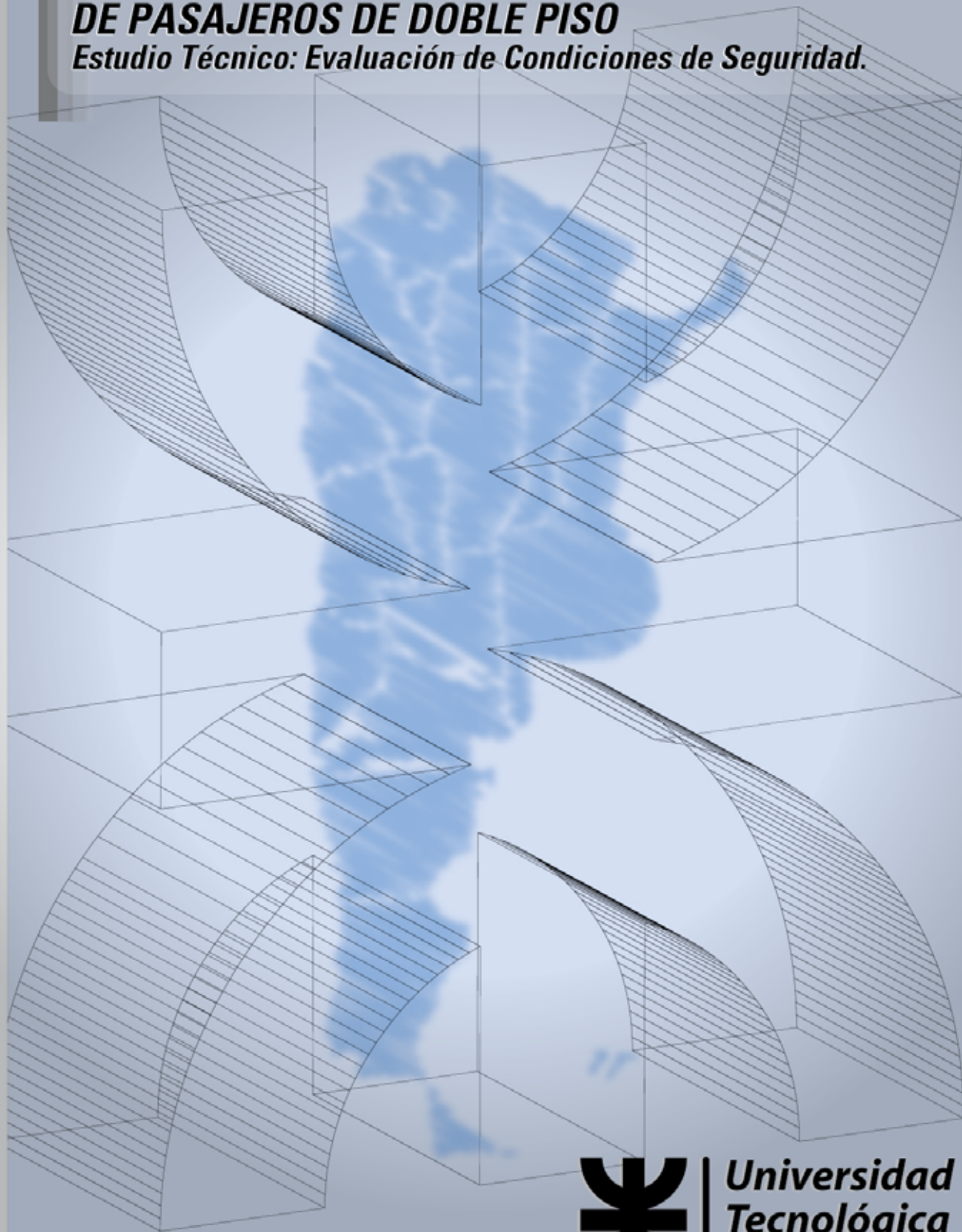


**VEHÍCULOS DE TRANSPORTE AUTOMOTOR  
DE PASAJEROS DE DOBLE PISO**  
*Estudio Técnico: Evaluación de Condiciones de Seguridad.*



**VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE  
PASAJEROS DE DOBLE PISO  
ESTUDIO TÉCNICO: EVALUACIÓN DE LAS  
CONDICIONES DE SEGURIDAD**



