

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



VEHÍCULO No. 1: BUS, CHEVROLET LV150, modelo 2012, color gris y naranja, placa VMU 299.

INFORME No. 240734907

Bogotá D.C., agosto 5 de 2024

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
1.1	INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y PROGRAMAS DE SOFTWARE EMPLEADOS:	3
1.2	DOCUMENTACIÓN RECIBIDA:	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:	24
2.5	VICTIMAS:	35
3.	ANÁLISIS FORENSE DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO.	36
3.1	POSICIÓN RELATIVA DE LOS INVOLUCRADOS AL MOMENTO DEL ATROPELLO. ...	36
3.2	DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DEL VEHÍCULO.	38
4.	SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO	45
5.	ANÁLISIS DE EVITABILIDAD.	48
6.	HALLAZGOS.....	52
7.	CONCLUSIONES:	54
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

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.

1.1 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. Cámara marca: Canon SX530HS.
4. Odómetro: marca Stanley y Distanciómetro laser.
5. Drone tipo UAS clase II según RES: RAC 91; marca: DJI; mini 3 Pro.
6. Software Trimble Forensic Reveal – version 2.8.1.7 Licenses Manager - IRS VIAL SAS
7. Herramienta *IRS® Calculator*, hoja de cálculo en Excel.

1.2 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 recolectada empleando los procedimientos técnicos de fijación fotográfica, planimetría, 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) Seis (6) fotografías a color del lugar de los hechos.
- b) Inspección a vehículo FPJ-22 No. 76116000247201801411.
- c) inspección técnica al vehículo SPOA: 76116000247201801411.
- d) Inventario al vehículo No. 10441.
- e) Informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.
- f) Informe pericial de necropsia No. 2018010176111000164.
- g) Informe policial de accidentes de tránsito.
- h) Informe de laboratorio No. 2019-12 realizado por el Sr. Javier Castiblanco Beltrán

CLASE DE ACCIDENTE: ATROPELLO.

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 con el reporte del accidente de tránsito ocurrió el lunes 13 de agosto de 2018 a las 20:00 horas, en la vía que conduce de Cali a Andalucía a la altura del km 57 + 760 m (3.821631,- 76.3051671), en área rural del municipio de El Vinculo (Valle del Cauca).

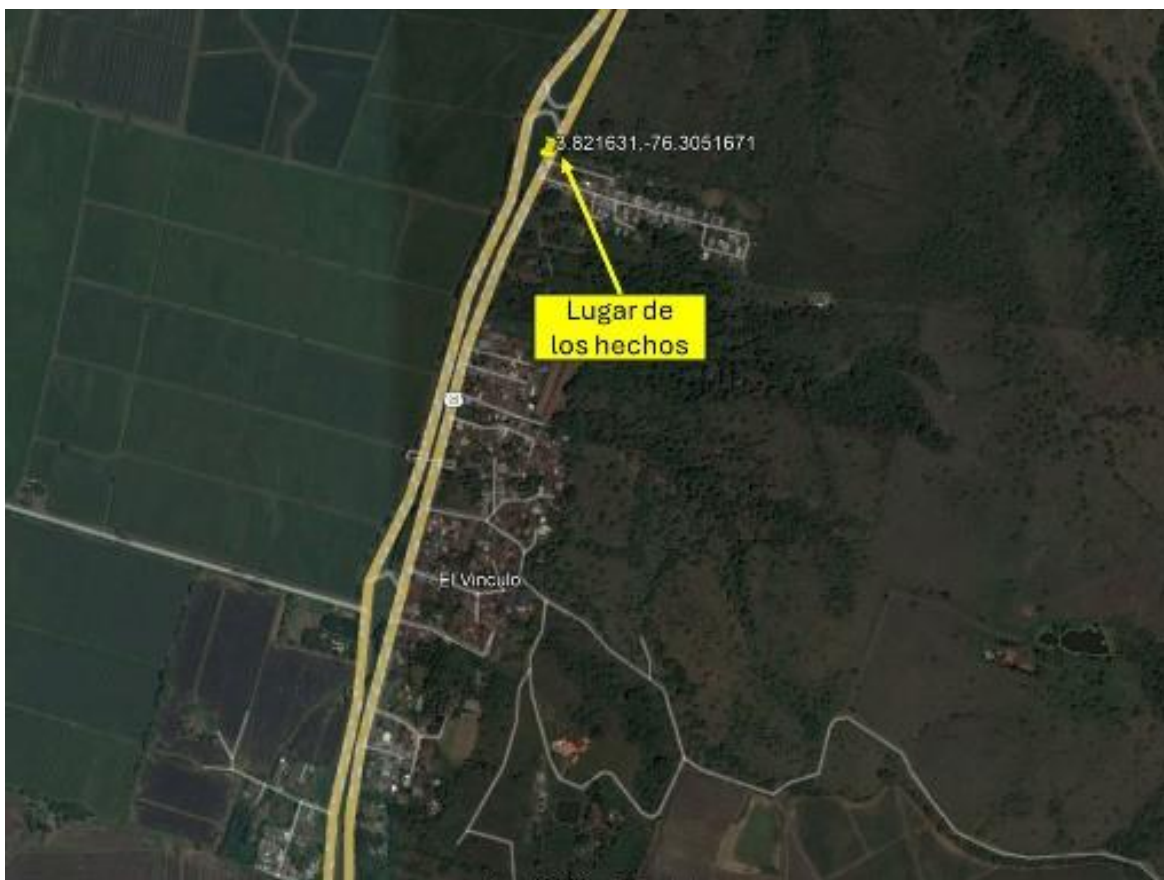


Imagen No 1: En esta imagen se aprecia la ubicación geográfica del lugar de los hechos (fuente Google Earthpro).

INFORME POLICIAL DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO No. C- 000740758

1. ORGANISMO DE TRÁNSITO: 76111000

2. LUGAR O COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 2505 Vía Col - andoleucio Km 57+760

3.1 LOCALIDAD O COMUNA: El Vuculo

4. FECHA Y HORA: 13 08 2018 20:00
FECHA Y HORA DE OCURRENCIA: 13 08 2018 20:24
FECHA Y HORA DE LEVANTAMIENTO: 13 08 2018 20:24

5. CLASE DE ACCIDENTE: CHOQUE CON VEHICULO

6. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR: 6.1. ÁREA: RURAL, 6.2. SECTOR: RESIDENCIAL, 6.3. ZONA: ESCOLAR

7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS: 7.1. GEOMETRÍA: VÍA 1: RECTA, VÍA 2: RECTA, 7.2. UTILIZACIÓN: VÍA 1: VEHICULO, VÍA 2: VEHICULO

8. CONDUCTORES, VEHICULOS Y PROPIETARIOS: 8.1. CONDUCTOR: Caporal Quiceno Hugo Hernand, 8.2. VEHICULO: VNU 299, Chevrolet LV 750

9. RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL: 9.1. ASEGURADORA: Seguros Del Estado, 9.2. VENCIMIENTO: 02 05 19

10. PROPIETARIO: 10.1. PROPIETARIO: Benavides Avila, 10.2. IDENTIFICACION No.: 1172460391

11. CLASE VEHICULO: 11.1. CLASE VEHICULO: AUTOMOVIL, 11.2. CLASE VEHICULO: PASAJEROS

12. DESCRIPCION DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO: Auto del, parramirco,

Imagen No. 2: En esta imagen se aprecia la primera hoja del informe de la autoridad.

8. CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS 8.1 CONDUCTOR APELLIDOS Y NOMBRES: _____ DIRECCIÓN DE DOMICILIO: _____ PORTA LICENCIA: _____ LICENCIA DE CONEXIÓN NA: _____ HOSPITAL, CLÍNICA O SÍMBOLO DE ATENCIÓN: _____ DESCRIPCIÓN DE LESIONES: _____		VEHÍCULO - 2 IDENTIFICACIÓN NA: _____ NACIONALIDAD: _____ FECHA DE ANOCHAMIENTO: _____ SEXO: ☒ M ☐ F MUERTO: ☐ HERIDO: ☐	
8.2 VEHÍCULO PLACA: _____ PLACA REG. QUE: _____ NACIONALIDAD: _____ MARCA: _____ LÍNEA: _____ COLOR: _____ MODELO: _____ CARRICATA: _____ TON: _____ PASAJEROS: _____ LICENCIA DE TRANS. NA: _____		SE PRÁCTICO EXAMEN: ☐ SI ☒ NO AUTOPRO: _____ PUNTO: _____ PUNTO: _____ CATEGORÍA: _____ CATEGORÍA: _____ CATEGORÍA: _____	
EMPRESA: _____ REV. TEC. MEC. ☐ SI ☒ NO ☐ NA PORTA DOT: _____ PORTA DOT: _____ PORTA DOT: _____		A DISPOSICIÓN DE: _____ CANTIDAD ACOMPAÑANTES O PASAJEROS EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE: _____ ASSEURADORA: _____ ASSEURADORA: _____ ASSEURADORA: _____	
PROPIETARIO APELLIDOS Y NOMBRES: _____ IDENTIFICACIÓN NA: _____ CLASE VEHÍCULO: _____ CLASE VEHÍCULO: _____ CLASE VEHÍCULO: _____		8.3 FALLAS EN: FRENOS ☐ DIRECCIÓN ☐ LUCES ☐ BOCINA ☐ LLANTAS ☐ SUSPENSIÓN ☐ OTRA ☐	
9. VÍCTIMAS: PASAJEROS, ACOMPAÑANTES O PEATONES APELLIDOS Y NOMBRES: <u>Bosero, Edward John</u> IDENTIFICACIÓN NA: <u>94482890</u> NACIONALIDAD: <u>Colombia</u> FECHA DE NACIMIENTO: <u>28/11/1983</u> SEXO: ☒ M ☐ F		8.4 DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHÍCULO PASAJEROS: _____ PASAJEROS: _____ PASAJEROS: _____	
DIRECCIÓN DE DOMICILIO: _____ DIRECCIÓN DE DOMICILIO: _____ DIRECCIÓN DE DOMICILIO: _____		8.5 RADIO DE ACCIÓN RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____	
10. TOTAL VÍCTIMAS: PEATÓN ☒ ACOMPAÑANTE ☐ PASAJERO ☐ CONDUCTOR ☐ TOTAL HERIDOS ☐ MUERTOS ☒		8.6 RADIO DE ACCIÓN RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____	
11. HIPÓTESIS DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO DEL CONDUCTOR: _____ DEL PASAJERO: _____ DEL PEATÓN: _____		8.7 RADIO DE ACCIÓN RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____	
12. TESTIGOS APELLIDOS Y NOMBRES: <u>Armando Guillermo</u> IDENTIFICACIÓN NA: <u>78731807</u> DIRECCIÓN Y CIUDAD: _____ TELÉFONO: <u>311389779</u>		8.8 RADIO DE ACCIÓN RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____	
APELLIDOS Y NOMBRES: _____ IDENTIFICACIÓN NA: <u>98535521</u> DIRECCIÓN Y CIUDAD: _____ TELÉFONO: <u>320748935</u>		8.9 RADIO DE ACCIÓN RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____ RADIO DE ACCIÓN: _____	

Imagen No. 3: En esta imagen se aprecia la segunda hoja del informe de la autoridad.

