

INFORME TÉCNICO - PERICIAL DE RECONSTRUCCIÓN FORENSE DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO R. A. T[®] 2



VEHÍCULO No. 1: BUS, HINO FC9JKSZ, modelo 2013, color GRIS VERDE NARANJA, placa TLX-824.

VEHÍCULO No. 2: TRICICLO DE CARGA, color VERDE NEGRO.

INFORME No. 220232106

Bogotá D.C., mayo 23 de 2022

R.A.T[®] 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:	8
2.3	VEHÍCULOS:	14
2.4	MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:	22
2.5	VICTIMAS:	27
2.6	VERSIONES:	27
3.	POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DE LA INTERACCIÓN	30
4.	DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS.	32
5.	SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO	36
6.	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS QUE DESENCADENARON EL ACCIDENTE - ANÁLISIS DE EVITABILIDAD	44
7.	HALLAZGOS Y CONCLUSIONES:	47
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

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) Cinco (5) fotografías del lugar de los hechos.
- c) Seis (6) fotografías de la ocurrencia de los hechos, posiciones finales.
- d) Un (1) video, donde se observa el accidente de tránsito, recolectado en las labores de campo realizadas por IRS VIAL.

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 miércoles 16 de febrero de 2022 a las 05:40 horas aproximadamente, en la calle 3 No. 10B-20, Cajicá / Cundinamarca.

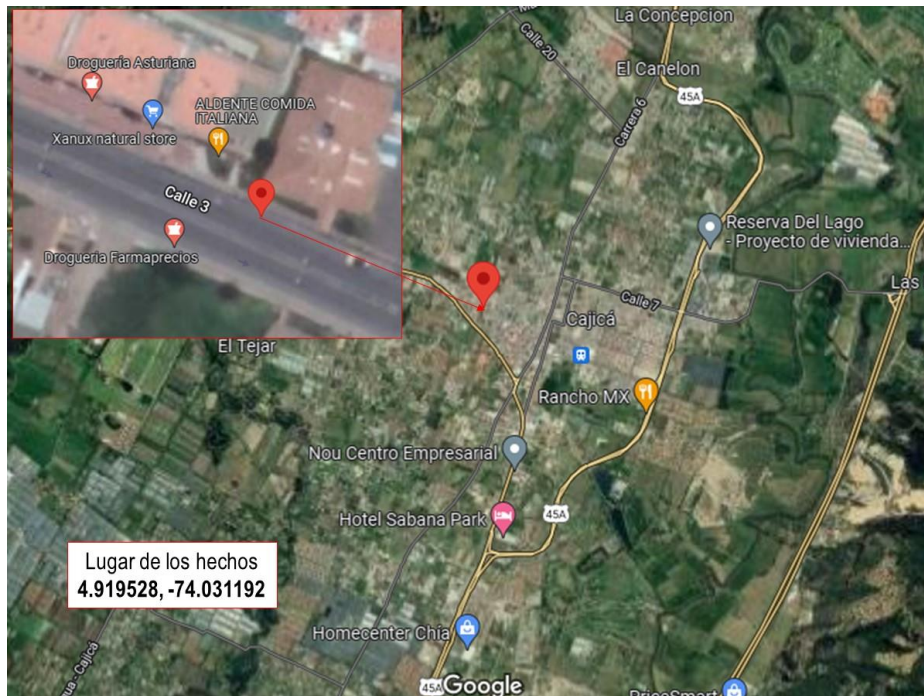


Imagen No.1: Se aprecia la ubicación geográfica del lugar de los hechos. (fuente Google Maps).

INFORME POLICIAL DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO

1. ORGANISMO DE TRÁNSITO: []

2. GRAVEDAD: ☒ MORTALES ☒ HERIDOS ☐ DAÑOS

No. A000000000

3. LUGAR O COORDENADAS GEOGRÁFICAS: []

3.1 LOCALIDAD O COMUNA: []

4. FECHA Y HORA: []

5. CLASE DE ACCIDENTE: []

5.1 CHOQUE CON 5.2 OBJETO FIJO: []

6. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR: []

7. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA: []

8. CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS: []

9. VEHÍCULO: []

10. VEHÍCULO: []

11. VEHÍCULO: []

12. VEHÍCULO: []

13. VEHÍCULO: []

14. VEHÍCULO: []

15. VEHÍCULO: []

16. VEHÍCULO: []

17. VEHÍCULO: []

18. VEHÍCULO: []

19. VEHÍCULO: []

20. VEHÍCULO: []

21. VEHÍCULO: []

22. VEHÍCULO: []

23. VEHÍCULO: []

24. VEHÍCULO: []

25. VEHÍCULO: []

26. VEHÍCULO: []

27. VEHÍCULO: []

28. VEHÍCULO: []

29. VEHÍCULO: []

30. VEHÍCULO: []

31. VEHÍCULO: []

32. VEHÍCULO: []

33. VEHÍCULO: []

34. VEHÍCULO: []

35. VEHÍCULO: []

36. VEHÍCULO: []

37. VEHÍCULO: []

38. VEHÍCULO: []

39. VEHÍCULO: []

40. VEHÍCULO: []

41. VEHÍCULO: []

42. VEHÍCULO: []

43. VEHÍCULO: []

44. VEHÍCULO: []

45. VEHÍCULO: []

46. VEHÍCULO: []

47. VEHÍCULO: []

48. VEHÍCULO: []

49. VEHÍCULO: []

50. VEHÍCULO: []

51. VEHÍCULO: []

52. VEHÍCULO: []

53. VEHÍCULO: []

54. VEHÍCULO: []

55. VEHÍCULO: []

56. VEHÍCULO: []

57. VEHÍCULO: []

58. VEHÍCULO: []

59. VEHÍCULO: []

60. VEHÍCULO: []

61. VEHÍCULO: []

62. VEHÍCULO: []

63. VEHÍCULO: []

64. VEHÍCULO: []

65. VEHÍCULO: []

66. VEHÍCULO: []

67. VEHÍCULO: []

68. VEHÍCULO: []

69. VEHÍCULO: []

70. VEHÍCULO: []

71. VEHÍCULO: []

72. VEHÍCULO: []

73. VEHÍCULO: []

74. VEHÍCULO: []

75. VEHÍCULO: []

76. VEHÍCULO: []

77. VEHÍCULO: []

78. VEHÍCULO: []

79. VEHÍCULO: []

80. VEHÍCULO: []

81. VEHÍCULO: []

82. VEHÍCULO: []

83. VEHÍCULO: []

84. VEHÍCULO: []

85. VEHÍCULO: []

86. VEHÍCULO: []

87. VEHÍCULO: []

88. VEHÍCULO: []

89. VEHÍCULO: []

90. VEHÍCULO: []

91. VEHÍCULO: []

92. VEHÍCULO: []

93. VEHÍCULO: []

94. VEHÍCULO: []

95. VEHÍCULO: []

96. VEHÍCULO: []

97. VEHÍCULO: []

98. VEHÍCULO: []

99. VEHÍCULO: []

100. VEHÍCULO: []

Imagen No.2: Se muestra la página No.1 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

Imagen No.3: Se muestra la página No.2 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

