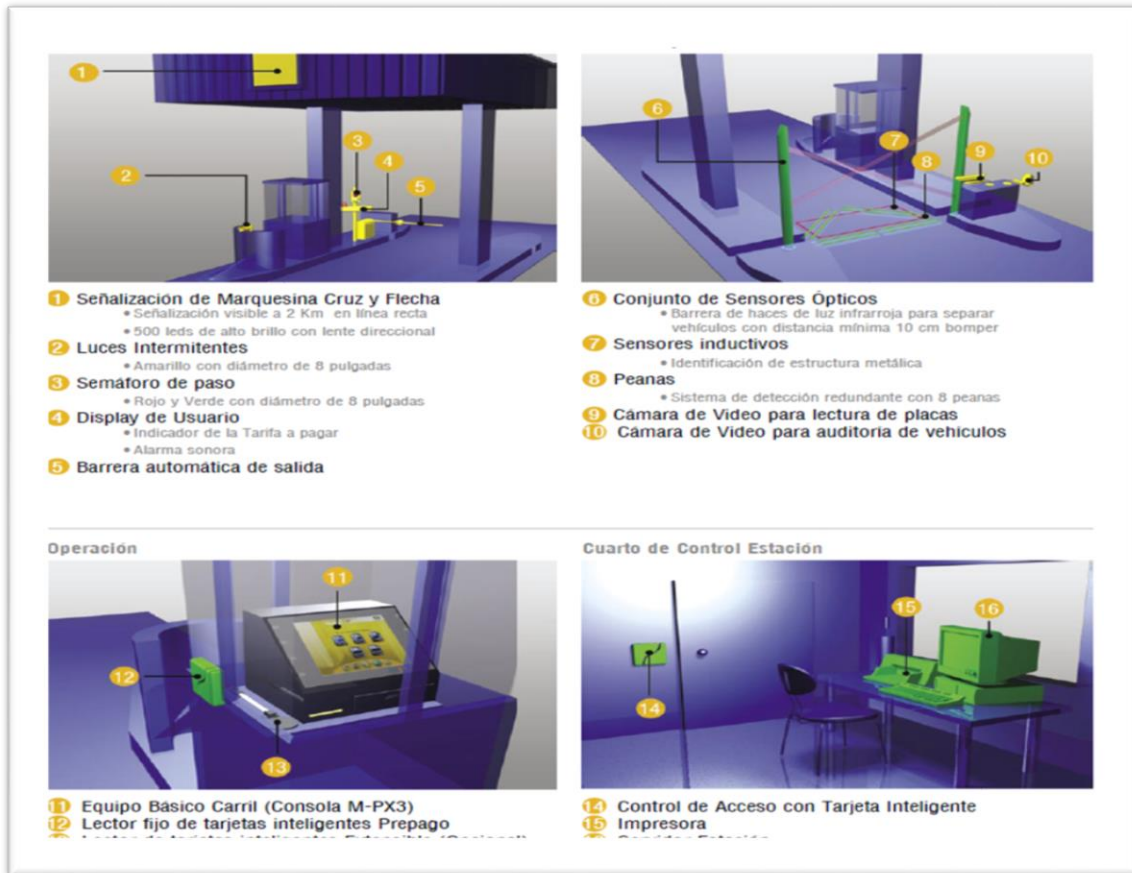
**Fotografía 6** *Sensoricas*



**Fotografías de Lucelly Sanabria Martínez (Llanos-Antioquia 2016) Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de las estaciones de peaje de Taraza y Llanos de la territorial Antioquia en Diciembre 2016)**

La tecnología utilizada en los equipos que se montan tanto en las cabinas de peaje como en cada carril y que sirven para controlar el cobro del recaudo de la tasa de peaje por parte de la recaudadora, así mismo el control del respectivo tráfico vehicular como es el acceso y la salida de los vehículos dentro del proceso de recaudo en los carriles de la estación de peaje; está basada en reportes diarios y mensuales de la operación de recaudo y consignación de los valores que se generen; como del tráfico vehicular. Estos reportes son suministrados al INVIAS cada vez que este los requiera a través del Grupo de Peajes y Valorización

Fotografía 7 Ejemplo de instrumentación en casetas de cobro



Fotografía tomada de los estudios presentados por VIPSA 2016 para el Proceso para realizar la adjudicación de la concesión para el recaudo de tasa de peaje de las estaciones a cargo del INVÍAS (Bogotá mayo 2016)

A continuación se presenta un resumen de las actividades ejecutadas por el INVIAS y que tienen relación con el tema de peajes:

- 1- Aprobación de la Tarjeta Inteligente Electrónica (TIE), de acuerdo a la categoría del vehículo que la solicita.
- 2- Aprobación y administración de los diferentes estados que maneja la TIE (digitada, emitida, activada, inactiva, cancelada, destruida) para los vehículos exentos.
- 3- Administración del Centro de Control Operativo de estaciones de peaje.

- 4- Comunicación con las estaciones de peaje en el caso de detección de embotellamientos, accidentes u otras eventualidades.
- 5- Actualización de la tarifa de las estaciones de peaje administrados por INVIAS.
- 6- Emisión, aprobación y cancelación de permisos de circulación para vehículos de carga extra dimensionada o extra pesada para todas las carreteras nacionales.
- 7- Operación de las estaciones de peaje, a través de su concesionario.
- 8- Interventoría a la operación de las estaciones de peaje, a través de su interventor.
- 9- Establecimiento del convenio para el control operativo de las estaciones de peaje con la Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional de Colombia (DITRA).
- 10- Recaudo en las estaciones de peaje, a través de su concesionario.
- 11- Estudios de viabilidad de nuevos peajes.

### **Clasificación de vehículos**

Los peajes del INVIAS cuentan con un sistema de clasificación de vehículos por medio de los cuales se realiza una verificación en dos pasos: en primer lugar, el personal operativo realiza un reconocimiento visual del vehículo y le asigna una categoría; a continuación el vehículo pasa por un sensor que igualmente asigna una categoría al vehículo. En caso de que las categorías asignadas por ambas partes difieran, se reporta como una discrepancia que se concilia posteriormente con el apoyo de imágenes del vehículo que pasa por el peaje.



Se deberá disponer de un sistema de clasificación de vehículos que permita determinar la categoría de forma automática. Este sistema estará compuesto por sensores de distintos tipos y su objetivo será el de suministrar información a un software instalado en un equipo de cómputo, que determinará la categoría a la que pertenece un vehículo en el momento de transitar por el carril de Recaudo Electrónico Vehicular (REV).

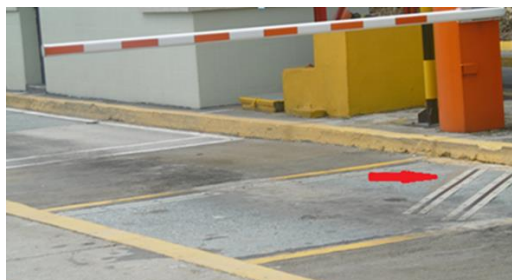
Esta información será contrastada con la información del vehículo que fue descargada desde el Centro de Control. Además, se debe disponer de un sistema de reconocimiento de placas en cada uno de los carriles REV. Los caracteres reconocidos deberán igualmente ser contrastados con la información del vehículo que fue descargada desde el sistema de información del Centro de Control ubicado en la estación de peaje.

### **Detección de vehículos**

Para la detección de los vehículos se cuenta con:

- Sensores de piso, detectores de ejes y lazos inductivos.
- Barreras mecánicas, barreras ópticas, barreras especiales.
- Sistemas de control de accesos en base a códigos o tarjetas.
- Sistemas para detección automática del número de placa.
- Sistemas de identificación en base a ondas infrarrojas

**Fotografía 8** *Sensores de piso, Detectores de ejes y Lazos inductivos*



Fotografía de Lucelly Sanabria Martínez (Llanos-Antioquia 2016) Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de las estaciones de peaje de Taraza y Llanos de la territorial Antioquia en Diciembre 2016.

**Tabla 2**  
**Peajes a cargo del Invias**

Estaciones de peaje a cargo de INVIAS					
Año 2017					
Departamento	Nombre	No. Peajes	COBERTURA EN KM.	Ruta	Pr
Antioquia	Los Llanos	2	96	Los Llanos- Puerto Valdivia	PR 3+0500
	Tarazá		106	Puerto Valdivia-Caucasia	PR 1+0300
Boyacá	Arcabuco	3	64	Barbosa-Tunja	PR 40+050
	Crucero		44	Sogamoso-Toquilla	PR 6+0900
	Sachica		74	Chiquinquirá-Tunja	PR 42+0744
Casanare *	Araguaney	2	90	Yopal-Paz de Ariporo	PR 16+800
	La Nevera			Yopal-Paz de Ariporo	PR 34+900
Cauca	El Bordo	1	121	Mojarras-Popayan	PR 61+0300
Córdoba	Carimagua	1	122	Planeta Rica-Corozal	PR 16+0300
Cundinamarca	Bicentenario	1	107	Villeta-Puerto Boyacá	PR8+000
Nariño	Cano	2		Pasto-Mojarras	PR 36+000
	Daza			Pasto-Mojarras	PR 14+0400
Risaralda	San Clemente	1	50	Cauya-Supía	PR 17+0200
Santander	Rio Blanco	3	92	Bucaramanga-San Alberto	PR 51+0350
	Rionegro			Cero-Rionegro	PR 18 +00
	Lebrija			Bucaramanga-T de Aeropuerto	PR 63+800
Tolima	Cajamarca	1	81	Armenia-Ibagué	PR 39+0050
Valle	Rio Frio	2	71	Mediacanoa-Roldanillo	PR 13+0600
	Toro		72	Roldanillo-La Virginia	PR 106+000
<b>Total Peajes</b>		<b>19</b>			

Fuente: Resolución 0000228 (2013). Ministerio de Transporte “Por la cual se fijan tarifas de peaje para las estaciones a cargo del Instituto Nacional de Vías-INVIAS y se dictan otras disposiciones” Capítulo I, Artículo 1

## Clasificación de los Peajes

Los peajes se pueden clasificar según el recaudo, según la tarifa y según el sistema de cobro; cada clasificación se describe en detalle a continuación.

### Según el tipo de recaudo

El tipo de recaudo hace referencia a la categoría en que se encuentra la tecnología del sistema de recaudo; a continuación se presenta las diferentes categorías que definen si un sistema de cobro es manual o con equipos según corresponda.

**Recaudo Manual:** Requiere de una persona en la caseta de recaudo para realizar la transacción, al momento de cruzar el vehículo, al usuario de la vía; se le hace entrega de una boleta la cual garantiza el pago del peaje, en ella van establecidas el valor del peaje, fecha de pago, nombre de la estación de peaje, categoría del vehículo, nombre del operador VIPSA2016 y nombre del INVIAS, según el estudio de Accesos a la Ciudad de Bogotá, realizado por Duarte Gutterman la capacidad media para este tipo de recaudo es de 200 vehículos por hora por carril por punto.

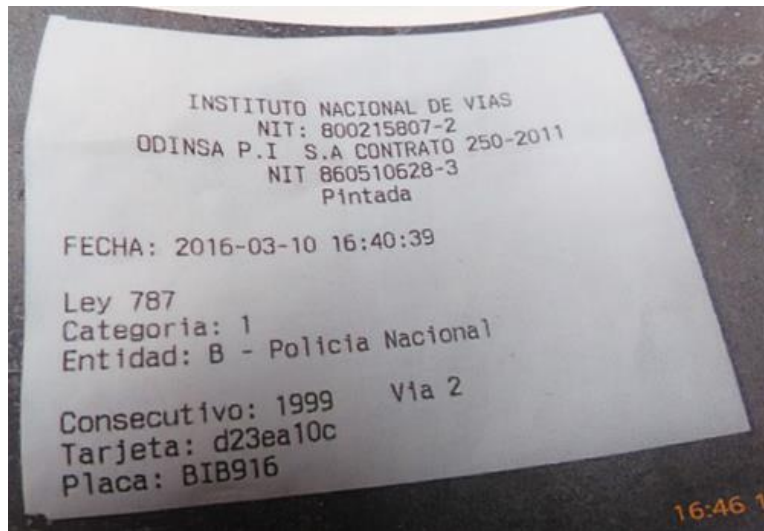
**Fotografía 9** *Recaudo Manual (boletería)*



**Fotografía de Lucelly Sanabria Martínez (Lebrija-Santander 2016)** Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de las estaciones de peaje de Lebrija y Rionegro de la Territorial Santander en Mayo 2016.

**Recaudo con Equipo:** Es aquella en la que una persona realiza el cobro manual del peaje pero cuenta con la tecnología suficiente para la identificación automática de un medio magnético, como comprobante de pago, este se debe generar en un tickete térmico por cada vehículo que haga tránsito por los carriles de la estación de peaje, el cual debe ser entregado a los usuarios de la vía conservando el orden numérico consecutivo por categoría. Dicho tickete deberá contener al respaldo como mínimo la información del teléfono de atención al usuario del INVIAS y el teléfono de atención al ciudadano de la Policía de Carreteras. En este caso se estima que la capacidad es de 400 a 800 vehículos por hora por carril.

- **Fotografía 10 Recaudo con Equipo**



**Fotografía de Lucelly Sanabria Martínez (La Pintada-Antioquia 2016) Registro fotográfico realizado durante la visita de supervisión a la operación de la estación de peaje de La Pintada-Antioquia de la Territorial Antioquia en Marzo 2016.**

**Recaudo a través del Telepeaje:** Es aquella que no requiere intervención de una persona; la transacción es realizada por un sistema compuesto por sensores instalados en las estaciones de peaje y tarjetas instaladas en los vehículos, de donde se descuenta la tarifa respectiva. En este caso, la capacidad se acerca a la capacidad teórica de un carril; es decir, cerca de 1400 vehículos/hora por carril.

**Fotografía 11 Recaudo a través de Telepeaje**



**Badrán M. Nacira (2013) Telepeaje en la Vía al Mar EL UNIVERSAL. Recuperado <http://www.eluniversal.com.co/sites/default/files/201201/imagen/telepeaje.jpg>**

## **Según el sistema de cobro**

En la caracterización de los sistemas de peajes es necesario indicar que existen diferentes categorías del sistema de cobro; los cuales aplican en diferentes condiciones de la operación, dentro de éstos se pueden mencionar los siguientes:

**Sistema Abierto:** Utilizado normalmente en vías en las que no se presentan muchos accesos; es decir en vías sin control de accesos o salidas de la vía; las casetas se ubican sobre la vía principal.

**Sistema Cerrado:** Utilizado en vías con varias intersecciones, se controlan los accesos y las salidas de la vía principal. Se utiliza un cobro diferencial, de acuerdo con los tramos de la vía utilizados.

**Sistema Mixto:** Es un sistema que se genera como combinación cualquiera de los dos sistemas anteriores. Utilizado en vías con características especiales, en los cuales no conviene la utilización de un sistema abierto.

## **Según la tarifa**

Esta clasificación la establece a Resolución 00228 del 13 de febrero de 2013 del Ministerio de Transporte, “Por la cual se fijan tarifas de peaje para las estaciones a cargo del INVIAS y se dictan otras disposiciones”, y Resolución 00140 del 16 de enero de 2017 “Por la cual se actualizan las tarifas de peaje a cobrar en las estaciones de peaje a cargo del INVIAS y el Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales, para la vigencia 2017, en los términos estipulados en las Resoluciones 00228 de 2013 y 00982 de 2015, emitidas por el Ministerio de Transporte”.

De acuerdo con la longitud de cobertura, las estaciones de peaje se clasifican como se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
*Clasificación de los peajes a cargo del INVIAS por longitud y cobertura*

TIPO DE CASETA	COLOR	LONGITUD DE COBERTURA	PEAJES INVIAS
TIPO A	VERDE	Menor a 40 Km	Lebrija, Rionegro
TIPO B	AZUL	40 a 80 KM	El Crucero, Sachica, Arcabuco, San Clemente, Toro, Rio Frio.
TIPO C	ROJO	Mayor a 80 Km	Araguaney, La Nevera, Cano, Daza, Los Llanos, Tarazá, El Bordo, Carimagua, Bicentenario, Cajamarca, Rio Blanco.

Fuente: Resolución 0000228 (2013). Ministerio de Transporte “Por la cual se fijan tarifas de peaje para las estaciones a cargo del Instituto Nacional de Vías-INVIAS y se dictan otras disposiciones” Capítulo I, Artículo 2

Para el cobro de las tarifas de peaje en la Red Vial Nacional a cargo del INVIAS, se tiene la siguiente clasificación de vehicular:

**Tabla 4**  
*Clasificación Vehicular*

CATEGORIA I	Automoviles, camperos, camionetas, microbuses con ejes de llanta sencilla.
CATEGORIA II	Buses, busetas, microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes.
CATEGORIA III	Vehiculos de pasajeros y de carga de tres y cuatro ejes.
CATEGORIA IV	Vehiculos de carga de cinco ejes
CATEGORIA IV	Vehiculos de carga de seis ejes

Fuente: Resolución 0000228 (2013). Ministerio de Transporte “Por la cual se fijan tarifas de peaje para las estaciones a cargo del Instituto Nacional de Vías-INVIAS y se dictan otras disposiciones” Artículo 2 del Resuelve

La actualización de tarifas según el tipo de peaje y clasificación vehicular para el año 2017 según Resolución 00140 del 16 de enero del 2017 del Ministerio de Transporte son incluyendo Eje Adicional, Eje Remolque, Eje de Grúa y Eje Cañero que conforman algunos vehículos así:

**Tabla 5**  
*Tarifas según tipo de peaje y clase de Vehículo peajes a cargo del INVIAS*

TIPO DE ESTACIÓN	CATEGORÍAS						
	I	II	III	IV	V		
A (VERDE)	\$ 7,200.00	\$ 8,100.00	\$ 17,300.00	\$ 22,000.00	\$ 25,300.00		
B (AZUL)	\$ 7,700.00	\$ 8,400.00	\$ 17,900.00	\$ 22,700.00	\$ 25,600.00		
C (ROJA)	\$ 7,900.00	\$ 8,600.00	\$ 18,200.00	\$ 23,100.00	\$ 25,900.00		
EJES (A,B,C y BICENTENARIO)	ADICIONAL	REMOLQUE	GRUA	CAÑERO			
	\$ 8,100.00	\$ 7,800.00	\$ 6,000.00	\$ 6,200.00			
<b>PEAJES CON TARIFAS ESPECIALES</b>							
NOMBRE ESTACIÓN DE PEAJE	CATEGORÍAS						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
CARIMAGUA (*)	\$ 11,100.00	\$ 16,200.00	\$ 16,200.00	\$ 16,200.00	\$ 29,400.00	\$ 46,800.00	\$ 53,900.00
BICENTENARIO	\$ 8,400.00	\$ 10,800.00	\$ 25,400.00	\$ 30,600.00	\$ 35,600.00		
LEBRIJA Y RIONEGRO	\$ 6,900.00	\$ 7,900.00	\$ 18,800.00	\$ 25,000.00	\$ 28,600.00		
CANO	\$ 9,300.00	\$ 10,000.00					
DAZA			\$ 20,700.00	\$ 20,700.00	\$ 31,300.00		
EJES LEBRIJA, RIONEGRO, DAZA Y CANO	ADICIONAL	REMOLQUE	GRUA				
	\$ 9,000.00	\$ 8,700.00	\$ 6,100.00				
Programa de Seguridad en las Carreteras Nacionales (Resolución 001859 de 2014) incremento para 2017.				\$	294.00		
Nota: (*) Aplicación artículo cuarto Resolución 982 de 2015, incrementando IPC del 2016 el FOSEVI aproximado por exceso o por defecto a la centena más cercana				\$	275.00		

Fuente: Resolución 00140 (2017). Instituto Nacional de Vías-INVIAS "Por la cual se actualizan las tarifas de peaje a cobrar en las estaciones de peaje a cargo del Instituto Nacional de Vías-INVIAS y el Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales para la vigencia (2017) Artículo 4 del Resuelve

Para los usuarios de categorías especiales y de acuerdo a la Resolución 00140 del 16 de enero del 2017 del Ministerio de Transporte se actualiza la tarifa diferencial de la siguiente manera:

**Tabla 6**  
*Tarifas especiales peajes a cargo del INVIAS*

CASETA	CATEGORÍAS	
	I ESPECIAL	II ESPECIAL
ARAGUANAY	\$ 1,200.00	\$ 1,900.00
BICENTENARIO	\$ 4,000.00	\$ 5,100.00
EL CRUCERO	\$ 1,900.00	\$ 2,100.00
LA NEVERA	\$ 1,200.00	\$ 1,900.00
LOS LLANOS	\$ 4,000.00	\$ 4,300.00
TARAZA	\$ 5,200.00	
LEBRIJA	\$ 3,400.00	\$ 3,900.00
RIONEGRO	\$ 3,400.00	\$ 3,900.00
TORO	\$ 2,200.00	
Programa de Seguridad en las Carreteras Nacionales (Resolución 001859 de 2014) incremento para el 2017:		\$ 294.00

Fuente: Resolución 00140 (2017). Instituto Nacional de Vías-INVIAS "Por la cual se actualizan las tarifas de peaje a cobrar en las estaciones de peaje a cargo del Instituto Nacional de Vías-INVIAS y el Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales para la vigencia (2017) Artículo 5 del Resuelve

## **DESCRIPCION DEL AMBITO DE LA INVESTIGACION.**

Los datos consignados dentro del Estudio Socioeconómico, ambiental y de Tránsito son de gran trascendencia, debido a que están asociados directamente con la comunidad relacionada; ubicada en inmediaciones del área de influencia del proyecto. En este sentido, en primer lugar esta parte del estudio se debe describir e identificar el ámbito de la investigación, la localización y el área de influencia del proyecto tanto Indirecta como Directamente con la intención de evaluar los impactos generados sobre los actores relacionados con esta, al igual que en ella misma.

Como punto de referencia para el desarrollo del estudio se revisaran los documentos contractuales, que estarán relacionados con el proyecto de investigación, el anexo técnico, los lineamientos, la metodología y plan de cargas, donde se identificarán los objetivos y alcance del estudio como tal.

Para dar inicio a la presente investigación se debe tener claro la identificación del área de influencia la cual podrá ser directa o indirecta; la primera que se constituye en el núcleo del sistema, mientras que la segunda es el área total y dentro de la cual se encuentra la primera.

Los criterios de definición serán diversos, destacándose que para el área de influencia directa se deberán tomar en consideración la ocurrencia de los impactos directos y de mayor intensidad, incluyéndose en esta zona los sitios de uso y explotación propios de la actividad.

Para el área de influencia indirecta deberá tomarse en consideración conceptos como la cuenca donde se observarán procesos ambientales en función al flujo unidireccional de las aguas y por lo tanto permitirá administrar la información de una manera más comprensible.

Así mismo, para la definición del área de influencia indirecta será necesario considerar los aspectos socioculturales que contarán con otras connotaciones y por lo tanto su definición no será posible realizarla a través de conceptos tales como la cuenca, sino que deberán tomarse en consideración los impactos socioeconómicos, dinámicas sociales, administrativas y políticas, por lo que se deberá



definir en función a la probabilidad de frecuentación misma, que decrecerá de forma exponencial con la distancia al centro.