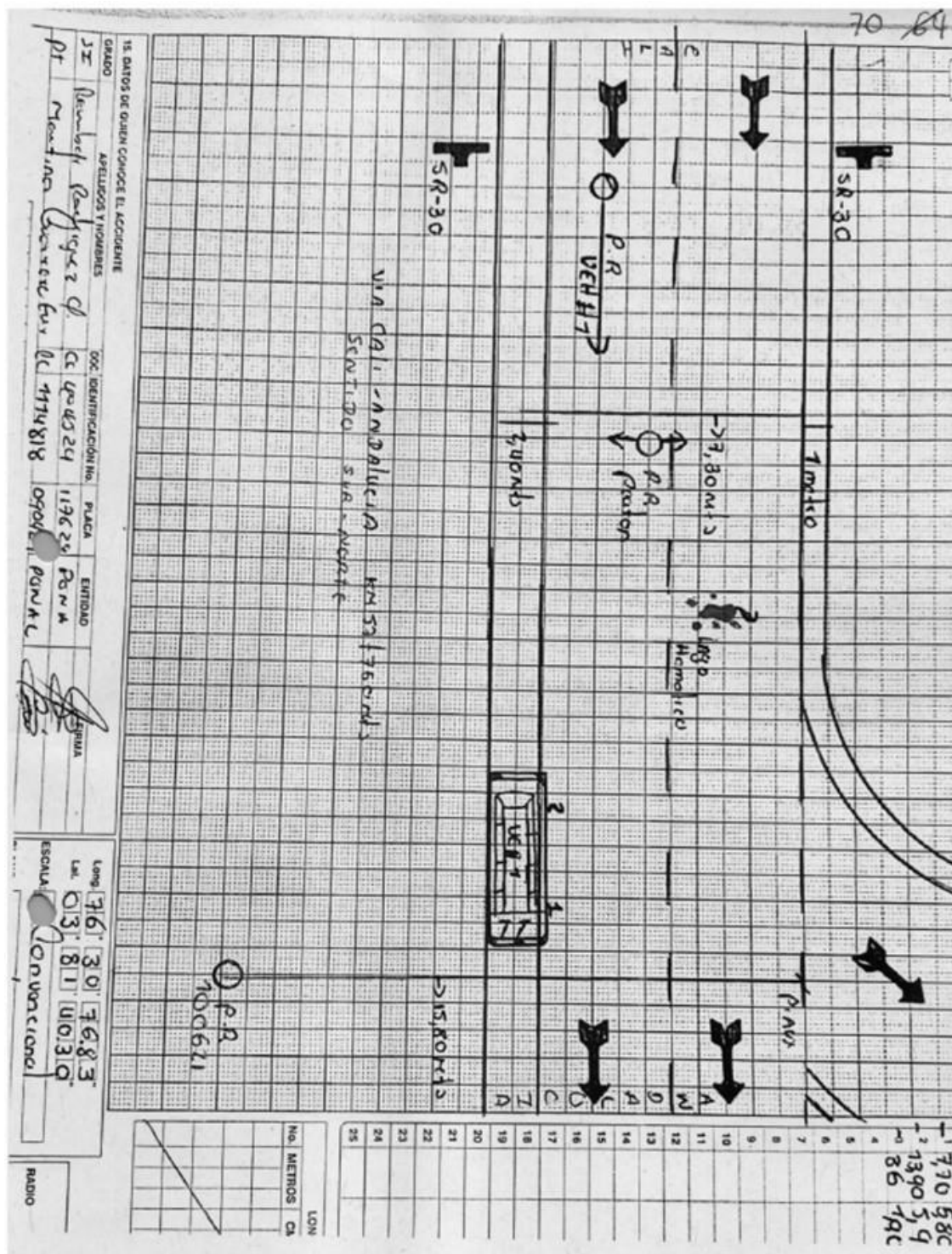
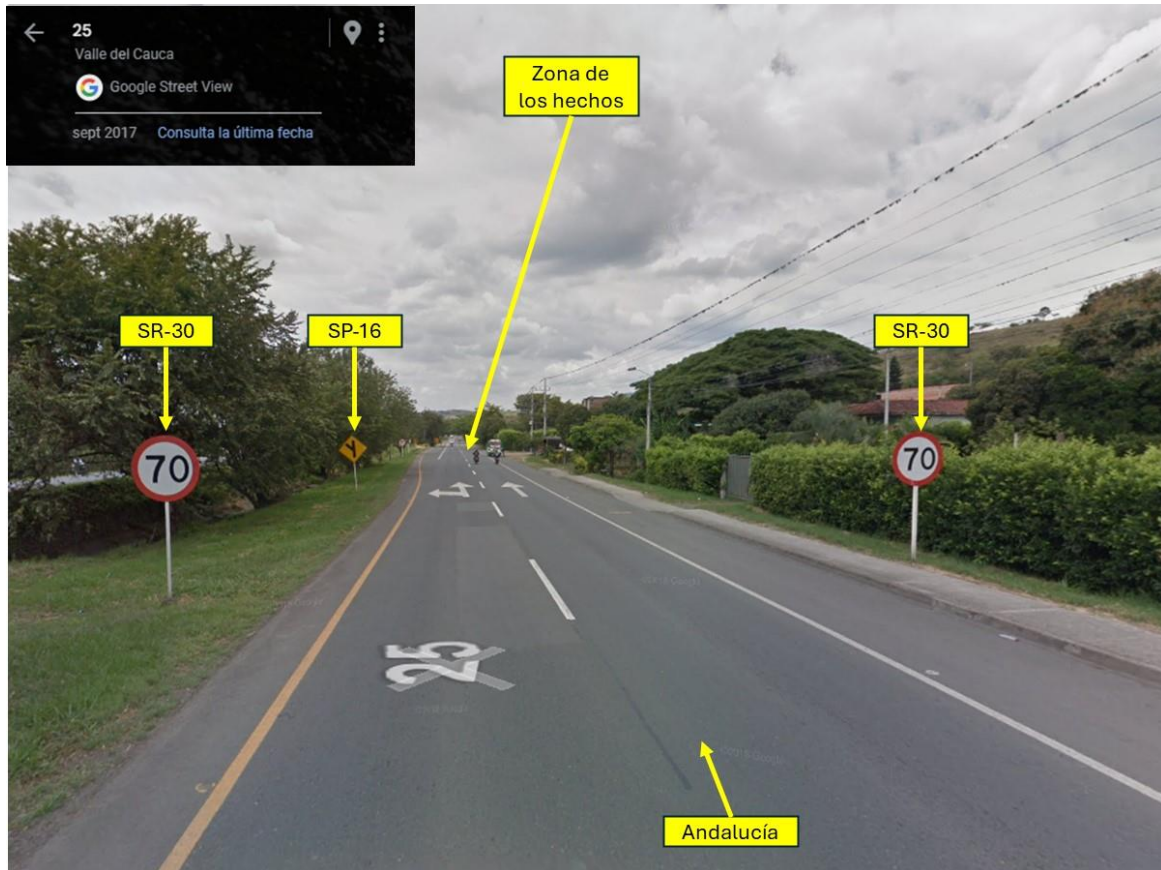


Imagen No. 4: En esta imagen se aprecia la tercera hoja del informe de la autoridad.

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 4 así como en la tabla No. 1.



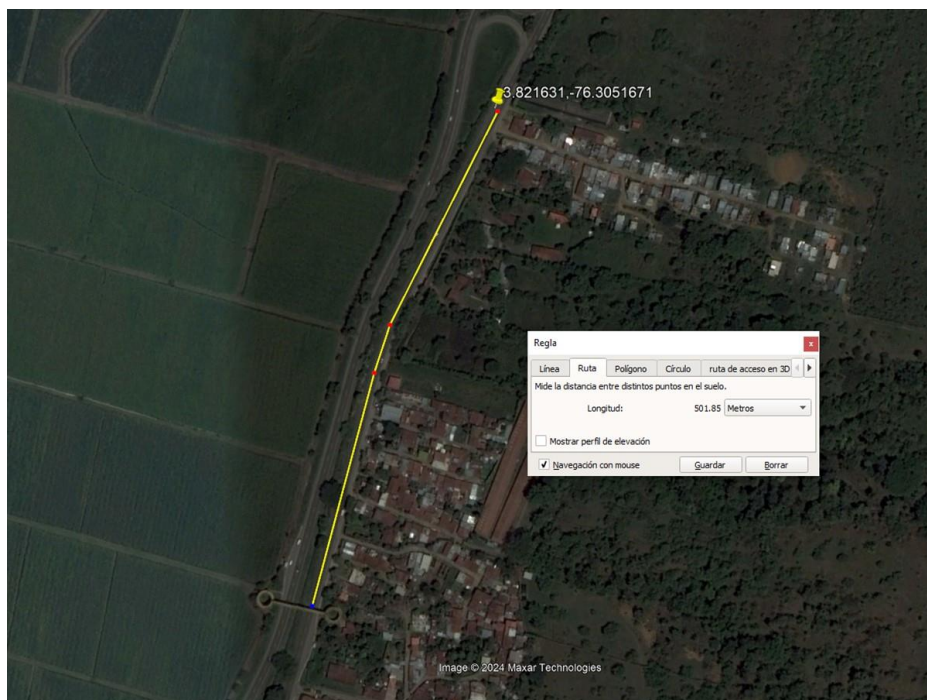
Fotografía No. 1 Panorámica: En esta fotografía sustraída de Google Street View (septiembre 2017) en sentido Cali – Andalucía a la altura del km 57 + 650 m, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, líneas de borde y flechas indicadoras de sentido, con señalización vertical SR-30 (Velocidad máxima 70 km/h) y SP-16 (Bifurcación a la izquierda); en este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Bus).



Fotografía No. 2 Panorámica: En estas fotografías sustraídas de Google Street View (septiembre 2017) en sentido Cali – Andalucía y viceversa km 57 + 700 y 800 m, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, líneas de borde y flechas indicadoras de sentido, sin señalización vertical; en este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Bus).



Fotografía No. 3 Panorámica: En esta fotografía tomada por el equipo de IRS Vial en sentido Cali – Andalusía y viceversa km 57 + 700 y 800 m, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, líneas de borde y flechas indicadoras de sentido, con señalización vertical SR-30 (Velocidad máxima 70 km/h); en este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Bus).



Fotografía No. 4 Panorámica: En esta imagen y fotografía tomada por el equipo de IRS Vial en sentido Cali – Andalucía y viceversa km 57 + 250 m, se aprecian las características generales de la vía, así como la presencia del puente peatonal habilitado para el cruce de las calzadas.

NOTA 1: La inspección a la vía por parte del investigador Brayan López de IRS Vial fue realizada el 23 de julio de 2024.

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

CARACTERÍSTICAS		Tramo de vía Cali a Andalucía km 57 + 760 m
ÁREA		<i>Rural</i>
GEOMÉTRICAS		<i>Recta, Plano</i>
UTILIZACIÓN		<i>Único sentido por calzada</i>
CALZADAS		<i>Dos</i>
CARRILES		<i>Dos</i>
MATERIAL		<i>Asfalto</i>
ESTADO		<i>Bueno</i>
CONDICIONES Y TIEMPO		<i>Seca, Normal</i>
ILUMINACIÓN		<i>Sin iluminación artificial</i>
CONTROLES Y SEÑALES		<i>Demarcación horizontal de línea blanca segmentada, líneas de borde y flechas indicadoras de sentido, con señalización vertical SR-30 (Velocidad máxima 70 km/h) y SP-16 (Bifurcación a la izquierda)</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, CHEVROLET LV150, modelo 2012, color gris y naranja, placa VMU 299.



Fotografía No. 5 Plano Medio: En esta fotografía se observan las características generales del vehículo (<https://busesdecolombia-oficial.blogspot.com/2016/02/flota-magdalena-757.html>).

CONDUCTOR	HUGO HERNANDO ESPINAL QUICENO
IDENTIFICACIÓN	CC 19.332.726
EDAD	60 años
LICENCIA	B2, C2 / Sin restricción para conducir https://www.runt.com.co/consultaCiudadana/#/consultaPersona

TABLA No. 2

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 1
SERVICIO	PÚBLICO
PASAJEROS	22
DIMENSIONES	Largo: 11850 mm Ancho: 2447 mm Distancia entre ejes: 6000 mm https://es.scribd.com/document/486973975/Bus-LV-150-pdf
PESO TOTAL	13000 – 14000 kg

TABLA No. 3

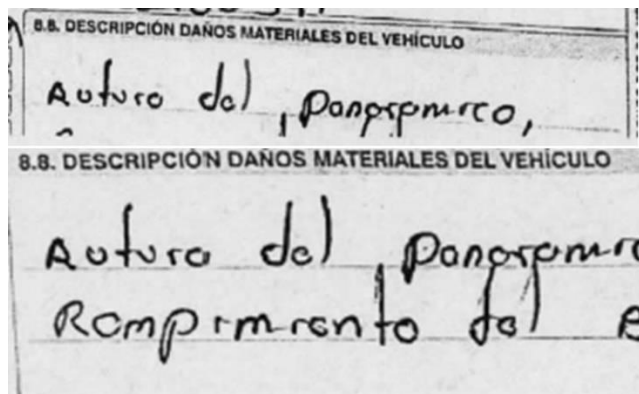
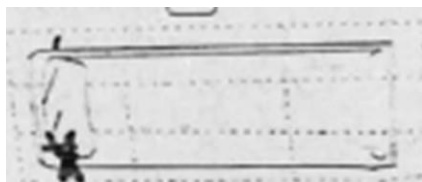


Imagen No. 5: En estas imágenes se observa el diagrama realizado y la descripción de daños o evidencias por parte de la autoridad: “Rotura del panorámico, rompimiento del b...”.

