

# INFORME TÉCNICO - PERICIAL DE RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO R. A. T<sup>®</sup> 2



**VEHÍCULO No. 1: AUTOMÓVIL, RENAULT LOGAN, modelo 2006, color gris perla, placa CCK 040.**

## INFORME No. 211231753

Bogotá D.C., febrero 28 de 2022

*R.A.T<sup>®</sup> es una marca registrada por IRSVIAL S.A.S, Resolución 39860 del 29/11/2007, SIC*

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	EVIDENCIA FÍSICA DOCUMENTADA .....	4
2.1	FECHA, HORA Y LUGAR DE OCURRENCIA: .....	4
2.2	LA VÍA: .....	9
2.3	VEHÍCULOS: .....	14
2.4	MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO: .....	18
2.6	VERSIONES: .....	22
3.	POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL IMPACTO .....	24
4.	DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS. ....	26
5.	SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO .....	33
6.	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS QUE DESENCADENARON EL ACCIDENTE - ANÁLISIS DE EVITABILIDAD .....	36
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los procedimientos de investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito utilizan como metodología el MÉTODO CIENTÍFICO y técnicas de reconstrucción de accidentes de tránsito desarrolladas y probadas científicamente, aceptadas por la comunidad científica mediante la publicación de artículos científicos y discusión en congresos y seminarios, con el fin de determinar la dinámica del accidente que permitan identificar las causas del siniestro.

El análisis de las evidencias es la piedra angular de la reconstrucción, su recolección y descripción conforman el punto de partida del análisis retrospectivo del accidente.

### **➤ Instrumentos, equipos y programas de software empleados:**

1. Procedimiento de investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito – Manual de calidad IRS VIAL SAS norma ISO 9001-2015.
2. Equipos de Cómputo Lenovo Procesador Intel(R) Core(TM) i5-4460T CPU @ 1.90GHz.
3. Software Trimble Forensic Reveal – Licenses Manager - IRS VIAL SAS.
4. Herramienta *IRS® Calculator*, hoja de cálculo en Excel.

## **CLASE DE ACCIDENTE: (ATROPELLO)**

### **➤ Documentación recibida:**

Todo el proceso de la investigación y reconstrucción analítica del siniestro, se basa en la información considerada por el grupo técnico de IRSVIAL, que fue suministrada y recolectada empleando los procedimientos técnicos de fijación fotográfica, planimétrica, y técnicas analíticas de reconstrucción de accidentes basadas en las leyes de la física, biomecánica, ingeniería automotriz, medicina forense, como se indica a continuación:

- a) Informe policial de accidente de tránsito IPAT.
- b) (4) fotografías del lugar de los hechos.

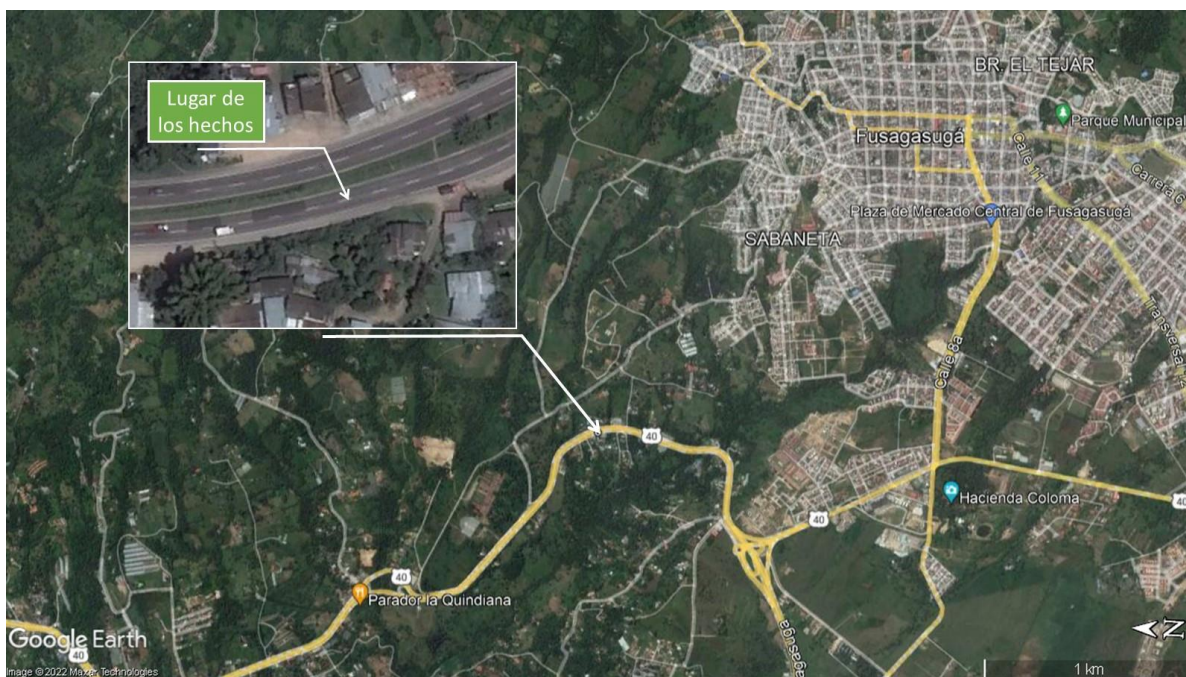
c) (2) fotografías Inspección vehículo placa CCK 040.

## 2. EVIDENCIA FÍSICA DOCUMENTADA

La documentación recibida y recolectada durante el proceso de investigación y reconstrucción del accidente se describe y se analiza a continuación con el fin de determinar de manera retrospectiva la secuencia del accidente y sus causas.

### 2.1 FECHA, HORA Y LUGAR DE OCURRENCIA:

De acuerdo al reporte del accidente de tránsito el siniestro ocurrió el sábado 06 de noviembre de 2021 a las 19:20 horas, en la vía que conduce de Girardot a Bogotá km 17+140 m, sector rural del municipio de Fusagasugá (Cundinamarca).



**Imagen No.1:** En esta imagen se aprecia la ubicación geográfica del lugar de los hechos. **4.3582665, -74.3753678** (fuente Google Earthpro).

**INFORME POLICIAL DE ACCIDENTES DE TRÁFICO No. 1**

1. INGENIERO DE TRÁFICO: **Dr. J. J. López**

2. LUGAR Y CIRCUNSTANCIAS GEOGRÁFICAS: **Carretera 14144, km 14.144, 14/10/75**

3. LOCALIDAD O COMUNA: **Trujillo**

4. FECHA Y HORA: **14/10/75 14:14**

5. CLASE DE ACCIDENTE: **Choque con objeto fijo**

6. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR: **Carretera 14144, km 14.144, 14/10/75**

7. PARTICIPANTES: **Choque con objeto fijo**

8. CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS: **Choque con objeto fijo**

9. DETALLE DEL ACCIDENTE: **Choque con objeto fijo**

10. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

11. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

12. SELLO: **Choque con objeto fijo**

13. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

14. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

15. SELLO: **Choque con objeto fijo**

16. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

17. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

18. SELLO: **Choque con objeto fijo**

19. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

20. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

21. SELLO: **Choque con objeto fijo**

22. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

23. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

24. SELLO: **Choque con objeto fijo**

25. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

26. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

27. SELLO: **Choque con objeto fijo**

28. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

29. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

30. SELLO: **Choque con objeto fijo**

31. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

32. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

33. SELLO: **Choque con objeto fijo**

34. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

35. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

36. SELLO: **Choque con objeto fijo**

37. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

38. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

39. SELLO: **Choque con objeto fijo**

40. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

41. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

42. SELLO: **Choque con objeto fijo**

43. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

44. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

45. SELLO: **Choque con objeto fijo**

46. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

47. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

48. SELLO: **Choque con objeto fijo**

49. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

50. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

51. SELLO: **Choque con objeto fijo**

52. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

53. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

54. SELLO: **Choque con objeto fijo**

55. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

56. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

57. SELLO: **Choque con objeto fijo**

58. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

59. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

60. SELLO: **Choque con objeto fijo**

61. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

62. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

63. SELLO: **Choque con objeto fijo**

64. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

65. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

66. SELLO: **Choque con objeto fijo**

67. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

68. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

69. SELLO: **Choque con objeto fijo**

70. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

71. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

72. SELLO: **Choque con objeto fijo**

73. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

74. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

75. SELLO: **Choque con objeto fijo**

76. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

77. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

78. SELLO: **Choque con objeto fijo**

79. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

80. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

81. SELLO: **Choque con objeto fijo**

82. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

83. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

84. SELLO: **Choque con objeto fijo**

85. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

86. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

87. SELLO: **Choque con objeto fijo**

88. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

89. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

90. SELLO: **Choque con objeto fijo**

91. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

92. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

93. SELLO: **Choque con objeto fijo**

94. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

95. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

96. SELLO: **Choque con objeto fijo**

97. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

98. FIRMAS: **Choque con objeto fijo**

99. SELLO: **Choque con objeto fijo**

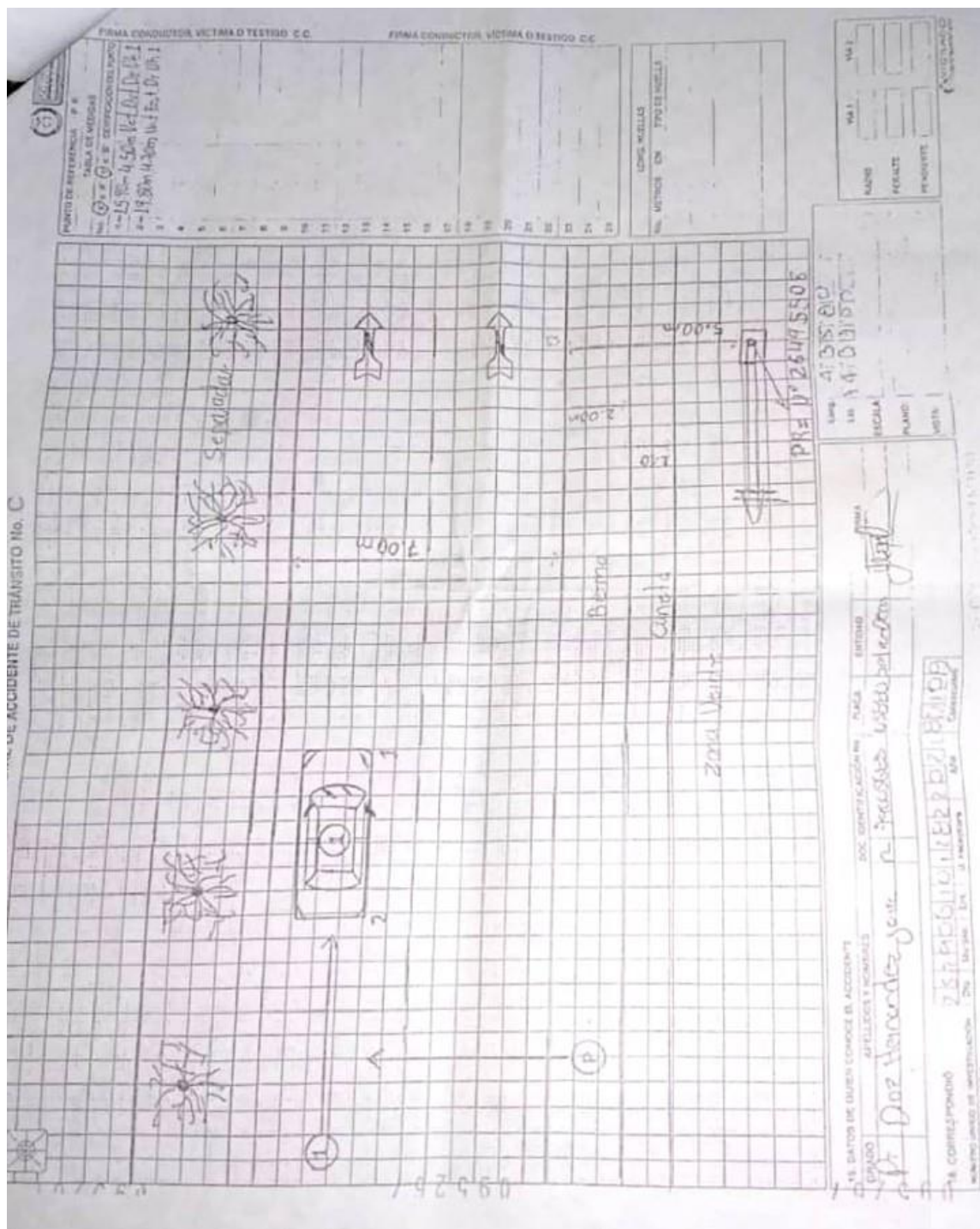
100. OBSERVACIONES: **Choque con objeto fijo**