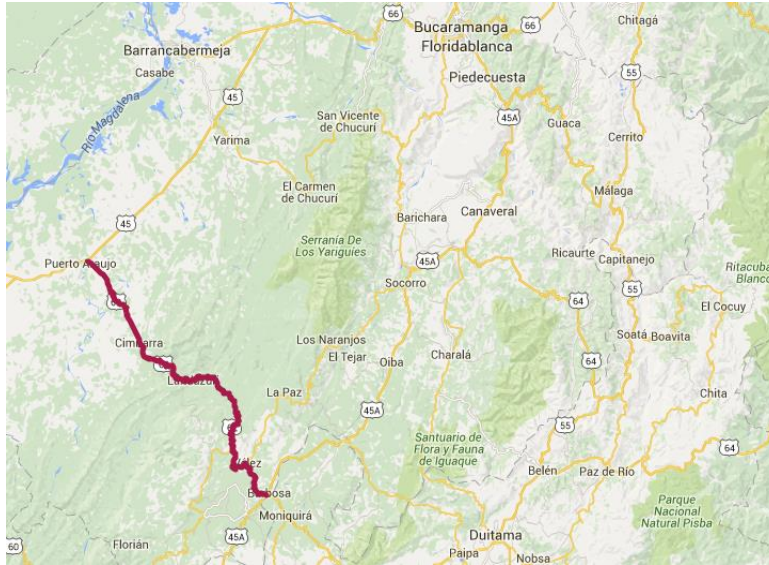
## Ámbito de Investigación

*Mapa 1 Localización del corredor del proyecto en el Territorio Nacional*



Fuente: elaboración propia a partir de google maps

**Mapa 2**  
**Localización del corredor Barbosa – Vélez – Landázuri – Cimitarra – Puerto Araujo**



**Fuente: elaboración propia a partir de google maps**

**Área de Influencia:**

***DEPARTAMENTO DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-  
LANDAZURI- CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO***

**Localización:**

El corredor Barbosa – Vélez – Landázuri – Cimitarra – Puerto Araujo, hace parte de la Ruta 62 tramo 08, de acuerdo con la nomenclatura vial que establece la resolución 339 de 1999, del Ministerio de Transporte de la República de Colombia.

La localización geográfica del corredor en la red vial nacional se muestra en la figura 1, mientras que la localización dentro de la red vial aledaña se presenta en la figura 2.

El ámbito de investigación está conformado por los Municipios de Vélez-Landázuri-Cimitarra-Puerto Araujo-Vereda Palo Blanco del departamento de Santander.

El perfil longitudinal del tramo inicia a 1592 metros sobre el nivel del mar (msnm) en la ciudad de Barbosa, tiene su punto más alto en el PR44+0000 a una altura de 2603 msnm en la zona conocida como peña chiquita entre Vélez y Landázuri. Su punto más bajo es en Puerto Araujo, más precisamente en el PR00+0000 en donde la altura reportada es de 101 msnm

## **CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA – (AII)**

### **Barbosa – Vélez**

Este subtramo tiene una longitud de 17 Kilómetros los cuales están pavimentados en su totalidad y cuyas características califican como buenas con excepción de dos puntos particulares ubicados entre el PR55+0000 y el PR57+0000 en donde se evidencia perdida de la banca en el costado izquierdo (talud inferior) y parte del último kilómetro antes de llegar a Vélez en donde se observa que las obras de drenaje como cunetas y alcantarillas no funcionan de manera correcta y la carpeta asfáltica se encuentra deteriorada. La vía está conformada por una calzada sencilla cuyos anchos están en el orden de 6,40 metros. Las pendientes longitudinales observadas varían de moderadas a altas con valores que oscilan entre el 0,1% y el 14%. A lo largo del subtramo se evidencian curvas sinuosas con radios de curvatura pequeños.

En cuanto a construcciones y edificaciones aledañas a la vía, se encuentran en gran cantidad debido a la cercanía entre la ciudad y el municipio y al comercio que entre ellas se maneja, se observa la presencia de industria de confitería y golosinas así como de instituciones educativas.

## **Vélez – Landázuri**

Este subtramo tiene una longitud de 53 Kilómetros cuyo pavimento está altamente deteriorada debido a diferentes causales tales como ineficiencia en los drenajes de la vía y de los taludes superiores, procesos de remoción en masa que incluyen deslizamientos y caídas de detritos y rocas, puntos de inestabilidad geológica así como las patologías propias de una estructura de pavimento envejecida y con presencia de los tipos de fisuración por fatiga y fallas por capacidad portante de la subrasante (hundimientos, baches y depresiones).

La vía presenta 120 ventanas o puntos particulares que se encuentran en afirmado o que no poseen ningún tipo de material y que son los que requieren una intervención urgente; dicho esto no se avala un buen estado de la vía restante.

En cuanto a la geometría de la vía se identificaron pendientes transversales moderadas y altas tanto positivas como negativas que se encuentran en el rango ENTRE 0,0% y 14% en algunos casos. Se midieron anchos de calzada hasta de 8,5 metros siendo un promedio acertado 7,0 m. más 1,0 m. de cunetas a lado y lado en los casos en donde estas estructuras existían; sin embargo del PR05+0000 al PR07+0000 el ancho de calzada, que se encuentra sin estructura de pavimento alguna, se reduce considerablemente a un solo carril debido a su difícil ubicación a media ladera compuesta de materiales rocosos altamente fracturados.

A la fecha no se encuentra ningún contrato adjudicado para mejorar o rehabilitar este subtramo por parte del INVIAAS.

## **Landázuri – Cimitarra**

Este subtramo tiene una longitud de 32 Kilómetros de los cuales 25,5 se encuentran pavimentados y el resto se encuentra condicionado con una estructura de pavimento en buenas condiciones generales: Del PR62+0000 al PR41+0000, excluyendo los tramos que se encuentran en afirmado o sin tratamiento alguno, se implementó una estructura de pavimento flexible con anchos de calzada que oscilan entre los 7,00 m. y 7,80 m. en algunos sobrecanchos, las estructuras de drenaje se encuentran en buen estado y cumpliendo con sus

funciones. A partir del PR41+0000 y hasta Cimitarra (PR30+0000) el pavimento es rígido en muy buenas condiciones tanto geométricas como funcionales. Las pendientes longitudinales oscilan entre 0,1% y 13% en algunos casos.

Con respecto de las condiciones geotécnicas de la vía, al igual que el subtramo Vélez – Landázuri, se identificaron procesos de remoción en masa en los taludes superiores que obedecen a caídas de roca y detritos así como deslizamientos puntuales concordantes con la geología de la zona, taludes compuestos principalmente de rocas lutíticas altamente fracturadas y erosionadas con buzamiento desfavorable hacia la vía. Adicionalmente, el corredor hace parte de una zona lluviosa y húmeda lo que incrementa la inestabilidad de estas zonas máxime cuando no se cuenta con drenajes adecuados.

Durante el recorrido se identificaron instituciones educativas y corregimientos en el derecho de vía que tendrán que ser tenidos en cuenta para la evaluación socioeconómica que se realice.

A la fecha se encuentran dos contratos en ejecución en este subtramo, el primero corresponde a la construcción del denominado Puente del 18 ubicado entre el PR51+0000 y el PR48+0000 y otro cuyo objeto es la pavimentación de las ventanas que están sin intervenir y que aún no se inicia. El plazo inicial para esta ejecución es de dos años.

### **Cimitarra – Puerto Araujo**

Este subtramo tiene una longitud de 30 Kilómetros de los cuales su totalidad están pavimentados mediante una estructura flexible que presenta una sobrecarpeta con anchos de calzada que oscilan entre los 7,20 m. y 7,80 m. en algunas curvas, las estructuras de drenaje son funcionales y se encuentran en buen estado. Las pendientes longitudinales a lo largo del tramo son mínimas y se encuentran en el rango entre 0,0% y 3,2%, adicionalmente, y por encontrarnos en una zona de sabana, las actividades de ampliación de la calzada en ambos costados no presentan impedimentos en ningún sitio particular.

El trazado de la vía se compone principalmente de rectas extensas y transiciones sinuosas de pocos kilómetros de longitud, por lo que la colocación de una caseta de peajes, preliminarmente y geoméricamente hablando, se podría realizar en la mayoría de los puntos a lo largo el tramo exceptuando los trayectos en donde las curvas de radios pequeños predominan y en donde la instalación de redes de servicio sea complicada.

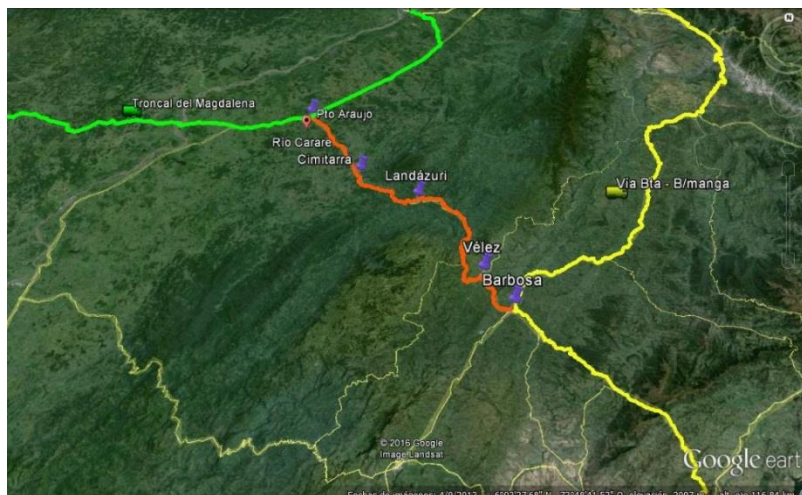
Con respecto de las condiciones geotécnicas de la vía, se identificó un punto particular entre el PR11+0000 y el PR13+0000 en donde la estabilidad de la estructura de pavimento se ve comprometida debido a la falta de confinamiento de la misma. Durante el recorrido se identificaron caseríos en el derecho de vía que tendrán que ser tenidos en cuenta para la evaluación socioeconómica que se realice.

### **Entidades territoriales que conforman el Área de Influencia Indirecta (AII)**

Área de influencia indirecta: Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos. (Santiago, pág. 39)

De acuerdo con la información suministrada por los entes administrativos participantes de la socialización del estudio socioeconómico y los sitios web de cada municipio, el corredor en estudio Barbosa- Vélez- Landázuri – Cimitarra – Puerto Araujo atraviesa por las siguientes unidades territoriales.

**Fotografía 12 Ubicación corredor Barbosa- Vélez- Landázuri – Cimitarra – Puerto Araujo**



**Fuente: elaboración propia a partir de google maps (2017)**

**Tabla 7**

**Entidades Territoriales relacionadas con el AII del corredor en estudio**

Departamento	Municipio	Vereda/ Corregimiento/ Centro poblado	Barrio	PR	
				Inicio	Fin
Santander	Barbosa	Cabecera Municipal	Centro	70+000	53+000
Santander	Vélez	Cabecera Municipal	Centro	53+000	00+000
Santander	Ladázuri	Cabecera Municipal	Centro	62+000	30+000
Santander	Cimitarra – Pto Araujo	Cabecera Municipal	Centro	30+000	00+000

**Fuente: Lucelly Sanabria M (2017) Elaboración propia a partir del formato establecido para presentación de informes**

## ESTUDIO SOCIAL DEL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

### Dimensión Demográfica del AII

#### BARBOSA

El total de habitantes en el municipio es de 27.877, donde el número de habitantes en la Cabecera municipal es de 22.260 y el de los habitantes en zona Rural es de 5.617. Con una distribución etérea de la siguiente manera:

Tabla 8  
Distribución Etérea

RANGOS DE EDAD	≤ 1 AÑO	1-4	5-14	15-44	45-59	≥ 60
TOTAL POR EDAD	500	2114	2566	14253	1663	1446
PORCENTAJE	1,79	1,58	9,20	51,13	5,97	5,19

Fuente: Sitio web del Municipio Barbosa en Santander. Recuperado:  
<http://www.barbosa-santander.gov.co/>

Por otro lado no se registra presencia de comunidades étnicas y además de la JAC no hay organizaciones comunitarias en el territorio.

#### VÉLEZ

Este municipio cuenta con un número aproximado de 10.231 habitantes a nivel cabecera municipal y con un 8.826 de habitantes en la zona Rural.



Por otro lado, en el territorio hay presencia de personas afrocolombianas pero no se encuentran organizadas, se ubican organizaciones comunitarias como las JAC y Veedurías organizadas de acuerdo a los contratos existentes.

## LANDÁZURI

A nivel municipal se encuentran 2.165 niños, 1.945 niñas, 9.062 adultos mayores. En la cabecera municipal hay 3.497 habitantes y en la zona rural hay 11.803 habitantes. Su distribución etérea correspondiente es:

**Tabla 9**  
**Distribución Etérea**

RANGOS DE EDAD	≤ 1 AÑO	1-4	5-14	15-44	45-59	≥ 60
TOTAL POR EDAD	308	1947	3602	5653	2634	1464
PORCENTAJE	2.013,07	12.725,49	23.542,48	36.947,71	17.215,69	9.568,63

**Fuente: Plan de Desarrollo Vélez Santander Version1 (2015) Sitio web Recuperado**

A su vez, no hay registro de presencia de comunidades étnicas, y se tiene conocimiento de que existe una organización de víctimas de conflicto la cual es integrada por comunidad afrocolombiana. Aparte las JAC, también se registra la existencia de cinco (5) organizaciones comunitarias en el municipio:

- Asociación de Desplazados del Carare ASODECAR
- Asociación de Desplazados de Colombia.
- Asociación de Víctimas del conflicto armado de Colombia
- Consejo Comunitario "El Kicharo" (desplazados y afrocolombianos)
- Asociación de Trabajadores Campesinos del Carare – ATCC
-

## **CIMITARRA Y CORREGIMIENTO PUERTO ARAUJO**

En el municipio y corregimiento hay entre niños y niñas 11.119 y adultos 16.842 En el momento hay quinientas (500) personas en situación de discapacidad según el **Registro para la Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad (RLCPD)**.

No se registra presencia de grupos minoritarios o comunidades étnicas en el municipio y corregimiento. Además, las organizaciones comunitarias existentes en el municipio están: JAC, asociación de desplazados, cacaoteros, caucheros, ganaderos.

### **Dimensión Espacial y Servicios Sociales del AII**

La caracterización de la dimensión espacial señala la existencia de servicios públicos, cobertura e infraestructura, como son: acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras, servicio de gas y telefonía fija; igualmente se relacionados con los servicios sociales a nivel de vivienda, educación, salud y servicios. En la tabla 10, se presenta la relación de disponibilidad de los servicios públicos por entidades territoriales a nivel urbano y rural.

**Tabla 10**  
**Disponibilidad de Servicios Públicos**

ENTIDADES TERRITORIALES	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA	GAS	RECOLECCIÓN DE BASURAS	COMUNICACIONES
BARBOSA	SI, tienen como proyecto construcción de planta de tratamiento de aguas	SI, en obras públicas construcción de un nuevo acueducto y red.	SI	SI	SI	SI, el más utilizado para informar a la comunidad es la radio local y el perifoneo
VELEZ	SI, está en ejecución el proyecto acueducto, presa municipal y mejoramiento de planta de agua potable.	SI, está en ejecución el proyecto de alcantarillado	SI	SI	SI	SI, el más utilizado para informar a la comunidad es la emisora local, el perifoneo, ACOTV televisión local.
LANDAZURI	SI	SI	SI	SI	SI	SI, más utilizado para informar a la comunidad es la emisora local la cual su administración la tiene una comunidad católica.
CIMITARRA Y PUERTO ARAUJO	SI	SI	SI	SI	SI	SI, más utilizado para informar a la comunidad es la radio municipal y perifoneo.

Fuente: *Plan de Desarrollo Municipal (2012-2015)*

## Localización del AII

### BARBOSA

El municipio de Barbosa está localizado en el extremo sur del departamento de Santander, en límites con el departamento de Boyacá, en la provincia de Vélez y Ricaurte, sobre la ribera del río Suárez entre las montañas que conforman la cordillera Oriental, a una distancia de la capital del país de 285 Km y de Bucaramanga a 214 Km. Territorialmente posee una ubicación estratégica sobre la vía principal pavimentada nacional N° 45 que comunica a Bogotá con Bucaramanga, por lo que a Barbosa se le conoce como la “Puerta de Oro de Santander”.

La cabecera municipal de Barbosa está localizada sobre la margen izquierda del río Suárez. El área total del Municipio es de 46.43 Km<sup>2</sup>, de los cuales corresponden al área rural que se

distribuyen entre los 1570 msnm, básicamente en el extremo norte del territorio, sobre el río Suárez, y los 2050 msnm en límites con Vélez y Güepesa.

Barbosa limita por el norte, con el municipio de Güepesa; por el sur con el municipio de Puente Nacional, por el oriente con el río Suárez y el municipio de Moniquirá (Boyacá) y por el occidente con los municipios de Vélez y Guavatá. Con Vélez, limita a lo largo de la cuchilla de Santa Rosa, en una longitud de 7.5 kilómetros; hacia el extremo SW, con Guavatá en cerca de medio kilómetro, por el Sur con Puente Nacional a lo largo de la quebrada Semiza, en un trayecto de tres y medio kilómetros, hasta su afluencia con el río Suárez. De allí, con el río Suárez de por medio, limita con el departamento de Boyacá, el cual a la altura del puente de la Libertad, sobre la vía nacional (Tunja-Bucaramanga), describe un amplio arco con dirección norte.

La longitud del límite oriental sobre la ribera es de unos 14,3 kilómetros. El municipio de Barbosa se comunica con Bogotá por Chiquinquirá, carretera pavimentada en su mayor parte y da inicio a la transversal del Carare (Puerto Berrio, sobre el río Magdalena). También posee un Aeropuerto, de utilidad para equipos de aviación bimotor.

Temperatura media: 21° Centígrados

A nivel de salud se encuentran las siguientes instituciones prestadoras de servicio en salud a la comunidad:

ESE Hospital integrado San Bernardo  
Sol y Vida  
Salud con calidad Ltda.  
Monsalud Ltda.  
Clinimed Barbosa Ltda.  
Quintero Quiroga asociados S.A.S  
Centro de Reconocimiento de conductores Barbosa  
Fundación avanzar FOS sede Barbosa  
Asociación centro vida de Santander

En cuanto a las instituciones educativas que encontramos en el municipio, se distribuyen de la siguiente manera:

**Tabla 11**  
**Instituciones Educativas Municipio de Barbosa-Sector Rural**

<b>Sector rural</b>					
<b>Sector Rural</b>	<b>Preescolar</b>	<b>Básica primaria</b>	<b>Básica secundaria</b>	<b>Media</b>	<b>Total</b>
<b>No. Habitantes en edad escolar</b>	95	520	557	136	1.308,00
<b>%</b>	7,26	39,76	42,58	10,40	
<b>Cupos disponibles por nivel</b>	25	14	23	18	80,00
<b>%</b>	31,25	17,50	28,75	22,50	
<b>No. de alumnos matriculados en edad escolar</b>	95	520	557	136	1.308,00
<b>%</b>	7,26	39,76	42,58	10,40	
<b>AM / HEE *</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: *Plan de Desarrollo Municipal-Barbosa 2012-2015*

**Tabla 13**  
**Instituciones Educativas Municipio de Barbosa-Sector Urbano**

<b>Área urbana</b>					
<b>Área Urbana</b>	<b>Preescolar</b>	<b>Básica primaria</b>	<b>Básica secundaria</b>	<b>Media</b>	<b>Total</b>
<b>No. Habitantes en edad escolar</b>	500	2044	1464	539	4.547,00
<b>%</b>	11,00	44,95	32,20	11,85	
<b>Cupos disponibles por nivel</b>	74	53	70	45	242,00
<b>%</b>	30,58	21,90	28,93	18,60	
<b>No. de alumnos matriculados en edad escolar</b>	500	2044	1464	539	4.547,00
<b>%</b>	11,00	44,95	32,20	11,85	
<b>AM / HEE *</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: *Plan de Desarrollo Municipal-Barbosa 2012-2015*



015, 081 hasta encontrar la carretera que conduce a Güepesa; del punto anotado, siguiendo en dirección Sur-Occidente, paralela a la Carrera 12 Este hasta el Zanjón de Puente los Ríos, siguiendo por este cauce que sirve de lindero natural del barrio Francisco Benavides, se continúa en sentido oriente a occidente en línea irregular sobre la parte sur de las manzanas 083, 084, 092 hasta encontrar la transversal 1 A, del punto anotado sobre la vía en línea paralela hasta su intersección con la calle 7ª.

Al Sur: Desde el cruce de la transversal 1 A con la calle 7ª en sentido Norte – Sur en línea más o menos paralela a la Carrera 2ª hasta su intersección con la Carrera 3ª vía de salida a Barbosa, de allí siguiendo en sentido sur-norte sobre el costado occidental de la Carrera 3ª hasta la calle 3 B proyectada, se continúa en sentido oriente a occidente bordeando la manzana 78 hasta la intersección con la vía a Guavatá, desde este punto continuando sobre la calle 3 hasta su intersección con la Carrera 6ª vía al Carare,

Al occidente: partiendo desde la Carrera 6ª vía al Carare con la calle 3ª, en sentido sur-norte bordeando la manzana 093 hasta encontrar Quebrada Puente Tabla, de allí siguiendo por el curso de este cauce oriente – occidente antes de su intersección con la Carrera 6ª, se continúa en dirección sur-norte hasta encontrar el camino que conduce a la vereda del Amarillo, del punto anotado se sigue en dirección sur-norte bordeando el costado occidental de las manzanas 67, 65, a encontrar un cauce innominado paralelo a la calle 6ª en dirección oriente occidente, se continúa sobre las manzanas 059, 053, de allí bordando la manzana 026 (acueducto) hasta encontrar la calle 11 vía a la Peña, se sigue paralelo continuando sobre las manzanas 024, hasta la Quebrada El Hospital, punto de inicio.

El Municipio de Vélez, está ubicado en el Ramal de la Cordillera Oriental, en la Región Nororiente de Colombia, donde se poseen pisos Térmicos Cálidos, Medios y Fríos Moderados.

**Temperatura media: 17°C**

En la parte educativa, aproximadamente se ubican once (11) instituciones educativas. (Barbosa-Vélez / Vélez-Palo blanco / Vélez-Landázuri), además existen centros universitarios como la UNAD y UTS en la zona urbana.

A nivel de la prestación de servicio de Salud, se cuenta con el servicio del Hospital Regional de Vélez (1 y 2 nivel) y se encuentra en la cabecera municipal.

## **LANDÁZURI**

En la actualidad el municipio presenta conflictos por límites territoriales, debido a que parte de su demarcación está dada por barreras topográficas naturales que físicamente lo limitan, pero no administrativamente. Existe el caso de la zona norte del Municipio; la región de Chontorales, la cual es administrada en cierta forma por el Municipio de Cimitarra, debido a que los pobladores de esta área, pagan sus impuestos y ejercen el derecho al voto en este último Municipio. Similar comportamiento sucede al sur y al oriente del Municipio de Landázuri. Algunas veredas de los Municipios de Vélez (San Ignacio, Puerto Rico, Mantellina Alta, Mantellina Media y Mantellina Baja) y Bolívar (Corola Bajo, San Isidro, Villalicia), son administradas por el Municipio de Landázuri, y, de igual forma los pobladores de estas zonas sufragan en este Municipio.