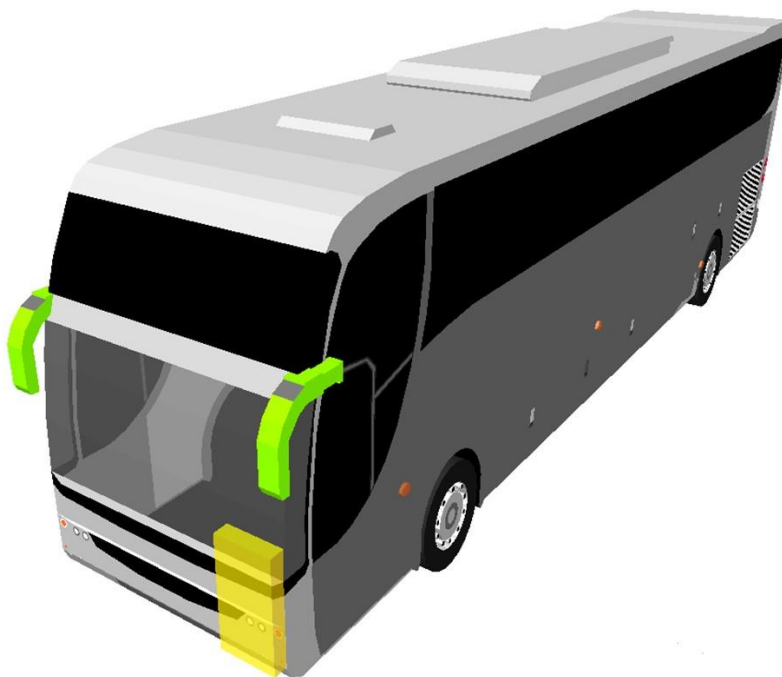


Imagen No. 6: En esta imagen se observa con los recuadros amarillos la ubicación de los daños o evidencia en el bus. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

USO EXCLUSIVO POLICIA JUDICIAL

N° CAS: 76111600024720180141

Dpto: Dpto. Mpio: Ent: U. Receptora: Año: Consecutivo:

No. Expediente CAD: _____

INSPECCIÓN A VEHÍCULO –FPJ-22-
Este formato será utilizado por Policía Judicial en aquellos casos en que la investigación lo amerite

Departamento: Valle del Cauca Municipio: Bugá Fecha: 13/08/18 Hora: 20:5

I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO

Clase: Automóvil ☐ Camper ☐ Camioneta ☐ Bus ☒
 Buseta ☐ Camión ☐ Microbús ☐ Grúa ☐
 Motocicleta ☐ Remolque ☐ Auto parte ☐ Otro, cuál? _____

Servicio: Particular ☐ Oficial ☐ Emergencias ☐ Diplomático ☐
 Público ☒ Escolar ☐ Cuál? _____

Marca: Chevrolet Línea: LV-150 Color: gris metálica

Modelo: 2014 No. Placas: V40299 de: Colombia No de identificación de remolque (RO): _____

Observaciones: Accidente tránsito

Proporciona el lugar de remisión del vehículo? No ☐ Si ☐ Cuál? _____

RECONOCIMIENTO EXTERIOR

HALLAZGOS	ZONAS											
	ASI	AII	ASD	AID	MSD	MID	PSD	PID	PSI	PII	MSI	MII
huellas latentes												
huellas digitales												
huellas manuales												
huellas de fibra												
huellas de tejidos												
huellas de fluidos orgánicos												
huellas de bellos												
huellas de ras												
huellas de ojeros / perforaciones												
huellas de ruidos de disparo												
huellas de otro vehículo												

Imagen No. 7: En esta imagen se observa la inspección a vehículo FPJ-22 No. 76116000247201801411.

Folien Control



PAHO No. 1 Calle B No. 20 - 432
Control de Concesión

Inventario

Nº: 10441

Fecha de entrada: 13. April 2018 Fecha de salida: Hora: 12:00

No. de Folios: _____

DATOS DEL VEHICULO

PLACA (MARQUE LAS LETRAS)																									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

PLACA (MARQUE LAS NUMEROS) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Clase: <u>Bus</u> Tipo: <u>Chrysler</u> Marca: <u>Dodge</u> Servicio: _____	Color: <u>gris</u> Modelo: _____ Serie No.: _____ Motor No.: _____
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																							

ESTADO DEL VEHICULO: B = Bueno RY = Rayado M = Malo o abollado RT = Roto o golpeado

ELEMENTOS		Ent	Estado	COD.	ELEMENTOS		Ent	Estado	COD.
PARTE FRONTAL					PARTE POST.				
1	CAPO			48	DIRECCIONAL			95	EXTINGUIDOR
2	FAROLAS			49	GUARDAPOLVO			96	BAFLES
3	COCYLOS			50	VIGIAS			94	PLANTA
4	PERSIANA			51	EMBLEMAS			98	TAPETE
5	PARABRISAS			52	COPAS			99	ESPOILER
6	FLUMILLAS			53	BURBUJAS			100	TAPIZADA
7	EMBLEMAS			54	BOCELES			101	COJINES ASIENTOS
8	BOMPER			55	STOP			102	RELOJ ELECTRICO
9	EXPLORADORAS			56	LUCES DE REVERSA			103	CALEFACCION
10	LIMPIABRISAS			57	CHAPA BAUL			104	ESPEJO RETROVISOR
11	DIRECCIONALES			58	BOMPER			105	PALOMERAS
12	BOMPERETAS			59	PARABRISAS			106	T.V.
13	PORTAPLACA			60	PUERTA TRASERA			107	BETAMAX
14	VELAS			61	SPOILER			108	CELULAR
MOTOR					LADO DERECHO				
15	MOTOR			62	LLANTA DE REPUESTO			109	GUANTERA
16	ALABRA			63	PUERTA TRASERA Y/O BAUL			110	CONTROL CALEFACCION
17	AVANQUE			64	TAPA GASOLINA			111	CONTROL AIRE ACONDICIONADO
18	BATERIA			65	BOMPERETAS			112	CAJA CD
19	PITO			66	PORTAPLACA			113	BOTON CHOQUE
20	RADIADOR			67	TERCER STOP			114	MANIJAS INTERNAS
21	PURIFICADOR AIRE			68	EMBLEMAS			115	SWITCH DIRECCIONAL
22	TAPA LIQUIDO FRENS			69	ANTENA			116	SWITCH PITO
23	TAPA LIMPIABRISAS			70	GUARDABARRO DELANTERO			117	CENICERO
24	VARILLA ACEITE			71	GUARDABARRO TRASERO			118	CINTURON DE SEGURIDAD
25	CORNETAS			72	PUERTA DELANTERA			119	CONSOLA
26	TAPA RADIADOR			73	PUERTA TRASERA			120	LLAVES PUERTAS
27	BOTELLA LIMPIABRISAS			74	TAPA GASOLINA			121	TAXIMETRO
28	CARBURADOR			75	VIDRIO PUERTA DELANTERA			122	REGISTRADORA
29	ALTERNADOR			76	VIDRIO PUERTA TRASERA			123	BOSTER
30	DISTRIBUIDOR			77	CHAPA PUERTA DELANTERA			124	TORPEDO
31	AIRE ACONDICIONADO			78	CHAPA PUERTA TRASERA			125	CORTINAS
32	UNIDAD ELECTRONICA			79	ESPEJOS LATERALES			126	CABECEROS
33	INSTALACION DE ALTA			80	LLANTAS			127	AMPLIFICADOR
34	COMPRESOR			81	RINES			128	PERA BARRA DE CAMBIOS
LADO IZQUIERDO					INTERIOR				
35	ANTENA			82	DIRECCIONALES			129	RADIO
36	GUARDABARRO DELANTERO								

Imagen No. 8: En esta imagen se aprecia el inventario al vehículo No. 10441.

 **Álvaro A. Domínguez Rodríguez** 
Auxiliar de Justicia - Concejo Superior de la Judicatura
Corporación de Colombia - Técnico Automotriz
Peritajes – Avalúos por Accidente – Revisión de Automotores, Conceptos Técnicos
Avalúos Urbanos y Rurales
Celular: 315 6582987

Guadalajara de Buga, 20 de Agosto. de 2.018 _SPOA: 76116000247201801411

SOLICITANTE: Diana Marcela Blandón Muñoz- Fiscal 52 Seccional –Encargada. . *Cueto 29-08-2018*

El suscrito Técnico Automotriz, exfuncionario de la SECRETARÍA DE TRANSITO de ésta ciudad, con experiencia desde el año de 1.990 y actualmente inscrito en la RAMA JUDICIAL; ha sido designado para inspeccionar y constatar el trabajo que se describe mas adelante, al vehículo que se relaciona a continuación:

Placas del Vehículo: VMU-299 Matriculado en: Candelaria
Colores: Gris-Mandarina Clase: BUS
Marca y Línea Chevrolet LV150 Modelo: 2.012
Tipo de Carrocería: Cerrado Motor 6WA1-401388
Chasis: 9GCLV1508CB008533 Serie: 9GCLV1508CB008533
Servicio: Publico Afiliado a: Flota Magdalena: 757

Nota.- Este BUS fue localizado en las instalaciones del Consorcio de Servicios de Movilidad de Buga El presente informe es rendido bajo la gravedad del juramento. Se adjuntan 11 fotos. PUNTO DE IMPACTO: Esquina delantera izquierda.

Relación de los Daños:
Esquina del Bomper delantero lado izquierdo roto = Arreglo
Parabrisas roto parte baja lado izquierdo = Cambio (1 cuerpo)
Farola izquierda partida = Cambio unidad
Arreglo y ajuste del paral delantero izquierdo.

Impronta del Motor (Original) Impronta del Serie (Original)

Impronta del Chasis (Original) 

Imagen No. 9: En esta imagen se observa la inspección técnica al vehículo SPOA: 76116000247201801411.



Imagen No. 10: En esta imagen se observa la inspección técnica al vehículo SPOA: 76116000247201801411.

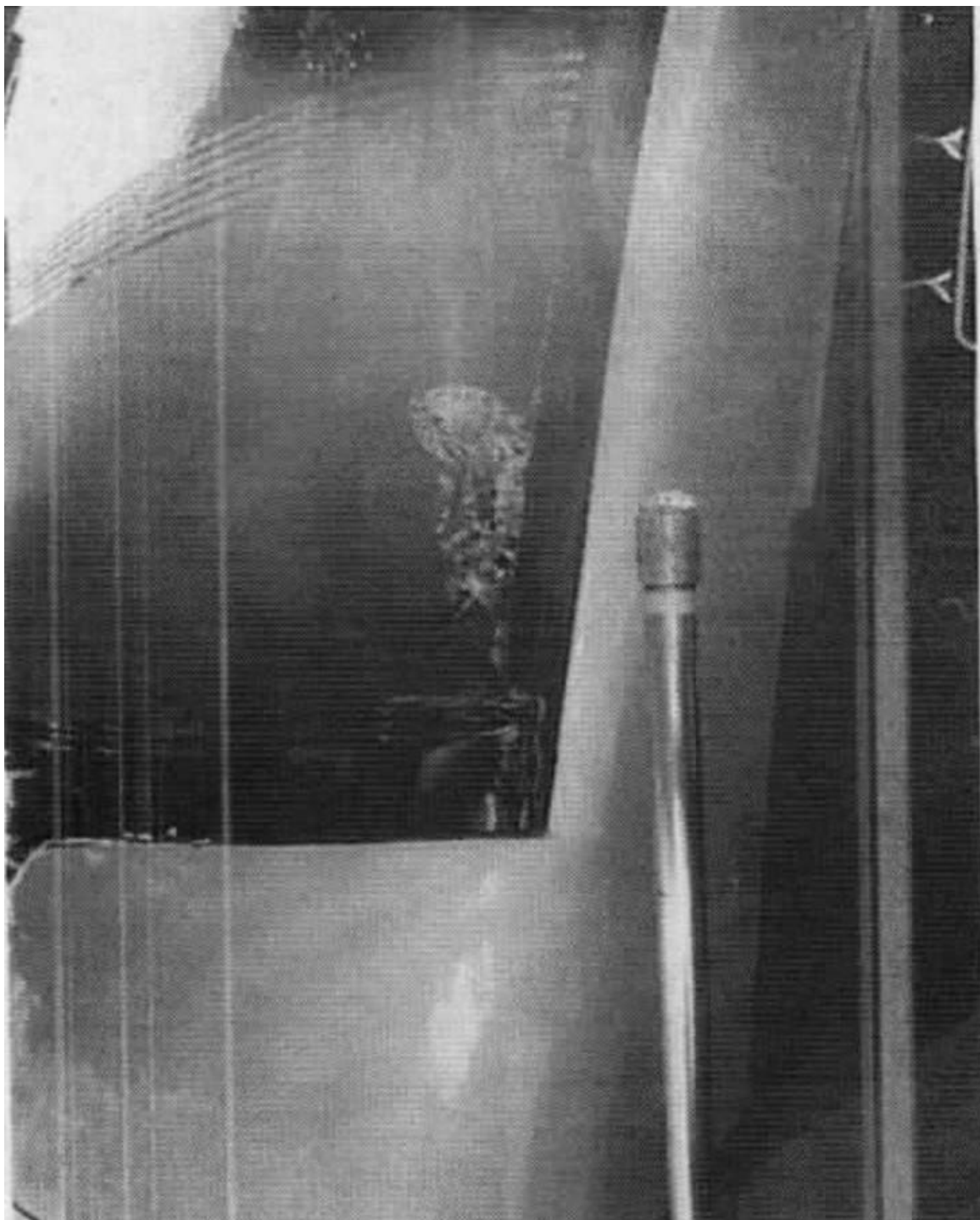


Imagen No. 11: En esta imagen se observa la inspección técnica al vehículo SPOA: 76116000247201801411.



Imagen No. 12: En esta imagen se observa la inspección técnica al vehículo SPOA: 76116000247201801411.



Imagen No. 13: En esta imagen se observa la inspección técnica al vehículo SPOA: 76116000247201801411.

2.4 MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:

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

- Características de la vía.
- Vehículo en posición final.
- Lago hemático.
- Posible sentido de circulación del peatón.
- Sentido de circulación del vehículo.
- Punto de referencia.