**Imagen No.2:** En esta imagen se muestra la página No.1 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.



Escaneado con CamScanner

*Folio 6 de 45*



**Imagen No.4:** En esta imagen se muestra la página No.3 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

VICTIMAS PASAJEROS, ACOMPAÑANTES O PEATONES									
FORMULARIO PARA REPORTAR ACCIDENTES DE TRÁFICO									
1. VICTIMAS PASAJEROS, ACOMPAÑANTES O PEATONES		No. [2]		DEL VEHICULO No. [1]		FECHA [13/06/13]		LUGAR [CALLE 100]	
2. NOMBRE DEL VICTIMO		[Luisa Patricia]		3. EDAD		[20 años]		4. SEXO	
5. DISTRITO DE RESIDENCIA		[San Rafael]		6. TIPO DE VEHICULO		[Camión]		7. MARCA	
8. DESCRIPCION DE LESIONES		[Herida en la parte de la espalda]		9. ESTADO DE CONCIENCIA		[Consciente]		10. ESTADO DE VIDA	
11. OBSERVACIONES		[Se trasladó al Hospital San Rafael]		12. FIRMA DEL REPORTANTE		[Firma]		13. FIRMA DEL TESTIGO	
14. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		15. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		16. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
17. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		18. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		19. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
20. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		21. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		22. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
23. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		24. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		25. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
26. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		27. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		28. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
29. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		30. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		31. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
32. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		33. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		34. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
35. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		36. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		37. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
38. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		39. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		40. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
41. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		42. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		43. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
44. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		45. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		46. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
47. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		48. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		49. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
50. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		51. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		52. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
53. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		54. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		55. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
56. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		57. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		58. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
59. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		60. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		61. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
62. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		63. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		64. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
65. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		66. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		67. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
68. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		69. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		70. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
71. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		72. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		73. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
74. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		75. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		76. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
77. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		78. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		79. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
80. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		81. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		82. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
83. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		84. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		85. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
86. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		87. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		88. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
89. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		90. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		91. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
92. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		93. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		94. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
95. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		96. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		97. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	
98. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		99. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE		[Firma]		100. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE	

**Imagen No.4:** En esta imagen se muestra la página No.4 (anexo) del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

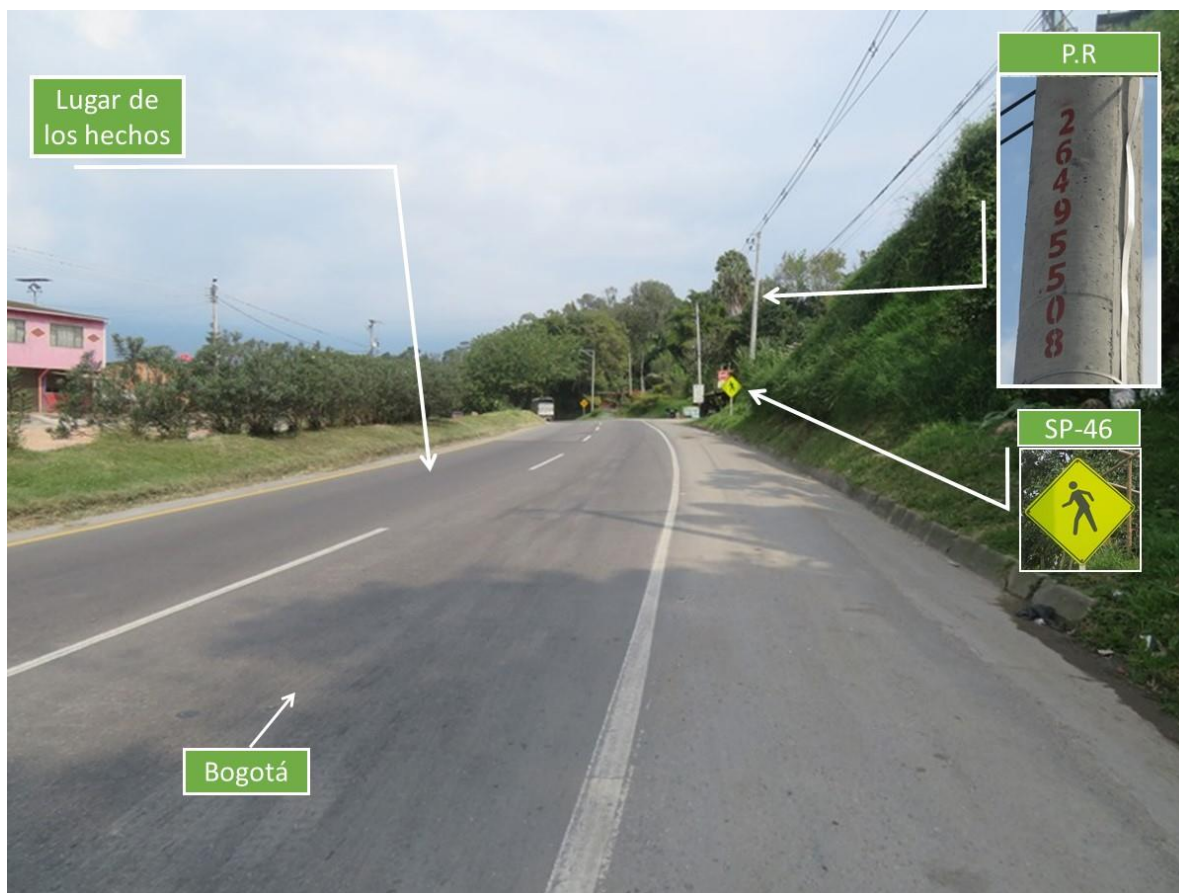


## 2.2 LA VÍA:

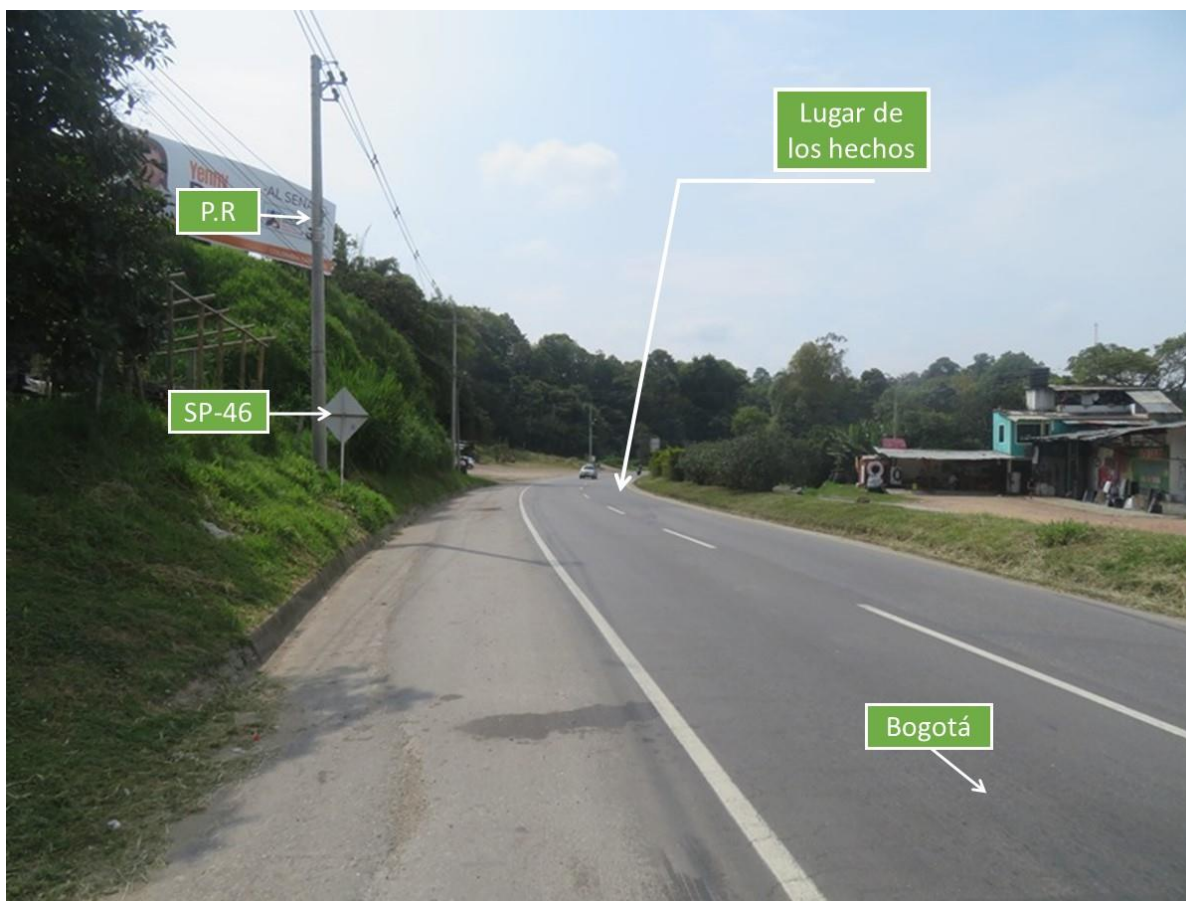
Las condiciones y características de la vía donde se produce el accidente de tránsito se aprecian en las fotografías No1. y 3 así como en la tabla No.1.



**Fotografía No.1 Panorámica:** En esta fotografía tomada en sentido Girardot – Bogotá, en aproximación al km 17+140 m se aprecian las características generales del tramo de vía donde ocurrió el accidente, la cual presenta demarcación de línea separadora de carriles blanca segmentada, líneas de borde blanca – Amarilla; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 Automóvil.



**Fotografía No.2 Panorámica:** En esta fotografía tomada en sentido Girardot – Bogotá a la altura del km 17+140 m se aprecian las características generales del tramo de vía donde ocurrió el accidente, la cual presenta demarcación de línea separadora de carriles blanca segmentada, líneas de borde blanca – Amarilla, señalización vertical SP-46 (Zona de peatones); nótese el punto de referencia (P.R) correspondientes al poste No. 26495508 utilizados por la autoridad de tránsito para la elaboración del croquis; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 Automóvil.