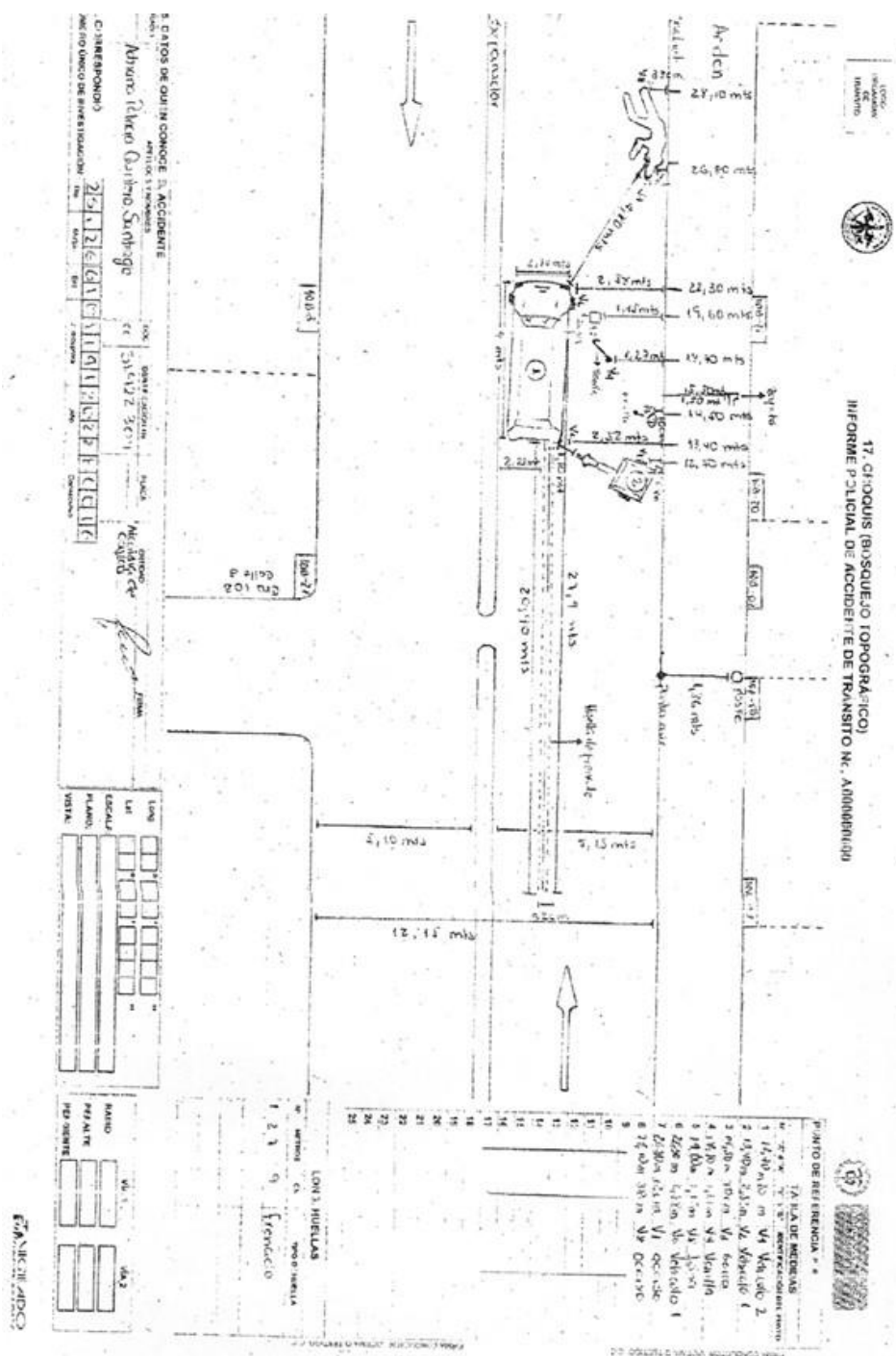


Imagen No.4: Se muestra la página No.3 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

2.2 LA VÍA:

Las condiciones y características de la vía donde se produce el accidente de tránsito se aprecian en las fotografías No.1, a la No.5, así como en la tabla No.1.



Fotografía No.1 Panorámica: Se observa la Calle 3 sentido oriente-occidente a la altura de No. 10B-207 Cajicá, lugar donde se presentaron los hechos, donde se observan las características generales del tramo de vía, morfología, estado, demarcación y señalización. Sentido en el cual se desplazaba el vehículo No.1 bus.



Fotografía No.2 Panorámica: Se observa la Calle 3 sentido oriente-occidente a la altura de No. 10B-207 Cajicá, lugar donde se presentaron los hechos, donde se observan las características generales del tramo de vía, morfología, estado, demarcación y señalización. Sentido en el cual se desplazaba el vehículo No.1 bus.



Fotografía No.3 Panorámica: Se observa la Calle 3 sentido occidente- oriente a la altura de No. 10B-207 Cajicá, lugar donde se presentaron los hechos, donde se observan las características generales del tramo de vía, morfología, estado, demarcación y señalización.



Fotografía No.4 Panorámica área: Se observa la Calle 3, lugar donde se presentaron los hechos, donde se observan las características generales del tramo de vía, morfología, estado, demarcación y señalización. Se referencia el área donde ocurrió el accidente de tránsito.



Fotografía No.5 Panorámica área: Como complemento a la anterior fotografía donde se ilustra el lugar de los hechos, se observa la Calle 3 sentido occidente- oriente.

Nota 1: Inspección realizada el 14 de mayo del 2022, no se identifican cambios en la morfología de la vía.

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

CARACTERÍSTICAS		CALLE 3 No. 10B-20, CAJICÁ
ÁREA, SECTOR		<i>Tramo de vía municipal, comercial.</i>
GEOMETRICAS		<i>Recta, Plano.</i>
UTILIZACIÓN		<i>Un sentido.</i>
CALZADAS		<i>Una.</i>
CARRILES		<i>Dos.</i>
MATERIAL		<i>Asfalto.</i>
ESTADO		<i>Bueno.</i>
CONDICIONES Y TIEMPO		<i>Normal.</i>
ILUMINACIÓN		<i>Sin iluminación (IPAT)</i>
CONTROLES Y SEÑALES		<i>Demarcación horizontal: línea de borde amarilla; señalización vertical: SR-30.</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: BUS, HINO FC9JKSZ, modelo 2013, color GRIS VERDE NARANJA, placa TLX-824.



Imagen No.5: Se observa un vehículo de similares características al involucrado en el siniestro motivo de investigación.

CONDUCTOR	Luis Alberto Guerra Montaña
IDENTIFICACIÓN	C.C. 1.070.010.957.
EDAD	30 años.
LICENCIA	Clase: C2, B2. Restricciones: conducir con lentes.

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 1
SERVICIO	Público
PASAJEROS	10-11
DIMENSIONES	Largo 8,3m Ancho 2,4m Alto 2,1m Distancia Ejes 4,9m Datos propios IRS VIAL.
PESO TOTAL	7000 -8000 kg

TABLA No. 2



Imagen No.6: Se observa el diagrama del informe de la autoridad, donde hacen referencia a la zona de daños y descripción de los mismos “daños y punto de impacto parte frontal del bus”.



Imagen No.7: Basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodante, se observa abolladuras entre la persiana y paragolpes anterior, costado derecho, se referencia una polifragmentación parcial del vidrio panorámico anterior.



Imagen No.8: Se observa los daños presentes en el automotor, producto del accidente de tránsito.

VEHÍCULO No. 2: TRICICLO DE CARGA, color VERDE NEGRO.



Imagen No.9: Se observa un vehículo de similares características al involucrado en el siniestro motivo de investigación.

CONDUCTOR	Luz Marina Paiva De Santana
IDENTIFICACIÓN	CC 21.056.434.
EDAD	63 años.

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 2
SERVICIO	Particular
DIMENSIONES APROXIMADAS	Largo 1,7m Ancho 0,8m Alto 1,1m Datos propios IRS VIAL
PESO TOTAL	110 - 120 kg

TABLA No. 3

8.2. DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHÍCULO

Vehículo tipo Triciclo
Para recolección de
reciclaje Color Verde y
Negro Impacto Parte
Posterior

OTRA

8.3. LUGAR DE IMPACTO

FRONTAL LATERAL POSTERIOR OTRA



Imagen No.10: Se observa el diagrama del informe de la autoridad, donde hacen referencia a la zona de daños y descripción de los mismos, “vehículo tipo triciclo para recolección de reciclaje color verde y negro impacto parte posterior”.