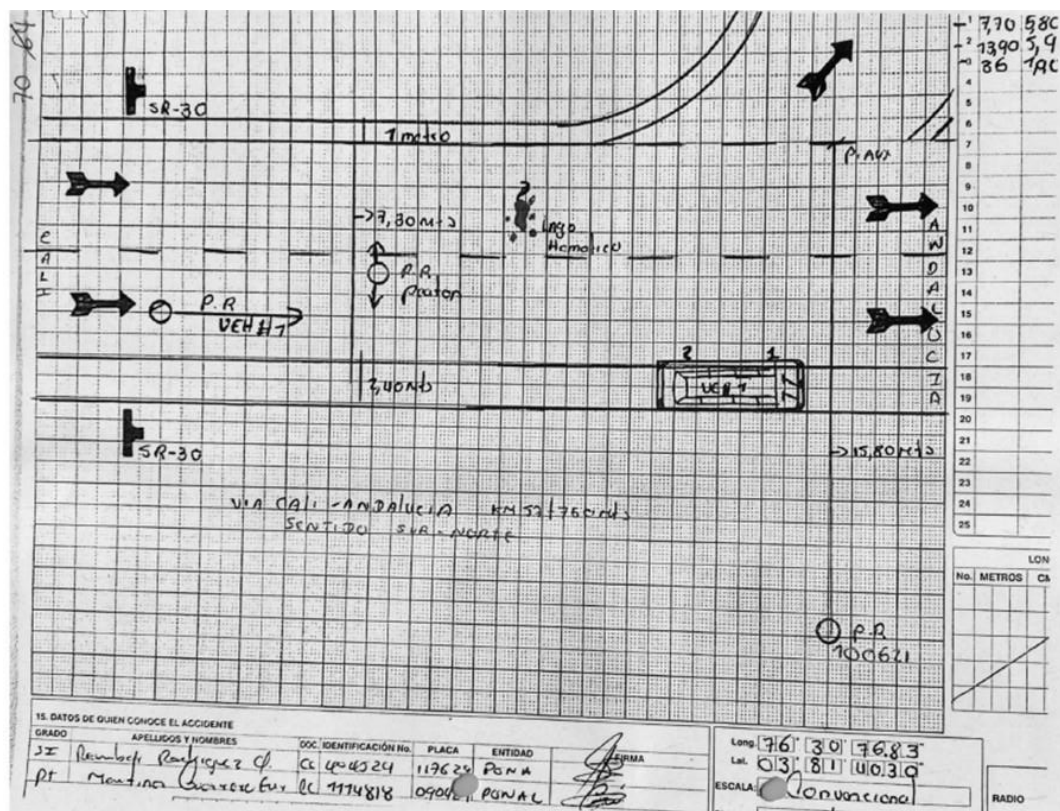


Imagen No 14: En esta imagen se muestra el bosquejo topográfico del informe de la autoridad.



Imagen No. 15: En estas imágenes, vista en planta se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

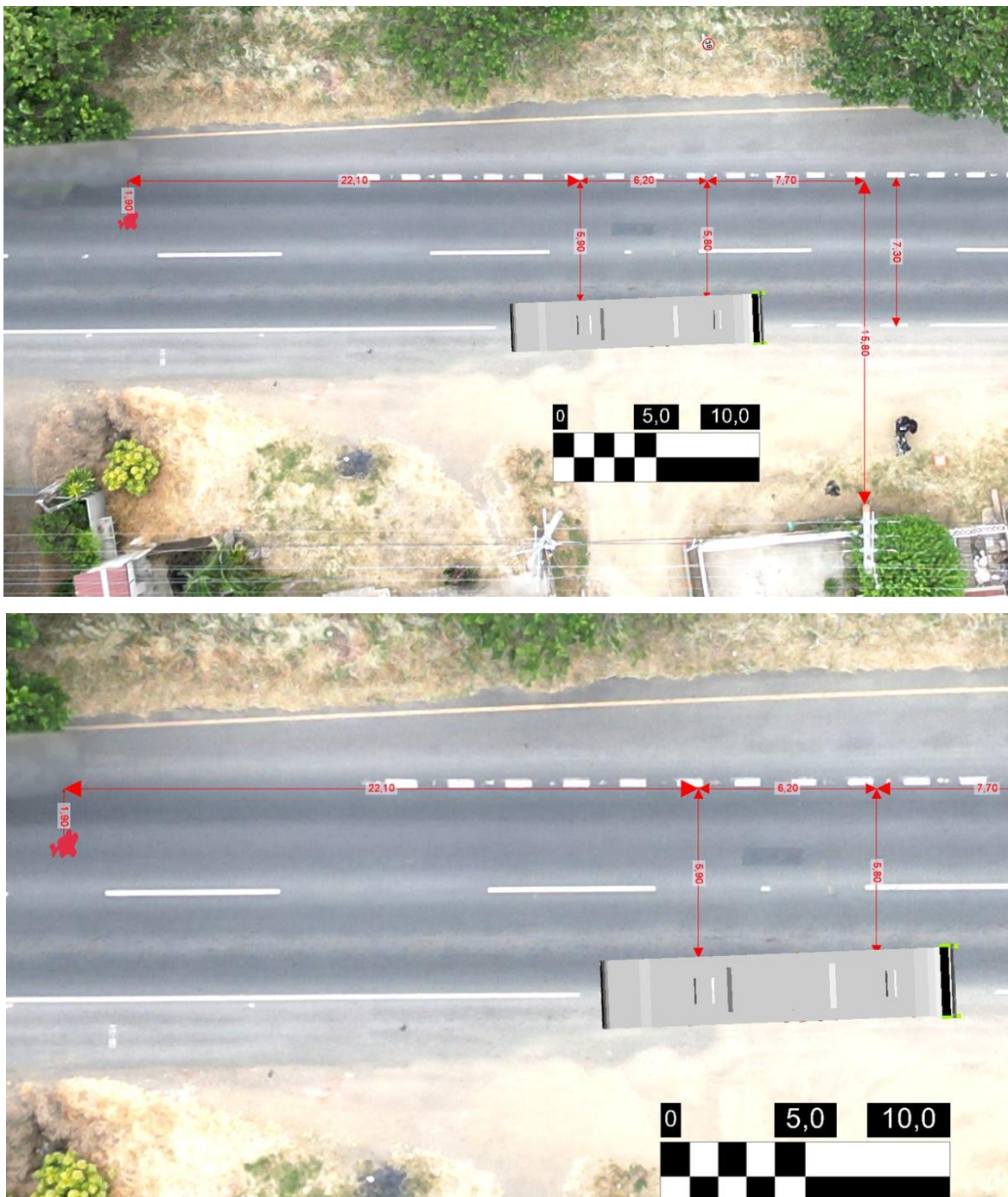


Imagen No. 16: En estas imágenes, vista en planta se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

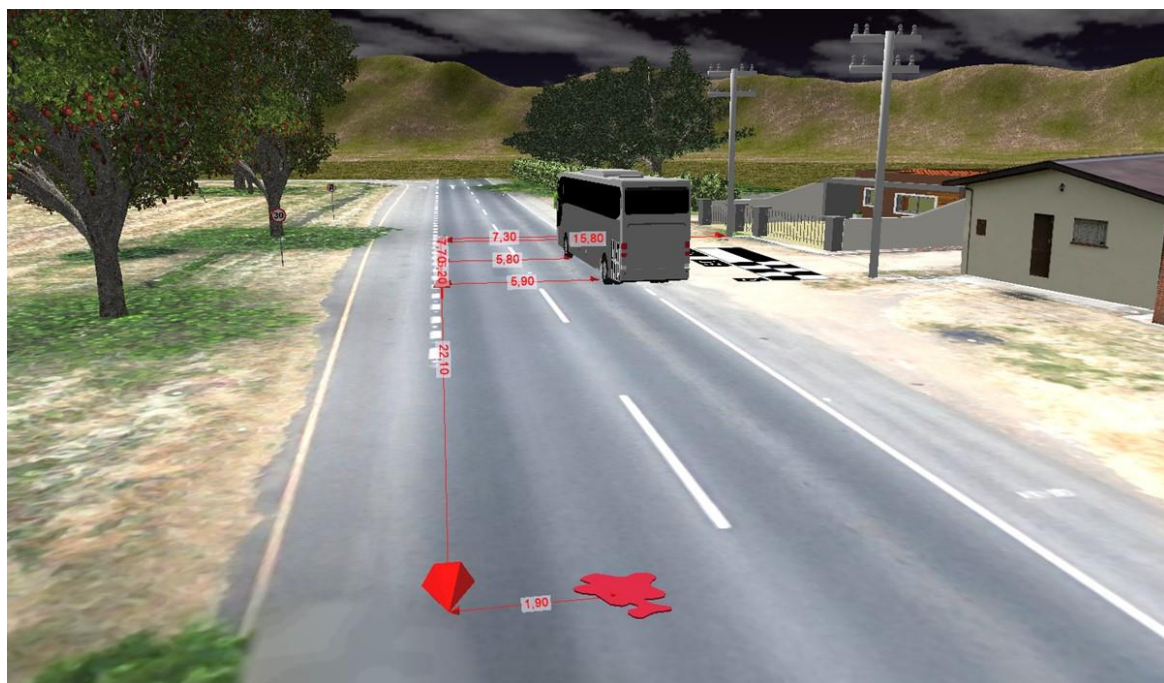


Imagen No. 17: En estas imágenes en 3D se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

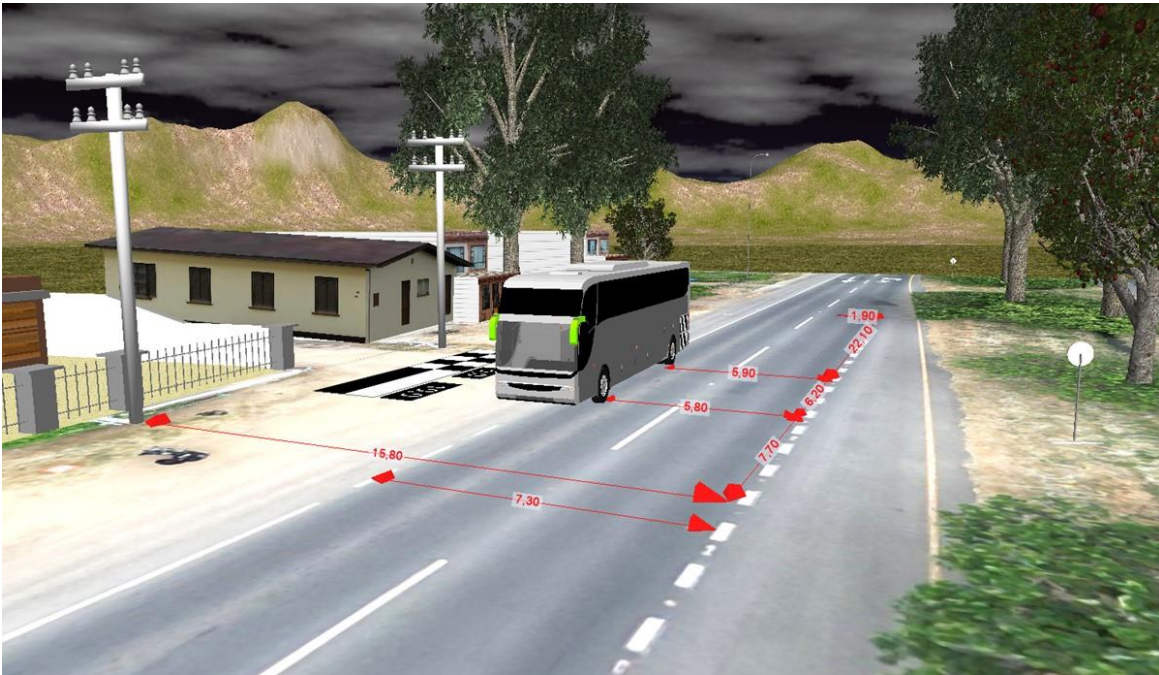
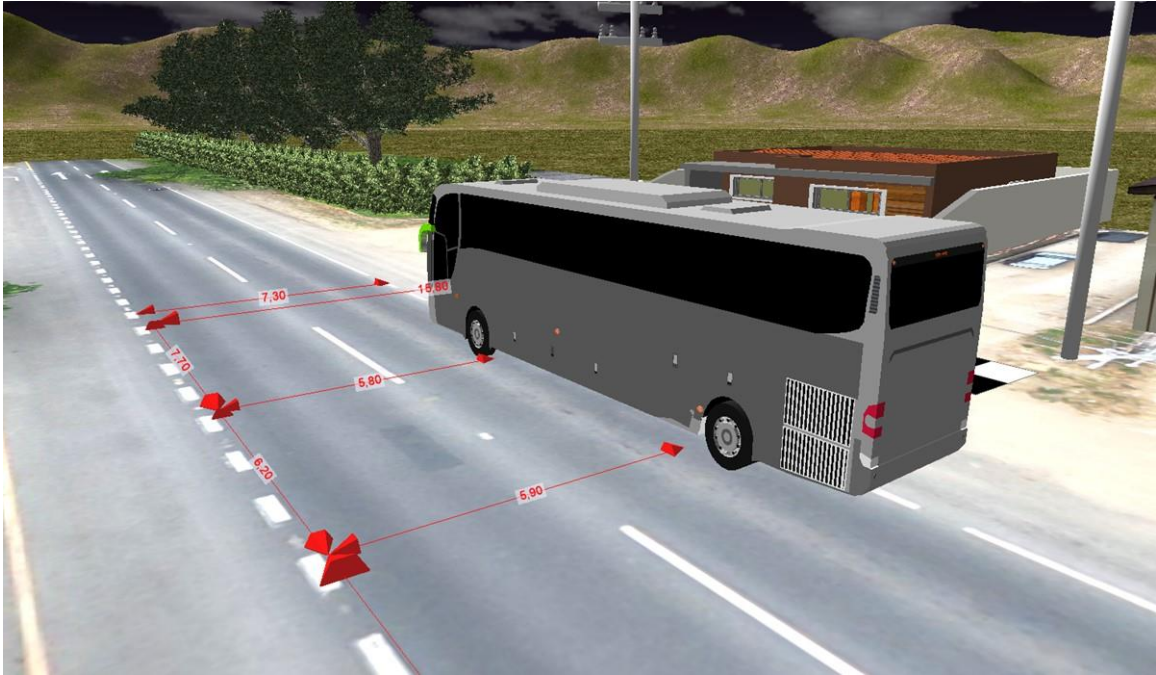