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional*



## SUMARIO

1. Resumen Ejecutivo .....	7
2. Evolución histórica de los vehículos de transporte de pasajeros y en especial de los de doble piso en el país.....	16
3. Análisis de la Normativa Argentina y Comparación con la Internacional con especial enfoque en los aspectos de seguridad activa y pasiva .....	21
3.1 Normativa Argentina .....	21
3.1.1 Breve descripción de los contenidos de las distintas normas vigentes en la Argentina en Jurisdicción Nacional .....	22
3.2 Normativa vigente en los Estados Unidos .....	25
3.3 Normativa vigente en Canadá .....	27
3.4 Normativa vigente en Australia .....	28
3.5 Normativa vigente en Europa .....	29
3.6 Comparativa entre Normas .....	30
4. Información sobre el parque vehicular de transporte de pasajeros de larga y media distancia. ....	33
4.1 Composición del parque móvil actual .....	33
4.1.1 Parque Móvil Nacional .....	33
4.1.2 Parque Móvil de las Provincias .....	34
4.1.3 Composición del Parque Vehicular Nacional de los ómnibus de Doble Piso .....	34
4.2 Gestión del Mantenimiento en las Empresas de Transporte de Pasajeros. ...	37
4.2.1 Realización de la encuesta exploratoria.....	38
4.2.2 Resultados obtenidos .....	40
4.2.3 Conclusiones.....	41
4.3 Evolución de los Indicadores de Operación del transporte de pasajeros por ómnibus de los últimos 5 años .....	42
4.3.1 Indicadores de Operación de los Servicios de Línea regular Nacional.....	42



4.3.2	Indicadores de Operación de los Servicios de Turismo Nacional.....	43
4.3.3	Indicadores de Operación de los Servicios Provinciales.....	44
4.4	Tiempos teóricos de recorrido .....	44
5.	Nuevas Tecnologías Aplicadas para contribuir a la mejora de la Seguridad Activa y Pasiva .....	45
5.1	Seguridad Intrínseca y Seguridad Estadística .....	45
5.2	Dispositivos de seguridad .....	46
5.2.1	ABS: “Antilock Braking System” .....	46
5.2.2	ASR: “Anti Slip Regulation” - ASC: “Anti Skid Control”.....	47
5.2.3	BAS : “Servofreno de emergencia” .....	47
5.2.4	CC: “Cruise Control” .....	48
5.2.5	ESP: “Electronic Stability Program” .....	48
5.2.6	Limitador de velocidad .....	49
5.2.7	Radar anti colisión .....	49
5.2.8	Sistema de Control de Carril .....	49
5.2.9	Suspensión Electrónica Inteligente .....	50
5.2.10	Sensor de incendio en el vano motor .....	50
5.3	Otros Dispositivos de Seguridad.....	50
5.3.1	Frenos a disco .....	50
5.3.2	Sistemas de freno integrados a la transmisión.....	51
5.3.3	Configuración 8x2 de tren de ejes.....	51
5.3.4	Espejos calefaccionados, con control interno .....	52
5.3.5	Aviso acústico de marcha atrás.....	52
5.4	Implementación.....	52
5.4.1	“Costo” de las mejoras .....	53
5.4.2	“Carácter” De Las Recomendaciones .....	54
5.4.3	Análisis Detallado y Plazos de Implementación .....	54
6.	Análisis de la Infraestructura existente. ....	65
6.1	Composición de la Red Vial Nacional.....	65
6.1.1	Comparativa de la longitud de kilómetros de Autopistas con otros países .....	66
6.2	Gestión y financiamiento de la Red Vial .....	67



6.3 Estado de la Red vial en Argentina.....	69
6.4 TRÁNSITO EN LA RED VIAL .....	70
6.5 Consideraciones para mejorar la situación actual .....	73
7. Factor Humano – relacion vehículo conductor.....	75
7.1 Método De La Investigación. ....	75
7.2 Resultados .....	76
7.3 Conclusiones. ....	77
7.3.1 Cabina de Conducción .....	78
7.3.2 Conducción .....	79
7.3.3 Nuevas Tecnologías.....	81
8. Análisis de la situación Accidentológica de los ómnibus en el mundo .....	82
8.1 Datos de Accidentalidad .....	83
8.1.1 Europa.....	84
8.1.2 Australia .....	86
8.1.3 Estados Unidos .....	87
8.1.4 Canadá.....	88
8.1.5 Chile .....	89
8.1.6 Brasil .....	90
8.1.7 Colombia .....	91
8.1.8 Resumen de los datos estadísticos analizados.....	92
8.2 Tipo de colisiones registradas.....	93
8.3 Influencia del viento en los siniestros .....	98
9. Análisis accidentológico de los accidentes ocurridos con los ómnibus de doble piso y convencionales en Argentina. ....	103
9.1 Información obtenida de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte - CNRT .....	103
9.1.1 Análisis de los datos obtenidos .....	104
9.2 Información obtenida de los periódicos.....	105
9.2.1 Análisis de los datos obtenidos .....	106
9.3 Indicadores de Siniestralidad Vial.....	107