Límites del municipio: El municipio limita territorialmente por el Norte con el Municipio de Vélez, por el Sur con el Municipio de Bolívar, y el municipio de Vélez por el Oriente y por el Occidente

## **CIMITARRA Y CORREGIMIENTO PUERTO ARAUJO**

El Municipio de Cimitarra está localizado al Sur-occidente del Departamento de Santander, a 6°, 18' y 58'' Latitud Norte y 73°, 56' y 02'' Longitud Oeste y a una distancia de 311 kilómetros de la capital del departamento vía Panamericana. Limita por el Norte con el Departamento de Antioquia y el Municipio de Puerto Parra, por el Este con el Municipio de Landázuri, por el Oeste con el Departamento de Antioquia, Río Magdalena al medio, y por el sur con los municipios de Bolívar y Landázuri.

Temperatura máxima: 37

Temperatura mínima: 32



En cuanto a sus sedes educativas, existen veinte sedes, las cuales trece están en el área rural y siete en la urbana, y a nivel de sus centros de salud, se cuenta con el servicio del Hospital Integrado San Juan de Cimitarra en km 1 vía Puerto Berrio y Puesto de Salud Puerto Araujo Hospital Integrado San Juan de Cimitarra en el centro del corregimiento, además con seis IPS en la cabecera municipal.

## **ESTUDIO ECONOMICO DEL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

### **- BARBOSA**

Su actividad principal económica es el comercio y hotelería, ya que es considerado un municipio de paso el cual conecta a Medellín, Bogotá, Bucaramanga, Boyacá.

Examinando la información suministrada por la Cámara de Comercio de la ciudad de Bucaramanga en cuanto hace referencia al tamaño promedio por establecimiento de las diferentes actividades económicas desarrolladas con el personal que ocupan, se observa que en promedio se emplean 2,3 personas por establecimiento siendo el del sector primario de 1.1, el de la industria manufacturera de 2.4 y el del sector servicios o terciario de 1.9, destacándose en este último el del comercio con 1.5 y el de suministro de electricidad de gas y agua con 10.7.

La actividad de alimentos especialmente la relacionada con la de elaboración de confites y bocadillos, que representa el 46.1% de este sector, ocupa el 57% del personal industrial, dado que de 128 puestos de trabajos generados 73 son ofertado por este subsector

El principal centro de servicios y comercio es la décima y la transversal tercera (Barbosa, vía nacional) el cual se mueve en Ricaurte y Vélez

## - **VÉLEZ**

El Municipio de VÉLEZ, dentro del Departamento de Santander y específicamente en la Provincia de Vélez, constituye subcentro Regional Administrativo, prestador de Servicios de Educación Superior, Salud, sector Judicial, centro de Comercialización y trasbordo de productos Agropecuarios; comparte funciones de subcentro con Barbosa y Puente Nacional.

Sus actividades económicas principales son la producción de bocadillo (150 fábricas aproximadamente) y panela, explotación agrícola (guayaba, coco, café), ganadería (600 a 800 reses).

Vélez es centro de servicios y comercio, ya que es el centro receptor de productos agrarios, agropecuarios (banano bocadillo, madera) y se abastece de Bucaramanga, Bogotá y de azúcar del valle.

Aproximadamente para ir a cinco veredas del municipio se necesita transitar por el tramo de estudio. Como vías de acceso: se encuentra la sexta y la segunda las cuales se encuentran en un estado muy regular y se evidencian fallas geológicas desde Vélez en adelante en el tramo, y empresas de servicio y transporte público más representativas del municipio son OMEGA, BOYACA, TRANSAND; además cuentan con servicio de transporte urbano como Taxi y Moto Taxi.

## - **LANDÁZURI**

Las principales actividades económicas de la población son: La agricultura, la ganadería, comercialización de productos y la administración y prestación de servicios. La fuerza económica del municipio está representada por las actividades agrícolas y ganaderas (sector primario) que concentran un 74.33% de la población económicamente activa. La actividad comercial conforma la estructura económica urbana principalmente con el 4.45% de participación de los empleos de la población total del municipio.

Los servicios sociales y públicos generan el 4.12% de los empleos a escala urbana y rural en relación con el total del municipio. Dentro del sector agrícola, Landázuri dedica un 17.88% de sus tierras a los cultivos destacándose el cacao, guayaba, aguacate y banano bocadillo y un 26.42% a pastos de diferentes variedades.

Las actividades ganaderas están encabezadas por la cría de ganado bovino y en menor medida la de porcinos, caprinos y otros. La estructura Productiva permite el grado de aprovechamiento de los recursos de la región y las relaciones económicas que la caracterizan, identificando las actividades productivas con mayor dinamismo que determinan el desarrollo económico y los efectos en el nivel de vida de la población. Al estar su estructura productiva caracterizada como economía campesina, la tierra se convierte en el factor productivo más importante.

Por esto, en cuanto a los predios mayores de 500 Hectáreas, que indican un nivel de concentración territorial, Landázuri está conformado por latifundio. En Landázuri se encuentra como una de las principales actividades económicas, la explotación maderera, así como el cacao es el principal producto agrícola, sin desconocer al café y otros productos como el aguacate, mango, maíz, mandarina, yuca, banano bocadillo, plátano y el ganado de engorde.

Como centro de servicios y comercio principal, el municipio tiene la plaza de mercado y la vía principal Cadena (Vélez – Cimitarra), donde el acceso al Municipio de Vélez y su cabecera Municipal, se realiza principalmente a través de una ruta, que se origina sobre la Vía Troncal Central Nacional que comunica a la Capital del departamento (Bucaramanga) y la capital de la República (Bogotá), así:

- **De la Troncal Central Nacional**, partiendo de un desvío localizado 0.7 kilómetros aprox., del casco urbano del Municipio de Barbosa, a través de la vía denominada “Barbosa - Vélez” de 17.5 kilómetros aprox. de longitud para llegar al Municipio de VELEZ, la vía está totalmente pavimentada (7 Kilómetros aprox. en jurisdicción de Barbosa y 10.5 de Vélez).

- **Transversal del Carare.** Parte de la Cabecera Municipal de Vélez y comunica con Landázuri, Cimitarra y Puerto Araujo, conectando la troncal Central Nacional con la Troncal del Magdalena Medio. Con una longitud de 137 kilómetros aprox., está a cargo de INVIAS, tiene una extensión de 47 Km. aprox. en jurisdicción del municipio de Vélez se encuentra pavimentada en su totalidad.

De otra parte el Municipio cuenta con otras vías de acceso, que lo integran a otros Municipios, así:

La vía Vélez– Guavatá comunica a la cabecera municipal de Vélez con la de Guavatá conectando una región de relevante importancia a nivel económico en cuanto a productividad Bocado y Agrícola.

La vía Vélez – Chipatá, permite el desarrollo de las actividades comerciales con los Municipios vecinos de Chipatá, La Paz, Aguada, y el fortalecimiento de la vocación que define al Municipio de Vélez como prestador de servicios sociales a nivel subregional.

La vía Vélez – Bolívar, Se bifurca de la Transversal el Carare y comunica a Vélez con Bolívar por dos sectores: Uno a partir del caserío Palo Blanco y la otra vía por el Uvito, esta infraestructura fortalece el desarrollo del agropecuario de esta región.

Vía Landázuri – Corregimiento San Ignacio – Vélez. Esta vía permite la comunicación con las veredas del sector Norte del Municipio.

Vía Cimitarra – Corregimiento Río Blanco – Vélez. A Través de esta ruta se tiene acceso a las veredas del sector Norte del Municipio

#### - **CIMITARRA Y CORREGIMIENTO PUERTO ARAUJO**

Las principales actividades económicas del territorio son la ganadería, cacao y producción de caucho.

En el territorio se realizan explotaciones mineras a cielo abierto, comprende la explotación del material de arrastre de los cauces de los ríos y quebradas (grava y arena). Estas se localizan en los cinco primeros kilómetros de la vía que de Cimitarra conduce a Landázuri sobre las quebradas al margen derecho y en el Río Guayabito y el material que sale de las formaciones rocosas como son las arcillas y areniscas de las formaciones Real y Mesa.

El principal centro de intercambio de servicios y comercio es la cabecera municipal de Cimitarra; como vías de acceso principales se encuentra la vía Araujo – Cimitarra troncal del Carare, además las empresas de servicio y transporte público más representativas con las que cuenta el municipio y corregimiento son OMEGA Y RICAURTE.

## **Dimensión Cultural y Deportiva del AII**

### **- BARBOSA**

Barbosa llamada “PUERTA DE ORO DE SANTANDER”, su privilegiada ubicación geográfica, su valle vistoso a orillas del Río Suárez, le han permitido constituirse en el centro neurálgico de una extensa región y los caminos que confluyen en ella la han convertido en paso obligado y uno de los municipios más pujantes del departamento.

Su primer embrión fue el Centro poblado de Cite, hoy corregimiento suyo, fundado por MATIN GALEANO el 24 de mayo de 1539 y que por muchos años ostentó la categoría de municipio. Barbosa, surgió por primera vez a la vida jurídica el 1 de octubre de 1939 precisamente en calidad de corregimiento adscrito a Nuestra señora de Cite, pero su inusitado desarrollo, especialmente causado por su vertiginoso crecimiento comercial llevaron a la Asamblea del departamento a aprobar la ordenanza N: 42 del 21 de junio de 1.940 convirtiéndola en cabecera municipal.

Su nombre constituye un homenaje al general Español HELIODORO BARBOSA, quien combatió implacablemente a los indios Ubazas, pobladores de la región y de quienes se dice eran los más certeros tiradores de arco de macana.

En este municipio se pueden visitar los siguientes sitios turísticos: Reservas naturales, Parques, Centros Recreacionales.

#### - **VÉLEZ**

Vélez fue la segunda ciudad fundada por la hueste española que incorporó el Nuevo Reino de Granada a la Corona de Castilla; hace parte de la primera ola fundacional de los conquistadores, constituyendo su fundación un acto político que significaba el designio “de ocupar la tierra y afirmar el derecho de los conquistadores”. El acto político de la fundación de Vélez hacía parte de la estrategia de afirmación del poderío y la legitimidad de la hueste de Gonzalo Jiménez de Quesada.

El nombre de Vélez fue elegido por Jiménez en consulta con los capitanes Gonzalo Suárez Rendón y Martín Galeano, comisionados para realizar la fundación mientras el emprendía viaje hacia la corte.

El Municipio ha tenido una tradición Cultural, lo que le ha permitido su reconocimiento a nivel Nacional como la Capital folklórica de Colombia donde anualmente se realiza el Festival Nacional de la Guabina y el Tiple. Además, Vélez cuenta con zonas para la recreación, cultura y deporte: como el Polideportivo en la cabecera y cada institución educativa tiene su cancha. Como lugares sagrados a parte de las iglesias se encuentra en el municipio: la Virgen de la Peña, Monumento de la Fe y un Centro de Peregrinación.

#### - **LANDÁZURI**

En la época de la colonia era llamado Sabana Alta. A comienzos del siglo XIX y por corto tiempo se denominó Paraje de Belisario, a mediados de este siglo recibe el nombre de Colonia

de Navajas y finalmente, hacia 1870 en honor al colono forjador del caserío, José María Landázuri, recibe este nombre, homenaje que le hiciera el señor Aquileo Parra. El 9 de agosto de 1891 se creó el corregimiento de Landázuri adscrito a la Jurisdicción de Bolívar. Con la ordenanza 10 del 13 de Diciembre de 1974 se elevó a categoría de Municipio.

Como zonas para la recreación, cultura y deporte se encuentra el Cerro de Arnas que es una reserva natural y el Río Guayabito que tiene su nacimiento en el municipio y recorre lo largo del tramo.

### - **CIMITARRA Y CORREGIMIENTO PUERTO ARAUJO**

La región fue habitada por los indios Carare, especialmente los valles de los ríos Carare, Opón, Oponcito, Guayabito y el Horta; así como en algunas quebradas tales como Chontarales, La Verde, La Toroba, entre otras; pero debido a las inclemencias climáticas que hacían de ésta una región insalubre, no se extendió la población. Durante la conquista y la colonia los indios que habitan esta región, opusieron resistencia a la dominación española, por lo que estos se vieron obligados a construir un fuerte para proteger sus embarcaciones que navegaban a lo largo del Río Magdalena hacia el interior del país y hacia el mar.

Cimitarra, fundada en 1536 , deriva su nombre de la época de la conquista, cuando un grupo de españoles al mando de Gonzalo Jiménez de Quesada y Martín Galeano en busca de una ruta para ir al valle del Río Magdalena a las partes altas de la cordillera, atravesaron esta región y en uno de sus campamentos un colonizador perdió su cimitarra (sable curvo), los españoles en su marcha se dieron cuenta de la pérdida del arma y regresaron en su búsqueda, hallándola en poder de los indígenas quienes debido a que este era un objeto extraño para ellos le rindieron culto y los colonizadores decidieron dejarla y desde ese entonces lo llamaron el Valle de la Cimitarra. Durante siglos los indígenas que habitaban la región fueron perseguidos hasta llegar a su extinción casi completa.

En 1967 Cimitarra inicia su vida municipal, siendo su primer Alcalde el Doctor Alejandro Galvis Galvis, por un día, dejando al señor Segundo Vargas al frente del naciente municipio.

Otro hecho sobresaliente en esta década es la construcción del Hospital Integrado San Juan y el Colegio Integrado del Carare (C.I.C.A.)

A partir de 1988, se realiza la primera elección popular de alcaldes saliendo favorecido el señor Salvador Pardo Lobo (periodo 88-90), se construye el templo católico bajo la dirección y orientación del padre Luis Carlos Arbeláez Castaño y se dan los primeros pasos de organización en el proyecto de la Provincia del Carare, donde se propone a Cimitarra como su capital.

Como zonas para la recreación, cultura y deporte en el municipio de Cimitarra y corregimiento de Puerto Araujo, se encuentra La villa olímpica municipal cuenta con servicio de piscina, canchas de tejo, mini tejo, parque infantil, cancha de micro futbol, voleibol, baloncesto y futbol. Por otro lado encontramos el rio Guayabito.

### **CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – (AID)**

El área de influencia directa del proyecto es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

Se procedió a realizar, la identificación de las áreas pobladas aledañas a la zona de ubicación de la caseta de peaje las cuales no necesariamente deberán ser cabecera; allí se adelantaron las encuestas sociales instrumento utilizado en el proceso de investigación social cuantitativa, el cual es un método de obtención de información mediante preguntas orales, planteadas a una muestra de personas que tienen las características requeridas e identificadas en el AID, las cuales identificaron la información básica de orden socioeconómico para el estudio de viabilidad de ubicación del peaje; se aplicaron la todas las viviendas de orden rural, que se



encuentran ubicadas directamente en el posible punto de locación del peaje, donde se realizaron los aforos y encuestas origen/destino.

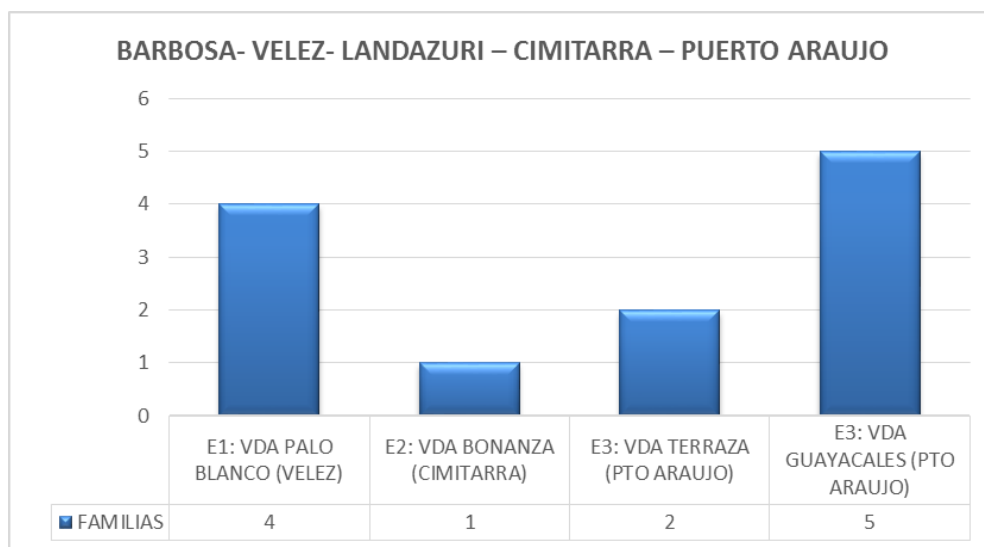
Por medio de la aplicación de las encuestas socioeconómicas a la población del AID, proceso que corresponde al estudio socioeconómico que se adelantó y el cual se ubicó en las áreas seleccionadas para los puntos de instalación de peaje: E1: Vélez – Landázuri PR40+0900 después del desvío hacia Bolívar / E2: Landázuri – Cimitarra PR38+000 / E3: Cimitarra – Puerto Araujo PR03+000 o PR07+000; permitiendo así conocer las condiciones materiales de vida, las relaciones de los usuarios con sus familias, las características del desarrollo y organización en diferentes aspectos como sociales, culturales y económicos; lo cual ayudo a complementar la idea sobre el conocimiento de la realidad en que viven. A parte, se visualizó acciones para potenciar el objeto del estudio; para esto se cuenta con una muestra de 12 familias encuestadas, de quienes analizamos los datos mencionados.

PR= Punto de Referencia para la posible ubicación de la estación de peaje.

### **Entidades territoriales que conforman el AID**

Se evidencia que las zonas donde se encuentran los dos puntos y donde se adelantó el estudio, están ubicados en veredas y/o caseríos alejados de las cabeceras municipales, los cuales no cuentan con el mismo equipamiento de estas, por tal motivo la población en general para acceder a estos servicios que ofrecen las diferentes entidades, se deben desplazar a las cabeceras cercanas. La muestra poblacional se encuentra situada y distribuida de la gráfica No. 1:

**Grafica 1**  
**Entidades Territoriales relacionadas con el AID**



Fuente: Fuente: *Plan de Desarrollo Municipal-Barbosa 2012-2015*

**Tabla 14**  
**Distribución poblacional**

Departamento	Municipio	Vereda/ Corregimiento/ Centro poblado	Barrio	PR	
				Inicio	Fin
Santander	Vélez	Vereda Palo Blanco	Después del desvió hacia Bolívar	40+000	09+000
Santander	Cimitarra	Vereda Bonanza	Landazuri - Cimitarra	38+000	00+000
Santander	Cimitarra	Puerto Araujo	Vereda Terraza	03+000	00+000
Santander	Cimitarra	Puerto Araujo	Vereda Guayacales	07+000	00+000

Fuente: *Elaboración propia a partir del formato establecido para presentación de informes*

## Dimensión de organización y participación ciudadana

- **Identificación institucional y líderes comunitarios:**

El AID cuenta con juntas de acción comunal- JAC con personería jurídica activa y funciona con comités de convivencia y conciliación, deportes, salud y trabajo integrados por los pobladores. En tabla 04 se presenta el directorio institucional y de actores sociales del área de influencia directa que hicieron partícipes de esta Fase II.

**Tabla 15**  
**Directorio Institucional y de Actores Sociales del AID**

Entidad territorial	Entidad u Organización	Representante	Cargo	Datos de contacto
Vélez	Alcaldía municipal	<i>Elkin Chávez</i>	Secretario de gobierno	3214462851
Vélez	JAC	Dario González	Presidente	3115055698
Vélez	JAC Gaital	Kennedy Cruz	Presidente	3118224159 kennedycruz@gmail.com@yahoo.es
Vélez	Colegio Gaital	Edgar Hernández	Rector	3105550864 edgarpro@hotmail.com
Cimitarra	Emisora Solar Estéreo	Roque Luis Olaya	Gerente	3157838930 3182744776
Barbosa	Empresa de Transporte OMEGA	William Urquijo	Representante de Barbosa	3102644671
Cimitarra	Empresa de Transporte OMEGA	Doris Ortiz	Representante de Cimitarra	3204837308 Anderson_990@hotmail.com
Cimitarra	JAC	Guillermo López	Miembro JAC	3178624127 guillermolopezbedoya@gmail.com
Landázuri	Alcaldía	Edison Barrera	Secretario de gobierno	317 6793055

Fuente: Elaboración propia a partir del formato establecido para presentación de informes (2016)

La convocatoria para las socializaciones correspondientes al estudio socioeconómico se realizan con el acercamiento directo a la alcaldía municipal, donde nos direccionan a la persona responsable de todo lo relacionado con la infraestructura vial de los municipios, por consiguiente se hará la presentación inicial con el personal de la Secretaria de Planeación en cada municipio. Para las socializaciones, se realizará la convocatoria desde Bogotá vía telefónica y correo electrónico compartiendo los oficios elaborados para dicha actividad inicialmente con los secretarios de planeación quienes colaborarán convocando a los entes administrativos principales a nivel municipal y nos direccionarán con los diferentes representantes convocados como los de las empresas transportadoras principales, representantes de juntas de acción comunal (JAC) de las AID, y de los diferentes medios de

comunicación municipales quienes a su vez colaboran convocando a la comunidad en general que quisieran ser parte de esta actividad.

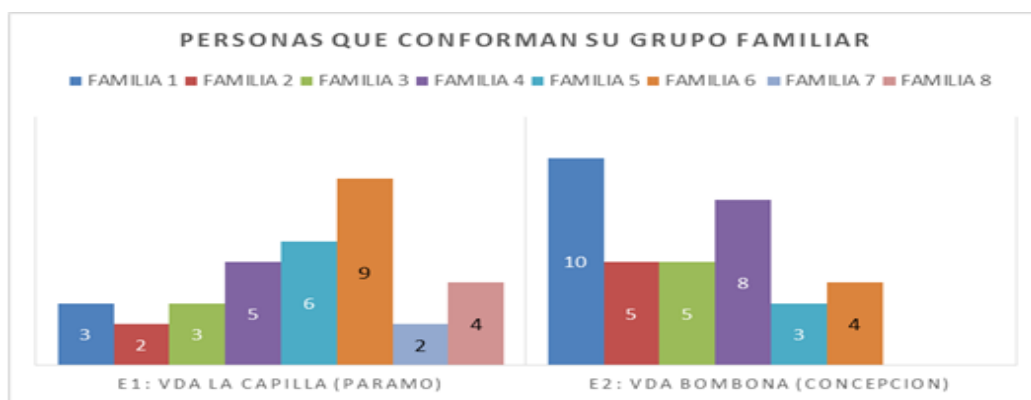
## ESTUDIO SOCIAL DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

### Dimensión Demográfica del AID

En cuanto a las características de vivienda, hace parte una zona totalmente rural del municipio, las distancias de las veredas a las cabeceras municipales más cercanas se encuentran entre 30 min a una hora desplazándose caminando. Se podrá resaltar una gran diferencia cultural entre los beneficiarios que viven en la cabecera a los que viven en la parte rural, ya que los que pertenecen a la cabecera muestran unas costumbres más citadinas y los de las veredas aún se identifican con sus costumbres campesinas; en su conformación familiar según se muestra en la gráfica 2:

Gráfica 2

#### Personas que conforman su grupo familiar

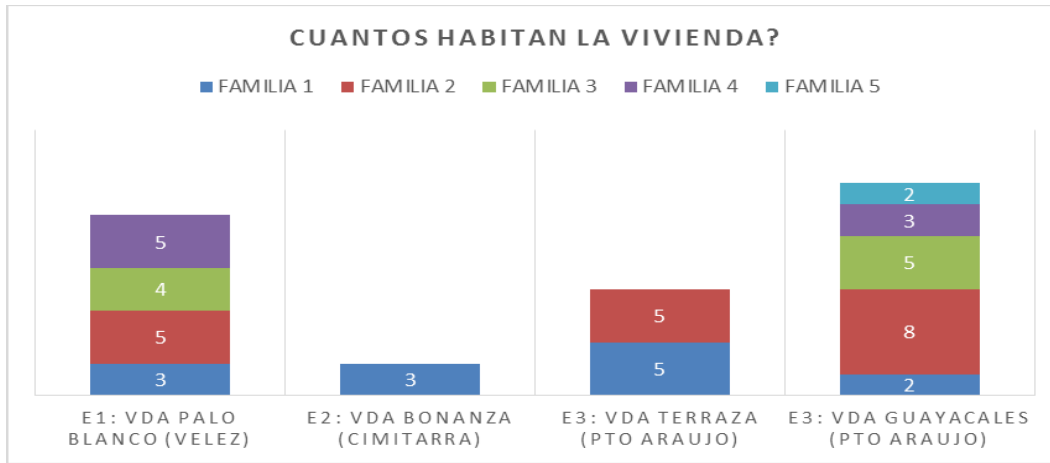


Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

El número de personas que conforman el grupo familiar y con quien conviven, corresponde de 1 a 8 personas.