Imagen No. 18: En estas imágenes en 3D se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

2

INFORME INVESTIGADOR DE CAMPO (FOTOGRAFO)

Buga Valle, 13 de agosto del 2018

No. INTERNO DEL INFORME _____ **FISCALÍA URI DE TURNO BUGA**

No. ÚNICO DE INVESTIGACIÓN

7	6	1	1	1	6	0	0	0	2	4	7	2	0	1	8	0	1	4	1	1
Dpto.		Municipio			Entidad		Unidad Receptora				Año			Consecutivo						

ASUNTO: fijación Fotográfica en (Inspección Judicial).

- 1. DESTINO DEL INFORME:** Fiscalía Uri de Turno Buga Valle.
- 2.- OBJETIVO DE LA DILIGENCIA:** Atención Acto Urgente Conforme a lo establecido en la Ley 906 de agosto 2004, el Artículo 209 y 406 del Código de Procedimiento Penal, me permito rendir el siguiente informe.
- 3.- LUGAR DE LA DILIGENCIA:** CLINICA URGENCIAS MEDICAS MUNICIPIO DE BUGA
- 4.- FECHA Y HORA DE LA DILIGENCIA:** 13 de agosto del 2018, Hora: 22:40 Horas
- 5.-INDICIADO:** HUGO HERNANDO ESPINAL QUICENO CC. 19.332.726 DE BOGOTA
- 6.-OBJETIVO:** documentación fotográfica en tecnología digital, diligencia de inspección técnica a cadáver
- 7.- PROCEDIMIENTO TÉCNICO EMPLEADO:** fijación fotográfica. Se documentó fotográficamente mediante sistema digital, con luz natural y artificial, la diligencia de inspección técnica a cadáver y lugar los hechos. Registrando fotografías de plano general, medio, y Filiación
- 8.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS:**
Se utilizaron los siguientes instrumentos:
 - Cámara Fotográfica marca CANON
 - Lente fijo: 1:3.3-4.9/4.1-49.2 ZOOM OPTICO 12X
 - Insumos, Memory Stick de 2 GB.
- 9.- RESULTADOS:** Se realizaron seis (06) registros fotográficos digitales, en el desarrollo de la presente diligencia, de las que se ilustran 04 tomas digitales, ya que se consideran que son las más representativas.
- 10.- ANEXOS:** Álbum Fotográfico De La Diligencia Que Consta De (03) folios Con (04) Imágenes Con Su Respectivo Pie De Foto.

Imagen No. 19: En esta imagen se aprecia el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.

7	6	1	1	1	6	0	0	0	2	4	7	2	0	1	8	0	1	4	1	1
Dpto.		Municipio			Entidad		Unidad Receptora					Año			Consecutivo					

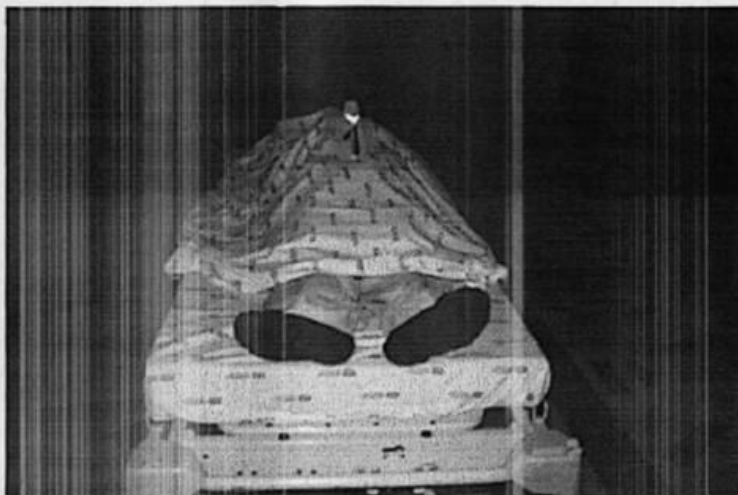


IMAGEN.No. 01 PLANO MEDIO: EN ESTA IMAGEN SE OBSERVA **EVIDENCIA 1. CUERPO SIN VIDA HALLADO SOBRE UNA CAMILLA METALICA CUBIERTO CON UNA SABANA DE COLOR BLANCO AL INTERIOR DE LA CLINICA URGENCIAS MEDICAS DE LA CIUDAD DE BUGA.**



Imagen No. 20: En esta imagen se aprecia el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.

7	6	1	1	1	6	0	0	0	2	4	7	2	0	1	8	0	1	4	1	1
Dpto.		Municipio			Entidad		Unidad Receptora					Año			Consecutivo					



IMÁGENES NO 3. PLANO MEDIO: EN ESTA IMAGEN SE OBSERVA LESIONES Y TRAUMA CRANEOENCEFALICO QUE SUFRIÓ EL SEÑOR EDWAR JULIAN BARONA.



IMÁGENES NO 4. PRIMER PLANO: EN ESTA IMAGEN SE OBSERVA LOS RASGOS MORFOCROMATICOS DEL OCCISO EDWAR JULIAN BARONA CC. 94.482.890 DE BUGA

Imagen No. 21: En esta imagen se aprecia el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.

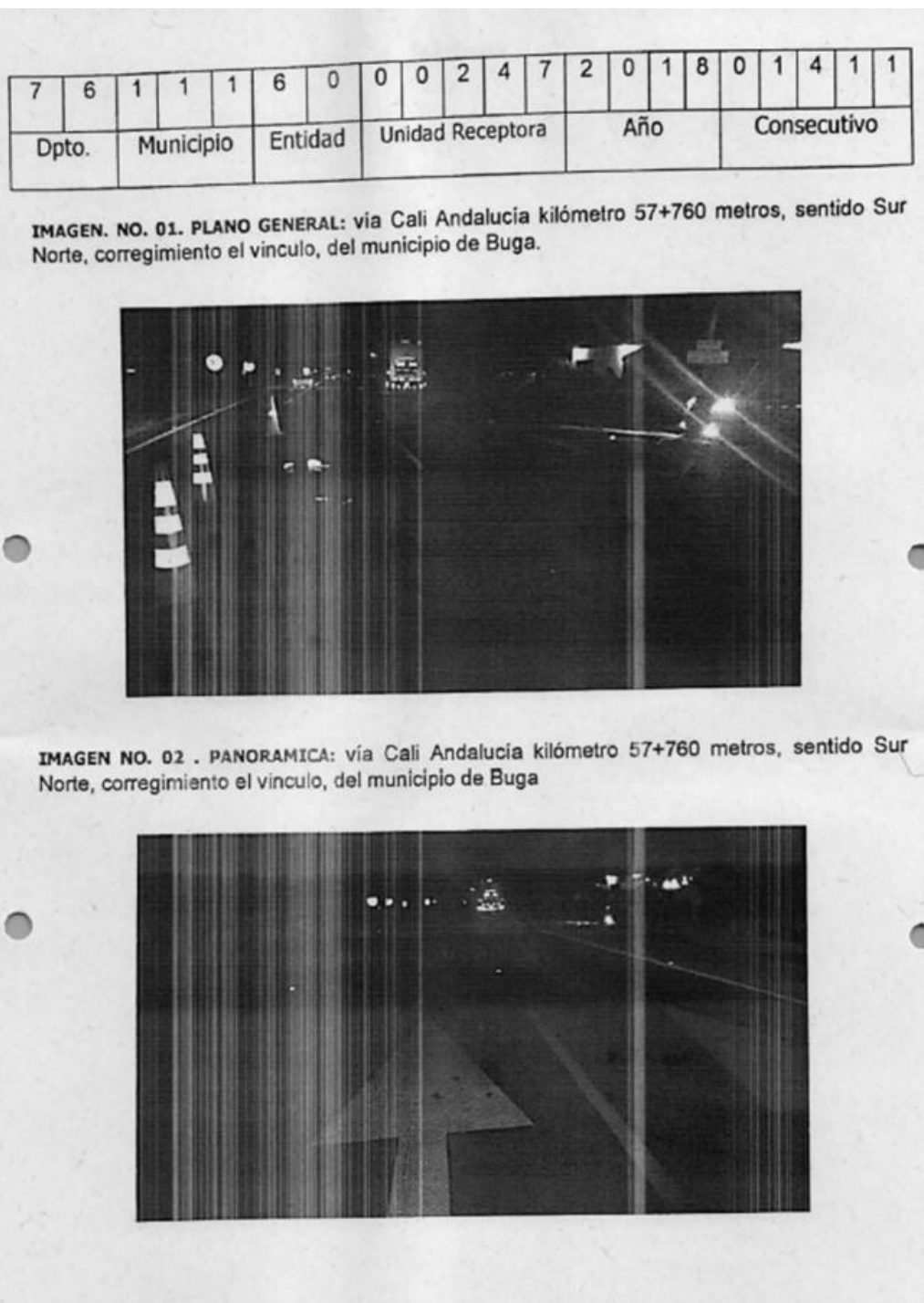


Imagen No. 22: En esta imagen se aprecia el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.

7	6	1	1	1	6	0	0	0	2	4	7	2	0	1	8	0	1	4	1	1
Dpto.		Municipio			Entidad		Unidad Receptora					Año			Consecutivo					

IMAGEN NO. 03 vía Cali Andalucía kilómetro 57+760 metros, sentido Sur Norte, corregimiento el vínculo, del municipio de Buga , y la posición final de los vehículos

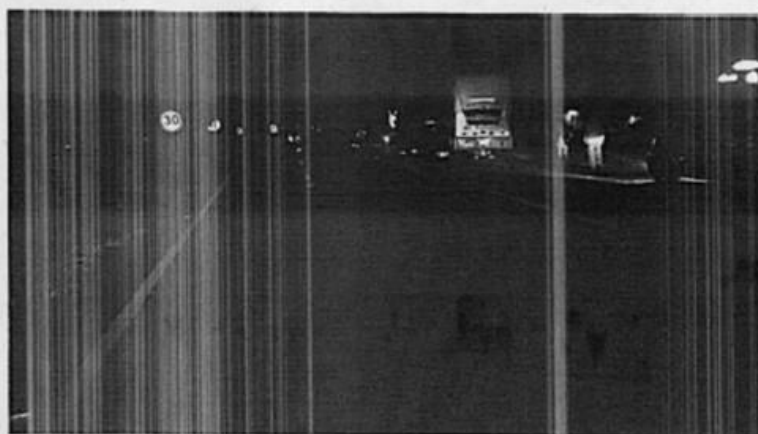
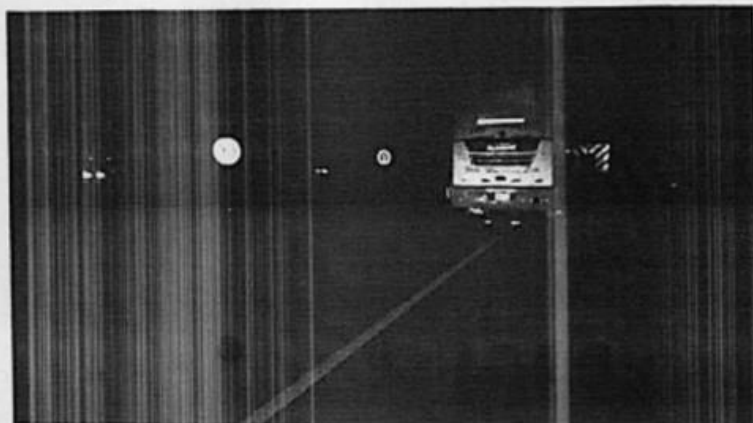


Imagen No. 23: En esta imagen se aprecia el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.