9.3.1	Cantidad de fallecidos en automóvil por cada 100 millones de pasajeros kilómetros.....	108
9.3.2	Cantidad de ocupantes de los ómnibus fallecidos por cada 100 millones de pasajeros kilómetros.....	110
9.3.3	Personas fallecidas ocupantes de ómnibus con respecto al total de muertos en siniestros de tránsito.....	114
10.	Conclusiones .....	117
10.1	Normativa.....	117
10.2	Infraestructura.....	117
10.3	Vehículo.....	118
10.3.1	El viento y su influencia en la ocurrencia de los accidentes.....	118
10.4	Factor Humano – Relación Vehículo Conductor .....	119
10.5	Operación de las unidades .....	120
10.5.1	Horarios de los servicio – velocidades medias – tiempos teóricos .....	120
10.5.2	Gestión del Mantenimiento del vehículo en las empresas de transporte.....	120
10.6	Accidentología .....	121
11.	Recomendaciones .....	124
11.1	Infraestructura.....	124
11.2	Vehículo.....	124
11.2.1	Mejora de la Seguridad Activa y Pasiva.....	124
11.3	Factor Humano – Relación vehículo conductor.....	125
11.4	Operación de las unidades .....	125
11.4.1	Gestión del Mantenimiento en las empresas de transporte .....	126
11.5	Estadísticas .....	126
11.6	Investigación Y Desarrollo .....	127
12.	Reflexión Final .....	130
13.	Bibliografía .....	132



14. Anexo A: Información obtenida de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte - CNRT .....	134
14.1 Tipo Ómnibus y Tipo de Habilitación de los vehículos siniestrados .....	134
14.2 Víctimas por Tipo de Ómnibus y Tipo de Habilitación .....	135
15. Anexo B: análisis accidentalológico de la información obtenida en periódicos	137
15.1 Tipo de Ómnibus Involucrados .....	137
15.2 Horario de ocurrencia y estado del tiempo .....	138
15.3 Víctimas por tipo de Ómnibus.....	138
15.4 Tipos de colisiones registradas .....	139
15.5 Tipo de vía en la que se registraron los siniestros. ....	140
15.6 Edades de los conductores de los ómnibus involucrados en los siniestros .....	141
15.7 Resumen de los accidentes recopilados .....	142



## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

**Los siniestros en los cuales se ven involucrados vehículos de transporte de pasajeros** despiertan un significativo interés en la opinión pública, fundamentalmente motivado **por la trascendencia que los mismos adquieren con respecto a otro tipo de accidentes de tránsito.**

Debido a **la ocurrencia de accidentes** en los que se han visto involucrados ómnibus afectados al transporte de pasajeros denominados **de Doble Piso, se ha diseminado en la opinión pública la creencia de que este tipo de vehículos son inseguros, afirmaciones que se han realizado sin un adecuado sustento técnico o estadístico.**

Es por ello que este **estudio persigue como objetivo tratar de determinar, en base a la información existente en nuestro país y su comparación con otros países del mundo, si la utilización de este tipo de unidades tiene incidencia directa en la generación de accidentes de tránsito.**

En el **Capítulo 2** se describe **la evolución histórica en el país de los vehículos de transporte de pasajeros y, en particular, de los ómnibus de Doble Piso.**

En el mismo se puede observar la relevancia significativa que tiene el transporte automotor de pasajeros en nuestro país, siendo prácticamente el único sistema de transporte masivo de personas en servicios de media y larga distancia, debido a la escasa o casi nula participación de los modos ferroviario y aéreo.

Otro de los aspectos salientes del capítulo, es que **en la Argentina, en la Jurisdicción Nacional, los ómnibus de Doble Piso representan más del 66 % del parque vehicular de pasajeros de servicio público** (2763 vehículos de Doble Piso sobre un total de 4163 vehículos habilitados para servicio público), dato éste que pone de manifiesto la amplia utilización de este tipo de unidades para el transporte de pasajeros en media y larga distancia.

El auge de estas unidades se debió principalmente a la posibilidad de disponer de mayor espacio útil, ya sea para aumentar los niveles de confort de los pasajeros, o tener mayor cantidad de asientos disponibles. Esto hizo que a partir del año 1992, el parque disponible de estos vehículos sufriera un incremento excepcional, llegando a los valores mencionados en el párrafo anterior.