**Gráfica 3**

**Cuántos habitan la vivienda**

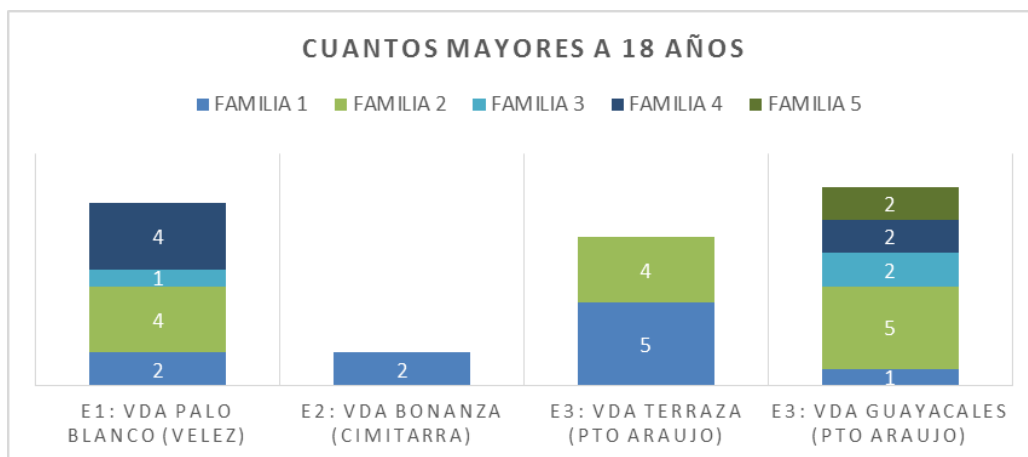


**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

Donde se encuentran entre 1 a 5 mayores de edad como de 1 a 3 menores de edad por familia.

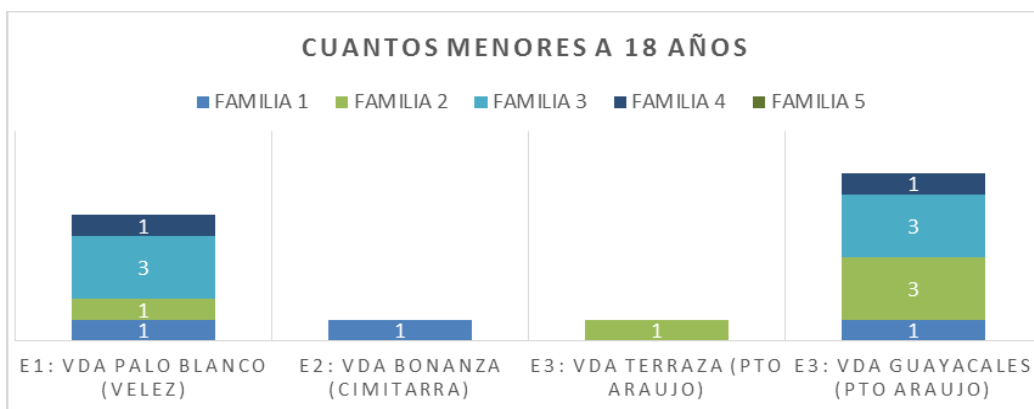
**Gráfica 4**

**Cuántos Mayores a 18 años**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

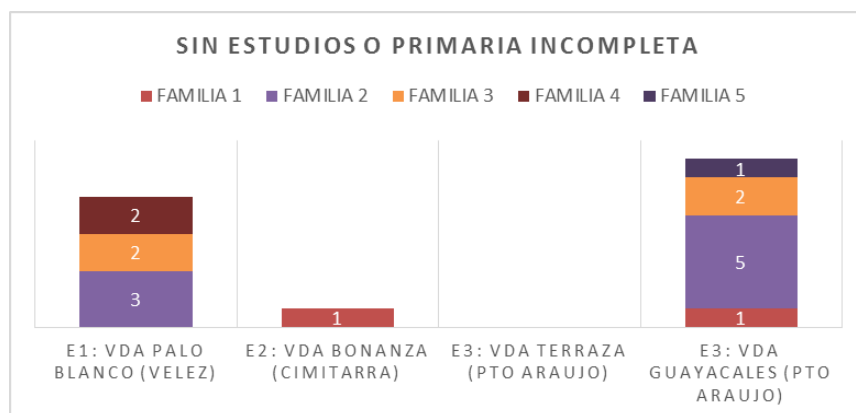
**Grafica 5**  
**Cuantos Menores a 18 años**



**Fuente:** Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

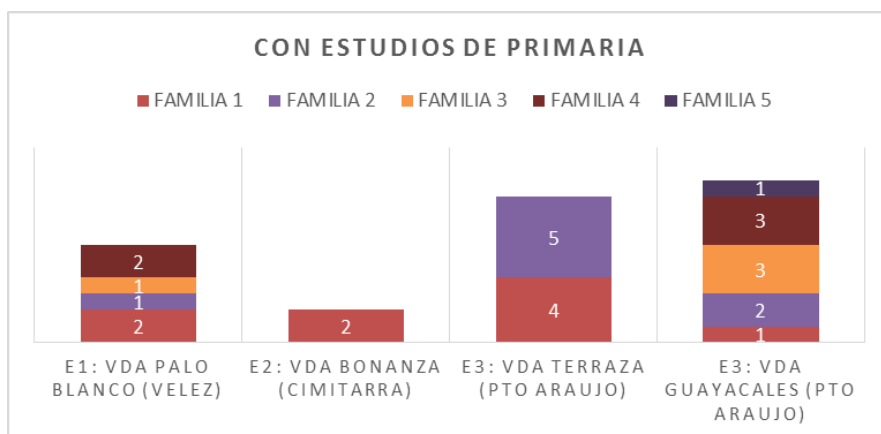
El nivel educativo de las personas que conforman el núcleo familiar, donde la información arroja que la mayoría no ha terminado sus estudios de secundaria.

**Grafica 6**  
**Sin Estudios o Primaria Incompleta**



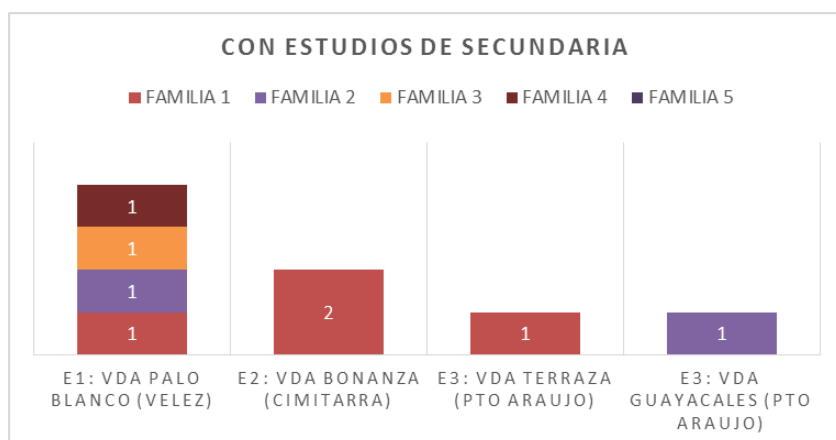
**Fuente:** Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

**Grafica 7**  
**Con Estudios de Primaria**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

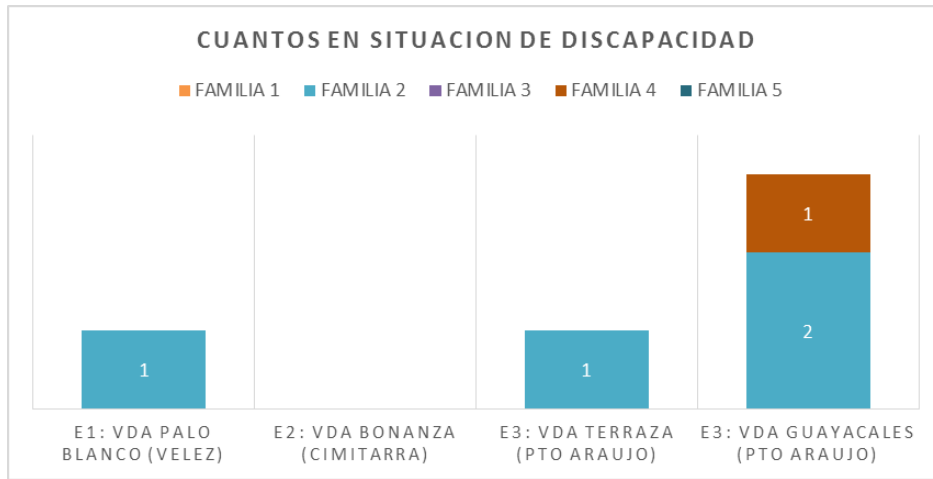
**Grafica 8**  
**Con Estudios de Secundaria**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

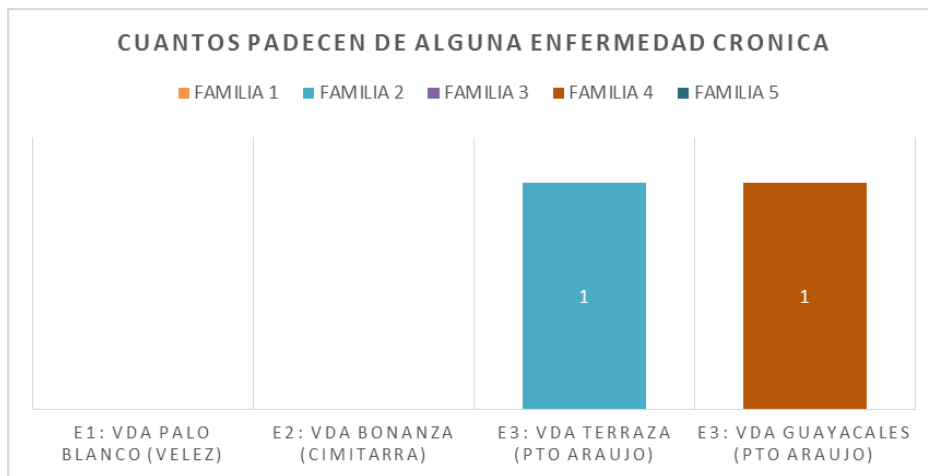
En las áreas directas de estudio se encuentran 5 personas en situación de discapacidad entre las cuales se presentan: problemas cognitivos, problemas motrices, problemas motrices y pérdida de visión. También hay dos personas con enfermedades crónicas como diabetes y cardiovasculares.

**Grafica 9**  
**En situación de Discapacidad**



**Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015**

**Grafica 10**  
**Cuantos padecen de alguna enfermedad crónica**

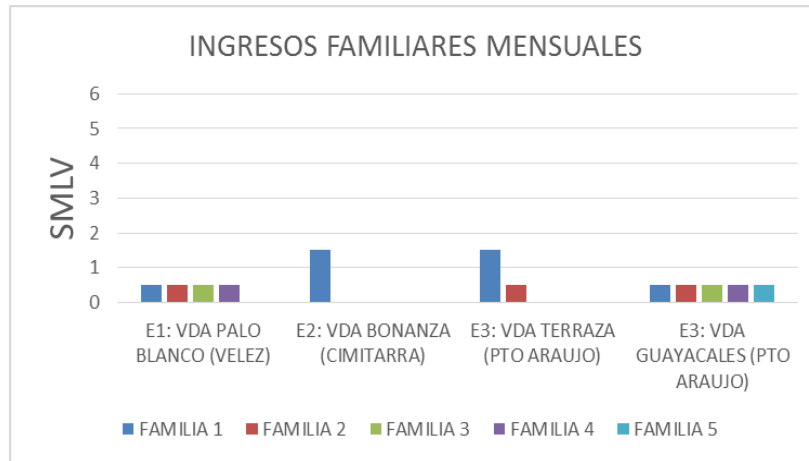


**Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015**

Con respecto a cuánto ascienden sus ingresos mensuales a nivel familiar, en su mayoría no logran completar el salario mínimo legal vigente (SMLV):



**Grafica 11**  
**Ingresos familiares Mensuales**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

### Dimensión espacial del AID

La cobertura de servicios públicos de agua, alcantarillado, energía eléctrica, gas natural y saneamiento básico en el AID se evidencia en la tabla 12

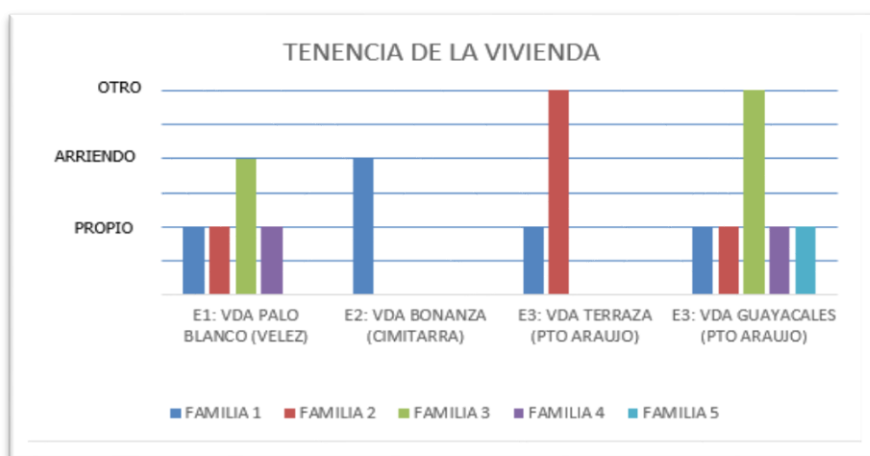
**Tabla 16**  
**Cobertura Servicios Públicos**

ENTIDAD TERRITORIAL	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA	GAS	RECOLECCIÓN DE BASURAS	COMUNICACIONES
E1: Vélez – Landázuri (PR40+0900), después del desvío hacia Bolívar	REGULAR	SI	SI	NO	NO	SI
E2: Landázuri – Cimitarra PR38+000	SI	SI	SI	NO	NO	SI
E3: Cimitarra – Puerto Araujo PR03+000 o PR07+000	SI	SI	SI	NO	NO	SI

**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

En cuanto a la tenencia de sus viviendas la mayoría es terreno propio con 8 familias, en arriendo se encuentran 2 familias y otras dos familias ocupan su vivienda a cambio de trabajo o como cuidadores de esta; las cuales se encuentran a una distancia mínima de la vía principal, la mayoría se encuentra sobre la vía hasta 65 metros, siendo esta la más distante.

**Grafica 12**  
**Tenencia de la Vivienda**

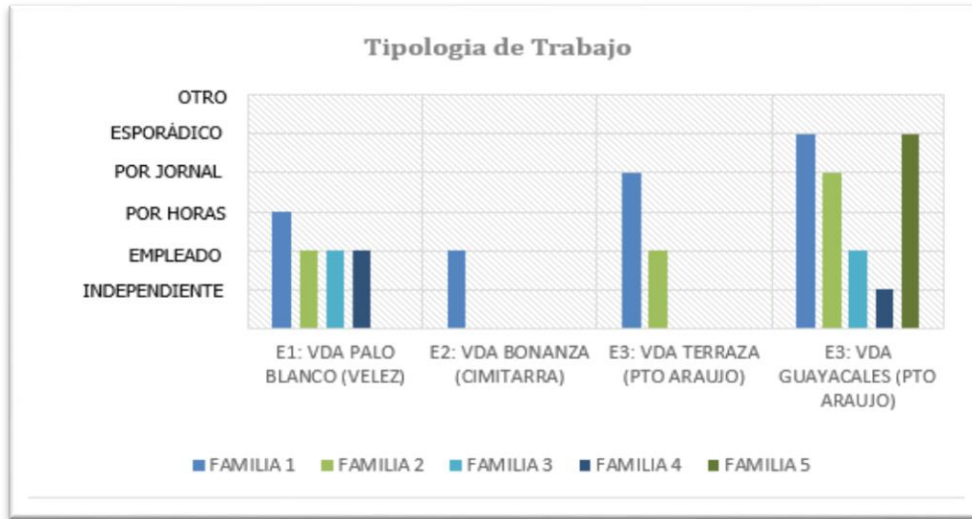


**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

### **Dimensión Económica del AID**

Según las actividades económicas más representativas en la región y practicadas por la población objeto, se evidencia que el tipo de trabajo que tienen las familias es:

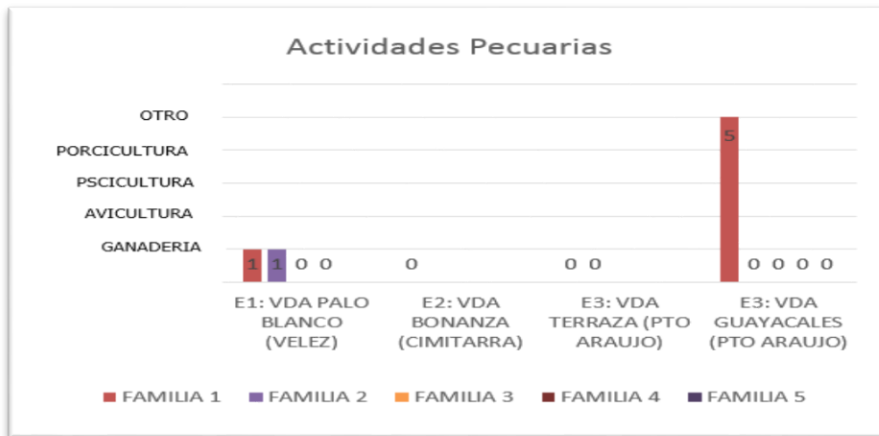
**Grafica 13**  
**Tipología de Trabajo**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

Entre las actividades pecuarias y agrícolas a las que se dedica la región y las familias encuestadas:

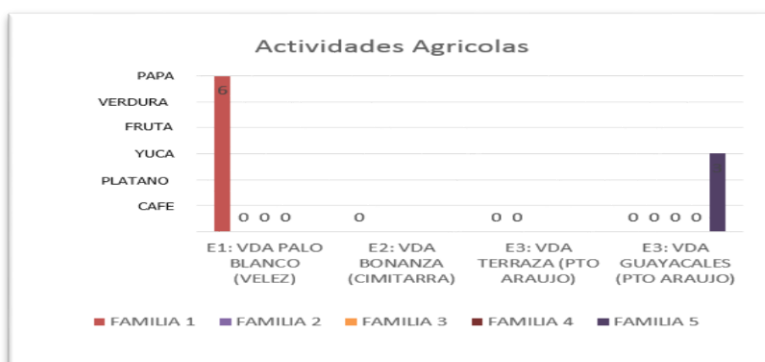
**Grafica 14**  
**Actividades Pecuarias**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

En las pecuarias solo se resalta la ganadería en 2 familias, lo cual utilizan para leche en algunas ocasiones para venta o si no para consumo personal.

**Grafica 15**  
**Actividades Agrícolas**

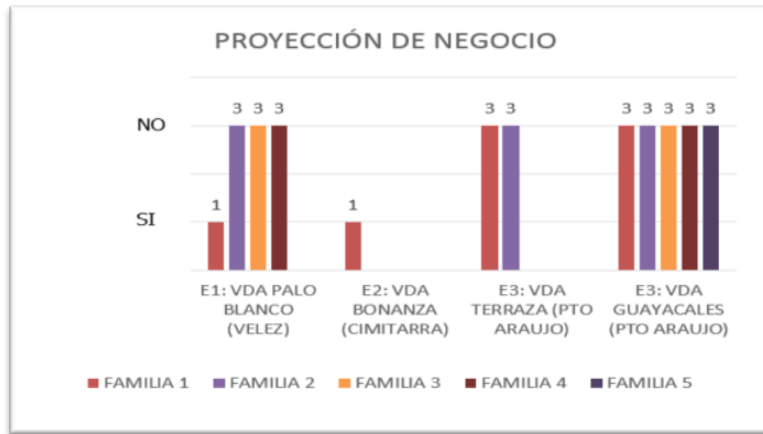


**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

Las familias poco practican las actividades agrícolas, ya que no les deja suficiente ganancia y la tierra ya no es tan productiva por la sequía que se sufrió, dentro de las actividades que dos familias aun practican esta la siembra de papa, yuca y maíz; labores que son familiares, no tienen empleados. Las familias que manejan insumos ya sea abonos químicos, orgánicos o material para su producción los crean de manera casera o los traen de Cimitarra y una familia de Lebrija, los cuales se demoran en traer entre media hora a una hora y los transportan en transporte público (formal e informal) o caminando.