**Fotografía No.3 Panorámica:** En esta fotografía tomada en sentido Bogotá - Girardot a la altura del km 17+140 m se aprecian las características generales del tramo de vía donde ocurrió el accidente, la cual presenta demarcación de línea separadora de carriles blanca segmentada, líneas de borde blanca – Amarilla, señalización vertical SP-46 (Zona de peatones); nótese el punto de referencia (P.R) correspondientes al poste No. 26495508 utilizados por la autoridad de tránsito para la elaboración del croquis.





**Fotografías No.4 Panorámicas:** En estas fotografías se aprecia desde otras perspectivas las características generales de la vía donde ocurrió el accidente, nótese el punto de referencia (P.R) utilizados para la elaboración del croquis.

**NOTA 1:** La inspección a la vía por parte del equipo de IRS Vial se realizó el 18 de febrero de 2022, no se identifican cambios en la morfología de la vía.



En la siguiente tabla se describen las características de la vía.

<b>Tramo de vía Girardot - Bogotá km 17+140 m, sector rural del municipio de Fusagasugá (Cundinamarca).</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ÁREA, SECTOR</b>	<i>Tramo de vía rural</i>
<b>GEOMETRICAS</b>	<i>Curva (<math>R \geq 200</math> m, ) pendiente (+3,0°)</i>
<b>UTILIZACIÓN</b>	<i>Un solo sentido</i>
<b>CALZADAS</b>	<i>Dos</i>
<b>CARRILES</b>	<i>Dos por calzada</i>
<b>MATERIAL</b>	<i>Asfalto</i>
<b>ESTADO</b>	<i>Bueno</i>
<b>CONDICIONES Y TIEMPO</b>	<i>Seca - normal</i>
<b>ILUMINACIÓN</b>	<i>Con iluminación artificial</i>
<b>CONTROLES Y SEÑALES</b>	<i>Demarcación línea separadora de carriles blanca segmentada, líneas de borde blanca – Amarilla, señalización vertical SP-46 (Zona de peatones).</i>

**TABLA No. 1**

### 2.3 VEHÍCULOS:

Las características técnico mecánicas de los vehículos, son consideradas en el presente análisis. Sin embargo, el aspecto más importante a observar radica en la ubicación de los daños sobre su estructura; variables que permitirán identificar la severidad del impacto y la posición relativa al momento del impacto.

La severidad del impacto está determinada por la magnitud del daño (dimensiones transversales, longitudinales y de profundidad), su ubicación (lo cual determina la rigidez de la estructura deformada) y el elemento que sirve de esfuerzo para producir el daño.

**VEHÍCULO No.1: AUTOMÓVIL, RENAULT LOGAN, modelo 2006, color gris perla, placa CCK 040.**



**Imagen No.5:** En esta imagen se observa el vehículo involucrado en los hechos motivo de investigación.

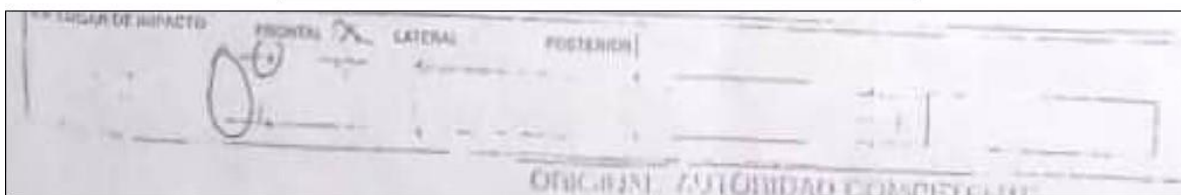
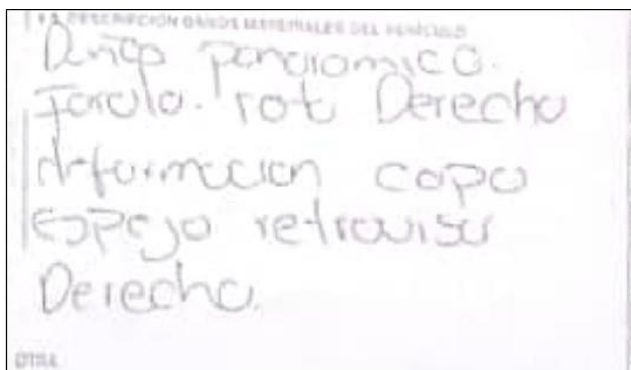
CONDUCTOR	YEISSON FABIÁN LEÓN CASTILLO
IDENTIFICACIÓN	C.C. 1.073.517.193
EDAD	31 años
LICENCIA	C2/ A2/ B2/ sin restricciones y sanciones

TABLA No. 2

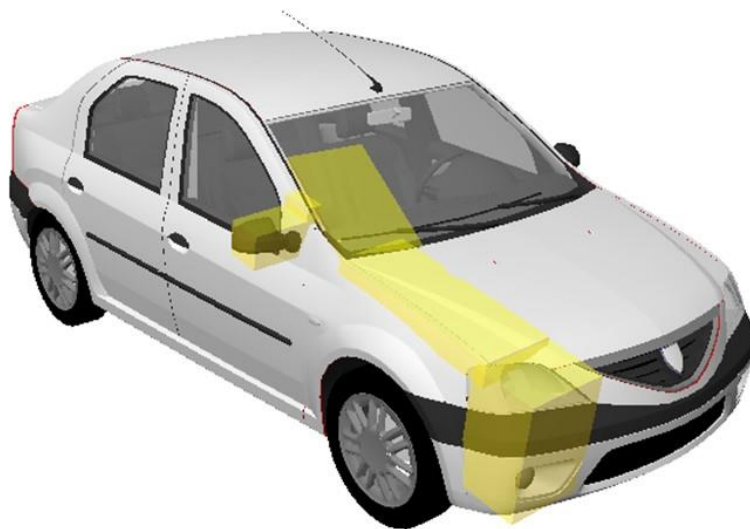
A continuación, se describen las características técnico-mecánico del vehículo No.1 (AUTOMÓVIL).

CARACTERISTICAS	VEHÍCULO No. 1
SERVICIO	PARTICULAR
OCUPANTES	05
DIMENSIONES	Largo 4250 mm Ancho 1735 mm Alto 1525 mm Distancia Ejes 2630 mm <a href="https://www.auto-data.net/es/renault-logan-1.4-i-75hp-10442#">https://www.auto-data.net/es/renault-logan-1.4-i-75hp-10442#</a>
PESO TOTAL	1400 -1500 kg

TABLA No. 3



**Imagen No.6:** En esta imagen se observa el diagrama del informe de la autoridad, donde hacen referencia a la zona de daños y descripción de los mismos *"Daños panorámico, farola rota derecha, deformación capo espejo retrovisor derecho"*.



**Imagen No.7:** En esta imagen basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodante.



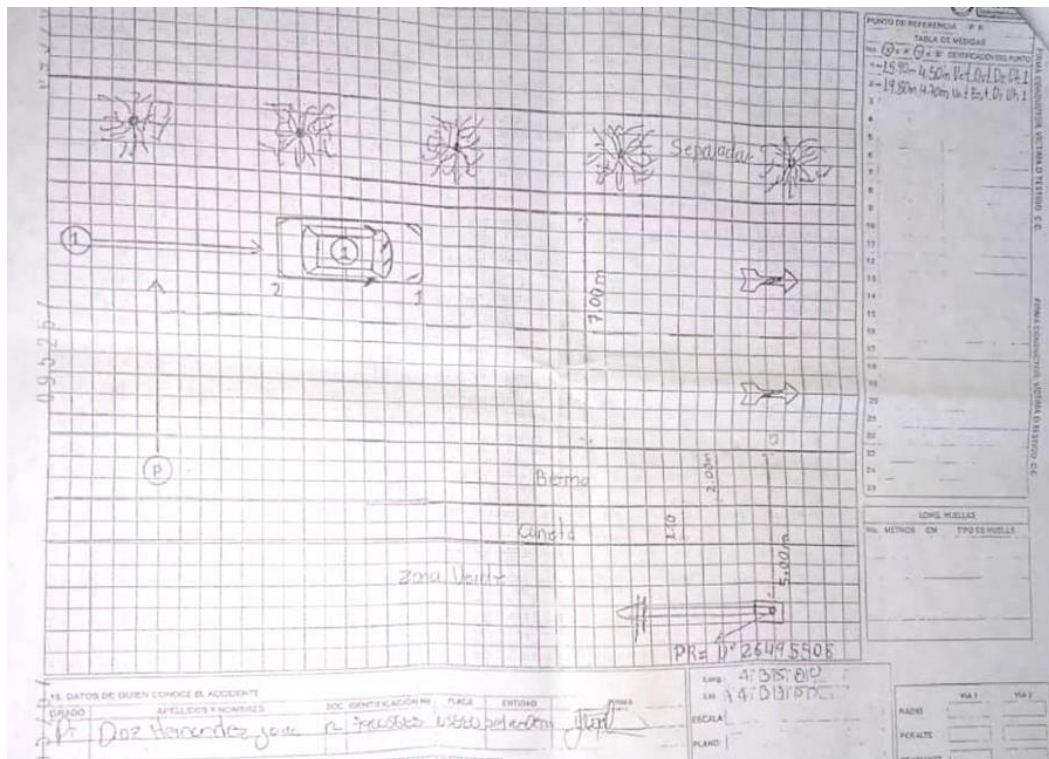


**Fotografía No.8:** En estas fotografías se aprecia el estado final del Automóvil, el cual presenta daños en su zona anterior vértice izquierdo, afectando piezas como: paragolpes anterior, unidades de luz, capó, panorámico anterior y espejo retrovisor derecho.