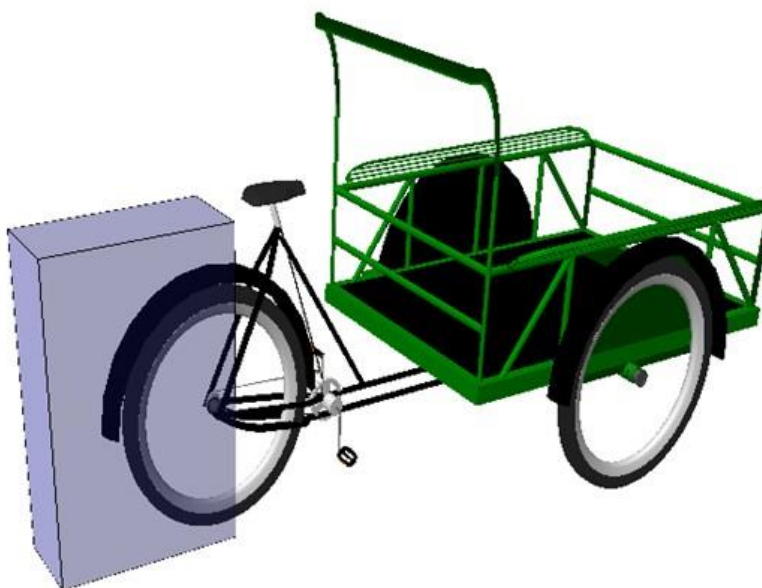


Imagen No.11: Basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodante, con fines de ampliar este numeral es importante contar con una experticia técnica, que permita identificar algún otro daño no perceptible por medio de fotografías, así mismo, sistemas de funcionamiento.



Imagen No.12: Se observa los daños presentes en el rodante, producto del accidente de tránsito.

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.
- Punto de referencia, poste de energía.
- Bus, triciclo en posición final.
- Huella de frenada de 27,9 m y una huella de la misma característica de: 20,9m.
- Occiso de sexo femenino.
- Zona de vestigios (varilla, gorra, lona, zapato).
- Convenciones y tabla de medidas.

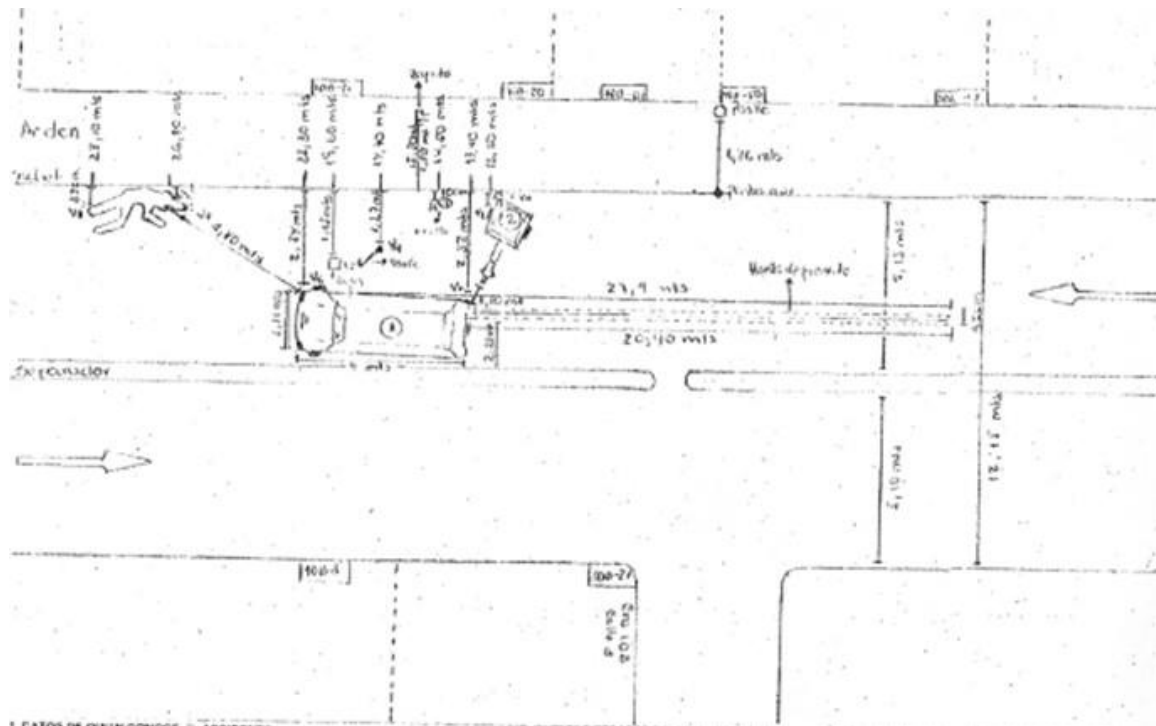


Imagen No.13: Se muestra el bosquejo del accidente realizado por la autoridad de tránsito.