Además de esto, dos familias manifiestan tener proyectado crear un negocio o ampliar si y lo tienen:

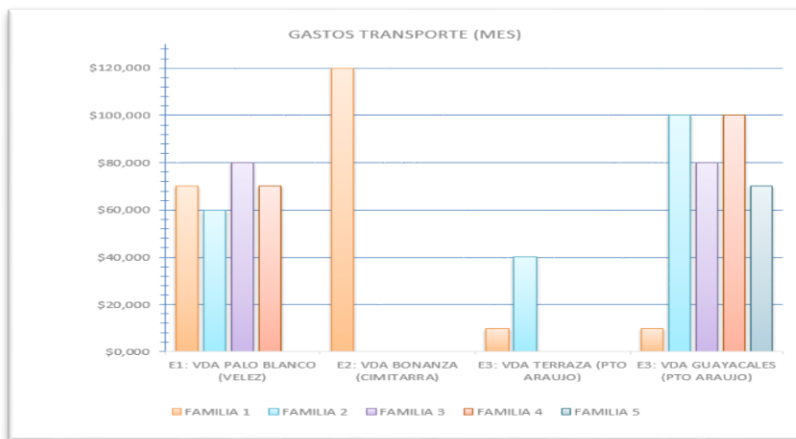
**Grafica 16**  
**Proyección de Negocio**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

Por último se averigua sobre el valor mensual que paga el grupo familiar en transporte, donde se adquiere la siguiente información que oscila entre los \$10.000 a \$120.000:

**Grafica 17**  
**Gastos Transporte Mes**

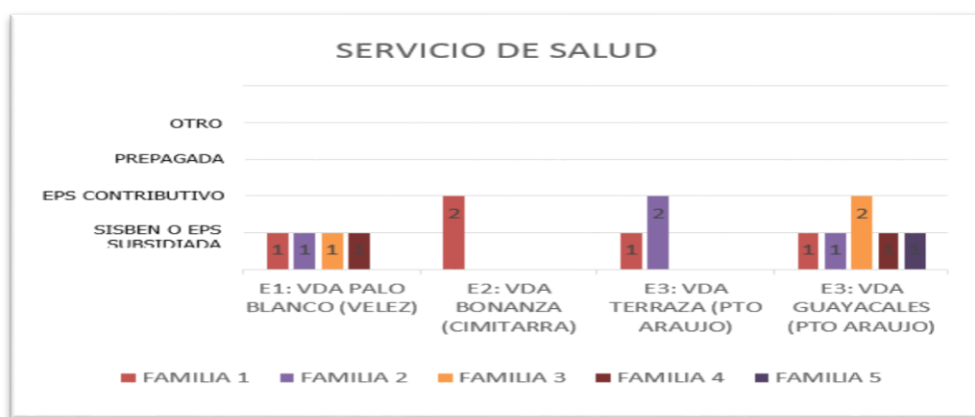


**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

## Dimensión de Servicios Sociales e Infraestructura del AID

A nivel del equipamiento público, privado y comunitario con el que cuenta la zona de influencia directa, se evidencia que en su mayoría se encuentra afiliado al SISIBEN:

**Grafica 18**  
**Servicio de Salud**



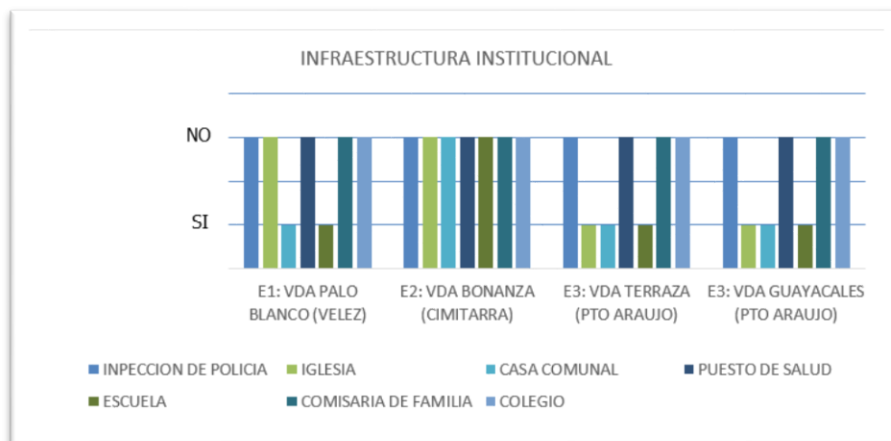
**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

Informan que cuando se enferma algún miembro de la familia acuden al hospital de la cabecera más cercana a su región ya que no cuentan con un centro de salud propio, en este caso sería a Vélez, Cimitarra o Puerto Araujo, donde el tiempo estimado para este traslado esta entre media hora a una hora en vehículo, por otro lado, hay una de las familias menciona que debe ir a Puerto Berrio Antioquia ya que su afiliación está en ese lugar y otra donde se encuentran dos niñas en situación de discapacidad las cuales tienen atención especializada no solo se deben dirigir a Cimitarra sino también a Bucaramanga.

En la organización social y comunal la región indica que en relación a la infraestructura institucional, gran parte de las instituciones están ubicadas en las cabeceras municipales

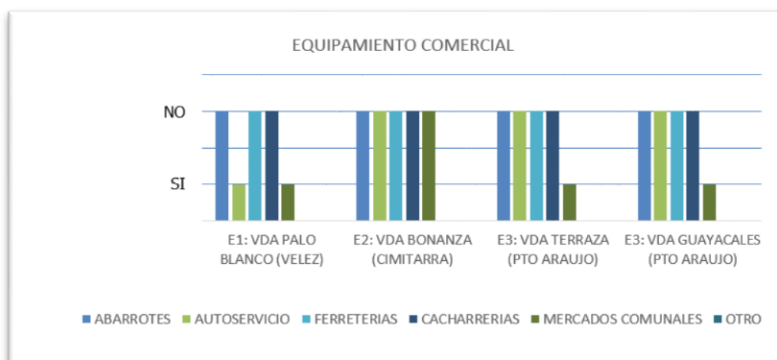
según corresponda (Vélez, Cimitarra y Puerto Araujo), al igual que el equipamiento comercial:

**Grafica 19**  
**Infraestructura Institucional**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

**Grafica 20**  
**Equipamiento Comercial**

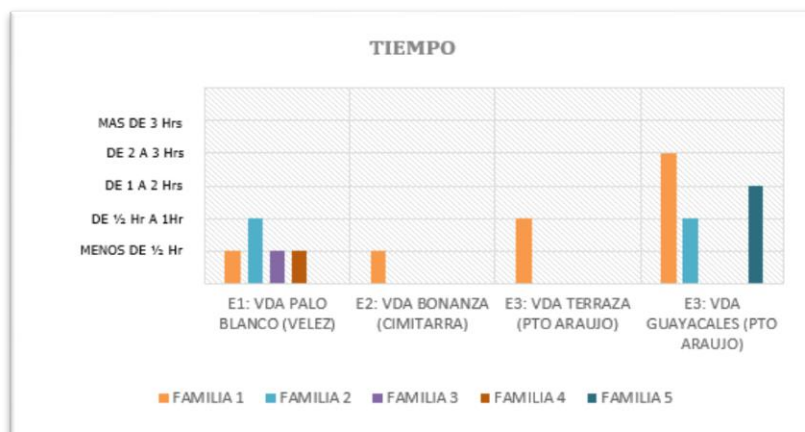


**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

Como tiempo recorrido para su lugar de trabajo, se cuenta con que 9 familias se demoran entre menos de media hora, una hora y tres horas para llegar a su trabajo; dos familias no gastan tiempo ya que sus empleos son en su misma residencia y una de las familias no tiene

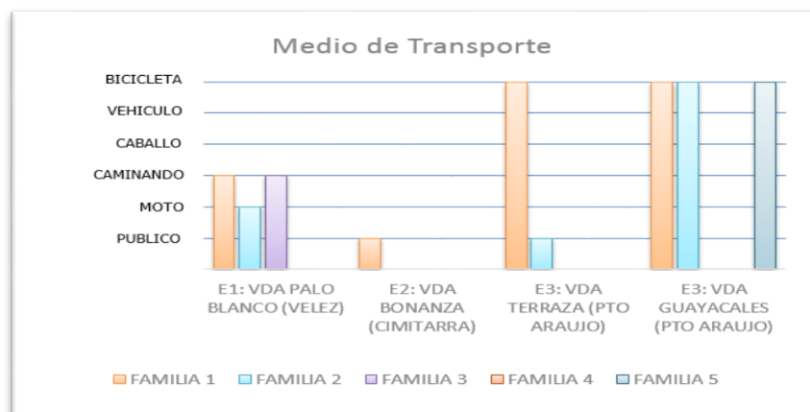
miembros en actividad laboral. El medio de transporte utilizado constantemente por las familias para sus traslados encontramos que es la bicicleta.

**Grafica 21**  
**Tiempo de Traslado**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

**Grafica 22**  
**Actividades Agrícolas**



**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

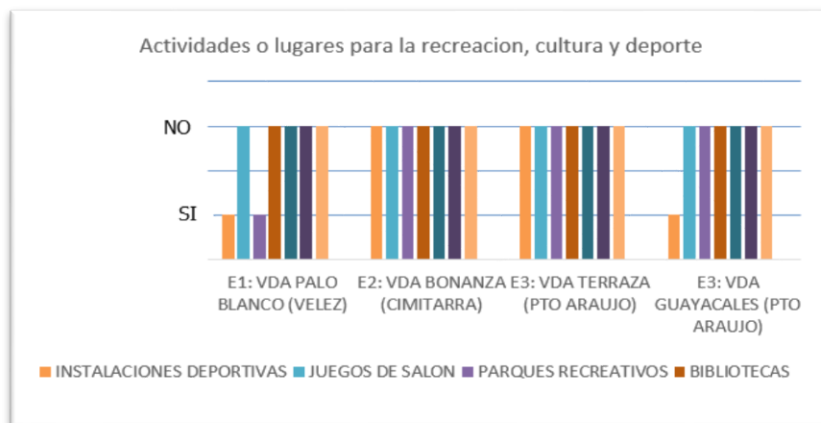
También se indaga sobre la participación social y comunitaria que tienen las familias según las actividades y recursos que brinda el área directa de influencia, se evidencia poco interés en participar de dichas actividades o utilizar espacios para estas; además de esto, que no cuentan con muchos espacios y lugares de esparcimiento para la recreación, cultura y deporte



en la vereda o cerca de su vivienda. Para esto deberían trasladarse a las cabeceras municipales más cercanas, donde el tiempo que abarca esto es de media hora a una hora caminando.

**Grafica 23**

**Actividades o lugares para la recreación, cultura y deporte**

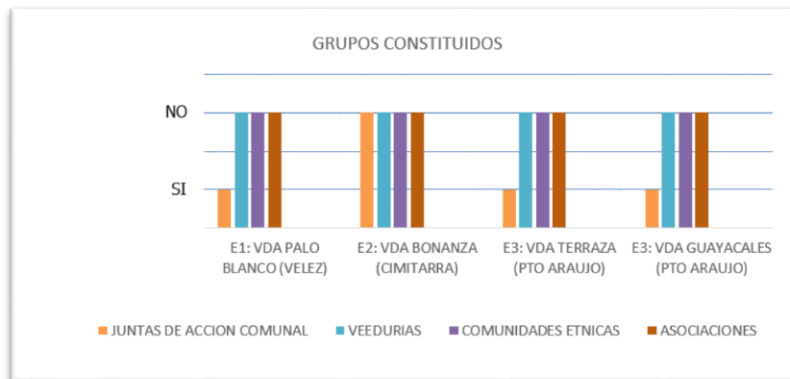


**Fuente:** *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

**Dimensión Patrimonio Arqueológico y Comunidades Étnicas del AID**

En este territorio no se registra presencia o asentamiento de alguna comunidad étnica o grupos específicos aparte de los que indican como grupos constituidos directamente en la región se ubican las Juntas de Acción Comunal, como bien se sabe cada vereda debe tener conformada una, los otros grupos se encuentran en las cabeceras municipales como lo muestra la Grafica 24:

## Grafica 24 Grupos Constituidos



Fuente: *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*

## Tendencias del Desarrollo del AID

Como proyectos en los que se espera trabajar este nuevo periodo administrativo mencionan:

- En el área ambiental, construir planta de tratamiento de aguas
- En el área de salud, viabilizar servicios de especialistas.
- En cuanto a obras públicas la construcción de un nuevo acueducto y red.
- En cuanto a proyectos mineros específicamente en el municipio de Vélez, manifiestan que se han otorgado licencias para dichos proyectos pero aún no se han autorizado por parte de la entidad competente.
- Entre otra esta la construcción el coliseo deportivo en el barrio Las Palmas en Landázuri.

## **IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIO ECONÓMICOS Y AMBIENTALES.**

Por medio de las socializaciones con la comunidad focalizada específicamente de las zonas objeto de estudio del corredor *BARBOSA – VÉLEZ – LANDÁZURI – CIMITARRA – PUERTO ARAUJO*, se evidencio el rechazo y la falta de interés por parte de la población frente a ubicar una estación de peaje, ya que para ellos el cobro de la tasa de peaje generaría inconformidad y conflicto social por el incremento que ocasionaría el aumento del costo del transporte y, en consecuencia, el costo de vida. Será un impacto negativo pero su tendencia será decreciente en la medida en que los pobladores se irán acostumbrando a la presencia del peaje, así mismo empezarán a ver con positivismo el beneficio que traerá la construcción de la vía.

El área de influencia será zonal ya que el inconformismo podrá ser a lo largo de varios corregimientos o municipios. La medida de manejo será de tipo prevenible ya que se podrán evitar conflictos con una adecuada ubicación del peaje sin perjuicio de los pobladores cercanos a la vía.

Como manifestaron la mayoría de los participantes en las socializaciones, la mayor preocupación de esta población es el mal estado en el que se encuentran los tramos viales en su mayoría y las obras inconclusas a lo largo de los mismos, lo cual haría que la única manera mediante la cual se pueda reconsiderar una posible ubicación de un peaje seria el mantenimiento y rehabilitación total de las vías; sin dejar a un lado los incrementos económicos que esto generará a la comunidad como son el transporte formal e informal, impuestos, canasta familiar, entre otros. Sin apartar, lo evidenciado durante la realización de

esta segunda fase por medio de las socializaciones, la aplicación de las encuestas e información arrojada por esta, la inestabilidad y escases económica por la que atraviesa la población que habita este corredor debido a las pocas oportunidades laborales con las que cuentan, la poca productividad en sus actividades económicas como consecuencia del cambio climático que se ha presentado en los últimos meses por el denominado fenómeno del niño y otros factores que involucran al poco desarrollo impulsado por las alcaldías y la gobernación del departamento.

## **EVALUACION Y PLAN DE MANEJO DE IMPACTOS**

La ubicación de la estación de peaje tendrá como fin maximizar el cobro a los vehículos de mediana y larga distancia y minimizar el cobro a los de corta distancia. Ello evitará conflicto con las comunidades. La experiencia ha demostrado que es poco aconsejable, la ubicación de estaciones en la proximidad de áreas urbanas.

Para fijar en forma definitiva las tarifas y la ubicación de la estación de peaje; se debe tener en cuenta la etapa de concertación con los usuarios y comunidades afectadas, sin lugar a duda del éxito de ejecutar el proyecto dependerá de la clara y honesta explicación que se dé a la comunidad sobre las especificaciones de las vías, los beneficios, costos y bondades del proyecto.

### **Efectos Económicos**

El establecimiento de medios de transporte en aquellas regiones donde antes no se disponía de ellos, así como su conservación y mejoramiento, ocasionara unos resultados de orden económico, que puede resumirse de la siguiente manera:

- 1- *Ampliación del ámbito de los mercados:* La implantación de un nuevo medio de transporte, su mantenimiento y mejora da acceso a la producción de mercaderías, ocasionando de paso un incremento en la producción y en la utilización de mano de obra.
- 2- *Equilibrio en el suministro de los productos:* Los productos tienen la tendencia a movilizarse de los sitios donde son abundantes, en comparación con la demanda local, a aquellos donde son escasos. Los medios adecuados de transporte de tales productos proporcionarían un medio eficaz para su movilización y evitaría la superabundancia en los centros productivos y la escasez en los lugares de consumo.
- 3- *Almacenamiento adecuado y oportuno de productos:* Si se dispone de un servicio de transporte eficiente será posible el almacenamiento de cosechas y de otros artículos, de tal forma y manera que el flujo de suministro sea continuo y suficiente en cualquier época: se impedirá la reducción de los precios de venta en las temporadas de abundancia e igualmente será factible restringir al mismo el abuso y la especulación en las temporadas de escasez.
- 4- *Reducción de precios:* El perfeccionamiento de los transportes y su mantenimiento promueve la competencia de mercados, puesto que permite el acceso de estos a un número mayor de productores. Ya no serán unos pocos productores sino un número considerable de ellos quienes hayan de ofrecer sus productos, conformando de este modo un mercado de competencia. Se debilitan los monopolios y se tiende a establecer el equilibrio entre la oferta y la demanda.
- 5- *Incremento y mejor distribución de la renta nacional:* La renta nacional tiende a incrementarse y a mejor distribuirse como consecuencia del aumento de los

mercados, del fomento de la ampliación de las industrias existentes y montaje de otras nuevas, la generación de posibilidades de trabajo y mejoramiento del nivel de vida, así como de la valorización causada en las propiedades inmuebles, las cuales son incorporadas al movimiento económico, haciéndolas más productivas o aumentando la renta que sus propietarios derivan de ellos.

## **Efectos Sociales**

La formación y organización de grandes ciudades solo es posible con el concurso de un sistema eficaz de transporte, en atención a que entre otros aspectos, aquellas dependen para su subsistencia de los productos de los campos y, al mismo tiempo, tanto su industria como su comercio, requieren necesariamente de medios adecuados de transporte; el transporte facilita y promueve la conquista de mejores condiciones de vida y el logro de ciertas comodidades. El desarrollo cultural e intelectual de la sociedad se verá favorecido con mejores oportunidades para establecer y afianzar relaciones, por medio de viajes de turismo, intercambio de profesionales, científicos, artistas, etc.

## **Efectos Ambientales**

Los análisis ambientales requieren de un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos sobre el medio ambiente, en sus etapas de construcción, operación y retiro, dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de manejo ambiental de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes.

Los temas de gestión ambiental y social más preocupantes son la débil coordinación entre ministerios para la planificación y desarrollo de estos proyectos desarrollo áreas de alta sensibilidad (reservas, páramos, parques naturales), áreas donde se presentan conflictos por

el uso de recursos naturales, áreas de conflicto social, político y armado, desarrollo de proyectos que pueden generar impactos acumulativos, la falta de metodologías definidas para el cálculo de los altos costos del manejo ambiental, social y de orden público asociados a los proyectos, especialmente los ubicados en zonas con presencia de comunidades étnicas o de manejo especial.

Para la construcción de la estación de peaje, se deberá dar un manejo paisajístico, para lo cual se propondrá manejar con arborización el encuadre del mismo, igualmente se deberá mantener en perfectas condiciones de higiene y de aseo tanto la estación de peaje como su entorno; así mismo se deberá examinar algún tipo de diseño que permita aligerar la congestión de vehículos en la estación de peaje, a fin de minimizar la emisión de gases tóxicos de los vehículos y hacer más amable la labor de cobro. De otra parte se deberá mantener en óptimas condiciones de trabajo y de seguridad a los operarios.

## **1. CONCEPTO DE VIABILIDAD SOCIO ECONÓMICA PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE.**

### **Concepto, Conclusiones y Recomendaciones**

Aunque esta clase de proyectos traen por lo general molestia a la comunidad, la cual se muestra apática y poco receptiva, prevenida, con insuficiente asertividad ya que ven en estos proyectos solo promesas por parte del gobierno nacional y departamental para realizar obras de intervención en las vías pero nunca se cumplen; sin embargo cuando los usuarios de las carreteras constatan que, mediante el pago de la tasa de peaje, se están convirtiendo en coparticipes del mejoramiento y conservación de las vías, no solo aceptaran de buen agrado el pago de la tarifa sino que empezarán a ejercer aquel sentido comunitario que les permitirá entender que la vía les pertenece y, así, tanto más se cuidarán de dañarla o de permitir que los demás la dañen.

De este modo se convertirán, como está sucediendo, en mensajeros que difundirán la bondad del sistema y en promotores de la aplicación del mismo en las carreteras que lo requieran, contribuyendo en forma, por demás, efectiva a la acción planificadora y ejecutora de los programas estatales que el desarrollo del país exige.

Como se expuso en el presente informe, la población encuestada para el tramo Barbosa – Vélez – Landázuri - Cimitarra – Puerto Araujo se encuentra ubicada directamente en la zona del punto asignado para la instalación de la caseta de peaje, además, cabe resaltar que la encuesta fue enfocada a un contexto familiar y de vivienda, situación que luego de su análisis arrojó la información suficiente sobre la magnitud de influencia que la instalación de la estación de peaje traerá en la vía que conecta por un corredor a 5 municipios dentro de los cuales está el segundo más grande de Colombia.

Es oportuno anotar además, como la operación sobre una vía adecuadamente conservada produce en el usuario cierta satisfacción, pues hará que el recorrido sea más placentero. Por otro lado, es de esperarse una disminución en la tasa de accidentes, debido a que ya no va a ser necesario ejecutar temerarias maniobras para esquivar puntos malos de la carretera.

Por lo anterior se concluye que el punto para instalar la estación de peaje es *El: Vélez – Landázuri (PR40+0900), después del desvío hacia Bolívar*; la comunidad que allí se encuentra instalada; se mostró receptiva a la instalación de la estación de peaje, siempre y cuando con la ejecución de esta obra se satisfagan de la misma manera las necesidades que la región requiere para el mejoramiento de su calidad de vida anteriormente mencionadas.



## ANÁLISIS TRÁFICO VEHICULAR PARA LA UBICACIÓN DE LA ESTACION DE PEAJE

### Estimación del Tránsito del Año Base

Basados en los estudios de tránsito realizados para cada uno de los corredores, el tránsito promedio diario anual (TPDA) en los sitios propuestos para la instalación de los peajes es el siguiente:

**Tabla 17**  
**TPDA-Corredores objeto de estudio**

FID	CORREDOR	AUTO	BUS	C2P	C2G	C3-4	C5	≥C6	TOT
1	Florencia - Puerto Rico	1282	80	70	300	60	4	12	3090
2	Tumaco Junín - Tuquerres - Pedregal	1892	84	65	215	53	9	25	4235
3	La Uribe - Granada	387	40	71	101	44	27	7	1064
5	Gabinete - Depresión - El Vergel - Florencia	1310	85	64	234	56	15	76	3150
6	Pueblo Rico - Apia - La Virginia	876	163	227	230	125	6	14	2517
9	Santana - Yarumo - La Hormiga - Puente Internacional San Miguel	1634	22	44	274	28	8	18	3662
10	Daza - Buesaco - El Empate - La Unión	833	49	32	150	14	1	1	1913
11	Duitama - Málaga - Presidente	328	91	80	126	38	9	16	1016
12	Manizales - Fresno	891	103	252	237	24	43	79	2520
14	Barbosa - Vélez - Landázuri - Cimitarra - Puerto Araujo	336	86	129	95	52	4	8	1046

**Fuente: Lucelly Sanabria M (2016) Elaboración propia: Formato establecido para presentación de informes**

**Tabla 18**  
**TPDA Separados los volúmenes por Categoría de pago.**

FID	CORREDOR	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV	CAT V
1	Florencia - Puerto Rico	1282	450	60	4	12
2	Tumaco Junín - Tuquerres - Pedregal	1892	364	53	9	25
3	La Uribe - Granada	387	212	44	27	7
5	Gabinete - Depresión - El Vergel - Florencia	1310	383	56	15	76
6	Pueblo Rico - Apía - La Virginia	876	620	125	6	14
9	Santana - Yarumo - La Hormiga - Puente Internacional San Miguel	1634	340	28	8	18
10	Daza - Buesaco - El Empate - La Unión	833	231	14	1	1
11	Duitama - Málaga - Presidente	328	297	38	9	16
12	Manizales - Fresno	891	592	24	43	79
14	Barbosa - Vélez - Landáuzuri - Cimitarra - Puerto Araujo	336	310	52	4	8

**Fuente: Lucelly Sanabria M (2016) Elaboración propia: Formato establecido para presentación de informes**

## **Tarifas**

### **Tarifa Plena:**

Para efectos de cálculo de recaudo, se tomaron como base las tarifas determinadas por la resolución 0052 de 2016 del Ministerio de Transporte, establecidas de acuerdo con el rango de kilómetros de influencia de cada estación y la categoría del vehículo. Esta tarifa aplicará como tarifa plena a todos los vehículos de largo recorrido.