El **Capítulo 3 muestra un análisis de la Normativa Argentina** y, además, presenta una comparación con la Normativa aplicada en otros países del mundo.

Se analizan así, las condiciones que deben cumplimentar los vehículos fabricados en el país o aquellos vehículos que son importados, en cuanto a su seguridad activa y pasiva, emisiones y otras, para poder ser autorizado al tránsito público - Ley de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449 -. En esta Ley se establecen, además, las condiciones particulares para los vehículos armados en etapas, como son los Ómnibus de Doble Piso.

También se analizan las condiciones que deben cumplimentar los chasis fabricados por las terminales automotrices y que se presentan ante la Secretaría de Industria, Comercio y Minería a través de una "Licencia de Configuración de Modelo". Por su parte, en lo que respecta a los fabricantes de carrocerías, el Registro Nacional de Fabricantes de Carrocerías y Talleres (Res. ST N° 606/75 y 395/89) indica las condiciones que deben cumplimentarse (Ingeniero Mecánico matriculado con incumbencias en la materia como Responsable de Diseño y Fabricación, requisitos de infraestructura, planta permanente de personal, patrimonio mínimo, etc.).

**Analizando la Normativa internacional y comparándola con la de Argentina, se puede concluir que prácticamente las exigencias definidas para este tipo de vehículos son similares. Para el caso particular de los ómnibus de Doble Piso, no se ha tenido acceso a normativa alguna que someta a la prohibición en la autorización de uso de este tipo de unidades, a pesar de que se puede aseverar, que la utilización en el resto del mundo de estos vehículos, es significativamente menor comparada con nuestro país.**

En el **Capítulo 4 se examina la información sobre el Parque Vehicular de Transporte de Pasajeros de Media y Larga Distancia** y además la importancia que tiene la Gestión del Mantenimiento en este tipo de servicios.

Como dato significativo surge que **la antigüedad del parque de ómnibus de Doble Piso de Jurisdicción Nacional es de 3,7 años**, valor muy inferior al del resto de los vehículos que circulan por las rutas de nuestro país, y que prestan servicio tanto de pasajeros como de carga.

A través de una encuesta exploratoria realizada a 12 empresas de transporte de pasajeros (aproximadamente equivalente al 10 % del total de empresas de la Jurisdicción Nacional), se obtuvo como resultado **que ninguna empresa tiene implementada la Norma ISO 9000 en el Área de Mantenimiento. Tampoco se observó la implementación de la Norma IRAM N.º 3810 – Buenas Prácticas para el Transporte**



**Automotor de Pasajeros-** a pesar de que ésta normativa es de reciente tratamiento. Además, **ninguna de las empresas encuestadas cuenta con un profesional con incumbencias como responsable del mantenimiento de las unidades, tal como lo establece el Art. 35 del Decreto N° 779/95 reglamentario de la Ley de Tránsito y Seguridad Vial N.° 24.449.**

En este capítulo se **hace referencia además, a los indicadores de operación de los Servicios de Líneas Regulares Nacionales, pudiendo observarse que, en los últimos 6 años, hubo un importante incremento (del orden del 36 %), del indicador pasajero-km y de la carga media de los coches, lo que pone de manifiesto la aceptación de parte del mercado del tipo de servicio.**

Se analizan también, **los tiempos teóricos de recorrido**, analizados a partir de datos provistos por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte – CNRT, de algunos de los corredores principales, teniendo en cuenta la cantidad de paradas y las velocidades medias y se los compara con los tiempos reales de recorrido, observándose que estos últimos son **menores que los teóricos, lo que implica que las velocidades de circulación, en promedio, son superiores a las velocidades máximas permitidas en los distintos tramos del recorrido.**

El **Capítulo 5** describe sintéticamente las nuevas tecnologías que están disponibles en el mundo y que permiten mejorar la seguridad activa y pasiva de los vehículos de transporte de pasajeros (**Sistema de frenado antibloqueo, Sistema de regulación de deslizamiento, servofreno de emergencia, control de crucero, limitador de velocidad, radar anti-colisión, etc.**), analizándose la factibilidad de implementación de dichos dispositivos, teniendo en cuenta el costo de las mejoras comparado con el beneficio otorgado y el posible plazo para su implementación.