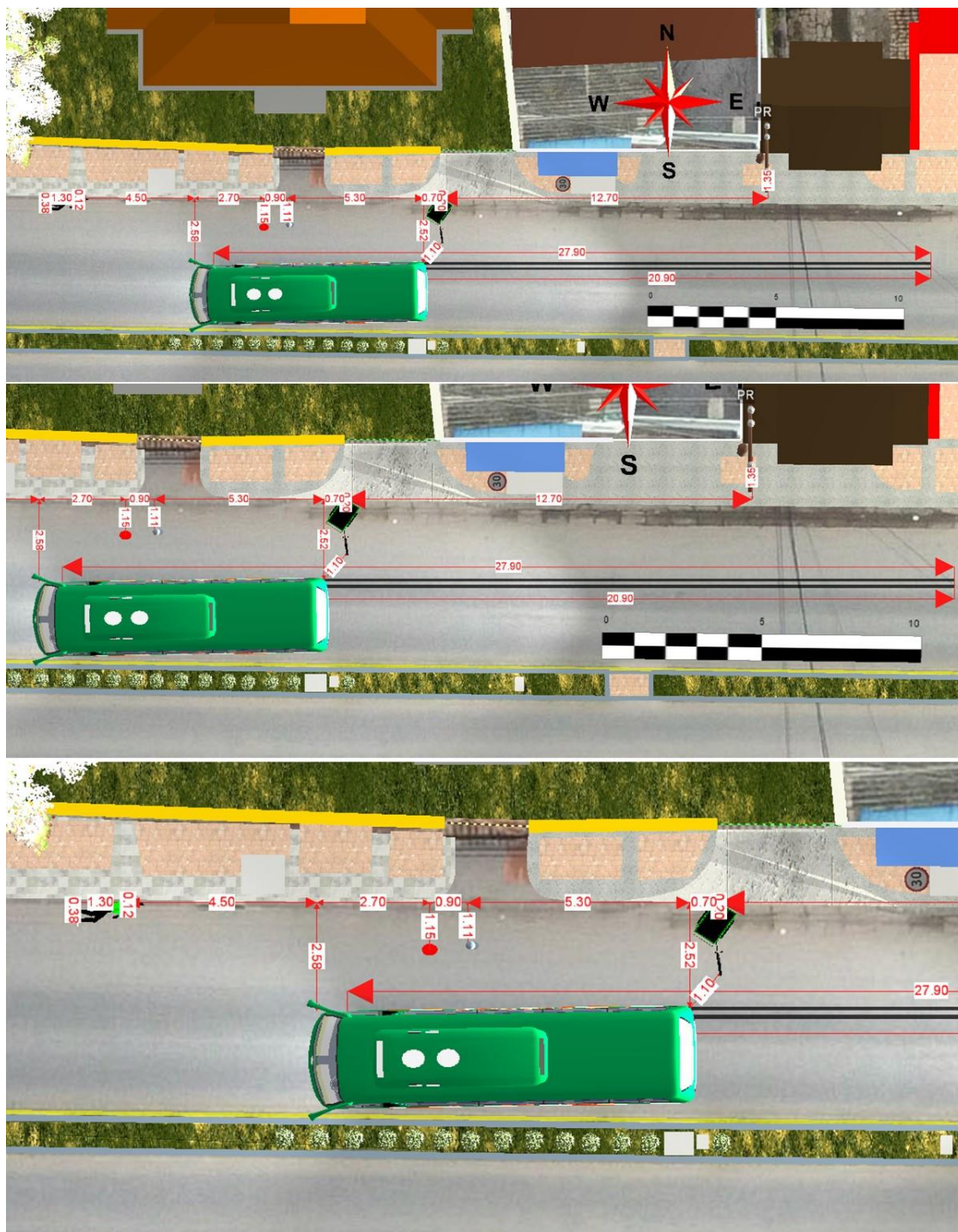


Imagen No.14: Vista en planta de la elaboración a escala en el software Trimble Reveal Forensics, del bosquejo elaborado para el evento.



Imagen No.15: Imagen compuesta de vista en 3D de la elaboración a escala en el software Trimble Reveal Forensics, del bosquejo elaborado para el evento.



Fotografías No. 6 y No. 7: Se observa la posición final de los vehículos involucrados, así mismo la posición del occiso.



Fotografías No. 8 y No. 9: Como complemento a las anteriores, se observa la posición final de los vehículos involucrados, así mismo la posición del occiso.

2.5 VICTIMAS:

Producto del accidente se reporta una persona fallecida en el lugar de los hechos:

No.	NOMBRES	DATOS
1	Luz Marina Paiva De Santana	CC 21.056.434. Edad: 63 años Conductor del vehículo No. 2 triciclo de carga. Fallecida. Lesiones: Por establecer, mediante IRS VIAL tenga acceso al informe pericial de necropsia.

TABLA No. 4

2.6 VERSIONES:

- Se cuenta con la versión del conductor del vehículo No.1 bus, quien nos manifestó lo siguiente:

“Yo arranqué cinco y veintitrés de la mañana, cinco y veintisiete del paradero, al llegar a la esquina que se llama la esquina del frente de coda del semáforo, voltee a la derecha normal, en la esquina que le digo que se llama el polarizado de los “tochis”, ahí recogí una señora de negro y normal arranqué, seguí, cuando yo iba pasando la camioneta yo sentí el totazo, porque la señora ella había cruzado de izquierda a derecha por un cosito que hay ahí, en ese instante ahí no hay bus, había una camioneta que ella estaba por delante de la camioneta y yo estoy más que seguro que ella estaba cruzando el triciclo y el mismo triciclo la devolvió y preciso fue cuando yo pasé, porque yo al verla a ella cruzar o algo así, créamelas que yo obviamente paro, y sino hubiera estado la camioneta ahí obviamente yo la veo porque la vía no es tan ancha, más bien angosta que apenas pasan los dos carros, los dos carros pasan rozando, y ella estaba por delante de la camioneta **PREGUNTA:** ¿La camioneta en que carril iba? **RESPUESTA:** la camioneta estaba estacionada ahí en el carril derecho, porque obviamente si hubiera andado la señora tampoco hubiera estado ahí, la

camioneta estaba ahí estacionada y pues obviamente a mí me tapó la visibilidad de la señora, y cuando yo iba pasando la camioneta, yo estoy más que seguro que la señora el triciclo la devolvió y preciso se asomó porque yo la cogí con toda la punta del carro, de la buseta **PREGUNTA:** ¿O sea la señora estaba pasando de izquierda a derecha o de derecha a izquierda? **RESPUESTA:** de izquierda a derecha, ella ya había cruzado, ella ya había cruzado porque ella estaba más o menos a unos cinco, cinco que, unos cinco metros más adelante que ahí estaba la camioneta y por donde ella cruzó habían unos cinco metros ella estaba más adelantado, de donde ella cruza, y ella pues está cruzando con el triciclo porque la verdad, la verdad ese día todo paso tan de repente, tan rápido que cuando yo me di cuenta fue que pa, ay Dios mío, yo inmediatamente me bajé a auxiliar a la señora, cuando yo me bajé ella no murió en el instante, porque estaba respirando y había una muchacha ahí que ella fue la que llamó a la ambulancia del hospital pero la ambulancia llegó como a los veinte, treinta minutos, los bomberos llegaron como a los quince minutos, la policía llegó como a los quince minutos, ya fue demasiado tarde y todo fue tan rápido que yo quedé en shock **PREGUNTA:** ¿En qué parte del vehículo recibe el golpe? **RESPUESTA:** en la parte derecha, en la parte de adelante a dónde va la farola de la luz, ahí ella recibe el golpe y pues obviamente toda la parte del carro que se mallugo y el parabrisas también se partió **PREGUNTA:** ¿Qué otro daño sufrió el vehículo? **RESPUESTA:** en la parte de abajo del bómper y eso, el bómper, la farola y el vidrio grande de, el vidrio grande **PREGUNTA:** ¿El panorámico? **RESPUESTA:** sí señor, la ventana, el parabrisas **PREGUNTA:** ¿En la cabina usted iba solo o estaba con otro pasajero? **RESPUESTA:** solo **PREGUNTA:** ¿Al momento me menciona que hay una camioneta estacionada, hay están las fotografías de la camioneta, o está la camioneta en el IPAT, porque no la veo? **RESPUESTA:** no desgraciadamente, desgraciadamente en el instante que yo, porque yo llamé fue a mi señora, yo grabé un video rápido, en el video que yo grabé, había unas luces....yo en el instante que camioneta ni que ocho cuartos nada de eso, yo me bajé a ver a la señora y cuando yo llamé a mi jefecita ya estaba respirando, ya más, la jefecita me dice, ella mi chinito hágame un favor grábese un video de como quedo la buseta, de todo lo que hay ahí, y cuando yo grabo el video con el celular, la camioneta se ve echando reversa, ya se ve bien atrás **PREGUNTA:** ¿La policía no tomo datos de esa camioneta ni nada? **RESPUESTA:** no porque cuando la policía llegó ya no la camioneta, es que hay si como dicen por ahí el señor de la camioneta apareció al instante, yo creo que el man estaba en la camioneta o algo así porque yo la verdad yo estaba era en shock, no le puse cuidado a eso, yo estaba era en la señora, llamando, preocupado, pero entonces yo ya después si vi la camioneta ahí que estaba