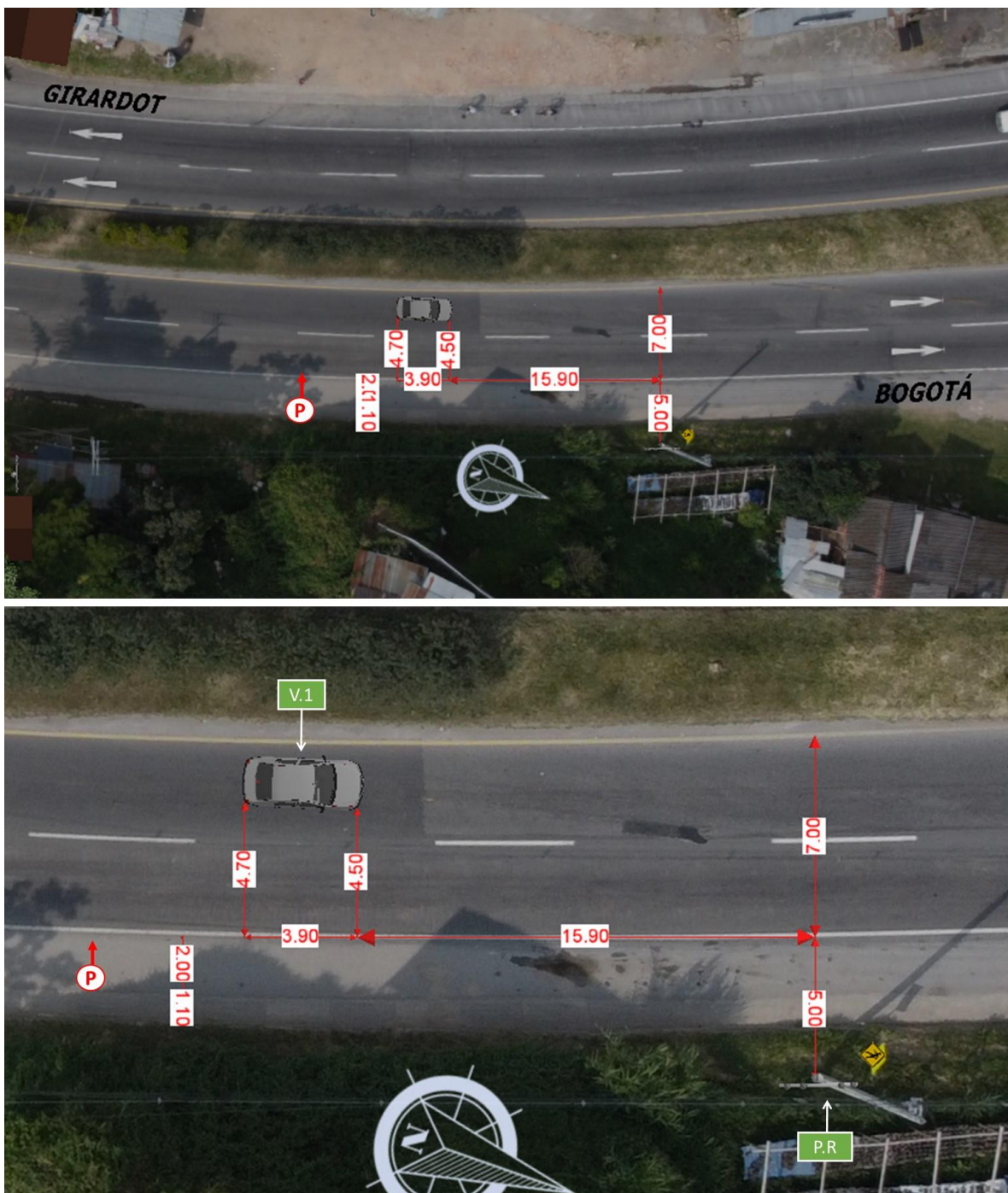
## 2.4 MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:

En el formato de levantamiento de accidente de tránsito realizado por la autoridad se aprecian las siguientes evidencias:

- Morfología general de la vía, demarcación y ancho.
- Punto de referencia (Poste No. 26495508) y auxiliar de fijación.
- Vehículo en posición final.
- Sentido vial y de circulación del vehículo.
- Sentido circulación del peatón.
- Medidas (cotas).

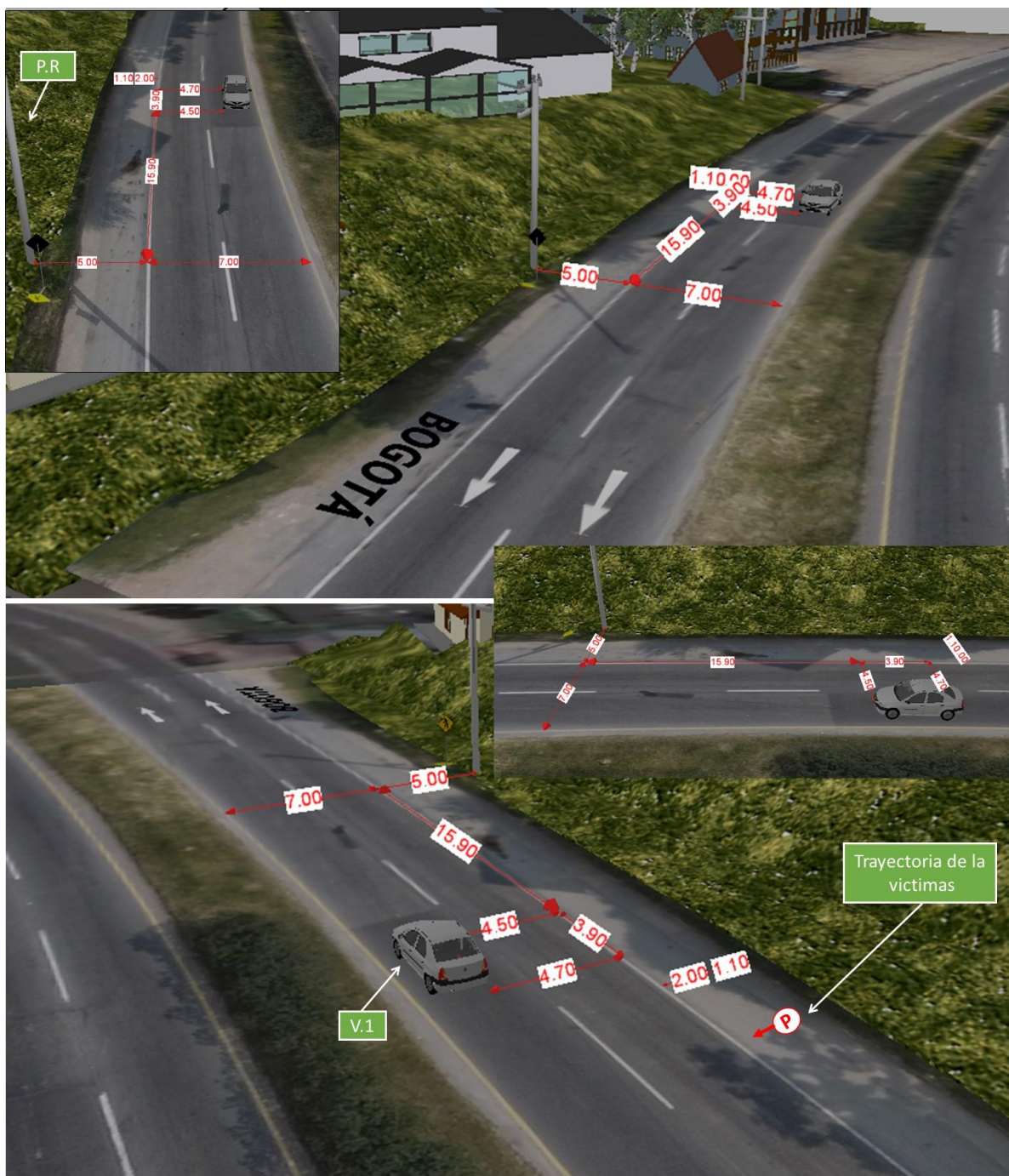


**Imagen No.11:** En esta imagen se muestra el bosquejo del accidente realizado por la autoridad de tránsito.



**Imagen No.12:** Imagen compuesta de vista en planta se aprecian las evidencias diagramadas en el software EDGE FX del bosquejo elaborado por la autoridad.





**Imagen No.13:** Imagen compuesta de vista en 3D se aprecian las evidencias diagramadas en el bosquejo topográfico elaborado por la autoridad. (La trayectoria del peatón se indica a partir de la información en el croquis del accidente).

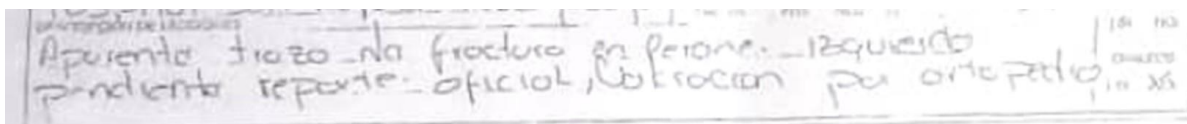


## 2.5 VICTIMAS:

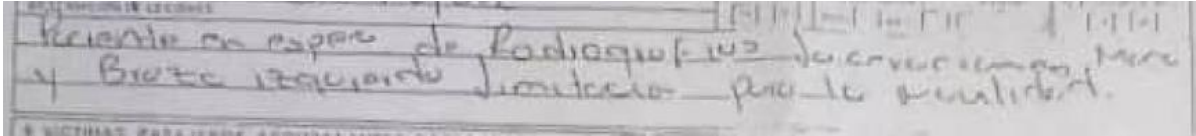
Producto del accidente se reportan dos 02 personas lesionadas, las cuales fueron remitidas al hospital San Rafael en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca).

No.	NOMBRES	DATOS
1	<b>EMILSE ORJUELA PARDO</b>	C.C. 35.251.651 35 años. Presentó fractura en peroné izquierdo. (Peatón lesionado).
2	<b>ANGELA LILIANA QUINTIN BAQUERO</b>	C.C. 20.817.061 36 años. Presentó laceraciones en mano y brazo izquierdo, limitaciones para caminar. (Peatón lesionado).

**TABLA No. 5**



**Imagen No.14:** En esta imagen se aprecia la descripción de lesiones presentadas por la señora Emilse Orjuela Pardo (Peatón lesionado), registradas en el IPAT.



**Imagen No.15:** En esta imagen se aprecia la descripción de lesiones presentadas por la señora Angela Liliana Quintín Baquero (Peatón lesionado), registradas en el IPAT.

#### ➤ DILIGENCIAS ADELANTADAS

- Inspección al lugar de los hechos para elaboración de registro fotográfico y topográfico.
- Inspección al vehículo de placa CCK 040.

## 2.6 VERSIONES:

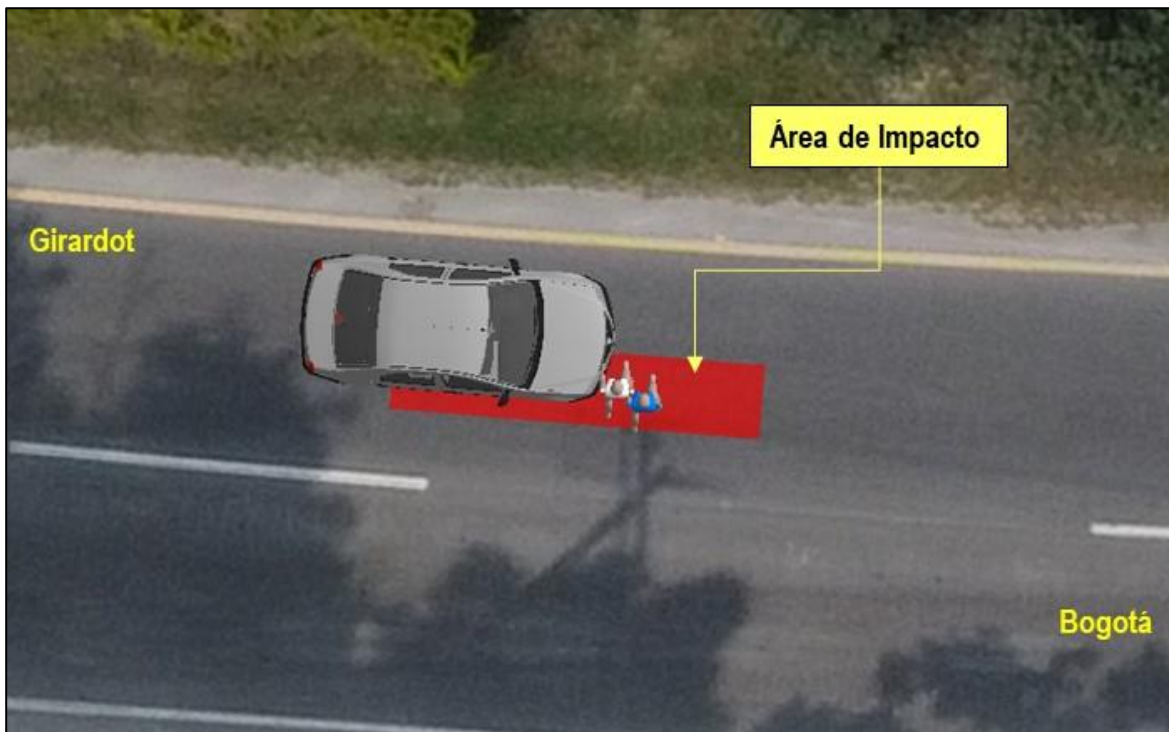
Se cuenta con la versión de los hechos del conductor del vehículo No. 1 (Automóvil), el señor Yesisson Fabian León Castillo, quien manifestó lo siguiente:

*“Yo iba como a 60 km/h y ellos se atravesaron de “un solo”, no esperaron ni nada, se mandaron no hubo huellas ni de frenado ni nada, ya cuando se atravesaron”.* **PREGUNTA:** ¿Confirmemos su nombre completo y número de cédula? **RESPUESTA:** Yeisson Fabián León Castillo identificado con C.C. 1'073.517.123. **PREGUNTA:** ¿Me puede indicar la placa del vehículo que conducía? **RESPUESTA:** No me la sé, porque iba haciendo un favor. **PREGUNTA:** ¿Tiene presente las características del vehículo? **RESPUESTA:** No me las sé tampoco, era un 2012 gris. **PREGUNTA:** ¿Al momento del accidente iba solo o acompañado? **RESPUESTA:** Con el dueño del carro que lo había acabado de comprar y con la suegra del señor y otras dos personas, dos amigos más y una niña, la hija del dueño del carro la cual tiene como 16 años. **PREGUNTA:** ¿De dónde venía y para dónde se dirigía? **RESPUESTA:** Venía de

San Bernardo – Cundinamarca, hacia Bogotá, hacia Funza. **PREGUNTA:** En el momento del accidente, ¿llevaba luces altas o bajas? **RESPUESTA:** Bajas. **PREGUNTA:** Comenta usted que salieron de la nada, ¿en qué dirección lo hicieron? **RESPUESTA:** Yo iba en el carril izquierdo y ellos salieron del lado derecho, salieron del frente. **PREGUNTA:** En el momento del accidente, ¿cómo se encontraba el flujo vehicular? **RESPUESTA:** Cómo eso es una principal iban carros, yo iba detrás de otro carrito. **PREGUNTA:** En el momento del accidente, ¿en qué condiciones se encontraba el clima? **RESPUESTA:** Ya como era de noche, estaba seco. **PREGUNTA:** ¿Usted cuenta con fotografías o videos del accidente? **RESPUESTA:** El dueño del carro, yo le dije que tomara videos y eso; el que llevó el carro a la aseguradora, mejor dicho. **PREGUNTA:** ¿Cuántas personas resultaron lesionadas? **RESPUESTA:** Supuestamente en él dice que 3, pero 2 así, lesiones leves, ahí en el croquis dice. **PREGUNTA:** ¿Qué daños sufrió el vehículo? **RESPUESTA:** La farola derecha y el espejo, el capó, el bómper y el panorámico. **PREGUNTA:** ¿Alguien resultó lesionado dentro del vehículo? **RESPUESTA:** No. **PREGUNTA:** ¿Tiene conocimiento de las lesiones que presentaron los heridos? **RESPUESTA:** Supuestamente había una muchacha que era de un brazo; y la otra supuestamente de la espalda. **PREGUNTA:** ¿Desde qué hora se encontraba conduciendo el vehículo? **RESPUESTA:** Como a las 04:00 de la mañana, igual yo me regresaba en la noche, era el mismo día. **PREGUNTA:** ¿Usted se encontraba todo el día conduciendo? **RESPUESTA:** Si, o sea lo que fui a San Bernardo a un velorio y ya, a lo que salí de allá arranqué como a las. **PREGUNTA:** ¿Pararon en algún momento a almorzar u otra cosa? **RESPUESTA:** Allá antes de arrancar almorzamos. **PREGUNTA:** ¿A qué hora se detuvieron? **RESPUESTA:** Cómo a las 15:00. **PREGUNTA:** Antes del accidente, ¿Usted alcanzó a visualizar a las personas? **RESPUESTA:** Ya cuando ocurrió el hecho. **PREGUNTA:** ¿Tiene algo más que agregar a la entrevista? **RESPUESTA:** No.

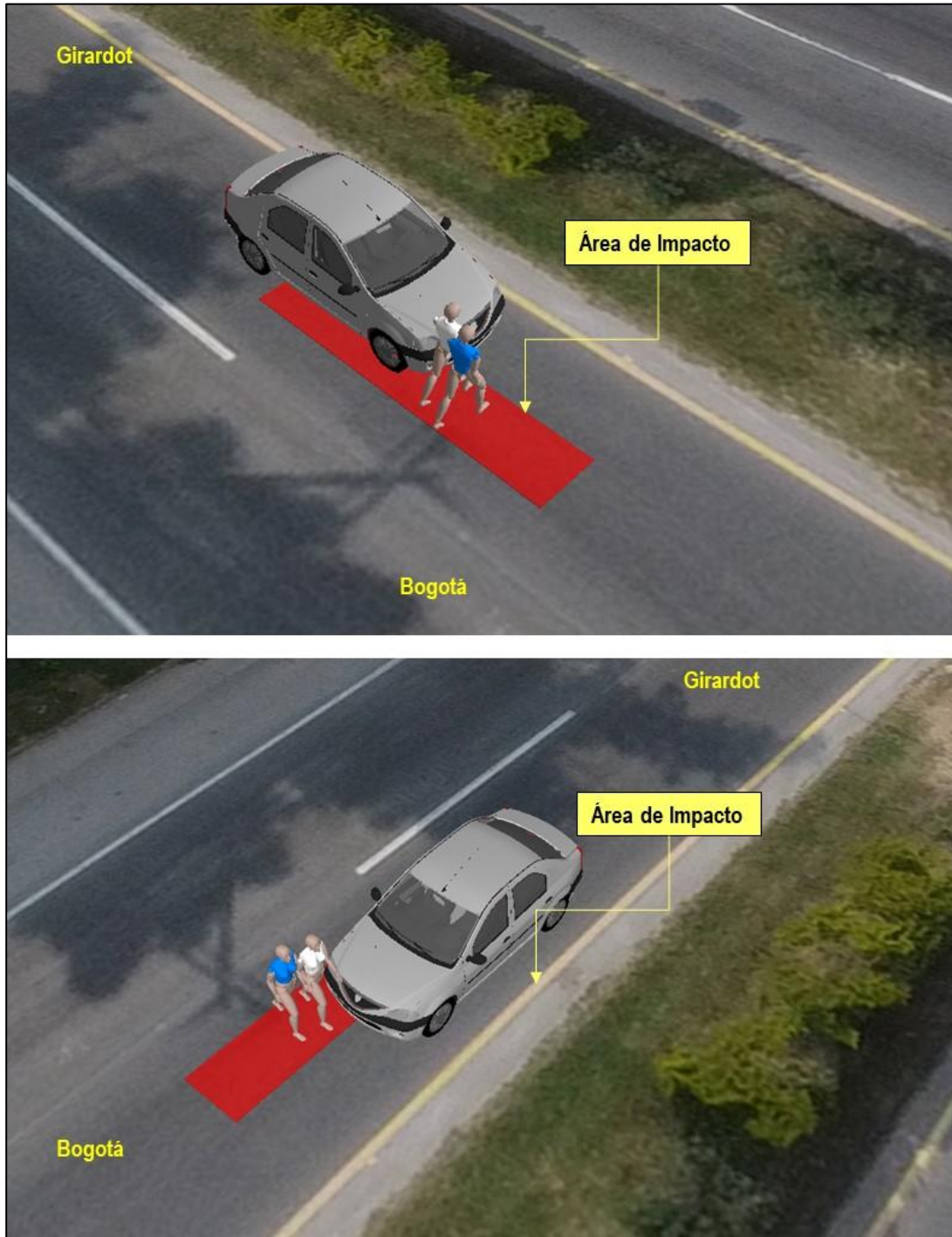
### 3. POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL IMPACTO.

Teniendo en cuenta los daños de los vehículos, lesiones y evidencias registradas, la posición relativa de los involucrados al momento del impacto se muestra en la imagen No.14, para el vehículo AUTOMÓVIL en su vértice anterior derecho, y para los PEATONES en su lado izquierdo.



**Imagen No.16:** En estas imágenes en planta 3D se observa la posición relativa de los involucrados al momento del impacto, y el área roja donde se presentó el atropello.

El área de color rojo de 5,0 x 1,0 m, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta, la cual se encuentra ubicada en el carril izquierdo sentido Girardot – Bogotá.



**Imagen No.17:** En estas imágenes en perspectiva 3D se observa la posición relativa de los involucrados al momento del impacto, y el área roja donde se presentó el atropello.



#### **4. DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS.**

Uno de los aspectos principales de la investigación y la reconstrucción está vinculado con la determinación objetiva de la velocidad de circulación de los vehículos, momentos previos al accidente, el lugar de la vía donde ocurre el impacto y la posición relativa de los vehículos, la secuencia de movimiento después del impacto y el análisis de evitabilidad. La valoración de estos interrogantes permitirá conocer la o las causas que desencadenaron el hecho.

##### **Conceptos básicos: teóricos-físicos.**

La deducción analítica de la velocidad de circulación de los vehículos, la secuencia y dinámica del accidente se basa en la utilización del método científico como METODOLOGÍA y técnicas de reconstrucción de accidentes de tránsito fundamentadas en **MODELOS FÍSICOS** como leyes de conservación, leyes de cinemática y dinámica, que tengan en cuenta las principales variables que intervienen en el siniestro, e involucre los parámetros que determinan la ocurrencia del mismo, además se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- El área de impacto se localizó teniendo en cuenta la trayectoria que seguían el vehículo y la peatón antes del atropello, las lesiones (fatales) de la víctima, las evidencias en la vía, el estado final (daños) del vehículo, y la dinámica del accidente; después de analizar los cálculos al aplicar las leyes de la cinemática; es decir, lugares diferentes no dieron resultados físicamente posibles, y por tal motivo se descartan.
- El vehículo después del impacto se detiene por el rozamiento de las llantas con el asfalto seco en una frenada de emergencia sin huella, y el arrastre de los peatones sobre la vía.
- La posición relativa del peatón y el vehículo al momento del impacto se encuentra a partir de las lesiones (no fatales) de la víctima, el sentido de desplazamiento de los involucrados, el lugar de impacto en el vehículo, y los daños presentados por el mismo.