### **Por tipo de peaje:**

De acuerdo con la Resolución 0052 de 2016 del Ministerio de Transporte, la tarifa finalmente aplicada, depende de la distancia del sitio elegido para la implantación, hasta el peaje más cercano. Para ello se tienen los siguientes tipos de peaje:

- Tipo A (Verde): Estaciones con longitudes menores a 40 km.
- Tipo B (Azul): Estaciones con longitudes entre 40 km y 80 Km.
- Tipo C (Rojo): Estaciones con longitudes mayores a 80 Km.

Teniendo en cuenta lo anterior, la tarifa plena a aplicar en los corredores objeto de estudio son las siguientes:

**Tabla 19**  
**Tipo de peaje aplicable**

ITEM	CORREDOR	DEPARTAMENTO	PEAJE MAS CERCANO	DIST (Km)	TIPO DE PEAJE
1	Florencia - Puerto Rico	Caquetá	Nuevo peaje corredor 5	84	C
2	Tumaco Junín - Tuquerres - Pedregal	Nariño	El Placer	199	C
4	La Uribe - Granada	Meta	Iraca	90	C
5	Gabinete - Depresión - El Vergel - Florencia	Caquetá y Huila	Altamira	39	A
6	Pueblo Rico - Apia - La Virginia	Risaralda	Acapulco	33	A
9	Santana - Yarumo - La Hormiga - Puente Internacional San Miguel	Putumayo	Ucursique	133	C
10	Daza - Buesaco - El Empate - La Unión	Nariño	Cano	64	B
11	Duitama - Málaga - Presidente	Boyacá - Santander	Tuta	87	C
12	Manizales - Fresno	Caldas	Honda	89	C
14	Barbosa - Vélez - Landázuri - Cimitarra - Puerto Araujo	Santander	Aguas negras	47	B

**Fuente: Lucelly Sanabria M (2016) Elaboración propia: Formato establecido para presentación de informes**

### Por categoría

Las categorías de vehículo que se especifican en la resolución son las siguientes:

- **CATEGORIA I:** Automóviles, camperos y camionetas.
- **CATEGORIA II** Buses, busetas, microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes.
- **CATEGORIA III** Camiones de tres y cuatro ejes
- **CATEGORIA IV** Camiones de cinco ejes.
- **CATEGORIA V** Camiones de seis ejes

De acuerdo con lo anterior se establecen las siguientes tarifas:

**Tabla 20**  
**Resolución de Tarifas de Peajes INVIAS 2016**

Tipo Estación	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5
A	\$6,800	\$7,700	\$16,400	\$20,800	\$23,900
B	\$7,300	\$7,900	\$16,900	\$21,500	\$24,200
C	\$7,500	\$8,100	\$17,200	\$21,800	\$24,500

**Fuente: Lucelly Sanabria M (2016) Elaboración propia: Formato establecido para presentación de informes**

### **Fórmula de actualización de las tarifas**

De acuerdo con la Resolución 228 de 2013 “Por la cual se fijan las tarifas de peaje para las Estaciones a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y se dictan otras disposiciones”, el Ministerio de Transporte estableció que para los años subsiguientes se incrementarán las tarifas de peaje a partir del 16 de enero de cada año, teniendo en cuenta el IPC decretado por el DANE para el año inmediatamente anterior.

### **Tarifa Especial**

Los vehículos de tránsito local aplicarán para el cobro de una tarifa especial, establecida a partir del Valor subjetivo del tiempo “VST”, el cual se calculó con base en los resultados de la aplicación de encuestas de preferencia declarada en todos los corredores objeto de estudio.

## **ESTUDIO Y ANALISIS DE LA VIABILIDAD TECNICA DEL PROYECTO**

### **Encuesta Utilizada**

#### **Encuesta de Preferencias Declaradas y Reveladas**

Los datos de preferencias reveladas (PR) son de gran importancia cuando se desea estudiar una elección real de los individuos, teniendo en cuenta las alternativas a disposición en la actualidad. Las PR garantizan una perspectiva realista de los atributos existentes y la consideración de ciertas restricciones relacionadas con sus elecciones, que en experimentos PD son difíciles de incorporar.

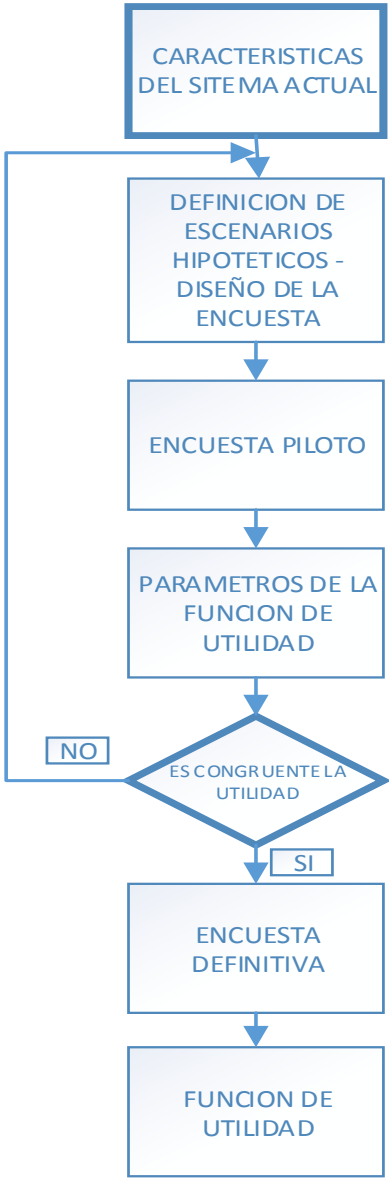
De otro lado, encontramos las encuestas de preferencia declarada (PD) que consisten en una serie de técnicas que utilizan las declaraciones de las personas sobre la forma en que respondería o actuarían en diversas situaciones. Este tipo de encuesta se basa más específicamente en situaciones de elecciones hipotéticas cuya bondad es la capacidad para incluir alternativas que no se encuentran disponibles en la actualidad o abarcar ciertos atributos que son difíciles de cualificar con datos de PR.

Ciertos obstáculos pueden presentarse con los datos PD y está relacionados directamente con los sesgos asociados a la elección que reportan los encuestados, puesto que no se puede dar certeza que las personas se comportarán en realidad como lo declaran en sus respuestas.

Generar un modelo a partir de la combinación de los datos de PD y PR resulta de gran utilidad para poder explotar y aprovechar las fortalezas de los diferentes tipos de datos (Louviere, Hensher y Swait, 2000). Este proceso de combinar datos PD y PR, también conocido como data enrichment, ha sido ampliamente utilizado en estudios de transporte.

Para la elaboración de las encuestas de PD es necesario seguir una estructura general tal cual como se muestra en la figura 5.

**Diagrama 1**  
**Diagrama Estructura General Encuestas PD**



**Fuente: Interventoría CANO JIMENEZ ESTUDIO S.A (2016) Formato establecido para presentación de informes**

Por esto es importante la realización de las siguientes tareas:

- Definir el contexto, selección de las variables de interés y sus niveles de variación.
- Realizar el diseño preliminar de la Encuesta y su debida revisión. Esta tarea es de las más importantes ya que permitirá detectar si hay errores en el diseño o inconsistencias que nos podría perjudicar.
- Aplicar una prueba piloto en campo con una muestra pequeña de la población objetivo, donde se verificará la calidad del diseño.
- Revisar, rediseñar y preparar la encuesta definitiva.

El instrumento utilizado para obtener la información requerida para el análisis correspondiente se estructuró a través de un diseño experimental.

En el diseño del experimento se plantearon 2 alternativas de elección, como son: estar dispuesto o no a pagar por mantener el estado de la vía, considerando dos (2) atributos principales, como son: Pago adicional para el mantenimiento de la vía, y reducción de las demoras en los tiempos de viaje.

Los atributos de Pago adicional para el mantenimiento de la vía, y reducción de las demoras en los tiempos de viaje se trataron ambos con 3 niveles de variación respectivamente. Esta configuración dio un total de 9 situaciones de elección, las cuales deberán ser utilizados para aplicar el experimento, teniendo en cuenta las características de un diseño ortogonal con balance de utilidades.

En la siguiente tabla se muestran las variables, los niveles y sus respectivos valores.

**Tabla 21**  
**Variables – Niveles – Valores**

Variables	Niveles	Valores
Pago adicional	3	2000, 3000, 4000
Reducción Demora tiempo de viaje	3	10, 20 , 30

*Fuente: Elaboración propia*

Los datos recopilados serán los utilizados para modelos econométricos de elección discreta, con los cuales es posible evaluar la sensibilidad de la demanda ante los atributos incluidos en el análisis.



### **Cuestionario**

El instrumento final está dividido en 4 sesiones, las cuales se describen a continuación:

### **Identificación de la encuesta**

La primera parte del instrumento trata sobre la identificación de la encuesta, en este apartado se busca obtener información básica tal como localización, fecha, tramo e ID. De la zona donde se va a realizar la encuesta.

**Cuadro 1. Identificación de la Encuesta**

		<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b> <b>ENCUESTA A USUARIOS DE AUTOS</b> Responsable: Javier Visbal Martínez
<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA ENCUESTA</b>		
1. Localización .....	2. Fecha .....	
3. Tramo .....	4.ID .....	

*Fuente: Elaboración propia*



## Identificación del usuario

En este apartado de la encuesta el encuestador deberá tomar información socioeconómica del usuario a encuestar. Dentro del tipo de preguntas a realizar encontramos: el género (si es masculino o femenino), principal ocupación (si es empleado, trabajador independiente u otra), Motivo del viaje (trabajo, salud, recreación u otro), Frecuencia del Viaje (horario, diario, semanal, ocasional), Si el usuario es propietario o no del vehículo, lugar de residencia, edad, entre otros.

**Cuadro 2. Identificación del usuario**

II. IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO			
<b>5. Género</b> <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino	<b>6. Principal ocupación</b> <input type="radio"/> Empleado <input type="radio"/> Trabajador Independiente <input type="radio"/> Otra .....	<b>7. Motivo del viaje</b> <input type="radio"/> Trabajo <input type="radio"/> Salud <input type="radio"/> Recreación <input type="radio"/> Otro .....	<b>8. Frecuencia del viaje</b> <input type="radio"/> Horario <input type="radio"/> Diario <input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Ocasional
<b>9. Propietario del vehículo</b> <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<b>10. Si en la ruta hay peaje quién lo pag</b> <input checked="" type="radio"/> Conductor <input type="radio"/> Otro	<b>11. Lugar residencia</b> .....	<b>12. Edad</b> .....

Fuente: Elaboración propia

## Información del viaje

El siguiente ítem de la encuesta lo conforma la información del viaje realizado por el usuario, aquí se busca obtener información sobre el origen y el destino del viaje teniendo en cuenta si el lugar es una vereda, un corregimiento o en su defecto un municipio.

**Cuadro 3. Información del Viaje**

III. INFORMACION DEL VIAJE	
<b>13. Origen del viaje</b> ..... <input type="radio"/> Vereda <input type="radio"/> Corregimiento <input type="radio"/> Municipio	<b>14. Destino del viaje</b> ..... <input type="radio"/> Vereda <input type="radio"/> Corregimiento <input type="radio"/> Municipio

Fuente: Elaboración propia

## Preferencias declaradas



Este apartado trata sobre las preferencias declaradas, el fin de este ítem es averiguar la disposición del pago o no del peaje considerando diferentes costos adicionales y la posible reducción de demoras en el tiempo de viaje. Si bien debe tenerse en cuenta el costo del peaje actual y el tiempo de viaje actual. Por lo tanto, el instrumento final puede observarse en la siguiente imagen.

**Cuadro 4. Preferencias Declaradas**

VI. PREFERENCIAS DECLARADAS		
15. Costo del peaje actual	16. Tiempo de viaje actual	
Debido al paso del tiempo las condiciones de servicio de la vía se reducirán en un futuro cercano, para evitar que esto pase y poder garantizar que las condiciones operacionales de la vía se mantendrán, es necesario realizar acciones de mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico a la infraestructura, no obstante, estas actividades se encuentran sujetas al pago de un peaje. Considere las siguientes situaciones hipotéticas en las que se debe seleccionar si usted estaría dispuesto o no al pago del peaje, considerando diferentes costos adicionales y la posible reducción de demoras en el tiempo de viaje”		
Hacer preguntas de forma aleatoria.	Paga	No Paga
1. Estaría dispuesto a pagar 2000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 10 minutos de su tiempo?		
2. Estaría dispuesto a pagar 2000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 20 minutos de su tiempo?		
3. Estaría dispuesto a pagar 2000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 30 minutos de su tiempo?		
4. Estaría dispuesto a pagar 3000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 10 minutos de su tiempo?		
5. Estaría dispuesto a pagar 3000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 20 minutos de su tiempo?		
6. Estaría dispuesto a pagar 3000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 30 minutos de su tiempo?		
7. Estaría dispuesto a pagar 4000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 10 minutos de su tiempo?		
8. Estaría dispuesto a pagar 4000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 20 minutos de su tiempo?		
9. Estaría dispuesto a pagar 4000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 30 minutos de su tiempo?		

*Fuente: Elaboración propia*

Cuadro 5. Encuesta a usuario de Autos

 		INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ENCUESTA A USUARIOS DE AUTOS Responsable: Javier Vidal Martínez	
<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA ENCUESTA</b>			
1. Localización .....		2. Fecha .....	
3. Tramo .....		4.ID .....	
<b>II. IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO</b>			
5. Género <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino		6. Principal ocupación <input type="radio"/> Empleado <input type="radio"/> Trabajador Independiente <input type="radio"/> Otra	
		7. Motivo del viaje <input type="radio"/> Trabajo <input type="radio"/> Salud <input type="radio"/> Recreación <input type="radio"/> Otro	
		8. Frecuencia del viaje <input type="radio"/> Horario <input type="radio"/> Diario <input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Ocasional	
9. Propietario del vehículo <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No		10. Si en la ruta hay peaje quién lo pag <input checked="" type="radio"/> Conductor <input type="radio"/> Otro	
		11. Lugar residencia .....	
		12. Edad .....	
<b>III. INFORMACION DEL VIAJE</b>			
13. Origen del viaje		14. Destino del viaje	
<input type="radio"/> Vereda <input type="radio"/> Corregimiento <input type="radio"/> Municipio		<input type="radio"/> Vereda <input type="radio"/> Corregimiento <input type="radio"/> Municipio	
<b>IV. PREFERENCIAS DECLARADAS</b>			
15. Costo del peaje actual		16. Tiempo de viaje actual	
Debido al paso del tiempo las condiciones de servicio de la vía se reducirán en un futuro cercano, para evitar que esto pase y poder garantizar que las condiciones operacionales de la vía se mantendrán, es necesario realizar acciones de mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico a la infraestructura, no obstante, estas actividades se encuentran sujetas al pago de un peaje. Considere las siguientes situaciones hipotéticas en las que se debe seleccionar si usted estaría dispuesto o no al pago del peaje, considerando diferentes costos adicionales y la posible reducción de demoras en el tiempo de viaje*			
Hacer preguntas de forma aleatoria.			
		Paga	No Paga
1. Estaría dispuesto a pagar 2000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 10 minutos de su tiempo?			
2. Estaría dispuesto a pagar 2000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 20 minutos de su tiempo?			
3. Estaría dispuesto a pagar 2000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 30 minutos de su tiempo?			
4. Estaría dispuesto a pagar 3000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 10 minutos de su tiempo?			
5. Estaría dispuesto a pagar 3000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 20 minutos de su tiempo?			
6. Estaría dispuesto a pagar 3000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 30 minutos de su tiempo?			
7. Estaría dispuesto a pagar 4000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 10 minutos de su tiempo?			
8. Estaría dispuesto a pagar 4000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 20 minutos de su tiempo?			
9. Estaría dispuesto a pagar 4000 pesos para el mantenimiento de la vía por no perder 30 minutos de su tiempo?			
<b>V. OBSERVACIONES</b>			
17. Encuestador .....			

## Especificación y estimación de modelos

En este numeral se presenta el modelo especificado, basado en las encuestas PD. Para la estimación de los modelos se tuvo en cuenta información de los corredores de análisis. A continuación, se presenta el modelo con sus respectivas variables, teniendo en cuenta 2 alternativas, la alternativa 1 que es Disposición al Pago y la alternativa 2 que es la No Disposición al Pago.

- **Disposición al Pago (Alt. 1)**

$$ASC1 * one + TETACOST * C_{paga} + TETATIME * T_{paga} \quad \text{Ec. 1}$$

- **No Disposición al Pago (Alt. 2)**

$$ASC2 * one + TETATIME * T_{Nopaga} \quad \text{Ec. 2}$$

Luego de depurada la base de datos, se procedió a correr el modelo obteniendo los siguientes resultados:

### Cuadro 6 Depuración Datos Encuesta

```
Model: Multinomial Logit
Number of estimated parameters: 3
Number of observations: 1061
Number of individuals: 1061
Null log-likelihood: -735.429
Cte log-likelihood: -733.558
Init log-likelihood: -735.429
Final log-likelihood: -703.513
Likelihood ratio test: 63.832
Rho-square: 0.043
Adjusted rho-square: 0.039
Final gradient norm: +2.048e-002
Diagnostic: Radius of the trust region is too small
Iterations: 44
Run time: 00:00
Variance-covariance: from analytical hessian
Sample file: Este sera con el favor4..txt
```

Fuentes: Cálculos propios

### Cuadro 7 Parámetros Calculados del Modelo

Utility parameters									
Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC1	0.508	0.282	1.80	0.07	*	0.282	1.80	0.07	*
ASC2	0.00	fixed							
TETACOST	-0.000418	7.82e-005	-5.34	0.00		7.88e-005	-5.30	0.00	
TETATIME	-0.0435	0.00782	-5.56	0.00		0.00784	-5.55	0.00	

Fuente: Cálculos propios

Por lo tanto, el Valor Subjetivo del Tiempo (**VST**) calculado es:

	Valor
<b>Bc</b>	-0.000418
<b>Bt</b>	-0.0435

$$VST = \frac{\beta_t}{\beta_c} = \frac{-0.0435}{-0.000418}$$

$$VST = 104.07 \frac{\$}{\text{min}}$$

Es decir, se estará dispuesto a pagar **\$104.07** por cada minuto en ahorro de tiempo de viaje. Ahora teniendo en cuenta los ahorros en los tiempos de viaje, se calcula una tarifa de la siguiente manera:

Tabla 22 Disposiciones al Pago – Ahorro Tiempo de Viaje.

Ahorro Tiempo De viaje (min)	Disposición Al pago (\$)
5	\$ 520
10	\$ 1,041
15	\$ 1,561
20	\$ 2,081
25	\$ 2,602
30	\$ 3,122

Fuente: Cálculos propios

No se plantean tarifas diferenciales para servicio público de pasajeros tipo bus, ni para vehículos de carga, ya que estos son de largo recorrido y el nuevo peaje no impacta en un porcentaje representativo en sus costos generalizados de transporte por pasajero o Kg de carga transportada.

## Tarifas Diferenciales de Referencia

A continuación, se presentan tarifas diferenciales para distintas regiones del país, discriminadas por tipología de vehículo.

Tabla 23 TARIFA ESTAMBUL MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA

Categorías	Descripción	Tarifa Diferencial
Categoría Especial	Vehículos de Servicio Público	\$ 3400

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura

Tabla 24. TARIFAS ESTACIÓN DE PEAJE SABANAGRANDE, CONCESIÓN VIAL RUTA CARIBE

Categorías	Descripción	Tarifa
Categoría I Especial	Vehículos Categoría I de servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera y particulares	\$ 1200
Categoría II Especial	Vehículos Categoría II de servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera y particulares	\$ 1500

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura

Tabla 25. TARIFA ESTACIÓN ALTOS DEL PINO

Categorías	Descripción	Tarifa
Categoría IE	Automóviles, Camperos y Camioneta Especiales	\$ 3800
Categoría IIE	Buses Especiales	\$ 5800

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura

Como se puede observar, las tarifas propuestas a partir del cálculo del VST, se encuentran adecuadas y entre los límites de las que actualmente se cobran en el país.

### **Tarifa especial aplicable**

El valor final de la Tarifa especial correspondió al producto entre el VST (\$104/min) y el tiempo de recorrido entre la población objetivo de aplicación del descuento. Para efectos prácticos al tomar como velocidad de recorrido 60 Km/h, el tiempo de recorrido, será numéricamente igual a la distancia, por lo anterior, la fórmula será la siguiente:

$$\text{Tarifa especial} = \text{VST} (\$104 / \text{min}) * \text{Dist (Km)}$$

### **Inversiones y Recaudo**

#### **Monto de Inversiones por recuperar en el tiempo estimado del proyecto**

El monto estimado de inversiones requeridas para la instalación de una estación de peaje puede variar de acuerdo con su ubicación, debido a factores como obras de estabilización geotécnica, movimientos de tierras, traslado de redes de servicios públicos, etc, sin embargo, de acuerdo con un cálculo inicial puede estar alrededor de los \$3.000'000.000.

#### **Estimación de Recaudo Diario en el año Base (2016)**

Teniendo en cuenta los tránsitos por categoría establecidos en la y con las tarifas de la Resolución 052 de 2016, se tiene el siguiente recaudo anual:

**Tabla 26. RECAUDO AÑO BASE 2016- ESTACIONES DE PEAJE**

FD	CORREDOR	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV	CAT V	RECAUDO	
							DIARIO	ANUAL
1	Florencia - Puerto Rico	9.615.000	3.375.000	450.000	30.000	90.000	13.560.000	4.949.400.000
2	Tumaco Junin - Tuquerres - Pedregal	14.190.000	2.730.000	397.500	67.500	187.500	17.572.500	6.413.962.500
3	La Uribe - Granada	2.902.500	1.590.000	330.000	202.500	52.500	5.077.500	1.853.287.500
5	Gabinete - Depresión - El Vergel - Florencia	8.908.000	2.604.400	380.800	102.000	516.800	12.512.000	4.566.880.000
6	Pueblo Rico - Apia - La Virginia	5.956.800	4.216.000	850.000	40.800	95.200	11.158.800	4.072.962.000
9	Santana - Yarumo - La Hormiga - Puente Internacional San Miguel	12.255.000	2.550.000	210.000	60.000	135.000	15.210.000	5.551.650.000
10	Daza - Buesaco - El Empate - La Unión	6.080.900	1.686.300	102.200	7.300	7.300	7.884.000	2.877.660.000
11	Duitama - Málaga - Presidente	2.460.000	2.227.500	285.000	67.500	120.000	5.160.000	1.883.400.000
12	Manizales - Fresno	6.682.500	4.440.000	180.000	322.500	592.500	12.217.500	4.459.387.500
14	Barbosa - Vélez - Landázuri - Cimitarra - Puerto Araujo	2.452.800	2.263.000	379.600	29.200	58.400	5.183.000	1.891.795.000
<b>TOTALES</b>		<b>71.503.500</b>	<b>27.682.200</b>	<b>3.565.100</b>	<b>929.300</b>	<b>1.855.200</b>	<b>105.535.300</b>	<b>38.520.384.500</b>

Teniendo en cuenta lo anterior, el recaudo diario es cercano a los 100 millones de pesos y el recaudo anual a los 38.000 millones, sin embargo, este valor está sujeto a la aplicación de la tarifa especial que finalmente se acuerde con la comunidad, por lo cual será levemente inferior.