echando reversa, y para echar reversa estaba casi a donde yo recogí la última pasajera, que ahí queda un cruce **PREGUNTA:** ¿Aparte de la señora alguien más sufrió heridas, sufrió lesiones? **RESPUESTA:** no señor, gracias a Dios no, solamente la señora **PREGUNTA:** ¿Usted sabe que transportaba la señora en el triciclo? **RESPUESTA:** ella era recicladora ahí de Cajicá y pues ahí llevaba, apareció ahí botado un machete, eso ella ahí llevaba cosas ahí en el triciclo **PREGUNTA:** ¿Ella tenía algún elemento de protección, chaleco reflectivo, casco? **RESPUESTA:** llevaba un chaleco verde, pero el chaleco este no, ya estaba tan viejo que no era reflectivo **PREGUNTA:** ¿Sabe si la señora era de la zona o solamente estaba trabajando por ahí? **RESPUESTA:** yo la verdad, la verdad yo te digo que no se nada, lo único que se dé la señora por que la gerente de la recicladora, es una señora que me conoce a mi desde muy niño y ella me dijo....me comento que ella vivía ahí cerquita como a dos cuadras y que ella recién había salido de la casa con el señor esposo, y ella pagaba una habitación con el señor eso fue todo, que lo único que yo sé es que tiene diez hijos, dos viven por allá por Guateque, por allá por todo eso, ese día al accidente llegaron tres hijos, dos hombres, una mujer y el esposo de la mujer de la muchacha, más bien **PREGUNTA:** ¿Don Luis quiere agregar algo más a la entrevista? **RESPUESTA:** pues hermano, la verdad uno nunca sale a hacer esto hermano, la verdad me da susto porque a partir de ese momento, yo nunca sufría de nervios y a raíz de eso ya a mí me dan como nervios cada vez que me suena llamada o algo y más con el tema que le comento, el Facebook yo a veces me la paso chachareando, viendo a ver si puedo bloquear toda esa chimbada y eso, pero dije no me pongo a bloquear o algo así uno nunca sabe, sí me entiende, yo la verdad en la casa me desesperé porque yo vivía solo, me fui a vivir donde mis papás y a mí a los quince días me fui a trabajar, se me subió una pasajera que le digo, la última pasajera que yo recogí, me la encontré ya trabajando la señora también muy imprudente delante de la gente y todos llegó y me dijo, oiga señor usted no fue el señor que mató a la señora hace quince días, hace veinte días, yo le dije mi señora si yo saliera a matar gente usted no estaría viva, uno nunca sabe, vea que no sé qué, como hay tanta gente tan lambona que uno nunca sabe”.

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.

3. POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DE LA INTERACCIÓN.

Teniendo en cuenta los daños de los vehículos, lesiones y evidencias registradas, la posición relativa de los vehículos involucrados al momento del impacto se muestra en la imagen No. 16, para el vehículo No.1 BUS sobre la zona frontal-costado derecho tercio medio-inferior; mientras tanto para el vehículo No. 2 TRICICLO sobre la zona posterior derecha y lado derecho del cuerpo de la víctima.

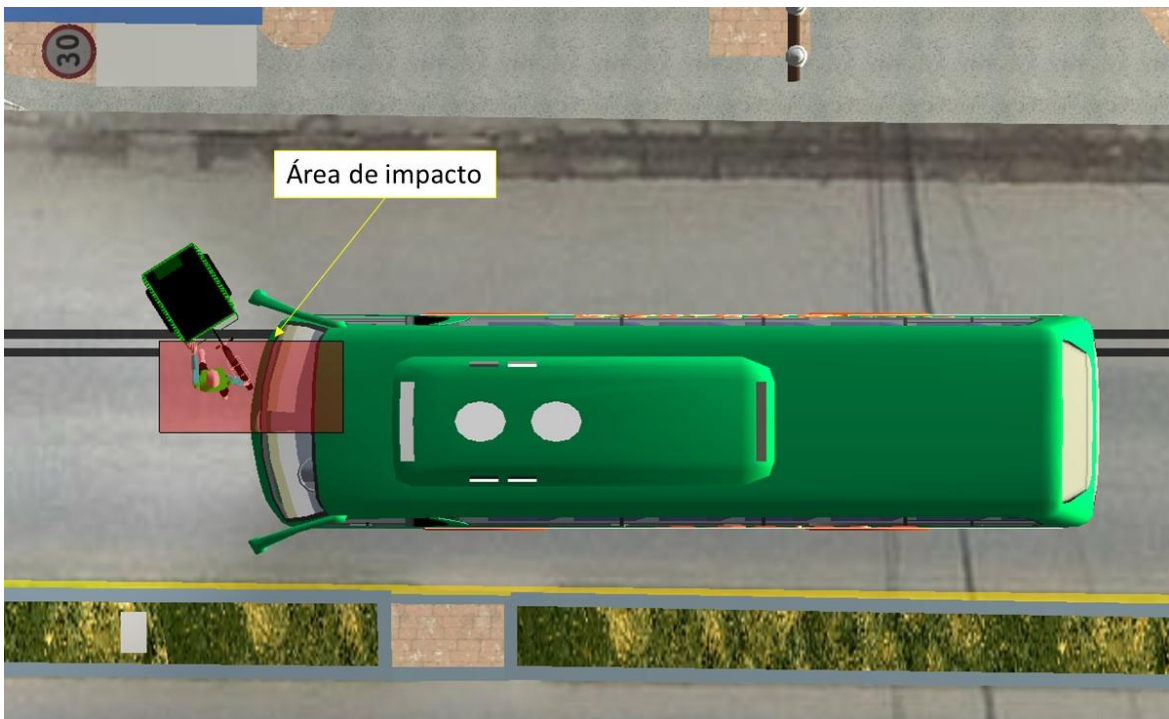


Imagen No. 16: En esta imagen en planta se muestra la posición relativa de los involucrados al momento del impacto, y el área donde se presentó el atropello.

El área color roja de 2,0 x 1,0 m, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta área, la cual se encuentra ubicada en el tramo de vía calle 3 No. 10B-20, Cajicá / Cundinamarca.



Imagen No. 17: En esta imagen en 3D perspectiva se aprecia la posición relativa del vehículo al momento del impacto y el área roja del 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 las trayectorias que seguían los vehículos antes del accidente, las lesiones (fatales) del ciclista, la dinámica del accidente, y el estado final de los vehículos, 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.
- Los vehículos después del impacto se detienen por el rozamiento de su estructura con el piso para la bicicleta, por el rozamiento de las llantas sobre el asfalto seco en una frenada con bloqueo de ruedas para el bus, y el arrastre de la víctima sobre el suelo.
- La posición relativa de los vehículos al momento del impacto se encuentra a partir de las lesiones (fatales) de la víctima, el sentido de desplazamiento de los vehículos, la posición final de los involucrados, y la dinámica del accidente.
- La región donde se produjo el accidente es recta, plana, de material asfalto, en buen estado, se encontraba seca y con iluminación artificial (video).

- Los coeficientes de rozamiento efectivo¹ que se utilizaron para realizar los cálculos se tomaron de tal forma que involucrara el proceso de detención de los vehículos descrito anteriormente, entre $\mu=0,6$ y $\mu=0,75$ para el bus, entre $\mu=0,6$ y $\mu=0,9$ para la víctima y entre $\mu=0,2$ y $\mu=0,4$ para el triciclo.
- 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 de la motocicleta durante la frenada es uniforme con un *coeficiente de rozamiento efectivo* mínimo de ($\mu=0,6$) y máximo de ($\mu=0,7$) para el bus.
- 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 BUS DE ACUERDO CON LA LONGITUD DE LA HUELLA DE FRENADA Y LA DESACELERACIÓN EFECTIVA

$$V = \sqrt{2\mu_{ef} g d_t} \quad (1)$$

V: Velocidad del bus al inicio de la huella de frenado entre 56 y 70 km/h.