- Los coeficientes de rozamiento efectivo<sup>1</sup> que se utilizaron para realizar los cálculos se tomaron de tal forma que involucrara el proceso de detención del vehículo descrito anteriormente, entre  $\mu=0,4$  y  $\mu=0,5$  para el automóvil, y entre  $\mu=0,6$  y  $\mu=0,9$  para las víctimas.
- La región donde se produjo el impacto y hasta donde se detuvo el vehículo y la peatón es recta, pendiente ( $+3^\circ$ ), de material asfalto en buen estado, se encontraba seca y con iluminación artificial.
- Un proceso de frenada de emergencia se calcula teniendo en cuenta un tiempo de reacción del conductor entre uno coma cinco (1,5 s) y dos coma cero (2,0 s) segundos, la desaceleración del vehículo durante la frenada es uniforme con un *coeficiente de rozamiento efectivo* mínimo de ( $\mu=0,65$ ) y máximo de ( $\mu=0,75$ ).
- Los cálculos se realizan con la herramienta *IRS® Calculator*, hoja de cálculo en Excel, en la cual se ingresan las fórmulas de los modelos físicos utilizados, herramienta elaborada por la Dirección Forense de IRS VIAL SAS.

**NOTA 2:** Los resultados del análisis y los cálculos aquí hechos dependen en su totalidad de la información recibida; los rangos usados para los diferentes parámetros se han escogido de manera que incluyan lo que en realidad sucedió.

#### 4.1 VELOCIDAD DEL AUTOMÓVIL DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA DESDE EL IMPACTO HASTA DÓNDE SE DETIENE

$$V_v = \left[ -t + \left( t^2 + \frac{2d_A}{\mu(\cos \theta - \sin \theta)g} \right)^{1/2} \right] \mu(\cos \theta - \sin \theta)g \quad (1)$$

$\mu$ : Coeficiente de rozamiento efectivo: entre  $\mu=0,4$  y  $\mu=0,5$ .

$g$ : Valor de la aceleración de la gravedad:  $9,8 \text{ m/s}^2$

$d_A$ : Distancia total recorrida por el vehículo: entre 16,0 y 21,0 m.

<sup>1</sup>Coeficiente de rozamiento efectivo significa que se tienen en cuenta todos los factores que influyen en la desaceleración del vehículo y el peatón, pendiente impactos posteriores, estado de la vía, rotación de vehículo y el peatón después del impacto, etc.

t: Tiempo de respuesta del conductor del vehículo: se estimó en 0,5 s, compatible con la secuencia del accidente.

θ: Pendiente de la vía 3° (subiendo).

V<sub>v</sub>: Velocidad del vehículo al momento del impacto: entre 35 y 45 km/h.



**IRS® Calculator**  
**VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA, FACTOR DESACELERACION Y TIEMPO DE RESPUESTA HASTA LA DETENCIÓN**

DISTANCIA MINIMA	d min (m)	16,00
DISTANCIA MAXIMA	d max (m)	21,00
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MINIMO	μ min	0,4
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MAXIMO	μ max	0,5
TIEMPO DE RESPUESTA MINIMO	tr min (seg)	0,5
TIEMPO DE RESPUESTA MAXIMO	tr max (seg)	0,5
PENDIENTE DE LA VIA	%	5,24

Grados: 0,05 / 3,00

**RESULTADOS**

SUBIENDO	
VELOCIDAD MINIMA	9,92 / 35,7 km/h
VELOCIDAD MAXIMA	12,63 / 45,5 km/h

**Imagen No. 18:** En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta *IRS® Calculator*.

#### 4.2 DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHÍCULO PARA DETENERSE Y QUE SE DESPLAZA A UNA VELOCIDAD V<sub>v</sub> EN VÍA CON PENDIENTE.

$$D_T = \frac{(V_v \mp g t_r \sin \theta)^2}{2(\mu \cos \theta \pm \sin \theta)g} + t_r V_v \mp \frac{t_r^2 g \sin \theta}{2} \quad (2)$$

D<sub>T</sub>: Distancia total recorrida.

V<sub>v</sub>: Velocidad del vehículo.

t<sub>r</sub>: Tiempo de reacción.

g: Valor de la aceleración de la gravedad: 9,8 m/s<sup>2</sup>

μ: Coeficiente de rozamiento entre las llantas y la superficie.

θ: Pendiente de la vía



IRS® Calculator		IRS® Calculator			
DISTANCIA TOTAL DE PARADA AUTOMÓVIL					
VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	35	9,7		
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	45	12,5		
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	$\mu$ min	0,65			
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	$\mu$ max	0,8			
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	1,5			
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	2,0	Radianes		
PENDIENTE DE LA VIA	%	5,24	0,05		
<table border="1"> <tr> <td>Grados</td> </tr> <tr> <td>3,00</td> </tr> </table>				Grados	3,00
Grados					
3,00					
RESULTADOS					
	distancia de reacción	distancia de frenado	Distancia total		
<b>SUBIENDO</b>					
DISTANCIA MINIMA	14,0 m	4,8 m	18,8 m		
DISTANCIA MAXIMA	24,0 m	9,6 m	33,6 m		

**Imagen No. 19:** En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

➤ **Consideraciones generales de los atropellos:**

Cuando un peatón es golpeado por el frente de un vehículo o una van pequeña (este es el tipo de accidente con peatón más común), el primer contacto es entre las piernas del peatón y el bomper y/o el borde frontal del capo; siendo estas estructuras dependientes de la forma del frente del vehículo.

La localización del contacto en las piernas del peatón depende de la estatura del peatón y de la estructura frontal del vehículo. Por ejemplo, un niño pequeño recibirá un golpe en la parte superior de la pierna por el bomper y un golpe en el torso por el borde frontal del capó, donde en un adulto, el bomper golpeará la parte baja de la pierna y el borde frontal de capó golpeará la parte superior de la pierna. En impactos a baja velocidad (por ejemplo, menor a 20 Km/h), estos serán los únicos contactos y habrá ningún o muy poco daño al vehículo, los contactos resultan ser únicamente huellas de limpieza al vehículo. A velocidades más altas el peatón se inclina y desliza sobre el borde frontal del vehículo, la cabeza y el torso caen, golpeando al vehículo.

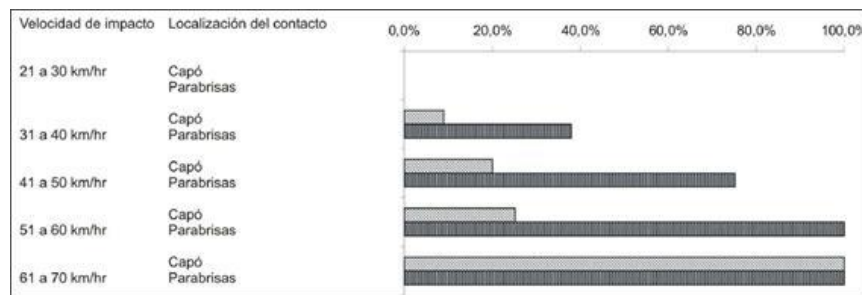
La localización exacta de este segundo contacto depende principalmente (para diseños de vehículos corrientes), de la altura del peatón relativa al borde frontal sobresaliente del capo, longitud del capó y la velocidad del vehículo al momento del impacto.

El deslizamiento del peatón sobre el borde frontal del vehículo se incrementa con el aumento de la velocidad. La cabeza de un niño generalmente golpea la superficie superior del capo, mientras que la del adulto golpea más atrás, a menudo en el panorámico o en su marco.

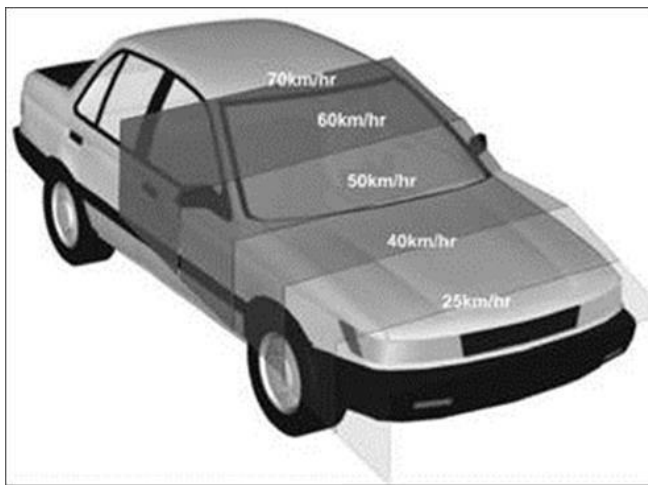
Si la velocidad del impacto es suficientemente alta para que haya contacto de la cabeza con el capo, panorámico o su marco, las fuerzas de impacto son tales que normalmente hay daño físico al vehículo. A velocidades muy altas, por encima de 60 Km/h, el peatón rotará sobre el punto de contacto de su cabeza con el vehículo, el cuerpo a menudo se inclinará sobre el borde sobresaliente del techo y las piernas caerán golpeando el techo.

La evidencia de contacto de un vehículo golpeando a un peatón estacionario será aproximadamente en una línea recta paralela al eje longitudinal del vehículo.

Si el peatón se está moviendo al momento del impacto entonces la línea de contacto estará inclinada con respecto al eje longitudinal del vehículo, el desfase de los contactos normalmente indicará la trayectoria del peatón respecto al vehículo.



**Imagen No. 20:** En esta imagen se muestra el porcentaje de generación del contacto del peatón con el parabrisas y parte superior del capó en función de la velocidad de impacto.



Velocidad aproximada de impacto	Resumen de los daños esperados en el vehículo
menos de 20km/hr	superficie limpias de marcas
25km/hr	el principal contacto se produce sobre la parte baja del parabrisas o parte media del capó, si el C.G. del peatón esta por arriba de 60/80cm de la parte baja del paracolpe
entre 25 y 40km/hr	contacto principal en la parte de arriba del capó
40km/hr	contacto principal en la parte baja del parabrisas
entre 40 y 50km/hr	claras abolladuras en la parte del tablero
entre 50 y 55km/hr	principal contacto en la parte media del parabrisas
60km/hr	principal contacto en la parte baja del parabrisas cuando el borde superior del frente del vehículo tiene simular altura al C.G. del peatón
mas de 60km/hr	mayor probabilidad de que el cuerpo contacte el techo
70km/hr	principal contacto en la parte superior del parabrisas
80km/hr	la pelvis del peatón contacta el techo del vehículo

**Imagen No. 21:** En estas imágenes se muestran los daños esperados en un automóvil en función de la velocidad de impacto.

## CONSPICUIDAD DE LOS PEATONES EN LA NOCHE

Con el fin de realizar una maniobra para evitar atropellar un peatón, el conductor debe:

- Ver al peatón.
- Percibir que el accidente puede ocurrir.
- Decidir que maniobra evasiva va a realizar.
- Implementar dicha acción.

Independiente de si el peatón puede ser visto o no, es muy importante la conspicuidad (visibilidad) del peatón.



Es posible determinar la distancia umbral a la cual un objeto, de una conspicuidad dada puede ser visto por un conductor expectante, ejemplo, el conductor que está mirando en la dirección correcta y sabe lo que está mirando.

En el manejo normal sin embargo, el conductor puede o no estar mirando en la dirección del peatón; pueden haber otros objetos dentro del campo visual del conductor, los cuales son más conspicuos que el peatón y hacia los cuales puede estar mirando el conductor, al momento en el cual el peatón se vuelve por primera vez visible.

Así, mientras que el peatón pueda estar en una posición que pueda ser visto, este puede no ser visto debido a los otros objetos que son más conspicuos; para que el peatón sea visto, este debe llamar la atención del conductor.

El conductor debe llegar a estar consciente del peatón y entonces fijarse en este, ejemplo mirar hacia el peatón, entonces después el conductor puede percibir que hay un riesgo.