7	6	1	1	1	6	0	0	0	2	4	7	2	0	1	8	0	1	4	1	1
Dpto.		Municipio			Entidad		Unidad Receptora					Año			Consecutivo					

IMAGEN NO. 04: donde se observa algunos daños del vehiculo tipo bus de placa VMU299.



ENTIDAD	PLACA	GRUPO de PJ	SERVIDOR	FIRMA
POLICÍA ACIONAL	117629	SETRA DEVAL	SI REMBER RODRIGUEZ	

Imagen No. 24: En esta imagen se aprecia el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411.

2.5 VICTIMAS:

Producto del accidente se reporta una persona lesionada, el señor Edward Julián Baraona con CC 94.482.890 de 33 años, 1,72 m de altura y entre 65 y 70 kg de peso, quien fue remitido a la clínica Urgencias Médicas en el municipio de Buga (Valle del Cauca) donde falleció presentando las siguientes lesiones:

- Trauma craneoencefálico severo.
 - Hematoma subgaleal en región parietal derecha de 6x5x2 cm
 - Fractura de hueso parietal y temporal derecho.
 - Hemorragia subdural parietal derecho 8x6x3 cm.
 - Surcos y giros aplanados, núcleos herniados.
- Trauma toracoabdominal severo.
 - Hemotórax 250 cc.
 - Contusión lóbulo inferior de pulmón derecho.
 - Hemoperitoneo 200 cc.

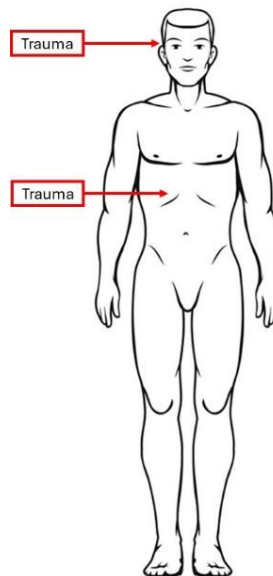


Imagen No. 25: En esta imagen se aprecia la ubicación de las lesiones en la víctima.

3. ANÁLISIS FORENSE DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO.

El enfoque forense de la reconstrucción de accidentes de tránsito consiste en la utilización de técnicas avanzadas de análisis forense y calculo analítico, partiendo de las evidencias físicas recolectadas del accidente y teniendo en cuenta el vehículo, la vía y el hombre, desde una óptica holística es posible determinar la posición relativa de los involucrados antes, al momento y después del impacto, la secuencia del accidente, las causas que lo generaron y realizar un análisis de evitabilidad.

3.1 POSICIÓN RELATIVA DE LOS INVOLUCRADOS AL MOMENTO DEL ATROPELLO.

Teniendo en cuenta los daños del vehículo, las evidencias de acuerdo con el croquis de la autoridad, las fotografías del día de los hechos y la descripción de lesiones del peatón, se tiene la posición relativa al momento del impacto, para el vehículo No. 1 **BUS** en su vértice anterior izquierdo; mientras tanto para el **PEATÓN** en su costado derecho mientras se desplazaba de izquierda a derecha.

El área de 5,0 x 1,0 m de color amarillo, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta área la cual se encuentra en el carril izquierdo en sentido Cali – Andalucía, es decir, en el carril de desplazamiento del bus.

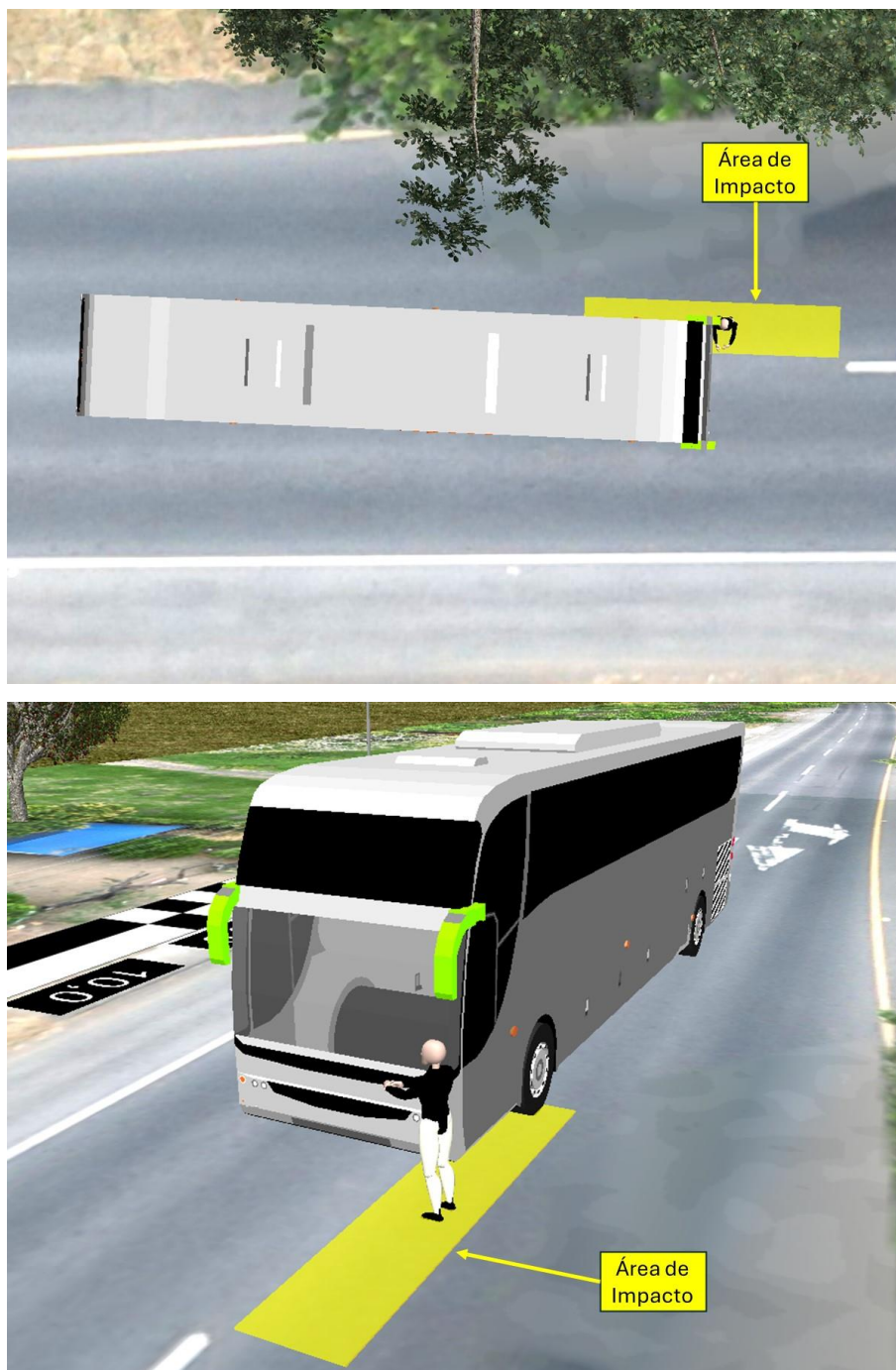


Imagen No. 26: En estas imágenes, vista en planta y 3D se muestra la posición relativa al momento del impacto y el área donde se presenta. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

3.2 DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DEL VEHÍCULO.

Uno de los aspectos principales de la investigación y la reconstrucción está vinculado con la determinación objetiva de la velocidad de circulación de o los vehículos, momentos previos al accidente, el lugar de la vía donde ocurre el impacto y la posición relativa en ese instante, así como la secuencia de movimiento después del impacto. 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 o los vehículos y la secuencia del accidente se basa en la utilización de un **MODELO FÍSICO** aplicando las leyes de la física, que tenga en cuenta las principales variables que intervienen en el siniestro, e involucre los parámetros que determinan la ocurrencia de este, además se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- 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.
- El área de impacto y la posición relativa se localizaron teniendo en cuenta las trayectorias que seguían el vehículo y el peatón antes de la interacción, los daños y lesiones que estos presentaron, las posiciones finales y las evidencias en la vía, después de analizar los cálculos y al aplicar la ley de conservación de la energía, lugares diferentes no dieron resultados físicamente posibles, y por tal motivo se descartan.
- La región donde se produjo la colisión y hasta donde se detuvieron es plano, recta, se encontraba seca, sin iluminación artificial.
- El bus después del impacto se detiene por el rozamiento de las llantas con el asfalto seco en un proceso de frenada controlado sin huella y el arrastre del peatón sobre la vía.

- Los coeficientes de rozamiento efectivo¹ después del impacto que se usaron para realizar los cálculos se tomaron de tal forma que involucraran todo el proceso de detención del vehículo descrito anteriormente, un factor de desaceleración con un valor entre 1,96 y 2,94 m/s² que corresponde a un rozamiento efectivo entre $\mu=0,2$ y $\mu=0,3$ para el bus, y entre 6,86 y 8,82 m/s², que corresponde a un rozamiento efectivo entre $\mu=0,7$ y $\mu=0,9$ para el peatón.
- 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 (2,0 s) segundos, sí la desaceleración del vehículo durante la frenada es uniforme con un *coeficiente de rozamiento* mínimo de $\mu=0,6$ y máximo de $\mu=0,7$ para el bus.

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

➤ CONSPICUIDAD DE LOS PEATONES EN LA NOCHE.

Con el fin de evitar 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 función de la conspicuidad del peatón. Es posible determinar la distancia umbral a la cual un objeto, de una conspicuidad dada puede ser visto

¹ Coeficiente de rozamiento efectivo significa que se tienen en cuenta todos los factores que influyen en la desaceleración de los vehículos, impactos posteriores, estado de la vía, pendiente de la vía y estado de rotación de las llantas (bloqueadas, libres o aceleradas).

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; puede 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. Si el conductor no está mirando hacia el peatón, entonces el peatón estará en la visión periférica 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 de este, 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.

3.2.1 VELOCIDAD DEL BUS DE ACUERDO CON LA DISTANCIA RECORRIDA DESDE EL LUGAR DÓNDE PERCIBE EL OBSTÁCULO HASTA DÓNDE SE DETIENE COMPLETAMENTE.

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

Dónde.

μ : Coeficiente de rozamiento efectivo entre las llantas y la vía $\mu=0,2$ y $\mu=0,3$.

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

d_A : Distancia total recorrida por el bus entre 43 y 48 m.

t: Tiempo de reacción para el conductor del bus se estimó entre 1,0 y 1,2 s compatible con la dinámica del accidente.

V_v : Velocidad del bus en el instante de percibir el obstáculo entre 39 y 51 km/h.

VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA DESDE EL LUGAR DONDE OBSERVA EL OBSTACULO HASTA QUE SE DETIENE COMPLETAMENTE

DISTANCIA MINIMA	d min (m)	43
DISTANCIA MAXIMA	d max (m)	48
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,2
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,3
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	1
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	1,2
PENDIENTE DE LA VIA	%	0

IRS® Calculator



RESULTADOS

PLANO	Tipo de vehiculo		
	Grandes	Medianos	Pequeños
VELOCIDAD MINIMA	10,84	39,03	km/h
VELOCIDAD MAXIMA	14,12	50,82	km/h

Imagen No. 27: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

3.2.2 DISTANCIA DESDE EL LUGAR DE IMPACTO HASTA LA POSICIÓN FINAL DE LA VÍCTIMA CON VELOCIDAD DE IMPACTO.

$$d_T = V_{imp} t_c - 4,9 \mu_V t_c^2 + (V_{imp} - \mu_V g t_c) \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{(V_{imp} - \mu_V g t_c)^2}{2\mu_p g} \quad (2)$$

Tiempo de caída $t_{cai} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

μ_p : Coeficiente de fricción entre el peatón el piso $\mu=0,7$ y $\mu=0,9$.

μ_V : Coeficiente de fricción entre las llantas del vehículo y el piso $\mu=0,2$ y $\mu=0,3$.

d_T : Distancia entre el punto de colisión y la posición final del peatón entre 12,6 y 21,8 m.

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

h : Altura del centro de masa del peatón 0,95 m (1,72 m de altura).

t_c : Tiempo de contacto entre 0,1 y 0,2 s.

V_{imp} : Velocidad en el momento de la colisión entre 39 y 51 km/h.