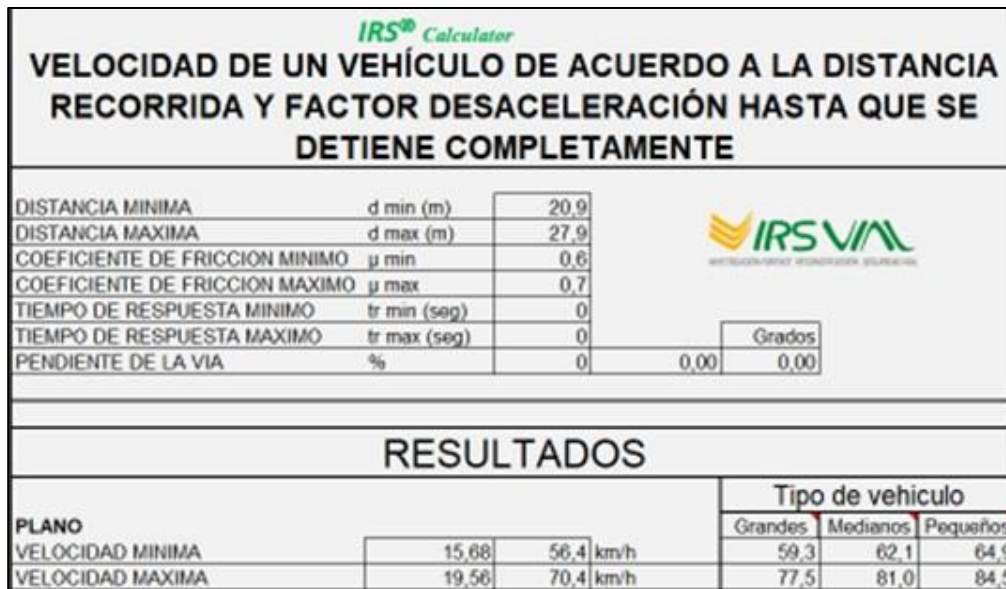
μ : Coeficiente de rozamiento efectivo: entre 0,6 y 0,7.

g: Valor de la aceleración de la gravedad: 9,8 m/s²

d_t : Longitud de la huella de frenada: se utiliza entre 20,9 y 27,9 m, teniendo en cuenta que la huella más larga se constituye de la superposición de la rueda delantera y trasera derecha.


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

Es importante anotar que este tipo de vehículos disminuye la velocidad desde el inicio del proceso de frenada (59 – 78 km/h) hasta el inicio de la huella de frenada (56 – 70 km/h) entre un 5% y 10%. La velocidad del bus al momento del impacto (entre 36 y 51 km/h) se determina con la misma fórmula, utilizando una huella pos - impacto entre 8,5 y 14,5.



IRS® Calculator

VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA Y FACTOR DESACELERACIÓN HASTA QUE SE DETIENE COMPLETAMENTE

DISTANCIA MINIMA	d min (m)	20,9	
DISTANCIA MAXIMA	d max (m)	27,9	
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MINIMO	μ min	0,6	
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MAXIMO	μ max	0,7	
TIEMPO DE RESPUESTA MINIMO	t_r min (seg)	0	
TIEMPO DE RESPUESTA MAXIMO	t_r max (seg)	0	Grados
PENDIENTE DE LA VIA	%	0	0,00

RESULTADOS

PLANO	Tipo de vehiculo		
	Grandes	Medianos	Pequeños
VELOCIDAD MINIMA	15,68	56,4	km/h
VELOCIDAD MAXIMA	19,56	70,4	km/h

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

4.3 DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHÍCULO PARA DETENERSE Y QUE SE DESPLAZA A UNA VELOCIDAD V_v .

$$D_T = \frac{V_v^2}{2\mu g} + t_r V_v \quad (3)$$

D_T = Distancia total recorrida.

V_v = Velocidad del vehículo.

g = Valor de la aceleración gravitacional terrestre 9,8 m/s².

t_r = tiempo de reacción de una persona atenta.

μ - Coeficiente de rozamiento entre las llantas del vehículo y el piso seco.

IRS® Calculator

IRS® Calculator

DISTANCIA TOTAL DE PARADA BUS

VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	59	16,4
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	78	21,7
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MINIMO	μ min	0,6	
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MAXIMO	μ max	0,7	
TIEMPO DE REACCIÓN MINIMO	tr min (seg)	1,5	
TIEMPO DE REACCIÓN MAXIMO	tr max (seg)	2,0	Radianes
PENDIENTE DE LA VIA	%	0	Grados
			0,00

RESULTADOS

	distancia de reacción	distancia de frenado	Distancia total
PLANO			
DISTANCIA MINIMA	24,6 m	19,6 m	44,2 m
DISTANCIA MAXIMA	43,3 m	39,9 m	83,3 m
PLANO 30 km/h			
DISTANCIA MINIMA	12,5 m	5,1 m	17,6 m
DISTANCIA MAXIMA	16,7 m	5,9 m	22,6 m
PLANO 60 km/h			
DISTANCIA MINIMA	25,0 m	20,2 m	45,2 m
DISTANCIA MAXIMA	33,3 m	23,6 m	57,0 m

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

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 **BUS**, se desplazaba por el centro de la calzada sobre la calle 3 en sentido oriente – occidente a la altura 10B-20 a una velocidad al inicio del proceso de frenada (percepción del riesgo) comprendida entre cincuenta y nueve (**59 km/h**) y setenta y ocho (**78 km/h**) kilómetros por hora; mientras tanto, el **PEATÓN** quien se encontraba halando un triciclo, realizando el cruce de calzada de la calle 3 a la altura 10B-20, desde el separador de la calzada de izquierda a derecha respecto al sentido vehicular.

El conductor del bus percibe un riesgo delante de él e inicia una maniobra de frenada de emergencia controlada, marcando dos huellas de 20,9 y 27,9 m de las llantas del lado derecho aproximadamente; el bus impacta al triciclo junto al peatón, siendo estos proyectados hacia el frente, deslizándose sobre el asfalto, simultáneamente el bus continua en su proceso de desaceleración hasta alcanzar la posición final registrada en el bosquejo topográfico.

La velocidad del bus al momento del impacto se encontraba entre 36 y 51 km/h.