Si un objeto puede o no ser visto, depende del tamaño, del objeto a ser visto y el fondo, su contraste aumentando a partir de las diferencias en niveles de iluminación o desde las diferencias en color y en la localización e intensidad de cualquier fuente de destello en el campo visual del observador.

En la noche, cuando los niveles de iluminación son bajos, la visión es principalmente monocromática y el contraste es provisto principalmente por la diferencia de los niveles de iluminación más que la diferencia en color. Hay dos formas en las cuales un objeto puede ser visto como resultado de la diferencia de contraste, Tanto que el objeto sea más brillante que el fondo o que el fondo sea más brillante que el objeto. En locaciones donde hay buena iluminación de la calle, la cual provee un gran nivel de iluminación de fondo el peatón será normalmente visto como silueta.

En locaciones donde hay muy poca o nada de iluminación de la calle, el peatón no será visto hasta que sea iluminado directamente por las unidades de luz del vehículo.

La distancia entre el vehículo y el peatón cuando el peatón es visible por primera vez, se determina por el contraste entre el peatón y el fondo del mismo, esto se determina principalmente por la reflectividad de la ropa del peatón y por el desempeño de las unidades de luz del vehículo cuando la iluminación de la vía es pobre o no existe.

## 5. SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO

Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia probable para el accidente en donde: Antes del accidente el vehículo No.1 **AUTOMÓVIL** se desplazaba por el carril izquierdo en sentido Bogotá – Girardot a la altura del km 17+140 m, a una velocidad al momento del impacto (atropello) comprendida entre treinta y cinco (**35 km/h**) y cuarenta y cinco (**45 km/h**) kilómetros por hora, mientras tanto, los **PEATONES** se desplazaban probablemente de derecha a izquierda respecto al sentido de avance del Automóvil.

Los peatones inician el proceso de cruce de calzada de derecha a izquierda respecto al Automóvil, impactan, haciendo que los cuerpos de las victimas sean desviados hacia adelante, caen al piso y se arrastran y terminan en posición final; mientras tanto el Automóvil sigue hacia adelante y se detiene en posición final.

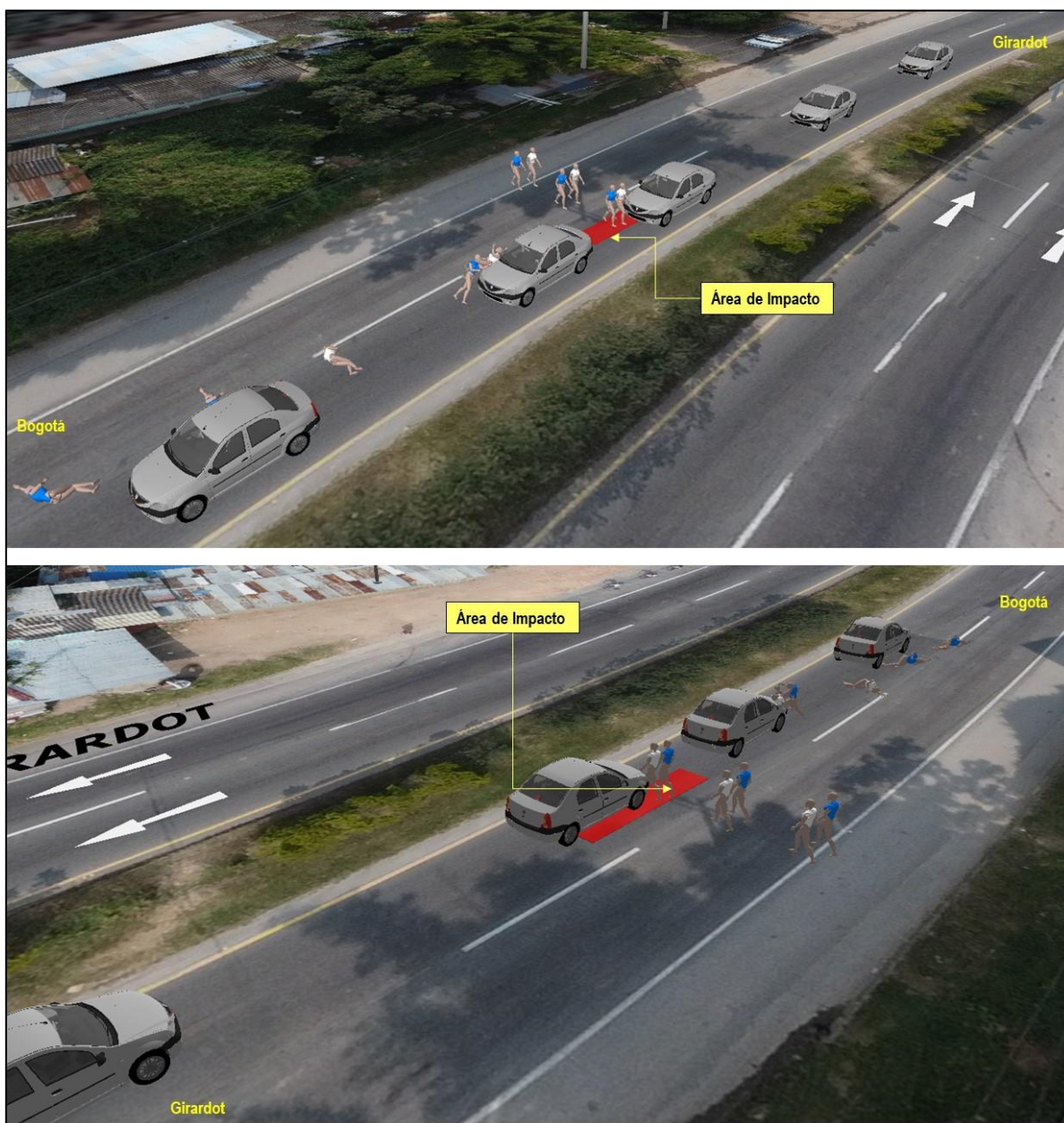
La velocidad del automóvil arriba indicada es al momento del impacto, antes podría haberse desplazado a mayor velocidad, sin embargo no hay evidencia que permita determinar su valor.

No es posible determinar la presencia de más vehículos o peatones sobre la calzada.



**Imagen No. 22:** En estas imágenes vistas en planta 3D se observa la secuencia del accidente, antes al momento y después del atropello; nótese el área de color roja donde se presentó y las evidencias en la vía.





**Imagen No. 23:** En estas imágenes vistas en perspectiva 3D se observa la secuencia del accidente, antes al momento y después del atropello; nótese el área de color roja donde se presentó y las evidencias en la vía.

## **6. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS QUE DESENCADENARON EL ACCIDENTE - ANÁLISIS DE EVITABILIDAD.**

En la generación de todo accidente, se vinculan causas relacionadas con la APTITUD y ACTITUD del conductor y el peatón, con el estado de la vía y del vehículo.

Por evitabilidad se entiende el análisis realizado a la secuencia del accidente, en las condiciones específicas del mismo, que permita determinar si el conductor del vehículo durante su proceso de conducción podía o no realizar maniobras FÍSICAMENTE posibles que le permitieran evitarlo, teniendo en cuenta las normas establecidas, la visibilidad, tiempos de reacción, estado de los vehículos, etc.

Cuando un conductor percibe un riesgo, inician una serie de eventos, procesos, que se desarrollan con el único fin de evitar el peligro o hacerlo menos grave, estos procesos dependen de aspectos dinámicos, anímicos, conductuales, siendo los más usados las maniobras evasivas hacia izquierda o derecha así como el proceso de frenada de emergencia. Para analizar la EVITABILIDAD del accidente se describe a continuación un proceso normal de maniobra de emergencia, el cual es aproximadamente como sigue: el conductor observa el peligro, a partir de este instante transcurren aproximadamente entre uno coma cinco (1,5) y dos coma cero (2,0 s<sup>2</sup>) segundos en aplicar los frenos o realizar alguna maniobra, por ejemplo girar; si se elige por la frenada, al actuar los frenos, las llantas disminuyen su velocidad de giro, y si se pisa fuertemente el pedal se pueden bloquear las llantas, por lo que el vehículo finalmente se desplaza un trayecto frenando con llantas a punto de bloquearse o deslizando antes de detenerse totalmente, en este último caso es posible que quede marcada una huella de frenada, si se elige la maniobra de giro el vehículo se desviará en la trayectoria que el conductor le dé a la dirección, y dependiendo del ángulo el vehículo solamente cambiará de dirección sin derrapar lateralmente.

---

<sup>2</sup> Tiempo de reacción normal para un conductor atento en condiciones ambientales normales nocturnas, vía seca, con iluminación.

En los anteriores procesos se involucran dos distancias recorridas por el vehículo, primero la distancia que recorre el vehículo durante el tiempo de reacción del conductor, llamada distancia de reacción **dR**, y segundo la distancia que recorre el vehículo durante la frenada **dF**, la distancia total de parada **dT**, es la suma de las dos, es decir, **dT = dR + dF**; Es importante anotar que cuando se bloquean las llantas se pierde maniobrabilidad en la conducción.

La tabla No. 4 muestra la distancia que recorre el vehículo durante el tiempo de reacción, durante la frenada y la distancia total de parada calculada.

<i><b>Velocidad AUTOMÓVIL</b></i>	<i><b>Distancia de reacción (dr)</b></i>	<i><b>Distancia de frenada (df)</b></i>	<i><b>Distancia total (dT = dr + df)</b></i>
<i>Entre 35 – 45 km/h</i>	<i>Entre 14,0 y 24,0 m</i>	<i>Entre 4,8 y 9,6 m</i>	<i>Entre 18,8 y 33,6 m</i>

**TABLA No. 4**

El hecho que analiza la evitabilidad del accidente radica en determinar en qué lugar se encontraba el automóvil y los peatones cuando se podían percibirse como riesgo y así realizar las maniobras tendientes a evitar el atropello.

Los peatones cruzan la calzada de derecha a izquierda respecto al sentido de desplazamiento del vehículo, y recorren desde la línea blanca de borde de la vía hasta el impacto entre 4,1 y 5,1 m aproximadamente, demorando entre 1,9 y 2,6 s, tiempo en el cual el conductor debe iniciar la reacción y la posterior frenada, aquí se utiliza una velocidad del peatón entre 2,0 y 2,2 m/s.

En este caso, el tiempo (1,9 y 2,2 s) que le toma a la peatón hasta el atropello es del mismo orden que el tiempo de reacción del conductor (entre 1,5 y 2,0 s), es decir, el conductor tendría justo el tiempo para divisar a los peatones e iniciar alguna maniobra (frenada de emergencia y/o maniobrar hacia un lado), como en efecto sucedió en el presente caso.



**Imagen No. 20:** En estas imágenes se observa la posible visibilidad que tenía el conductor del vehículo sobre los peatones y viceversa, al momento de éstos iniciar el cruce de la calzada, los separa 25 m aproximadamente.