IRS® Calculator		IRS® Calculator	
Distancia de lanzamiento		Distancia de lanzamiento	
Velocidad impacto	39,00	Velocidad impacto	51,00
	10,83		14,17
Tc - Tiempo de Contacto	0,20	Tc - Tiempo de Contacto	0,10
Coeficiente de Rozamiento	0,30	Coeficiente de Rozamiento	0,20
$\mu*9,8$	2,94	$\mu*9,8$	1,96
H - Altura del c.m.	0,96	H - Altura del c.m.	0,96
tiempo vuelo	0,44	tiempo vuelo	0,44
Coef.Rozamiento- Peatón	0,90	Coef.Rozamiento- Peatón	0,70
Dist. Lm/iento	12,59	Dist. Lm/iento	21,82
Dist. C/tacto	2,11	Dist. C/tacto	1,41
Dist. Vuelo	4,53	Dist. Vuelo	6,18
Dist. arrastre	5,95	Dist. arrastre	14,23

Imagen No. 28: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

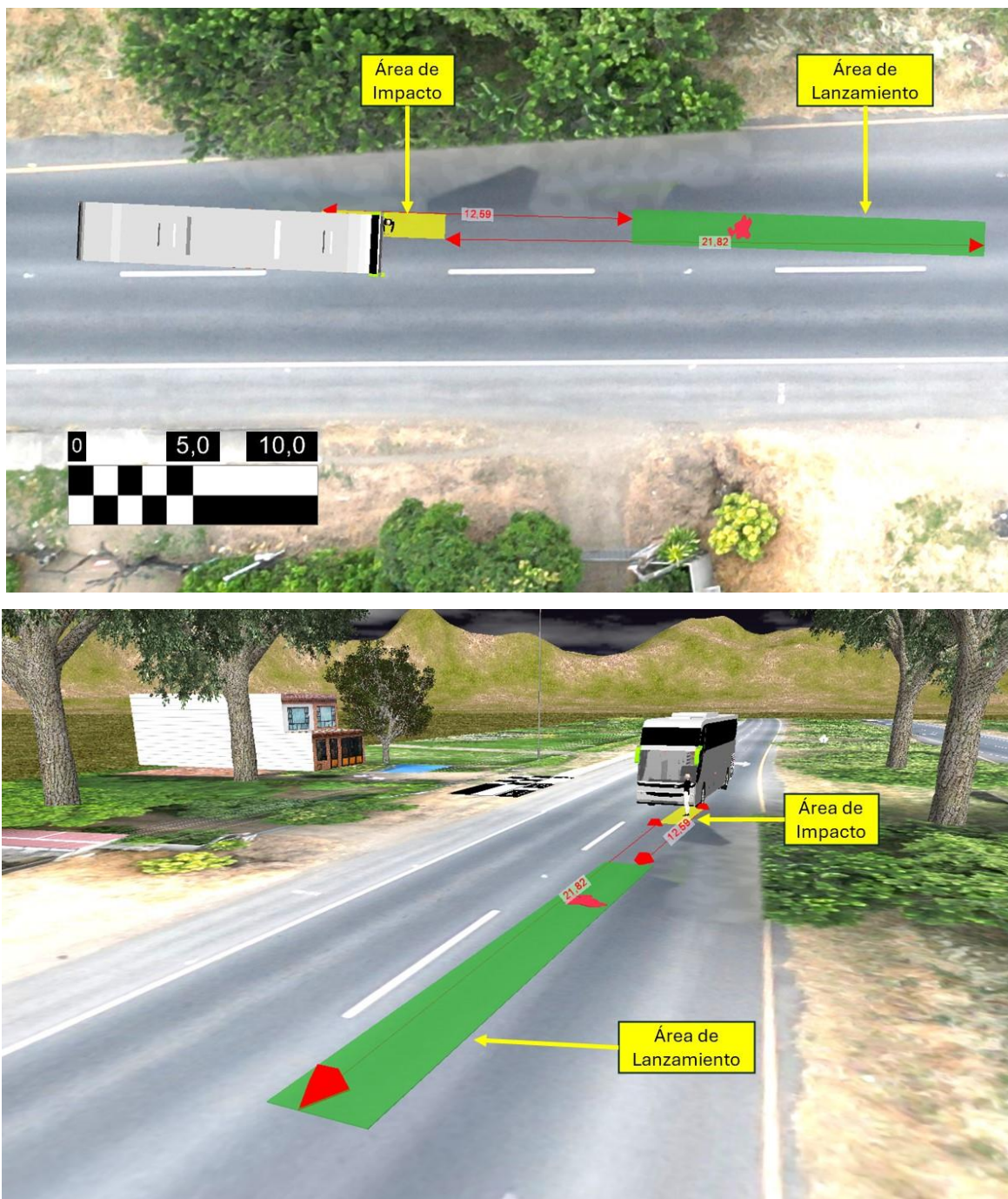


Imagen No. 29: En estas imágenes, vista en planta y 3D se aprecia el área de lanzamiento (área verde) con base en el cálculo realizado en el punto 3.2.2

3.2.3 DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHÍCULO PARA DETENERSE Y QUE SE DESPLAZA A UNA VELOCIDAD V_V .

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

Donde

D_T : Distancia total recorrida.

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

V_V : Velocidad del vehículo entre 39 y 51 km/h

t_r : tiempo de reacción de una persona atenta entre 1,5 y 2,0 s.

μ : Coeficiente de rozamiento entre las llantas del vehículo y el piso $\mu=0,6$ y $\mu=0,7$.

DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHICULO PARA DETENERSE

VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	39	10,83
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	51	14,17
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,6	
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,7	
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	1,5	
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	2	Radianes
PENDIENTE DE LA VIA	%	0	0,00

RESULTADOS

PLANO	distancia de reacción		distancia de frenado		Distancia total	
DISTANCIA MINIMA	16,25	m	8,55	m	24,80	m
DISTANCIA MAXIMA	28,33	m	17,07	m	45,40	m

Imagen No. 30: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta *IRS® Calculator*.

4. SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO

Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia probable, un instante antes del impacto, el vehículo No. 1 **BUS** se desplazaba sobre el carril izquierdo de la calzada que conduce de Cali a Andalucía a la altura del km 57 + 760 m a una velocidad comprendida entre treinta y nueve (**39 km/h**) y cincuenta y uno (**51 km/h**) kilómetros por hora; mientras tanto, el **PEATÓN** se desplazaba de izquierda a derecha respecto al vehículo.

El peatón inicia el proceso de cruce de calzada de izquierda a derecha respecto al vehículo, el conductor del bus percibe un riesgo e inicia un proceso de giro hacia la derecha, impactan, haciendo que el peatón sea desviado sobre su costado izquierdo, cae al piso y se arrastra hasta terminar en posición final; mientras tanto el conductor del bus aplica los frenos de manera controlada y sigue hacia adelante y a su derecha para terminar en posición final.

No se posee información técnica que indique la presencia de más vehículos o peatones sobre la calzada.

La velocidad calculada para el vehículo No. 1 (Bus) es al momento del impacto, antes de esto su velocidad puede ser diferente sin poder determinar su valor.

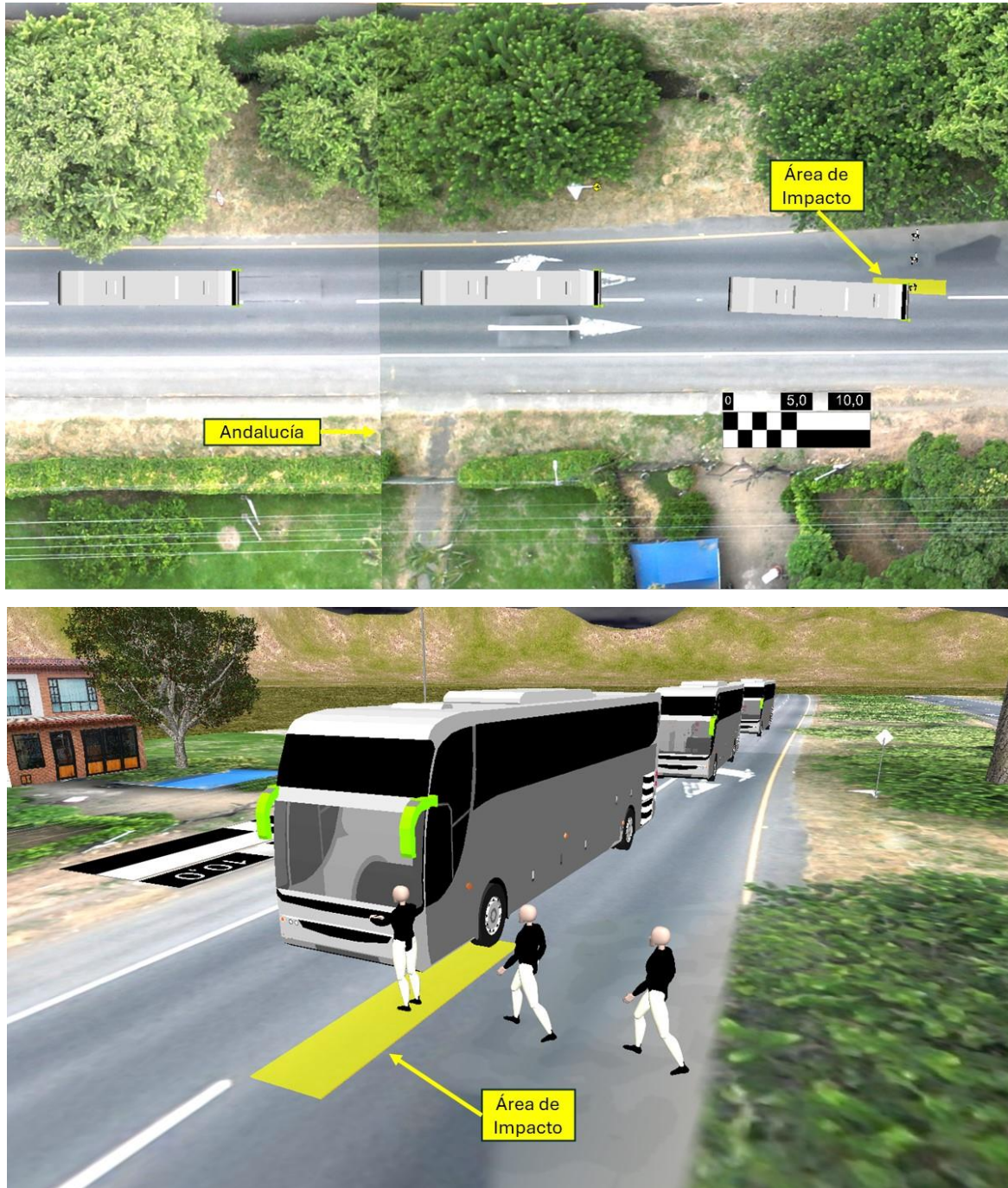


Imagen No. 31: En estas imágenes, vista en planta y 3D se aprecia la secuencia del accidente antes y al momento del impacto, nótese el sentido de desplazamiento del bus y el área donde se presenta en la vía. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

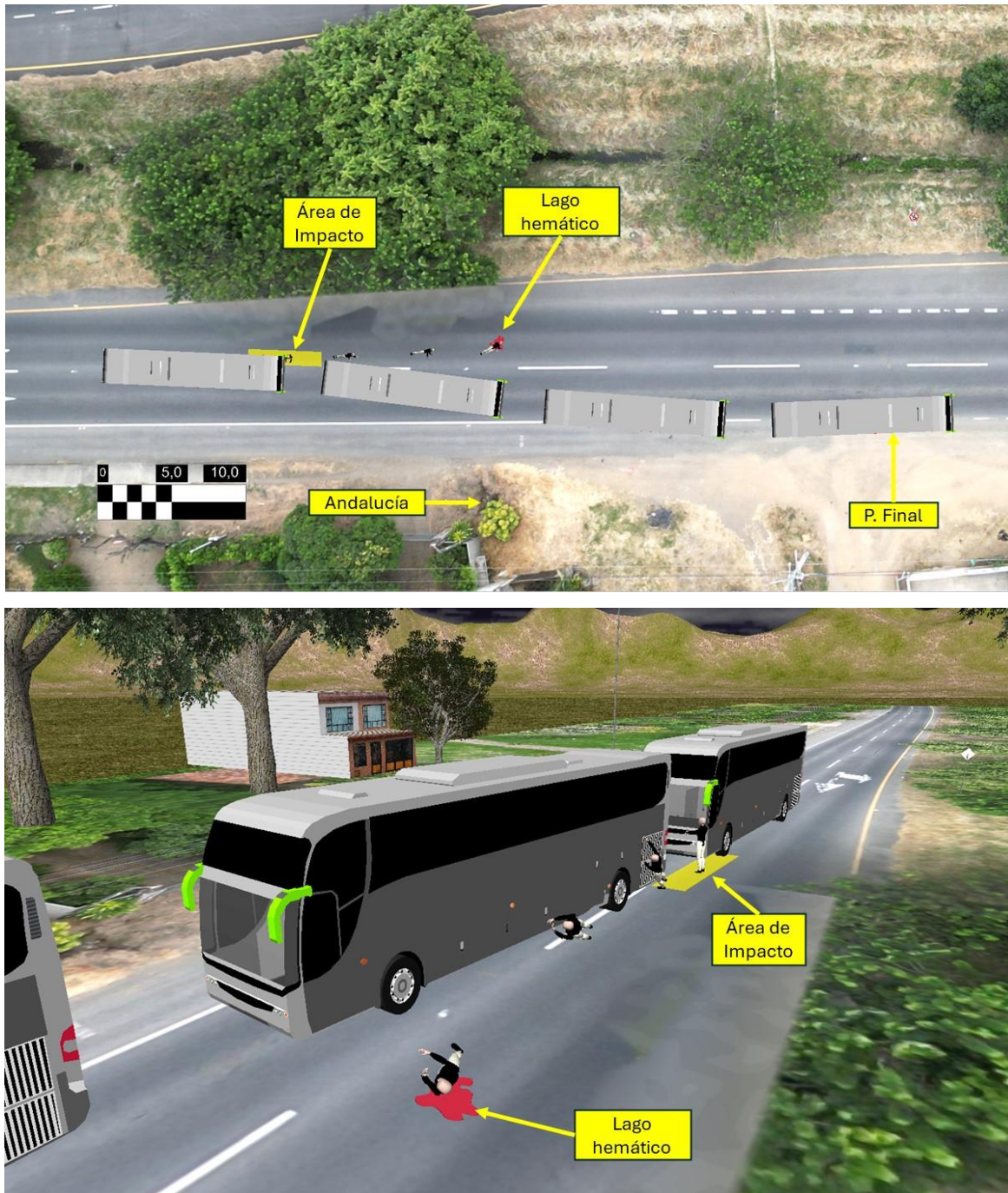


Imagen No. 32: En estas imágenes, vista en planta y 3D se aprecia la secuencia del accidente al momento y posterior al impacto, nótese el sentido de desplazamiento hasta sus posiciones finales. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

5. 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 s) y dos (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 normales nocturnas.