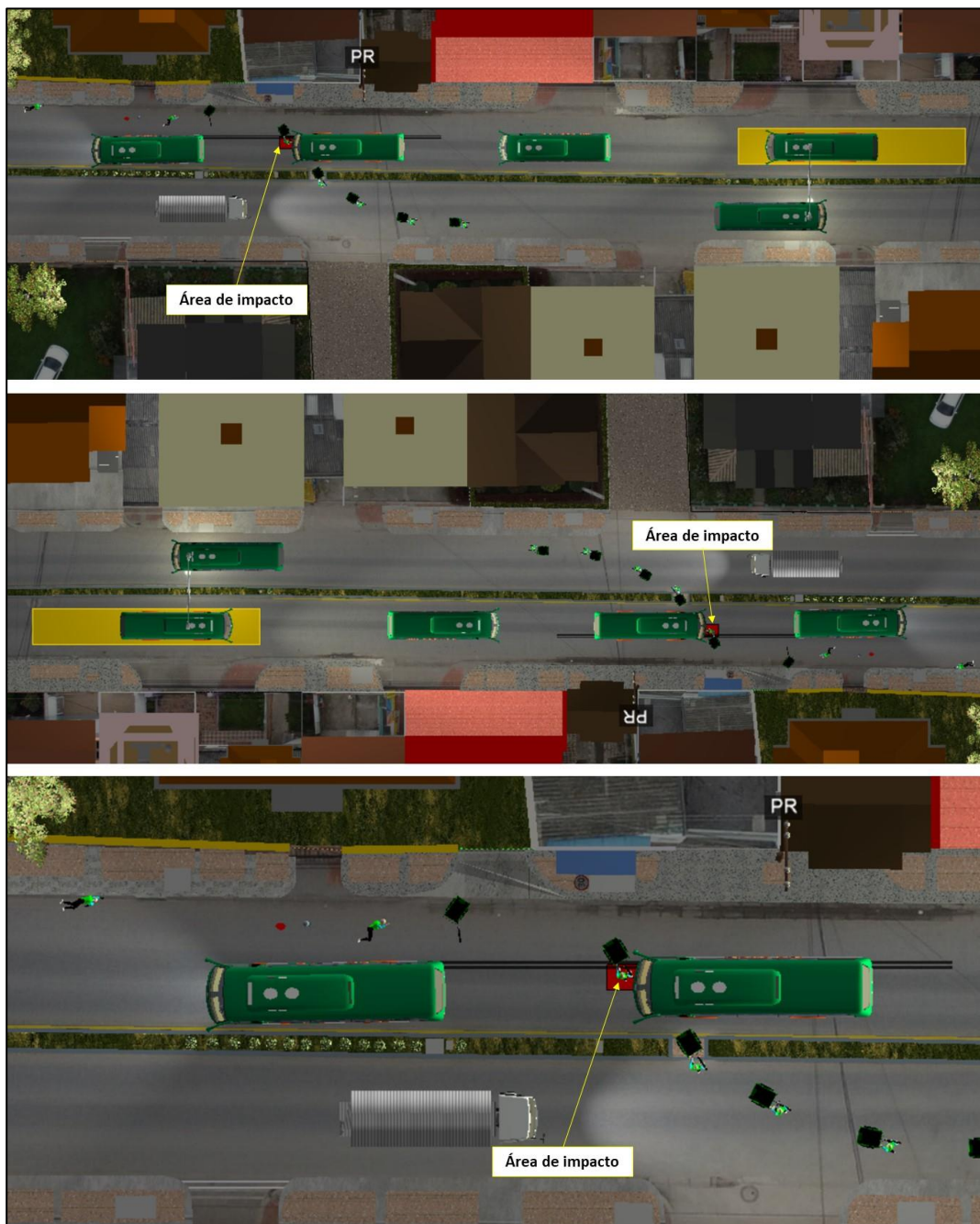


Imagen No. 20: En estas imágenes vistas en planta 3D se observa la secuencia del accidente, nótese la trayectoria de los involucrados antes de presentarse el impacto, se observa el área roja de colisión y amarilla de reacción del conductor del Bus.



Imagen No. 21: En estas imágenes vistas en planta y perspectiva 3D se observa la secuencia del accidente, nótese la trayectoria de los involucrados antes de presentarse el impacto.



Imagen No. 22: Vista en planta y en 3D, se observa la secuencia del accidente, nótese la posición final alcanzada por los involucrados en el accidente de tránsito.



Imagen No.23: Extraída del video recolectado, segundo :03 se observa al hoy occiso junto al triciclo, disponiéndose a realizar el cruce de calzada en sentido occidente-oriente de la calle 3.



Imagen No.24: Extraída del video recolectado, segundo :10 se observa al hoy occiso junto al triciclo, realizando el cruce de calzada en sentido occidente-oriente de la calle 3.



Imagen No.25: Extraída del video recolectado, segundo :15 se observa al hoy occiso junto al triciclo, sobre el separador central de calzadas de la calle 3.



Imagen No.26: Extraída del video recolectado, segundo :16 se observa al hoy occiso junto al triciclo, iniciando el cruce de la calzada de la calle 3, sentido oriente-occidente, así mismo el bus que se aproxima.



Imagen No.27: Extraída del video recolectado, segundo :17 se observa al hoy occiso junto al triciclo, realizando el cruce de la calzada de la calle 3, sentido oriente-occidente, así mismo el bus que se aproxima.



Imagen No.28: Extraída del video recolectado, segundo :17 se observa el momento del impacto entre ambos intervinientes en el accidente de tránsito.



Imagen No.29: Extraída del video recolectado, segundo :18 se observa el momento donde se proyecta hacia el frente al hoy occiso junto al triciclo.



Imagen No.30: Extraída del video recolectado, segundo :21 se observa el momento donde se detiene el bus en posición final.

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 de los conductores, 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 los conductores de los vehículos durante su proceso de conducción una vez percibido el riesgo, podían 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) segundos², 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.

² Tiempo de reacción normal para un conductor atento en condiciones ambientales nocturnas, vía seca, con iluminación natural.

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.

VELOCIDAD	Distancia de Reacción dR	Distancia de Frenado dF	Distancia Total de frenado dT
BUS Entre 59 y 78 km/h	Entre 24,6 y 43,3 m	Entre 19,6 y 39,9 m	Entre 44,2 y 83,2 m
BUS 60 km/h	Entre 25,0 y 33,3 m	Entre 20,2 y 23,6 m	Entre 45,2 y 56,9 m
BUS 30 km/h	Entre 12,5 y 16,7 m	Entre 5,1 y 5,9 m	Entre 17,6 y 22,6 m

TABLA No. 5

El hecho que analiza la evitabilidad del accidente radica en determinar en qué lugar se encontraba cada vehículo cuando podía percibir al otro como riesgo, y así realizar las maniobras tendientes a evitar el contacto entre ellos, maniobras como frenar o girar.

En las siguientes imágenes se aprecia la visibilidad que tenían el conductor del vehículo y el peatón al momento del inicio de la reacción, se encuentran aproximadamente a 37 m de distancia (28 y 46 m).