En el **Capítulo 6** se describe la **infraestructura vial existente en nuestro país y se la compara con la situación de las redes de otros países y, en particular, con la cantidad de kilómetros de autopistas respecto del total de rutas pavimentadas, así como con el estado general de las mismas, indicador de vital importancia en la influencia que tiene el tipo y estado del camino en la ocurrencia de accidentes de tránsito.**

Del mismo modo, en el **Capítulo 7** se analiza la **influencia del Factor Humano y la relación vehículo conductor**, abordándose mediante la realización de encuestas al personal de conducción de los vehículos de Doble Piso (alrededor de 250). Los aspectos mas salientes de la muestra realizada son, por un lado, la elevada percepción de parte de los choferes con respecto a **la vulnerabilidad del vehículo de Doble Piso ante una colisión frontal y por otro lado la sensación de disminución del comportamiento**



**estable del vehículo ante condiciones climáticas adversas (viento fuerte, lluvia, hielo, etc.). Asimismo se pudo observar que no surge de la encuesta relación alguna entre la inseguridad en el manejo de la unidad relacionada con su altura.**

Se pudo percibir, además, a partir de la encuesta realizada, que en muchos casos **los criterios utilizados por parte de las empresas, respecto de la asignación de choferes, priorizan los aspectos comerciales por sobre los relativos a la seguridad.** En este sentido es importante resaltar que es necesario intentar extremar los controles de los períodos de trabajo y descanso del personal de conducción, ya que éstas son una cuestión primordial para garantizar que los mismos se encuentren en condiciones físicas y psíquicas aceptables para conducir los vehículos.

El análisis de la situación accidentalógica de los ómnibus en el mundo se puede ver en el **Capítulo 8**, donde se pueden observar los indicadores de países tomados como referencia en materia de seguridad tales como Estados Unidos, la Comunidad Europea, Canadá o Australia y otros comparables por su cercanía geográfica con Argentina, como son el caso de Brasil, Chile o Colombia.

**Del análisis surge que los Estados Unidos poseen los mejores indicadores, seguidos por la Comunidad Europea, Australia, Canadá y, finalmente Brasil.**

Por otra parte, se analizan las distintas colisiones típicas registradas en estos países para contrastarlas con las que surgen de la información nacional, y de donde resulta que **la mayor cantidad de víctimas mortales se registran en colisiones frontales (entre el 35% y el 45%) y en siniestros con vuelco de las unidades (entre el 30% y el 40%).**

Finalmente, se realiza una recopilación de estudios sobre la influencia del viento en los accidentes de vehículos de transporte de pasajeros, que muestra como reacciona el vehículo para distintas condiciones de vientos laterales y con diferentes condiciones de carga de la unidad. Del análisis de la misma, **se puede observar el empeoramiento de la maniobrabilidad de la unidad ante diferentes situaciones de carga cuando las condiciones externas (vientos con una cierta velocidad y dirección, tipo de carpeta asfáltica, etc.) son modificadas.**

En el **Capítulo 9<sup>1</sup>**, con los datos obtenidos de los indicadores internacionales, se realiza un estudio similar para nuestro país, donde debe puntualizarse **la falta de una Base de**

---

<sup>1</sup> Es importante aclarar que este análisis se realizó tomando dos fuentes de información. Por un lado se utilizaron datos provenientes del ámbito oficial (CNRT), y por otro de fuentes no oficiales (medios periodísticos). El motivo de esta duplicación de información se debió a que la información existente en el ámbito oficial es incompleta y no cuenta con un procesamiento estadístico homogéneo.



**Datos Accidentológica Nacional confiable y las dificultades para acceder y procesar la información existente en diferentes organismos oficiales, lo cual dificultó la elaboración de un diagnóstico de situación.**

De la recopilación de información realizada en los distintos medios periodísticos no se observaron diferencias significativas con la obtenida del ámbito oficial, en lo que respecta a la cantidad de fallecidos (para el periodo considerado).

A pesar de las dificultades expuestas se obtuvieron algunas conclusiones importantes.

Por un lado, se destaca que **la cantidad total de ocupantes de ómnibus de media y larga distancia fallecidos en accidentes de tránsito en la República Argentina, entre los años 2.003 y 2.005, representa el 1,1 % del total de fallecidos en los siniestros de tránsito acontecidos en el país en el mismo período.**

Por otra parte, y de acuerdo a los datos recopilados se puede ver que en Argentina hay **25 ocupantes de ómnibus fallecidos por cada 10.000 millones de pasajeros-km (0,25 fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km)<sup>2</sup>**. Para tener una idea de la magnitud de este valor podemos decir que se sitúa muy por debajo de Brasil, que tiene un valor de 46, y por encima de países como Canadá con 12, España con 10, Australia con 9 y Estados Unidos con 2 ocupantes fallecidos por cada 10.000 millones de pasajeros-km.