## **7. HALLAZGOS:**

- a) Los resultados del análisis hecho son compatibles con el modelo físico utilizado, en particular con la dinámica del accidente, la posición final de los involucrados, el estado final del vehículo, y las lesiones de los peatones.
- b) En el croquis del informe de la autoridad no hacen referencia a huellas de frenado, huellas de arrastre metálico o huellas de arrastre biológico.
- c) En el IPAT se registró como causa probable (hipótesis) del accidente para los dos peatones el código 409 (Cruzar sin observar) *“No mirar a lado y lado de la vía para atravesarla”*.
- d) En el tramo de vía que conduce de Girardot – Bogotá a la altura del km 17 + 140 m, se encuentra demarcación horizontal línea separadora de carriles blanca segmentada, líneas de borde blanca – Amarilla, con señalización vertical SP-46 (Zona de peatones).
- e) Es importante tener en cuenta que la señalización vertical SP-46 (Zona de peatones) se encuentra ubicada posterior al área de impacto.
- f) De acuerdo al área de impacto, se puede indicar que los Peatones se encontraba realizando el cruce de la calzada por una zona prohibida, sin demarcación horizontal (pasos peatonales o bocacalle).
- g) Los Peatones presentaban buena visibilidad al momento de iniciar el cruce de la calzada y puede percibir al vehículo No. 1 Automóvil y realizar las maniobras tendientes a evitar el impacto.
- h) El área de color rojo de 5,0 x 1,0 m, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta, la cual se encuentra ubicada en el carril izquierdo sentido Girardot – Bogotá.
- i) El área de impacto indica que los peatones se encontraban ocupando el carril de circulación del vehículo No. 1 Automóvil.
- j) En el croquis del informe de la autoridad indica las condiciones de iluminación en la vía, (Con iluminación artificial) sin embargo, no especifica si las condiciones de iluminación son buenas o mala.
- k) La trayectoria de los peatones se indica a partir de la información en el croquis del accidente, sin embargo, es necesario conocer la historia clínica de las víctimas para corroborar este aspecto.

- l) No se cuenta con reporte técnico del flujo vehicular para el momento de los hechos, sin embargo, la presencia de más vehículos sobre la calzada puede constituirse como elementos que reducen el campo visual del conductor y la capacidad de identificación de riesgos con antelación.
- m) Según el IPAT el examen de embriaguez realizado al conductor del Automóvil, arrojó resultado negativo.
- n) Se desconoce el estado anímico, fisiológico y de embriaguez de los Peatones al momento del accidente.
- o) Con información de la experticia técnica al vehículo, fotografías del día de los hechos, historias clínicas, es posible complementar el presente informe.
- p) Las versiones sobre el evento que fueron plasmadas en el presente informe, hacen parte del proceso investigativo y de contextualización del mismo, pero no se constituyen como elementos objetivos de juicio, ni herramientas para la realización de cálculos numéricos o planteamiento de la dinámica del accidente
  - a.** La construcción del croquis en 3D se basa en el reporte de la autoridad de tránsito y en el registro de rastros y evidencias diagramadas y referenciadas en el croquis del IPAT, complementado con la inspección al lugar del accidente.
  - b.** Es importante anotar que de acuerdo a las características de la vía, área rural nacional la velocidad máxima permitida es de 80 km/h.
  - c.** La región donde se produjo el impacto y hasta donde se detuvo el vehículo y la peatón es recta, pendiente (+3°), de material asfalto en buen estado, se encontraba seca y con iluminación artificial.
  - d.** Los resultados obtenidos poseen un rango o margen de incertidumbre como consecuencia del análisis objetivo de la evidencia recopilada y el error sistemático que se puede llegar a presentar en el proceso investigativo y ante las falencias que se puedan llegar a presentar en cuanto a la fijación de la evidencia en el lugar de los hechos.

## 8. CONCLUSIONES:

### 8.1 Secuencia:

1. Basados en el registro de evidencias y el análisis FORENSE realizado para el evento se plantea la secuencia PROBABLE<sup>3</sup> en donde: Antes del accidente el vehículo No.1 AUTOMÓVIL se desplazaba por el carril izquierdo en sentido Bogotá – Girardot a la altura del km 17+140 m, a una velocidad al momento del impacto (atropello) comprendida entre treinta y cinco (35 km/h) y cuarenta y cinco (45 km/h) kilómetros por hora, mientras tanto, los PEATONES se desplazaban probablemente de derecha a izquierda respecto al sentido de avance del Automóvil.
2. Los peatones inician el proceso de cruce de calzada de derecha a izquierda respecto al Automóvil, impactan, haciendo que los cuerpos de las víctimas sean desviados hacia adelante, caen al piso y se arrastran y terminan en posición final; mientras tanto el Automóvil sigue hacia adelante y se detiene en posición final.
3. La velocidad del automóvil arriba indicada es al momento del impacto, antes podría haberse desplazado a mayor velocidad, sin embargo no hay evidencia que permita determinar su valor.
4. No es posible determinar la presencia de más vehículos o peatones sobre la calzada.

---

<sup>3</sup> Probable hace alusión a un resultado enmarcado dentro de un margen lógico, basado en un análisis objetivo de evidencias con sustento técnico-científico que soporta el resultado obtenido, es decir, la secuencia y dinámica planteadas es la más probable desde la óptica forense, una diferente no sería consistente con la evidencia y las leyes de la física.

## 8.2 Factor vía:

5. Las características de la vía, diseño, estado, señalización y demarcación no fueron factores generadores de la causa del accidente.

6. Las horas nocturnas y dependiendo el color de las prendas de los peatones, reduce las condiciones de visibilidad y dificulta la percepción del riesgo por parte del conductor.

## 8.3 Factor vehículo:

No hay evidencia que indique fallas mecánicas en el AUTOMÓVIL antes del accidente.

## 8.4 Factor humano:

1. La velocidad del vehículo No. 1 AUTOMÓVIL (35 – 45 km/h) al momento del impacto es menor a 80 km/h, velocidad máxima permitida en el tramo de vía donde ocurrió el accidente.

2. La versión sobre el evento que fue plasmada en el presente informe, hace parte del proceso investigativo y de contextualización del mismo, pero no se constituye como elemento objetivo de juicio, ni herramienta para la realización de cálculos numéricos o planteamientos de la dinámica del accidente.

3. Basados en el análisis FORENSE de la información objetiva suministrada se establece que la causa<sup>4</sup> fundamental (DETERMINANTE) del accidente de tránsito, obedece a los PEATONES, al realizar el cruce de la calza sin extremar las medidas de precaución.

---

<sup>4</sup> CAUSA desde la óptica de la SEGURIDAD VIAL, es decir, se determinan los factores que de alguna forma originan riesgos viales, relacionados con el factor humano, la vía y los vehículos, no corresponden a juicios de valor o responsabilidad.



**Nota 3:** Para la introducción de este informe pericial en un proceso penal y/o civil como elemento material probatorio y su sustentación en audiencia por parte de los peritos firmantes, es necesaria la comunicación a la dirección forense de IRSVIAL SAS para su autorización, queda prohibida su reproducción en físico o por medio electrónico sin autorización, este documento está en cadena de custodia.

## **9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

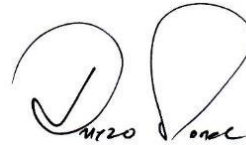
1. Investigation Traffic Accident Manual. University Northwestern Institute Traffic. Stannard Baker & Lynn Fike.
2. Eubanks Jerry J., Haigh W.R. "Pedestrian Involved Traffic Collision Reconstruction Methodology" SAE 921591. (2001).
3. Motor Vehicle Accident Reconstruction and Cause Analysis, Rudolf Limpert, Fifth Edition, 1999, Lexis Publishing.
4. S.J. Ashton. Pedestrian Accident Investigation and Reconstruction. Institute of Technology and Managenent. University of North Florida. (1989).
5. "Friction Applications in Accident Reconstruction" by Warner et al. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 830612).
6. "Vehicular Deceleration and Its Relationship to Friction" Walter S. Reed. University of Texas at Austin. A. Taner Keskin. ALFA Engineering, Inc. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 870936).
7. Han I., Branch R.M., "Throw model for Frontal Pedestrian Collision". SAE 2001-01-0898. (2001).
8. Kühnel A. Der Fahrzeug-Fussgänger-unfall und seine Rekonstruktion. Tesis para optar el título de Doktor-Ingenier. Techischen Universität Berlin. (1980).
9. Unfall-und Sicherheitsforschung Strabenverkehr (1982)-Hel34. Join Biomechanical Research Project KOB. Bundesanstalt fur Strabenwesen. Bereich Unfallforschung Bruher Strabe 1, 500 Köln 51. ISSN 0341-5732.
10. Diego M López, Técnica de distancia de lanzamiento empleada en la reconstrucción de colisiones vehículo – Peatón, Revista INML y CF, Vol. 18 No.1, 2004, 21 – 27.

11. Manual de Reconstrucción de accidentes de Tráfico, CEVIMAP, 2013, P: 259, (*velocidad de avance del peatón*).
12. Jouvencel M.R, "Biocinemática del accidente de tránsito, Ediciones Díaz de Santos, 2000, P: 140 - 145 (*análisis del atropello por regiones anatómicas*).
13. "Fundamentals of Pedestrian/cyclist Traffic Crash Reconstruction", Mike Reade and Tony Becker., first edition 2016, IPTM. P: 178 – 179 (*male walking and running rates*).
14. "Perception/reaction time values for accident reconstruction", Michael J., OH Philip H. Cheng, John F. Wiechel, S.E.A., Inc., Columbus, OH Dennis A. Guenther Ohio State Univ., Columbus, OH, SAE 890732.



---

**Alejandro Rico León**  
**Físico Forense**



---

**Diego Manuel López Morales**  
**Físico Forense**

**Nota 4:** *Cada uno de los peritos forenses que firman el presente informe técnico pericial de reconstrucción de accidentes de tránsito, autoriza expresamente al otro individualmente a comparecer ante los estrados judiciales para sustentar en audiencia de juicio oral el contenido del mismo.*

### **Alejandro Rico León**

- Reconstructor de accidentes acreditado por **ACTAR-USA** con el número **3352**.
- Perito Forense Avanzado certificado en hechos de tránsito OIAV-DEKRA.
- Miembro NAPARS(National Association of Professional Accident Reconstruction Specialist)
- Físico Universidad de los Andes.
- Especialista en Investigación Criminal DINA-E-PONAL
- Especialista en Reconstrucción de Accidentes de Tráfico Universitat de Valencia.
- Master en Ciencias Forenses Universitat de Valencia.
- Perito, investigador-Reconstructor Gabinete de Física Forense del Grupo de Criminalística de la Policía de Tránsito de Bogotá 2009 - 2014.
- Investigador y reconstructor de aproximadamente 1100 accidentes de tránsito.
- Autor de artículos científicos sobre reconstrucción de accidentes.
- Docente Universitario en temas de investigación y reconstrucción de A/T.
- Presentador y asistente en World Reconstruction Exposition 2016.

### **Ms Diego Manuel López Morales**

- Físico y Magíster en ciencias Físico Matemáticas.
- Físico Forense Investigador y Reconstructor de accidentes de tránsito.
- Físico Forense - Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 1994 - 2005.
- Centro Internacional Forense FCI, director Forense FCI. 2005 – 2007.
- Reconstructor de más de 4500 accidentes de tránsito.
- Perito experto en las cortes de Colombia.
- Docente Universitario, autor de artículos sobre accidentología y seguridad vial.
- Certificado como **PERITO FORENSE AVANZADO** en hechos de Tránsito, Organización Internacional de Accidentología Vial **OIAV**, Certificado **DEKRA** ISO/IEC 17024 -2012. PFT 0010
- Miembro **NAPARS** (National Association of Professional Accident Reconstruction Specialists).