Del cuadro anterior, se observa que las inversiones iniciales (3.000 millones por peaje) pueden ser cubiertas con los recaudos de los primeros años de operación del peaje.

### **Análisis de Información Secundaria**

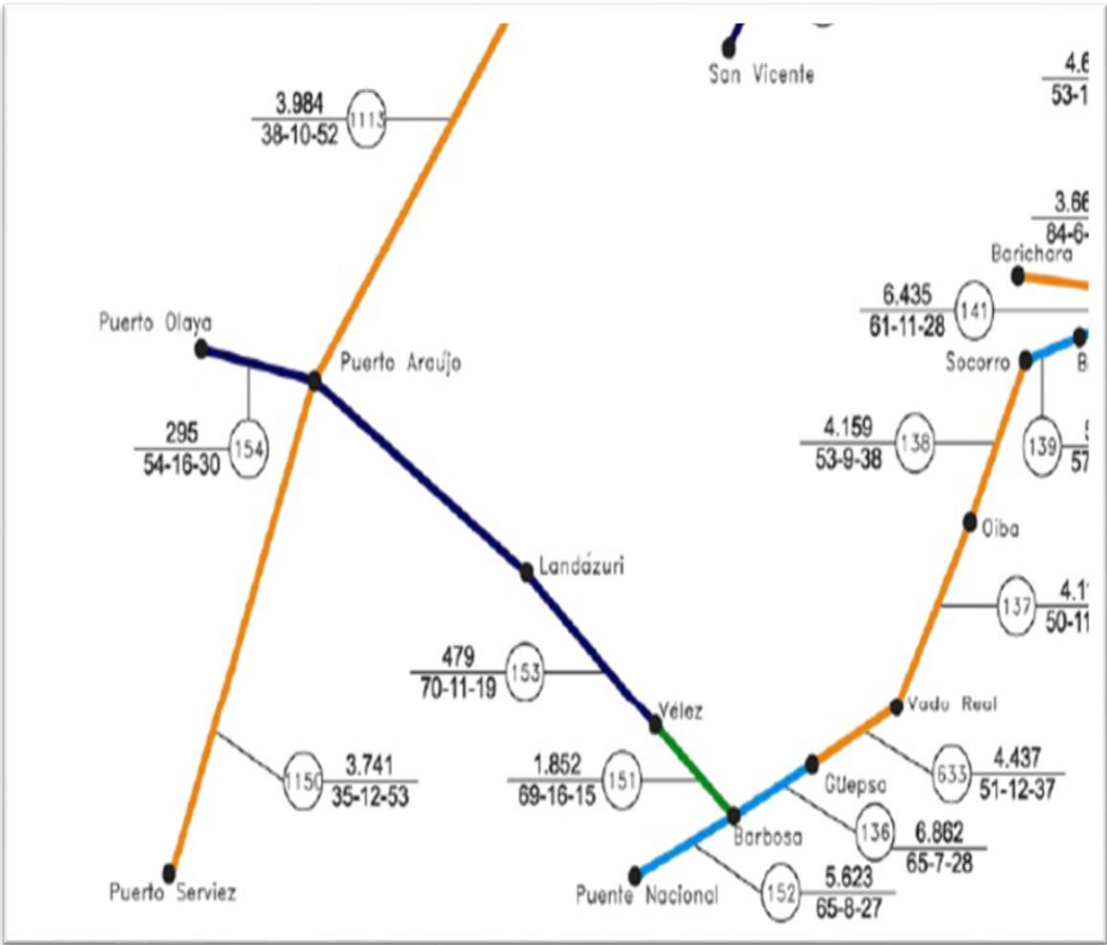
Para el desarrollo del estudio, se dispone de una amplia información secundaria, en cuanto al comportamiento del tránsito en los últimos años. Esta base de datos es de gran ayuda en el



análisis y proyección del tránsito, con el fin de predecir el número de vehículos que circularán por la carretera a futuro.

Los corredores objeto de estudio hacen parte de la Territorial 22 Santander, la cual se muestra en la siguiente figura, obtenida de la Cartilla de Volúmenes Vehiculares 2008 del INVIAS.

**Mapa 4. Corredores objeto de Estudio Territorial Santander**



La información histórica existente en algunas estaciones data de 1968, por lo que se cuenta con más de 40 años de registros que permiten el análisis de tendencias de crecimiento del TPD.

El Instituto Nacional de Vías en las vías colindantes a la zona del proyecto cuenta con las siguientes estaciones de aforo:

- 151 Vélez – Barbosa
- 153 Landázuri – Vélez

A continuación, se presentan los registros de los TPD de las estaciones anteriormente mencionadas.

**Tabla 27 SERIES HISTÓRICAS DE TPD**

AÑO	151	153
	VELEZ- BARBOSA	LANDAZURI - VELEZ
1968	257	125
1969	517	167
1970	274	165
1971	327	184
1972	329	179
1973	374	131
1974	417	142
1975	506	110
1976	433	195
1977	460	282
1978	455	331
1979	593	276
1980	596	325
1981	471	258
1982	565	211
1983	682	236
1984	494	243
1985	497	213
1986	580	192
1987	759	278
1988	584	192
1989	784	250
1990	871	239
1991	1048	168
1992	992	162
1993	1273	255
1994	1430	225

AÑO	151	153
	VELEZ- BARBOSA	LANDAZURI - VELEZ
1995	1841	168
1996	1979	458
1997	1373	147
1998	1499	347
1999	1472	220
2000	1546	1585
2001	1959	989
2002	1266	428
2003	1384	404
2004	1989	654
2005	1477	467
2006	1592	467
2007	1757	515
2008	1852	479
2009	2902	528
2010	1759	645
2011	2070	650
2012	2010	757
2013	2264	732
2014	2393	821

**Fuente: Cartilla de Volúmenes Vehiculares del INVIAS**

A pesar de que el tramo entre Vélez y Barbosa es el que cuenta con el mayor tránsito, no cuenta con las características geométricas para su instalación.

### **Aforos vehiculares**

Teniendo en cuenta que en los sitios en los cuales el volumen vehicular es mayor no se presentan las condiciones sociales ni geométricas para la instalación de un peaje, se proponen los siguientes puntos alternativos:

- E1: Entre Vélez y Landázuri después del cruce a Bolívar PR 41+200
- E2: Entre Landázuri y Cimitarra PR 38

- E3: Entre Cimitarra y Puerto Araujo PR3 o PR 7

Los aforos se realizarán durante tres días y la determinación del TPD se realizará a partir de la extrapolación de factores de ajuste, los cuales serán resultantes del análisis de imágenes horarias de TPD del INVIAS del año 2014

## **Capacitación en Campo**

Para la toma de información de campo se contará en campo con personal capacitado para la coordinación de campo y con experiencia para desarrollar las actividades que sean requeridas en la toma de información.

Antes de comenzar los trabajos de campo el coordinador realizará la capacitación al personal (Aforadores y Encuestadores), sobre las actividades que van a realizar tanto en los conteos como en las encuestas y en la forma en que deben ser diligenciados cada uno de los formatos de campo, y verificarán que la toma de información sea la correcta y garantizar el éxito de la misma.

Los aforadores son el personal encargado del conteo y control vehicular. (Ministerio de Obras Publicas y Transporte-Dirección Gral. de Valorización y Peajes, 1.980)

## **Materiales y equipos requeridos**

Para la recolección de la toma de información de campo se tendrán los siguientes materiales:

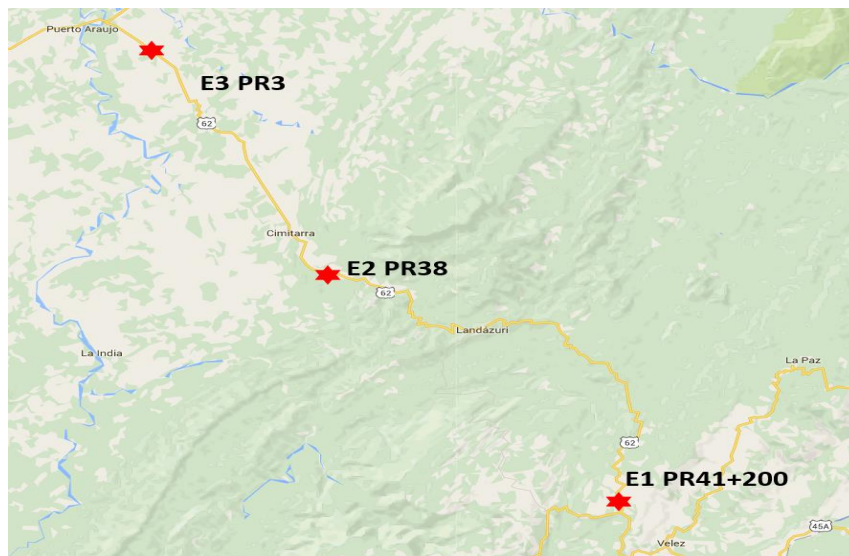
- Tabla de apoyo
- Formato de campo
- Lápiz o esfero
- Reloj o cronometro

- Chaleco
- Carnet de identificación
- Marcador
- Sobre para el almacenamiento de la información
- Cámara para el registro fotográfico

A continuación, se presenta un listado de aquella información que se considera indispensable tomar durante el aforo:

- Nombre de la Estación.
- Día y Fecha.
- Hora inicio.
- Hora final.
- Movimiento.
- Responsable.
- Supervisor.
- Condiciones climáticas.
- Recolección de la información.
- Observaciones.

**Mapa 5. LOCALIZACIÓN ESTACIONES DE AFORO**





## **CONCLUSIONES VIABILIDAD TÉCNICA Y PARAMETROS GENERALES PARA LA INSTALACION DE LA ESTACION DE PEAJE:**

A continuación, se presenta una breve descripción de los parámetros generales tenidos en cuenta para la selección del sitio para la implantación de la estación de peaje, así como de las razones que llevaron a la elección particular del corredor vial Barbosa – Vélez – Landázuri - Cimitarra – Puerto Araujo.

### **Parámetros generales**

Los parámetros generales tenidos en cuenta para la selección del sitio de implantación de la estación de peaje fueron los siguientes:

### **Tránsito**

Se tomaron como base las series históricas de tránsito del INVIAS, se evaluaron los tramos con mayor tránsito con el fin de capturar la estación de peaje la mayor demanda posible, y de esta forma maximizar el recaudo. Una vez seleccionados los tramos se realizaron trabajos de campo (Aforos, encuestas Origen – destino y encuestas de preferencia declarada) en varios sitios sobre el corredor, con el fin de establecer la demanda vehicular.

La principal alternativa para la maximización del recaudo a los vehículos de mediano y largo recorrido, será la instalación del peaje en sitios estratégicos en los cuales de acuerdo con los resultados de las encuestas Origen – Destino, más del 70% de los vehículos que transitaran

por el sector realizaran viajes superiores a 2 h. Adicionalmente, que en los sitios seleccionados para las implantaciones de las estaciones no existieran vías evasoras u otra infraestructura vial que compitiera en estado de infraestructura, longitud, o menores costos de operación y por consiguiente que desviara el tránsito del corredor estudiado. Los vehículos tipo automóvil de servicio público o privado y los colectivos que se encuentren domiciliados en municipios cercanos a la estación de peaje y que realicen viajes de corto recorrido podrán acceder a una tarifa especial.

No se plantearon tarifas diferenciales para servicio público de pasajeros tipo bus, ni para vehículos de carga, ya que estos son de largo recorrido y el nuevo peaje no impacta en un porcentaje representativo en sus costos generalizados de transporte por pasajero o Kg de carga transportada.

### **Acceso a servicios públicos**

**Acueducto:** Debe existir facilidad para la toma de agua, ya sea de un acueducto municipal, veredal o una quebrada cercana.

**Energía:** Se deberá contar con una red de transmisión de media o baja tensión a menos de 200 m del sitio.

**Telefonía:** El sitio deberá tener cobertura de al menos dos operadores de telefonía celular. Preferiblemente debe tener acceso al servicio de internet por fibra óptica, para facilitar el manejo de la información en tiempo real.



## Diseño Geométrico

Arias Rafael y Duran Álvaro (1995)... Caminos de Penetración., Tecnología de la Construcción III. (pp.269-283) Bogotá, Colombia: UNISUR nos ilustran sobre el tema:

**Reconocimiento:** Para lograr una buena localización del tramo, se debe visitar la región llevando consigo toda la información que se tenga de esta, como planos topográficos, mapas de la zona y fotografías aéreas. Con la gente del lugar se podrá obtener información valiosa sobre la época de invierno y las posibles inundaciones o derrumbes frecuentes que afectarían la construcción.

Con la información recopilada se deben trazar diferentes rutas tentativas, las cuales se han de caminar para adquirir un verdadero conocimiento del terreno y así poder calcular el movimiento de tierras, las estructuras necesarias para el drenaje y las zonas necesarias a comparar para determinar los costos aproximados en cada una de las rutas.

**Trazado preliminar:** Una vez analizadas las rutas tentativas, se escogerá la más satisfactoria en cuanto al diseño y al costo de construcción de la estación de peaje y los beneficios probables que traerá a la región.

Las principales variables geométricas a observar son las siguientes:

**Pendiente:** Las estaciones de peaje, trabajan con equipos de auditoría muy sensibles a las pendientes, por lo anterior se recomendará que los sitios para su implantación tengan pendientes longitudinales suaves, menores al 6% y transversales del 2%.

**Longitud del tramo recto:** El sitio de la implantación debe encontrarse en un tramo recto cuya longitud albergue la cola de vehículos en ambos costados, más la distancia de visibilidad de parada, calculada para la velocidad de diseño.

**Visibilidad:** El sitio de implantación debe estar fuera de una curva vertical y debe tener una visibilidad vertical adecuada.

**Ancho de derecho de Vía:** Que el ancho de la sección transversal disponible sea superior a 30m debido a que el ancho requerido por las tres islas y los cuatro carriles es de 20m.

**Red vial principal y secundaria:** El sitio de la implantación del peaje deberá garantizar que no existan en cercanías vías de la red vial primaria, secundaria o terciaria que permitan la elusión del pago del peaje.

Adicionalmente a lo anterior, el sitio deberá estar pavimentado y en perfecto estado.

### **Sitio Elegido**

A continuación se presentan los sitios propuestos para la implantación de peajes en los corredores viales, resaltando en amarillo el corredor vial analizado y elegido para la Instalación de una Estación de Peaje:

**Tabla 28**  
**Ubicación y características de los sitios seleccionados para los Peajes**

Corredor del Peaje	Sitio de Ubicación de Peajes	Municipio Cercano	Abcisado	Coordenadas de la Ubicación de la Caseta		Long recta (m)	Dist visib (m)	Pendmáx (%)	Ancho calzada (m)	Berma
				Latitud	Longitud					
Florencia - Puerto Rico	E1: Te de Lalandia – Santuario PR 17+280	Santuario	17+280	1°31'38.75"	75°29'34.38"	1100	180	4.0%	6	NO
Gabinete - Depresión - El Vergel - Florencia	E1: Una estación ubicada cerca al cruce con el Río Suaza, antes de la desviación hacia Acevedo PR16+100.	Guayabal	16+100	1°53'49.24"	75°48'35.08"	800	400	3.5%	7	SI
Tumaco Junín - Tuquerres - Pedregal	E1: Caunaupí - Gualtal PR 59+130	Caunaupí	59+130	1°24'27.21"	78°34'43.05"	7000	3000	1.0%	7	NO
Daza - Buesaco - El Empate - La Unión	E2: Puente el Socorro PR51+500	El Socorro	51+500	1°26'34.71"	77° 8'6.95"	320	160	2.0%	6	NO
Granada - San José del Guaviare	Ubicación del Peaje entre Puerto Lleras y Cruce a Puerto Rico PR 15+950	Puerto Lleras	15+950	3° 9'52.23"	73°13'3.87"	2800	700	4.0%	6	NO
Pueblo Rico - Apía - La Virginia	E1: Entre La Virginia y Apía (PR22+070)	La Virginia	22+070	4°58'12.08"	75°53'57.23"	600	270	6.0%	7	SI
Manizales - Fresno	E1: Letras PR27+450	Alto De Letras	27+450	5° 2'34.91"	75°20'0.75"	700	180	2.0%	7	NO
Santana - Yarumo - La Hormiga - Puente Internacional San Miguel	Entre el Municipio del Valle del Guamuez (La Hormiga) y San Miguel PR 22+650	La Hormiga	22+650	0°23'2.97"	76°54'8.28"	1100	450	2.0%	7	SI
Duitama - Málaga - Presidente	E2: La Capilla PR50+700	La Capilla	50+700	6° 6'20.14"	72°51'48.19"	850	440	3.5%	6	SI
Barbosa - Vélez - Landázuri - Cimitarra - Puerto Araujo	E3: Entre Cimitarra y Puerto Araujo PR 26+400	Cimitarra	26+400	6°21'8.82"	73°57'49.17"	550	260	4.0%	6	NO

**Fuente: Lucelly Sanabria M (2016) Elaboración propia: Formato establecido para presentación de informes**

## **ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO**

### **Estimación del tránsito mínimo**

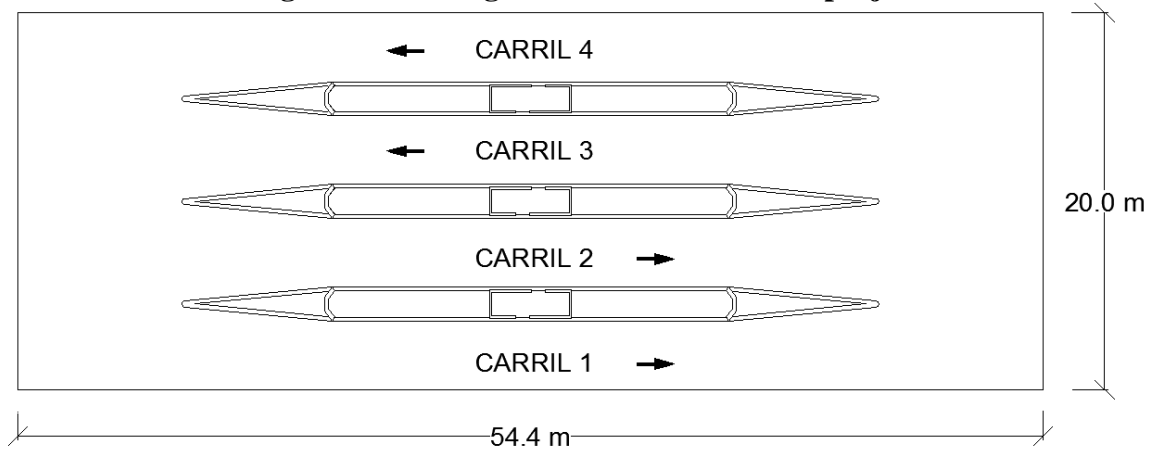
Con el fin de verificar que los tramos seleccionados cuenten un recaudo tal que garantice el cubrimiento de los costos operacionales del peaje, así como los de las adecuaciones relativas a su construcción, se realizó inicialmente un cálculo de Capex y Opex, basados en las condiciones actuales del contrato de concesión 250-2011, celebrado entre el Instituto Nacional de Vías y ODINSA Proyectos e Inversiones S.A, para la operación, explotación, organización y gestión total del servicio de recaudo en 38 estaciones de peaje a cargo del INVIAS.

El desarrollo del análisis se presenta a continuación

### **Estimación del Capex**

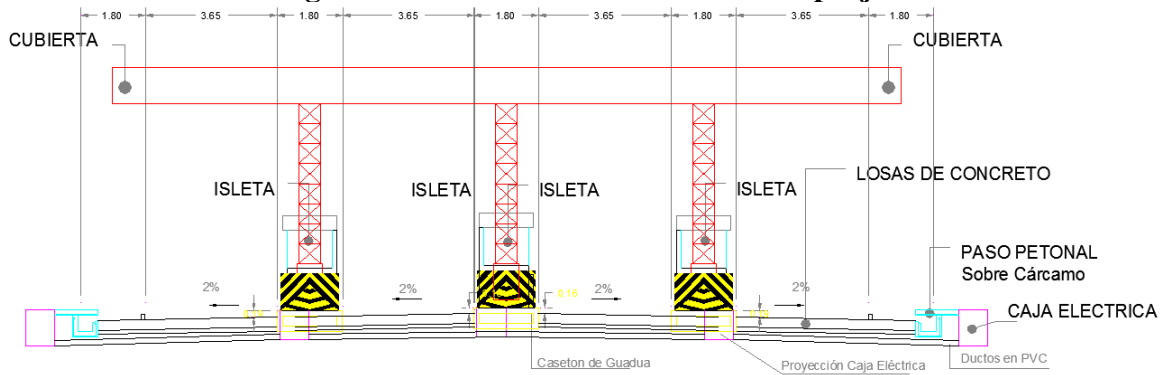
Teniendo en cuenta los lineamientos de los términos de referencia, los análisis se realizaron para un peaje típico de cuatro carriles (dos por sentido), constituido por tres islas de atención, una losa de concreto de 1088 m<sup>2</sup>, tres casetas de peaje de 6.5 m<sup>2</sup> y una cubierta de 300 m<sup>2</sup> en cada sentido. Adicionalmente será necesaria una oficina de apoyo de 20 m<sup>2</sup> para cada peaje. El modelo utilizado correspondió a diseños para concesiones 4G de la primera ola, realizados por parte del equipo consultor. A continuación, se presenta su esquema típico en planta, y cortes transversales y longitudinales.