En lo que respecta a la peligrosidad de los ómnibus de Doble Piso, la falta de datos confiables en relación a la cantidad de pasajeros-km realizados por estas unidades en relación al total de pasajeros-km, impidió obtener indicadores para comparar con los ómnibus Convencionales o con los de Piso y Medio. No obstante, y de acuerdo a estimaciones elaboradas a partir de la composición de las flotas (en especial el nº de asientos disponibles de cada tipo de ómnibus) de las líneas regulares, los pasajeros-km totales y las cantidades de ocupantes fallecidos por cada clase (Convencional, Piso y Medio y Doble piso), se pudo determinar que **el índice de peligrosidad de los ómnibus de Doble Piso es de 0,30 muertos cada 100 millones de pasajero-km, indicador que es casi el doble del obtenido en los ómnibus Convencionales (0,16)**, teniendo en cuenta que la incertidumbre asociada a la elaboración de este indicador es importante, los valores obtenidos deben ser tomados a modo orientativo.

---

<sup>2</sup> Este indicador de fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km transportados es el utilizado internacionalmente para comparar el riesgo entre distintos modos de transporte.



Además, y a efectos de establecer una comparación con el riesgo de transportarse en automóviles, se estima que **en nuestro país se registran aproximadamente 1,7 ocupantes de automóviles fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-kilómetro.**

Si comparamos este indicador con el de los ómnibus de larga y media distancia se observa que el riesgo de resultar muerto en un siniestro de tránsito es **siete (7) veces mayor para los ocupantes de los automóviles**, proporción similar a la encontrada en la Comunidad Europea que se encuentra entre ocho (8) y diez (10) veces.

En lo que respecta al **horario de ocurrencia** de los siniestros analizados, en el periodo comprendido entre los años 2003 y 2005, se observa que **el 58 % de los mismos tuvo lugar en horario nocturno.** Además es dable destacar que **el 21 % se registro entre las 06:00 y las 08:00 hs.**, es decir en las primeras horas de la mañana.

En relación a **las condiciones climáticas al momento del suceso**, en el periodo comprendido entre 2003 y 2005, se observa que **en el 34 % de los casos se registraron condiciones climáticas adversas** (lluvia, granizo, niebla, vientos fuertes), el principal factor presente fue la lluvia apareciendo en el 28% de los accidentes. Este porcentaje podría ser mayor debido a que en el 48 % de los casos no se contaba con información, y se considero que en los mismos las condiciones climáticas eran buenas.

Del análisis de los vehículos involucrados en los accidentes nacionales, se desprende que **la mayor cantidad de terceros vehículos involucrados en los accidentes corresponde a los camiones con el 34 % de los casos (si se analizan los siniestros con participación de los ómnibus de Doble Piso, este valor alcanza el 42 %).**

En cuanto al tipo de colisión, se observa que en la Argentina la colisión frontal es la que mas se repite en los siniestros con el 29 % del total, seguida por el vuelco con el 16 % y la colisión trasera con el 15 %, valores similares a los que se dan internacionalmente.

Con respecto a la cantidad de fallecidos en el país de acuerdo al tipo de accidente, se ve que el 35 % de los fallecidos corresponde a colisiones frontales, mientras que el 23 % se debe a salidas de calzada + vuelco, mientras que para los ómnibus de Doble Piso el porcentaje de fallecidos por colisión frontal asciende al 39 %.

Si bien en cada uno de los capítulos descritos anteriormente se muestran las conclusiones a las que se arriba en cada uno de los tópicos analizados, **en el Capítulo 10, y a los efectos de facilitar la comprensión del estudio y hacer más dinámica su lectura, se agruparon las conclusiones más importantes.**



Por último en el **Capítulo 11** se proponen una serie de recomendaciones tendientes a mejorar la situación actual, de las cuales se extractan en el presente Resumen Ejecutivo, solo las más importantes:

#### **Infraestructura Vial:**

Planificar el desarrollo de una red de autopistas acorde a los niveles de tránsito de cada tramo de la red

Ensanche las calzadas de las rutas bicarril a un ancho no menor a los 7,30 metros y procurar la estabilización de banquetas con un ancho no menor a 1 metro con tratamiento de tipo bituminoso

#### **Mejora de la seguridad activa y pasiva de los vehículos:**

Incorporación de Limitador de Velocidad seteado de fábrica a 100 [km/h]

Incorporación de doble eje delantero

Implementar el sistema de frenado tipo ABS

Incorporar un Indicador sonoro de marcha atrás

Incorporar una alarma de incendio vano motor

Realizar un estudio para rediseñar la resistencia a impacto de la Cabina del Conductor

Mejorar la Resistencia de la Estructura

Incorporar el Ensayo del Angulo Mínimo de Inclinación sin que se produzca el vuelco de la unidad (28°)

Mejorar los materiales utilizados en la construcción de las unidades, a los efectos de disminuir su Inflamabilidad.