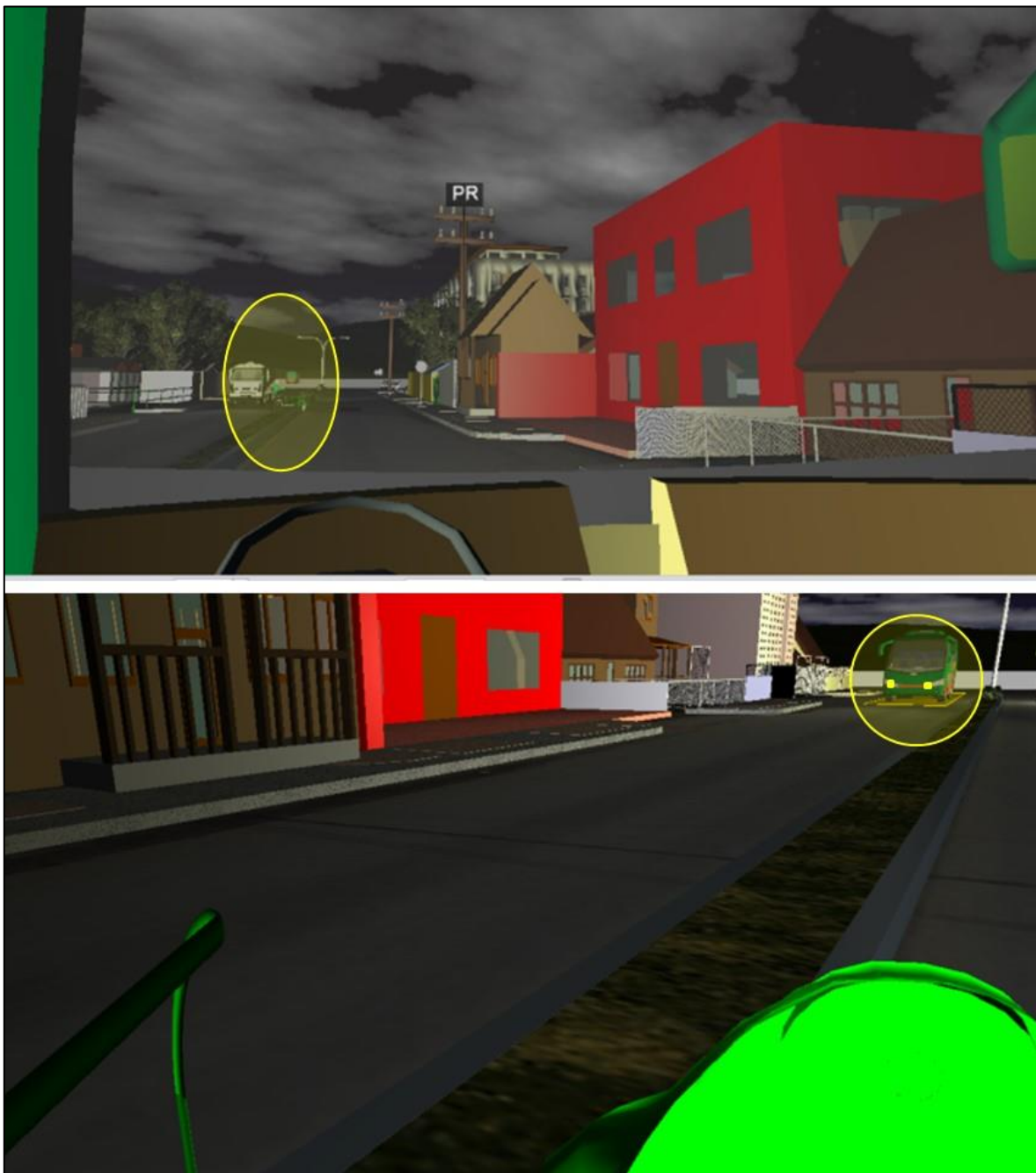


Imagen No. 31: En estas imágenes se aprecia la visibilidad que tenían el conductor del vehículo y el peatón al momento del inicio de la reacción, se encuentran aproximadamente a 37 m de distancia (28 y 46 m).

7. HALLAZGOS:

- a. Los resultados del análisis hecho son compatibles con el modelo físico utilizado, en particular con la posición final del camión, la dinámica del accidente, el estado final (daños y evidencias) de los vehículos, y las lesiones que se presentaron.
- b. La construcción del croquis en 3D se basa en el reporte de la autoridad de tránsito y en el registro de rastros y evidencias diagramados y referenciados en el croquis del IPAT, complementado con la inspección al lugar de los hechos, y el video que captó los momentos previos al accidente.
- c. En el IPAT se registró la siguiente observación: *“Siniestro vial con persona fallecida peatón con triciclo de reciclaje con bus de servicio público”*
- d. El área color roja de 2,0 x 1,0 m, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta área, la cual se encuentra ubicada en el tramo de vía calle 3 No. 10B-20, Cajicá / Cundinamarca.
- e. Es de anotar que el peatón se desplazaba cruzando la calzada con un triciclo en sus manos.
- f. La región donde se produjo el accidente es recta, plana, de material asfalto, en buen estado, se encontraba seca y con iluminación artificial (video).
- g. Es probable que con información acerca del experticio técnico de los vehículos, registro fotográfico del estado final de los mismos, se pueda complementar el presente informe.
- h. En el tramo de vía donde se presentó el accidente, área urbana, comercial, la velocidad máxima permitida es de 60 km/h.
- i. La señal SR30 de 30 km/h se encuentra ubicada justo al frente del área de impacto, es decir, antes del accidente la velocidad máxima era de 60 km/h.
- j. Según el IPAT, el examen de embriaguez realizado al conductor del BUS arrojó resultado negativo.
- k. No se tiene información del estado fisiológico y de embriaguez del PEATÓN al momento del accidente.
- l. Es importante tener en cuenta que en el croquis del IPAT fueron diagramadas huellas de frenada del bus, de las ruedas derechas anteriores y posteriores.

- m.** El PEATÓN realiza el cruce de la calzada maniobrando un vehículo tipo triciclo por una zona no destinada para realizar esta maniobra, no existe paso peatonal y lo realiza por la mita dd el tramo de vía, no por la esquina o bocacalle
- n.** Los resultados obtenidos poseen un margen de incertidumbre como consecuencia del análisis objetivo de la evidencia y el error sistemático que se presenta en el proceso investigativo, ante las falencias que se pueden llegar a presentar en cuanto a la fijación de la evidencia en el lugar de los hechos.
- o.** Es importante tener en cuenta que, al momento de la ocurrencia del accidente se puede presentar el fenómeno del encandilamiento por la circulación de vehículos en sentidos contrarios, lo cual reduce la visibilidad.
- p.** En el IPAT se registró como causa probable (hipótesis) del accidente para el vehículo No.1 BUS el código **116** *“EXCESO DE VELOCIDAD. Conducir a velocidad mayor de la permitida, según el servicio y sitio del accidente”*, y para el PEATÓN el código **409** *“CRUZAR SIN OBSERVAR. No mirar a lado y lado de la vía para atravesarla”*.

8. CONCLUSIONES:

8.1 Secuencia:

1. Basados en el registro de evidencias y el análisis forense realizado para el evento se plantea la secuencia PROBABLE³ para el accidente en donde: antes del accidente el vehículo No. 1 BUS, se desplazaba por el centro de la calzada sobre la calle 3 en sentido oriente – occidente a la altura 10B-20 a una velocidad al inicio del proceso de frenada (percepción del riesgo) comprendida entre cincuenta y nueve (59 km/h) y setenta y ocho (78 km/h) kilómetros por hora; mientras tanto, el PEATÓN quien se encontraba halando un triciclo, realizando el cruce de calzada de la calle 3 a la altura 10B-20, desde el separador de la calzada de izquierda a derecha respecto al sentido vehicular.

2. El conductor del bus percibe un riesgo delante de él e inicia una maniobra de frenada de emergencia controlada, marcando dos huellas de 20,9 y 27,9 m de las llantas del lado derecho aproximadamente; el bus impacta al triciclo junto al peatón, siendo estos proyectados hacia el frente, deslizándose sobre el asfalto, simultáneamente el bus continua en su proceso de desaceleración hasta alcanzar la posición final registrada en el bosquejo topográfico.

3. La velocidad del bus al momento del impacto se encontraba entre 36 y 51 km/h.

8.2 Factor vía:

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

³ 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.

2. La señal SR30 de 30 km/h se encuentra ubicada justo al frente del área de impacto, es decir, antes del accidente la velocidad máxima era de 60 km/h.

8.3 Factor vehículo:

No se cuenta con información que permita determinar que se hayan presentado fallas mecánicas en los vehículos involucrados antes del accidente.

8.4 Factor humano:

1. La velocidad del vehículo No. 1 BUS (entre 59 y 78 km/h) al momento del inicio del proceso de frenada contiene valores menores y mayores a 60 km/h, velocidad máxima permitida en el lugar antes del impacto.
2. Basados en el video que captó el accidente, se puede afirmar que el PEATÓN no mira a lado derecho para determinar si su maniobra de cruce de la calzada se puede realizar sin peligro.
3. La versión sobre el evento que fuero plasmada en el presente informe hace parte del proceso investigativo y de contextualización de este, pero no se constituye como elemento objetivo de juicio, ni herramienta para la realización de cálculos numéricos o planteamiento de la dinámica del accidente.
4. Si la velocidad máxima en el lugar de los hechos es de 30 km/h el accidente sería evitable para el conductor del BUS, si fuera de 60 km/h sería INEVITABLE.

5. Basados en el análisis de la información objetiva suministrada se establece que la causa⁴ fundamental (DETERMINANTE) del accidente de tránsito al PEATON, al realizar el cruce de la calzada sin tomar las medidas de prevención.

***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

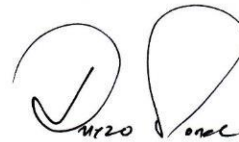
1. Investigation Traffic Accident Manual. University Northwestern Institute Traffic. Stannard Baker & Lynn Fike.
2. Eubanks Jerry J., Haight W.R. "Pedestrian Involved Traffic Collision Reconstruction Methodology" SAE 921591. (2001).
3. Motor Vehicle Accident Reconstruction and Cause Analysis, Rudolf 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).

⁴ 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.

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, CESVIMAP, 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 DINAE-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).