**Figura -1 Planta general de la estación de peaje**



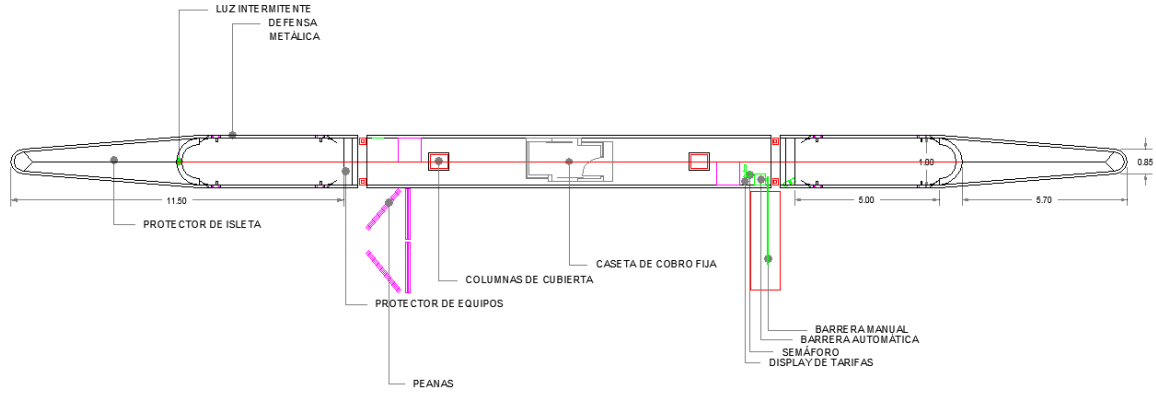
**Fuente: Manual de Obra INVIAS**

**Figura 2 Vista frontal de la estación de peaje**



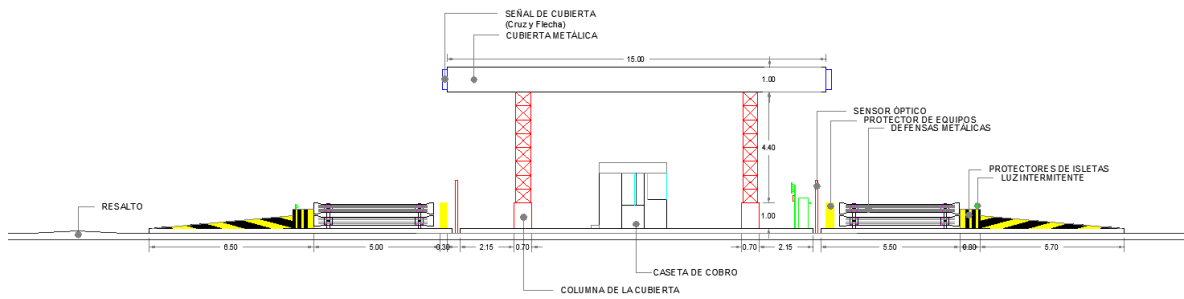
**Fuente: Manual de Obra INVIAS**

**Figura 3 Planta de detalle de la isla**



**Fuente: Manual de Obra INVIAS**

**Figura 4. Corte longitudinal de la isla**

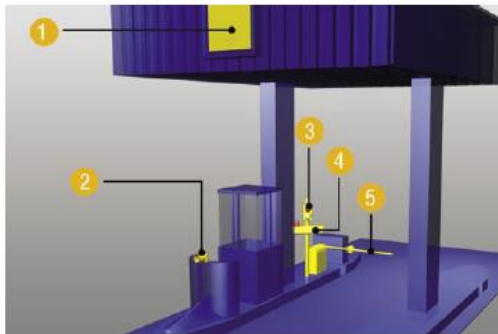


**Fuente: Manual de Obra INVIAS**

Adicionalmente se tuvieron en cuenta las ampliaciones de sección transversal de la vía para empalmar con el ancho total en el peaje. Las transiciones se estimaron en 100 m a cada costado del peaje.

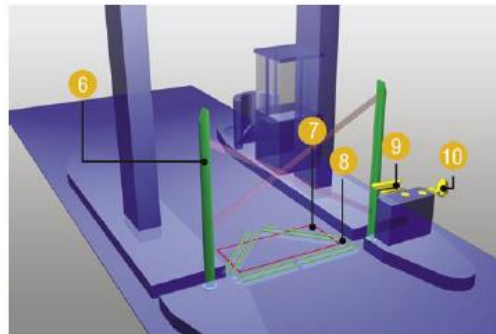
**Figura 5 Ejemplo de instrumentación en casetas de cobro**

**Señalización**



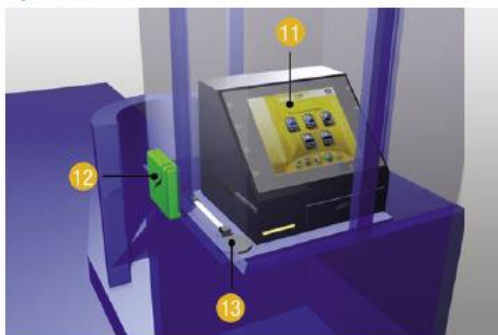
- 1 Señalización de Marquesina Cruz y Flecha**
  - Señalización visible a 2 Km en línea recta
  - 500 leds de alto brillo con lente direccional
- 2 Luces Intermitentes**
  - Amarillo con diámetro de 8 pulgadas
- 3 Semaforo de paso**
  - Rojo y Verde con diámetro de 8 pulgadas
- 4 Display de Usuario**
  - Indicador de la Tarifa a pagar
  - Alarma sonora
- 5 Barrera automática de salida**

**Auditoria y Control**



- 6 Conjunto de Sensores Ópticos**
  - Barrera de haces de luz infrarroja para separar vehículos con distancia mínima 10 cm bumper
- 7 Sensores inductivos**
  - Identificación de estructura metálica
- 8 Peanas**
  - Sistema de detección redundante con 8 peanas
- 9 Cámara de Video para lectura de placas**
- 10 Cámara de Video para auditoria de vehiculos**

**Operación**



- 11 Equipo Básico Carril (Consola M-PX3)**
- 12 Lector fijo de tarjetas inteligentes Prepago**
- 13 Lector de tarjetas inteligentes Extensible (Opcional)**

**Cuarto de Control Estación**



- 14 Control de Acceso con Tarjeta Inteligente**
- 15 Impresora**
- 16 Servidor Estación**

**Fuente: Catálogo del sistema PX3 para gestión y operación de peajes – Dyetron bb**

Para efectos de cálculo de costos de los sistemas ITS, se realizó la cotización de un sistema PX3 de la firma Dyetron, tal como se muestra en la Figura 5 Ejemplo de instrumentación en casetas de cobro.

Los costos relacionados con la construcción son los siguientes:

**Tabla 29 Costos Construcción Estación de Peaje**

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>OFICINA DE APOYO PEAJE</b>				
Oficina de Apoyo.	m2	20	2,000,000	40,000,000
<b>PAVIMENTOS PEAJE</b>				
Losa de Concreto 28 Mpa e=20 cm	m3	371.6	646,000	240,053,600
Base granular e=20 cm	m3	217.6	115,000	25,024,000
Sub-base granular e=30 cm	m3	326.4	103,000	33,619,200
<b>ISLAS PEAJE</b>				
Islas en concreto 21 Mpa h=50 cm	m3	95.4	565,000	53,901,000
Cubierta metálica	m2	600	1,200,000	720,000,000
Caseta	m2	39	1,000,000	39,000,000
<b>PAVIMENTO EN TRANSICIONES</b>				
Base granular e=20 cm	m3	618	115,000	71,070,000
Sub-base granular e=30 cm	m3	927	103,000	95,481,000
Rodadura asfáltica e= 15 cm	m3	463.5	611,000	283,198,500
<b>SEÑALIZACIÓN</b>				
Señales verticales	Ud	20	388,000	7,760,000
Demarcación de piso	MI	600	1,800	1,080,000
<b>ADQUISICIÓN PREDIAL</b>	H a	0.5	15,000,000	7,500,000
<b>SISTEMAS ITS</b>	GL			500,000,000
<b>TOTAL</b>				<b>2,117,687,300</b>

Fuente: Elaboración propia Lucelly Sanabria Martinez

### Estimación del Opex

Los costos de operación del peaje tipo son cercanos a los \$154,479,516 mensuales, a continuación, se describe la composición que resulta en dicho valor.



El personal tenido en cuenta para el cálculo, corresponde a 8 recaudadoras (2) por sentido en tres turnos y dos adicionales para relevo y días pico, 3 jefe de peaje, (uno por turno), tres supervisores (uno por turno), 3, Técnicos en sistemas (uno por turno), 2 personas para servicios varios (aseo, mantenimiento) y dos vigilantes (uno por turno de 12 horas)

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la composición por nómina, el cual alcanza los \$43.050.000 de pesos.

**Tabla 30 Composición de la Nómina**

Descripción	Cantidad	Valor Mes
Recaudadoras	8	\$1,350,000
Jefe Peaje	3	\$7,500,000
Técnico en Sistemas	3	\$5,250,000
Supervisor	3	\$3,000,000
Aseo	2	\$1,200,000
Vigilancia	2	\$1,350,000
<b>Total</b>		<b>\$43,050,000</b>

**Fuente:** Elaboración propia Lucelly Sanabria Martínez

En la Tabla 31, se presentan los costos por servicios públicos, se incluye además el costo de comunicación dentro de este componente.

**Tabla 31. Composición de los Servicios Públicos**

Descripción	Cantidad	Valor Mes
Energía	1	\$1,000,000
Agua	1	\$ 500,000
Gas	1	\$ 100,000
Comunicaciones	1	\$3.000.000
<b>Total</b>		<b>\$4.600,000</b>

**Fuente: Elaboración propia Lucelly Sanabria Martínez**

Los costos financieros se calcularon basados en el CAPEX redondeado a 3000 Millones de Pesos a una tasa del 2.12% mensual y con un periodo de retorno de 5 años. Se incluye un servicio de carro de valores por valor de \$15.000.000 de pesos mensuales que opere a diario para la protección de los recaudos, por último, se incluye un manteniendo básico de las instalaciones que permita el correcto funcionamiento de la operación.

En la Tabla 32 se incluye los costos financieros, de mantenimientos y de seguridad del recaudo.

**Tabla 32 Costos financieros, de mantenimiento y valores**

Descripción	Cantidad	Valor Mes
Costos de financiación de la inversión en CAPEX, con amortización a 5 años	1	\$ 88,829,516
Carro de Valores	30	\$15,000,000
Mantenimiento	1	\$3,000,000
<b>Total</b>		<b>\$106,829,516</b>

**Fuente: Elaboración propia Lucelly Sanabria Martínez**

En resumen, el costo mensual a recaudar por el peaje para cubrir los costos de nómina, servicios públicos y costos financieros, de mantenimiento y valores es de \$140, 129,196. Si tenemos en cuenta que la operación de los peajes será por concesión, se requerirá incrementar dicho valor para cubrir la utilidad del Concesionario. En este orden de ideas si se toma una utilidad de 19.75%, tal como se encuentra establecido en el contrato de concesión 250-2011, celebrado entre el Instituto Nacional de Vías y ODINSA Proyectos e Inversiones S.A, para la operación, explotación, organización y gestión total del servicio de recaudo en 38 estaciones de peaje a cargo del INVIAS, el valor total mensual del OPEX será de \$184,989,220.

## **ANALISIS DEL TPD**

Con el fin de garantizar que el sitio seleccionado para la ubicación del peaje en el proyecto recaude lo suficiente para llegar a una condición de equilibrio económico, se realizó el retrocálculo del TPD requerido, basado en los costos inherentes a la operación de un peaje tipo (\$184,989,220)

En esta hoja se tomó como escenario de demanda el TPD del peaje Altamira del mes de abril de 2014 por presentar el valor más bajo entre todos los peajes. De la información analizada se calculó la partición modal que se utilizó para estimar la proporción del flujo de cada tipo de vehículo.

En la Tabla 3 se presenta las tarifas de peajes a cargo de INVIAS que tienen como fuente la resolución 0052 de 2016 del Ministerio de Transporte.

**Tabla 33 Resolución de Tarifas de Peajes INVIAS 2016**

<b>Tipo Estación</b>	<b>CAT 1</b>	<b>CAT 2</b>	<b>CAT 3</b>	<b>CAT 4</b>	<b>CAT 5</b>
A	\$6,800	\$7,700	\$16,400	\$20,800	\$23,900
B	\$7,300	\$7,900	\$16,900	\$21,500	\$24,200
C	\$7,500	\$8,100	\$17,200	\$21,800	\$24,500

**Fuente: Elaboración propia Lucelly Sanabria Martínez**

La Tabla contiene el resultado de la optimización para el equilibrio entre el costo de operación de un peaje tipo y el recaudo que proviene del TPD. En la tabla se plantean tres escenarios, uno para cada tipo de peaje, para la categoría A se requiere como mínimo 623 vehículos por día, para la categoría B 599 vehículos y para la categoría C 586 vehículos. Se puede notar una reducción del TPD de equilibrio entre los diferentes escenarios, esto se debe que el valor de los costos incrementa por categoría.

**Tabla 34 Resultado del proceso de optimización para el equilibrio entre el costo y el recaudo**

TPM Estación	TPM Estimado	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	TPD Estimado
	Composición	47%	34%	4%	8%	8%	
TPM A	18,687	8,738	6,285	773	1,479	1,412	623
TPM B	17,961	8,399	6,041	743	1,421	1,357	599
TPM C	17,586	8,224	5,915	727	1,392	1,328	586

**Fuente: Elaboración propia Lucelly Sanabria Martínez**

Es importante resaltar que los valores de peajes que se presentan en la Tabla no incluyen tarifas diferenciales, se utilizaron solo tarifas completas para la estimación de los TPD de equilibrio. La inclusión de una tarifa diferencial para las poblaciones vecinas supone un cambio en la composición del recaudo que será sustentado con el estudio de disposición al pago y la conformación de nuevos escenarios de análisis.

El TPD de equilibrio únicamente cubre los costos inherentes a la estación de peaje, por lo cual es prudente que los tramos seleccionados para la implantación del peaje cuenten con un TPD de al menos el doble del tránsito de equilibrio.

### **ANÁLISIS DE SERIES HISTÓRICAS DE TPD**

Para el desarrollo del estudio, se dispone de una amplia información secundaria, en cuanto al comportamiento del tránsito en los últimos años. Esta base de datos es de gran ayuda en el análisis y proyección del tránsito, con el fin de predecir el número de vehículos que circularán por la carretera a futuro.

**Barbosa – Vélez – Landázuri – Cimitarra – Puerto Araujo**

Los corredores objeto de estudio hacen parte de la Territorial Boyacá. El Instituto Nacional de Vías en las vías colindantes a la zona del proyecto cuenta con las siguientes estaciones de aforo:

- 151 Vélez – Barbosa
- 153 Landázuri – Vélez

A continuación, se presentan los registros de los TPD de las estaciones anteriormente mencionadas.

**Tabla 35. Series históricas de TPD Corredor Barbosa – Vélez – Landazuri – Cimitarra – Puerto Araujo**

AÑO	151	153
	VELEZ-BARBOSA	LANDAZURI – VELEZ
2010	1759	645
2011	2070	650
2012	2010	757
2013	2264	732
2014	2393	821

Como se puede observar en la tabla anterior, el único tramo que podría garantizar la instalación de un peaje es el correspondiente a Vélez – Barbosa.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De los 14 corredores que conforman el estudio, en seis de ellos existen problemas relacionados con la cercanía a otros peajes de la red vial nacional, siendo los más críticos los corredores Salamina – Palermo que cuenta con el peaje Puente Laureano Gómez a solo 3 Km de Palermo, Granada - San José del Guaviare y La Uribe – Granada que cuentan con el peaje Iraca a tan solo 8 Km de Granada, Tumaco Junín - Tuquerres – Pedregal que cuenta con el peaje El Placer a 11 Km del Pedregal y Pueblo Rico - Apía - La Virginia que cuenta con el peaje Acapulco a 13 Km de la Virginia.

Una vez calculado el tránsito en condición de equilibrio financiero, se observa que como mínimo se requieren 623 vehículos por día con el fin de cubrir los costos del peaje difiriendo el Capex a 5 años. En vista de que el TPD de equilibrio únicamente cubre los costos inherentes a la estación de peaje, se recomienda que los tramos seleccionados para la implantación del peaje cuenten con un TPD de al menos el doble del tránsito de equilibrio, es decir cerca de 1200 veh/día.

A continuación, se presenta un resumen de los corredores y los tramos recomendados para la implantación de los peajes:

**Tabla 36. Ubicación recomendada para los peajes**

DPTO	ITEM VIA	UBICACIÓN DEL PEAJE	TPD
1	Florencia - Puerto Rico	T de Larandia - la Y de Paujil	1790
2	Tumaco Junín - Tuquerres - Pedregal	Tumaco – Ricaurte	1144 - 3453
3	Granada - San José del Guaviare	Fuente de Oro – Puerto Lleras	1149
4	La Uribe - Granada	Cercanías de Canaguaro	2224
5	Gabinete - Depresión - El Vergel - Florencia	Cerca al cruce con el Río Suaza.	1954
6	Pueblo Rico - Apía - La Virginia	Apía – Te de Balboa	1556
7	Popayán - Paletara - Isnos	Popayán – Patico	1484
8	Popayán - Totoro - Gabriel López - Inza - Puerto Valencia - La Plata	Popayán – Patico	1484
9	Santana - Yarumo - La Hormiga - Puente Internacional San Miguel	Cerca de Yarumo antes de la bifurcación hacia Orito	990
10	Daza - Buesaco - El Empate - La Unión	Pasto – El Empate	964
11	Duitama – Málaga - Presidente	Málaga – Concepción	1538
12	Manizales – Fresno	Letras	1695
13	Salamina – Palermo	Sitionuevo – Salamina	PENDIENTE
14	Barbosa – Vélez – Landazuri – Cimitarra – Puerto Araujo	Vélez – Barbosa	2393

**Tabla 37 Resultado del proceso de optimización para el equilibrio entre el costo y el recaudo**

TPM Estación	TPM Estimado	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	TPD Estimado
	Composición	47%	34%	4%	8%	8%	
TPM A	18,687	8,738	6,285	773	1,479	1,412	623
TPM B	17,961	8,399	6,041	743	1,421	1,357	599
TPM C	17,586	8,224	5,915	727	1,392	1,328	586

Fuente: Elaboración propia Lucelly Sanabria Martínez

Es importante resaltar que los valores de peajes que se presentan en la Tabla no incluyen tarifas diferenciales, se utilizaron solo tarifas completas para la estimación de los TPD de equilibrio. La inclusión de una tarifa diferencial para las poblaciones vecinas supone un

cambio en la composición del recaudo que será sustentado con el estudio de disposición al pago y la conformación de nuevos escenarios de análisis.

El TPD de equilibrio únicamente cubre los costos inherentes a la estación de peaje, por lo cual es prudente que los tramos seleccionados para la implantación del peaje cuenten con un TPD de al menos el doble del tránsito de equilibrio.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

- 1- Debido a que el tránsito que circulara por la vía no es homogéneo y, como consecuencia, el daño ocasionado en la vía por cada tipo de vehículo, esta evidentemente en función del paso por eje, se recomienda que se diseñe e imparta un sistema de tarifas diferenciales en proporción al peso de los vehículos que transitan a diario.
- 2- El nivel de servicio que una determinada vía brinde al usuario, no depende exclusivamente de las condiciones de operación, tales como superficie de rodadura y señalización, sino también de otras garantías de transitabilidad, como son los servicios de primeros auxilios en casos de accidentes tanto a las personas como a los vehículos. Por tal razón resulta plenamente justificado y necesario dotar a las estaciones de peaje, de por lo menos una ambulancia y una grúa que presten gratuitamente su asistencia a los usuarios.
- 3- Siempre que se vaya a determinar la factibilidad del establecimiento de una estación de peaje en una vía, el número y ubicación de la misma, así como la cuantía de las tarifas, se hará necesario la elaboración de un estudio que contemple todos los aspectos técnicos, socioeconómicos y ambientales.
- 4- El presente proyecto de investigación ***“ESTUDIO SOCIOECONOMICO, AMBIENTAL Y DE TRÁNSITO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE PEAJE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER CORREDOR VIAL VELEZ-LANDAZURI- CIMITARRA-PUERTO ARAUJO-VEREDA PALO BLANCO***, es una herramienta de trabajo que tiene como fin orientar a las autoridades interesadas en la instalación de peajes; así mismo apoyará una cultura que facilitará y explicará el pago de los peajes por usuarios y comunidades, evitando cobros excesivos a los usuarios e incrementos en el costo de operación vehicular.

- 5- La ubicación de la estación de peaje tendrá como fin maximizar el cobro a los vehículos de mediana y larga distancia y minimizar el cobro a los de corta distancia. Ello evitará conflicto con las comunidades.
- 6- Para fijar en forma definitiva las tarifas y la ubicación de la estación de peaje; se debe tener en cuenta la etapa de concertación con los usuarios y comunidades afectadas, sin lugar a duda del éxito de ejecutar el proyecto dependerá de la clara y honesta explicación que se dé a la comunidad sobre las especificaciones de las vías, los beneficios, costos y bondades del proyecto.
- 7- Tomando como base las series históricas de tránsito del INVIAS, se evaluaron los tramos con mayor tránsito con el fin de capturar la estación de peaje la mayor demanda posible, y de esta forma maximizar el recaudo. Una vez seleccionados los tramos se realizaron trabajos de campo (Aforos, encuestas Origen – destino y encuestas de preferencia declarada) en varios sitios sobre el corredor, con el fin de establecer la demanda vehicular.
- 8- Finalmente, la principal alternativa para la maximización del recaudo a los vehículos de mediano y largo recorrido, será la instalación del peaje en sitios estratégicos en los cuales de acuerdo con los resultados de las encuestas Origen – Destino, más del 70% de los vehículos que transitaran por el sector realizaran viajes superiores a 2 h. Adicionalmente, que en los sitios seleccionados para las implantaciones de las estaciones no existieran vías evasoras u otra infraestructura vial que compitiera en estado de infraestructura, longitud, o menores costos de operación y por consiguiente que desviara el tránsito del corredor estudiado. Los vehículos tipo automóvil de servicio público o privado y los colectivos que se encuentren domiciliados en municipios cercanos a la estación de peaje y que realicen viajes de corto recorrido podrán acceder a una tarifa especial.

## BIBLIOGRAFIA

ANI, Agencia Nacional de Infraestructura- (2014) COLOMBIA- TRÁFICO Y RECAUDO DEL MODO CARRETERO.

DURAN, R. ARIAS.A (1995) Tecnologia de la Construcción III- Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

VASALLO MAGRO J.M. de BARTOLOME IZQUIERDO R. (2010) Infraestructura Pública y Participacion Privada Conceptos y Experiencias en América y España. Ed. CAF.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte- Dirección General de Valorización y Peajes (1980)- EL PEAJE EN COLOMBIA, Sus antecedentes, realizaciones y Proyecciones.

PIAZZA G. CAMMISA E. La Calidad en las Concesiones Viales por Peaje.

PRIETO, WILLIAM MUÑOZ- I Semestre 2002- Revista Tecnura 10- Concesiones Viales en Colombia. Pag.21

SANIN, J.A (2007) Desarrollo del Transporte en Colombia 1.942-2007

SMITH, A. (1988) Investigación de la Naturaleza y causas de la Riqueza de las Naciones Vol. II Oikos-Tau.

MUÑOZ PRIETO W. (2002) CONCESIONES VIALES EN COLOMBIA-Historia y Desarrollo

Catalogo Central de Datos, CAT\_ANI; ANI-PLANEACION-CARRETERO (2013). Colombia-Trafico y Recaudo del Modo Carretero (2013), Reporte generado en: January 5 2016, Recuperado de: <http://www.dane.gov.co>

ASETA- (Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje, Autopistas y Túneles de Peaje de España), Informe: Autopistas y Túneles de Peaje de España (2001) nos ilustra sobre la historia de las Autopistas de Peaje en España (Pag.9)

Vargas A. & Guzmán Sánchez (2015) Estudio de Capacidad de Estación de Peaje (Tesis de Pregrado) Universidad Nueva Granada.

Nélida Zamora Fandiño & Oscar Leonel Barrera Reyes (2012) DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ACTUAL EN COLOMBIA (Tesis de Postgrado) Universidad EAN

Ospina Ovalle German Ingeniero Civil (2012) Informe Final Estudio para Determinar la Metodología para Instalar Estaciones de Peaje en Carreteras Nacionales.