Limitación de la capacidad de Bodegas de Equipajes (entre 0,1 a 0,2 [m<sup>3</sup>/pas])

#### **Factor Humano:**

Revisión y Control de los tiempos de descanso y de conducción de los choferes, considerando la incorporación de sistemas inteligentes de apoyo a la tarea.



Estudiar la implementación de un plan que contemple un proceso de mejora continua de los diseños ergonómicos de la cabina de conducción.

Estudiar la actualización de la función del acompañante o conductor alterno o bien la implementación del sistema de postas.

Construcción de un simulador para la conducción de vehículos, dentro del marco de un nuevo sistema de capacitación de los conductores de vehículos para el transporte de pasajeros.

### **Operación de las unidades:**

Establecer velocidades técnicas para los distintos trayectos, con control en el Ingreso y Egreso de las terminales de Origen y Destino.

Implementación de sistemas GPS con carácter de obligatorio en los ómnibus.

Proporcionar un Manual de Operaciones a las empresas a los efectos de optimizar la distribución de carga en las unidades.

Realizar un estudio mas profundo sobre la circulación de los vehículos de Doble Piso en condiciones climáticas adversas.

### **Gestión del Mantenimiento en las empresas de transporte:**

Formación y actualización sistemática del personal de mantenimiento.

Aplicación del Artículo 35 de la Ley N° 24.449

Implementación y posterior certificación de la Norma IRAM 3810

Implementación y posterior certificación de la Norma ISO 9000 en el área de mantenimiento de las empresas

Implementar un sistema de auditoria del sistema de gestión de mantenimiento de las empresas

### **Accidentología e Investigación y Desarrollo:**

Creación de una Base Única de Datos Accidentológicos para el Transporte de Pasajeros de Media y Larga Distancia - ( SEGU-TRANS )



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

---

Creación de un Grupo de Investigación y Desarrollo en el Transporte de Pasajeros de Argentina - (I+D-TRANS-ARG)





## **2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS Y EN ESPECIAL DE LOS DE DOBLE PISO EN EL PAÍS.**

En la República Argentina el desarrollo de sus vías de comunicación fue de la mano del ferrocarril. El trazado de las mismas es fiel reflejo de la necesidad de transportar mercaderías a sus puertos. Por ende durante la construcción de la red ferroviaria se abrieron en forma paralela las picadas y caminos para hacer llegar los materiales e insumos necesarios.

Si bien el tren fue durante años para el transporte de cargas y pasajeros la opción excluyente, el hecho de la construcción de nuevos caminos y el asentamiento de comunidades alejadas de la red del ferrocarril fueron dando lugar a la necesidad de otro tipo de transportes. Los carros fueron reemplazados por camiones los cuales también fueron adaptados para el transporte de pasajeros.

Con el correr de los años y el desarrollo del país, la demanda del traslado de personas crecía, y así muchas empresas pioneras, que en sus comienzos se dedicaban al transporte de cargas, fueron cambiando su perfil dedicándose al transporte de pasajeros.

Los vehículos fueron evolucionando, no sólo en su aspecto exterior de cabina de camión con caja preparada para pasajeros, sino que fueron adaptando su interior para dar a los transportados mayor comodidad ante las inclemencias del tiempo y de los caminos.

La oferta de los chasis para carrozar pasó entonces, desde el chasis de camión con cabina, a los chasis diseñados específicamente para montar carrocerías destinadas al transporte de pasajeros, donde se adaptaron los sistemas de suspensión para hacerlos más confortables. Si bien las suspensiones seguían siendo mecánicas (por elásticos o ballestas), las características de las mismas se suavizaban en función del diseño específico para el transporte de personas.

Se pudo contar con chasis con el motor ubicado en la parte trasera, con sistemas de suspensión más evolucionados, que reemplazaron los elásticos por una combinación de pulmón y barras, lo que trajo aparejado un salto cualitativo: la suspensión neumática.