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 39 y 51 km/h	Entre 16,3 y 28,3 m	Entre 8,6 y 17,1 m	Entre 24,9 y 45,4 m

TABLA No. 4

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

Es importante anotar que, el peatón inicia el movimiento de izquierda a derecha respecto al vehículo, recorre desde el borde izquierdo hasta el impacto entre 3,7 y 4,7 m aproximadamente y si realiza este movimiento entre caminando rápido y corriendo normal demora entre 1,9 y 3,1 s, tiempo en el cual el conductor debe iniciar la reacción y la posterior frenada, aquí se utiliza una velocidad del peatón entre 1,5 y 2,0 m/s.

En este caso, el tiempo (1,9 y 3,1 s) que le toma al peatón contiene valores mayores al tiempo de reacción del conductor (entre 1,5 y 2,0 s), sin embargo, su ubicación y ropa puede aumentar el tiempo de percepción.



Imagen No. 33: En estas imágenes, vista en planta y 3D se aprecia la ubicación de los involucrados 2 segundos antes del impacto y la posible visibilidad del peatón. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

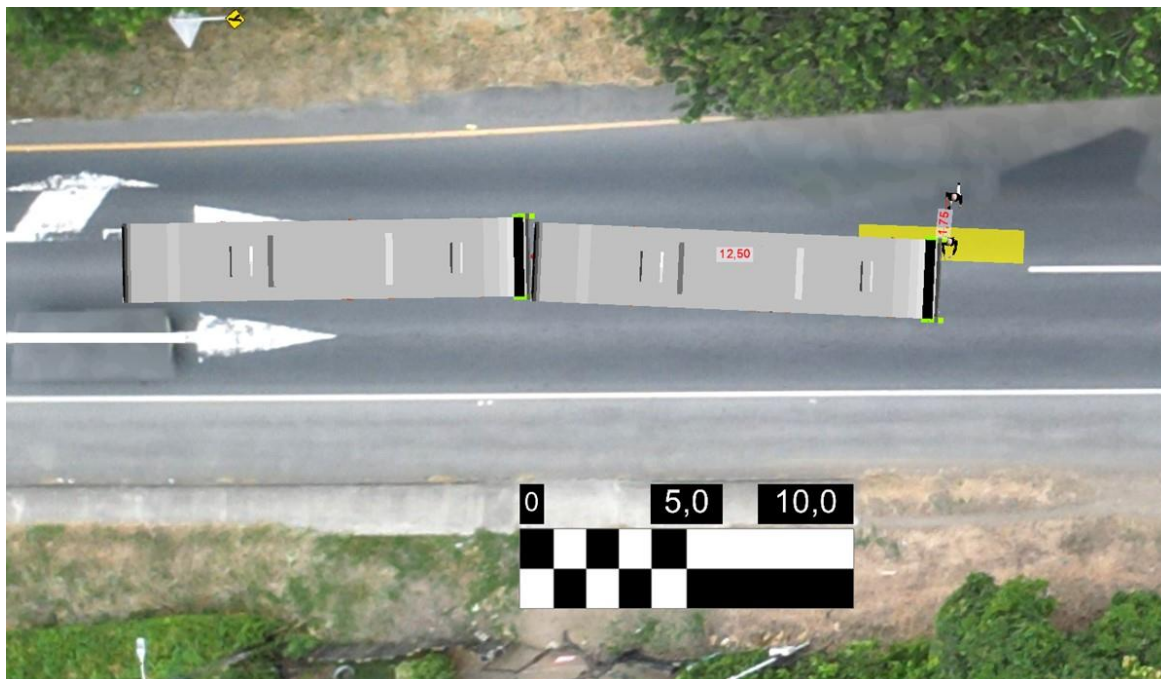


Imagen No. 34: En estas imágenes, vista en planta y 3D se aprecia la ubicación de los involucrados 1 segundos antes del impacto y la posible visibilidad del conductor del bus. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

6. HALLAZGOS

- a) Los resultados del análisis hecho son compatibles con el modelo físico utilizado, en particular con las evidencias en la vía, los daños que se presentaron y las lesiones descritas del PEATÓN.
- b) En el croquis del informe de la autoridad no se diagraman huellas de frenada o huellas de arrastre biológico.
- c) Es importante anotar que en el informe policial de accidentes de tránsito se indica como hipótesis del siniestro para el PEATÓN la No. 404 *“TRANSITAR POR LA CALZADA”*.
- d) Producto del accidente se reporta una persona lesionada, el señor Edward Julián Baraona con CC 94.482.890 de 33 años, 1,72 m de altura y entre 65 y 70 kg de peso, quien fue remitido a la clínica Urgencias Médicas en el municipio de Buga (Valle del Cauca) donde falleció.
- e) Se desconoce el estado anímico y fisiológico del PEATÓN.
- f) Con el informe de toxicología forense es posible complementar el presente informe.
- g) Al momento de la inspección a la vía por parte del equipo de IRS Vial se encontraron pasos peatonales seguros para el cruce de la calzada en el tramo de vía que conduce de Cali a Andalucía a la altura del km 57 + 250 m, es decir a 500 metros del lugar de los hechos.
- h) La información disponible de daños del vehículo No. 1 BUS y lesiones del PEATÓN es compatible con el rango de la velocidad obtenido y la secuencia del accidente.
- i) El área de 5,0 x 1,0 m de color amarillo, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta área la cual se encuentra en el carril izquierdo en sentido Cali – Andalucía, es decir, en el carril de desplazamiento del bus.
- j) El área de impacto se encuentra entre 2,4 y 3,4 m del borde izquierdo de la calzada en sentido Cali – Andalucía a la altura del km 57 + 760 m.
- k) El área de interacción indica que el PEATÓN se encontraba en el carril de circulación del vehículo No. 1 BUS.
- l) El impacto se presenta durante la reacción del conductor del vehículo No. 1 BUS, es decir, percibió un riesgo delante de él y realizó la maniobra de giro a la derecha.

- m) De acuerdo con las características de la vía, condiciones medioambientales los involucrados presentaban buena visibilidad.
- n) Es importante anotar que el PEATÓN puede observar al vehículo No. 1 BUS con anterioridad y realizar las maniobras tendientes a evitar el cruce de la calzada.
- o) El tiempo que le tarda al PEATÓN iniciar el cruce de la calzada hasta el impacto contiene un tiempo menor al de reacción de una persona atenta en el proceso de conducción, es decir, el conductor del vehículo No. 1 BUS no tiene distancia suficiente para completar la maniobra evasiva antes del impacto.
- p) No se posee información técnica que indique una maniobra riesgosa por parte del vehículo No. 1 BUS.
- q) Con el informe de investigador de campo (fotógrafo) No. 761116000247201801411 a color es posible complementar el presente informe y reducir el margen de incertidumbre.
- r) En la información entregada para el análisis se encuentra un informe de laboratorio No. 2019-12 realizado por el Sr. Javier Castiblanco Beltrán, el cual no cuenta con plano a escala de la escena y carece de análisis científico respecto al patrón de lesiones presentadas por el peatón, presenta inconsistencias entre lo indicado en sus apartes de reacción por parte del vehículo No. 1 BUS, no soporta la maniobra de cruce de la calzada por parte del PEATÓN y se resalta la ausencia de un plano topográfico a escala que determine la zona donde se presenta el impacto respecto al lago hemático y la posición final del bus, es decir, carece del rigor científico.
- s) Cuando se utiliza cualquier fórmula física, es imperativo que el usuario realice todas las comprobaciones de coherencia necesarias para garantizar que los resultados concuerden bien con las expectativas de las técnicas forenses estándar. También es imprescindible que el usuario entienda las limitaciones y comprenda las posibles fuentes de incertidumbre en los resultados, incluidas, entre otras, las incertidumbres del usuario en los parámetros de entrada y las posiciones y orientaciones de los objetos.

7. CONCLUSIONES:

7.1 Secuencia:

Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia probable³, un instante antes del impacto, el vehículo No. 1 BUS se desplazaba sobre el carril izquierdo de la calzada que conduce de Cali a Andalucía a la altura del km 57 + 760 m a una velocidad comprendida entre treinta y nueve (39 km/h) y cincuenta y uno (51 km/h) kilómetros por hora; mientras tanto, el PEATÓN se desplazaba de izquierda a derecha respecto al vehículo.

7.2 Factor vehículo:

No se encuentra evidencia que indique fallas mecánicas en el vehículo involucrado.

7.3 Factor vía:

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

7.4 Factor humano:

1. La velocidad del vehículo No. 1 BUS (39 – 51 km/h) es menor a 70 km/h, límite de velocidad de acuerdo con la señal vertical.

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 causa⁴ DETERMINANTE del accidente obedece al PEATÓN al realizar el cruce de la calzada sin tomar las medidas de precaución.

NOTA 4: 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 IRS VIAL S.A.S para su autorización, queda prohibida su reproducción en físico o por medio electrónico sin autorización, este documento está en cadena de custodia.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Investigation Traffic Accident Manual. University Northwestern Institute Traffic. Stannard Baker & Lynn Fike.
2. "Vehicular response to emergency braking", Walter S. Reed. University of Texas at Austin. A. Taner Keskin. ALFA Engineering, Inc. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 879501).
- 3."Motor Vehicle Accident Reconstruction and Cause Analysis, Rudolf Limpert, Fifth Edition, 1999, Lexis Publishing.
4. "Friction Applications in Accident Reconstruction" by Warner et al. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 830612).
5. "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).
6. "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.

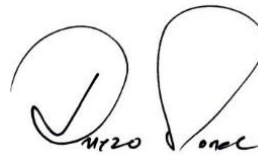
⁴ CAUSA desde la óptica de la SEGURIDAD VIAL, es decir, se determinan los factores que de alguna forma originan riesgos viales, relacionados con el factor humano, la vía y los vehículos, no corresponden a juicios de valor o responsabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. Eubanks Jerry J., Haigh W.R. "Pedestrian Involved Traffic Collision Reconstruction Methodology" SAE 921591. (2001).
8. S.J. Ashton. Pedestrian Accident Investigation and Reconstruction. Institute of Technology and Managenent. University of North Florida. (1989).
9. "Friction Applications in Accident Reconstruction" by Warner et al. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 830612).
10. Han I., Branch R.M., "Throw model for Frontal Pedestrian Collision". SAE 2001-01-0898. (2001).
11. Kühnel A. Der Fahrzeug-Fussgänger-unfall und seine Rekonstruktion. Tesis para optar el titulo de Doktor-Ingenier. Techischen Universität Berlin. (1980).
12. 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.
13. 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.



Alejandro Umaña Garibello
Ingeniero Forense



Diego Manuel López Morales
Físico Forense

NOTA 5: 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 de este.

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, ex director Forense FCI. 2005 – 2007.
- Reconstructor de más de 3500 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).

Mtr. Alejandro Umaña Garibello

- Máster en Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tráfico (Escuela de postgrado de Ciencias del Derecho).
- Ingeniero Mecánico 2017 (Universidad ECCI)
- Tecnólogo en Mecánica Automotriz 2015 (Universidad ECCI).
- Tecnólogo en investigación judicial y analista de accidentes de tránsito (Fundación Autónoma de las Américas)
- Certificado como **PERITO FORENSE** en hechos de Tránsito, Organización Internacional de Accidentología Vial **OIAV**, Certificado **DEKRA** ISO/IEC 17024 -2012 PFT 0012.
- Ex funcionario del Centro de experimentación de seguridad vial CESVI COLOMBIA S.A. 2009
- Investigador de más de 1900 accidentes de tránsito.
- Curso de entrenamiento paquete Edge FX.
- Miembro **NAPARS** (National Association of Professional Accident Reconstruction Specialists).