En el caso de las carrocerías, las primeras llevaban portaequipajes sobre el techo y se cubría el equipaje con lonas; luego se comenzaron a fabricar compartimientos especiales que se ubicaron en la parte posterior (caso de chasis con motor delantero). Mas tarde se ubicaron a los costados del vehículo y luego se realizaron del tipo pasante, ganando lugar por debajo de los largueros del chasis. Los chasis ofrecieron la posibilidad de armar una estructura autoportante entre los conjuntos delantero y trasero denominado boggie.



Esta configuración es la más utilizada en la actualidad y permitió hacer bodegas pasantes más amplias y cómodas para el estibaje del equipaje. Paralelamente se desarrollaron en el interior del vehículo, porta paquetes para ubicar los bolsos de mano y otros enseres que los pasajeros no enviaban a la bodega.

Con el correr del tiempo la zona destinada a valijas fue creciendo, debido a la demanda de quienes viajaban, y se fue elevando la altura del piso donde se ubicaban los asientos.

Los fabricantes de todo el mundo fueron dando lugar a las demandas del mercado y elevaron los pisos llegándose a alturas de bodegas importantes. Tanto es así, que algunos fabricantes denominan sus modelos en función de la altura de sus bodegas.

El punto máximo se alcanzó cuando se elevó el piso y se ubicó al conductor por debajo de éste, configuración denominada “low driver”. Este modelo, luego fue reemplazado por el “Doble Piso”, que presenta una zona baja y otra elevada de ubicación de pasajeros, las bodegas en la parte posterior de la zona baja sobre los ejes traseros y la zona de conducción heredada del modelo anterior.

Todos estos modelos y desarrollos fueron hechos en las principales fábricas de carrocerías de Europa y luego copiados en nuestro país.

En la figura 1 se observa un vehículo de características normales, con bodegas laterales y altura total 3,20 metros.



*Figura 1.*

En la figura 2 se observa otro ómnibus, en este caso con bodega más alta y una altura total de 3,50 metros.



*Figura 2.*

En la figura 3 se observa un ómnibus con el piso más elevado para obtener mayor altura de bodegas y con una altura total 3,60 metros.



*Figura 3.*

En la figura 4 se puede observar el denominado piso y medio con toda la planta de asientos en la parte elevada y una altura total de 3,85 metros.



*Figura 4.*



En la figura 5 se observa un ómnibus Doble Piso, con planta de asientos en la zona baja y en la parte superior, cabina de conducción “low driver” y zona de bodegas sobre los ejes traseros.



Figura 5.

Fieles a lo utilizado en los países más desarrollados de Europa, en lo que a vehículos para el transporte de pasajeros se refiere, los transportistas de nuestro país importaron las primeras unidades del tipo “Doble Piso” que ingresaron importados de Alemania en 1980. Se trataba de doce unidades marca Neoplan que fueron afectadas al servicio público de pasajeros. En la figura 6 se observa una imagen de aquellas unidades.



Figura 6.

Este tipo de vehículo fue tomando protagonismo sobre la base de su presencia, visibilidad de los pasajeros ubicados en el piso superior, facilidad de acceso en el piso inferior, etc., que fueron dando lugar a una tendencia creciente, donde los pasajeros prefirieron éstos nuevos modelos a los tradicionales.

Otra referencia respecto a la fabricación de ómnibus de Doble Piso la constituye la prestigiosa carrocería europea Van Hool. En la figura 7, se visualizan una serie de





unidades en la Fábrica de Bélgica en 1984. Las primeras unidades de este tipo, fueron vendidas a Japón en 1982.



*Figura 7.*

Los carroceros nacionales comenzaron con sus proyectos de Doble Piso, basándose en los modelos existentes e introduciendo mejoras en función de poder ofrecer un mayor confort. Las primeras unidades se comenzaron a construir en el país en el año 1985, en Rosario, Provincia de Santa Fe, lugar donde se concentran las fábricas de carrocerías para larga distancia.

En el año 1992 los proyectos de fabricación de unidades Doble Piso se multiplicaron y expandieron a todos los fabricantes nacionales. Para la misma época se importaron unidades desde Brasil, fundamentalmente de la marca **Marcopolo**, y más tarde **Buscar** y **Comil**. Las dos primeras desarrollaron sus propios prototipos de Doble Piso.

La oferta de servicios por parte del transporte por automotor, creció en la Argentina ayudado por un sistema de transporte por ferrocarril prácticamente inexistente y un elevado costo del transporte aéreo. Esta oferta fue alimentada con servicios cada vez más completos y con un mayor confort de las unidades, incorporándose progresivamente a las unidades sistemas de aire acondicionado, calefacción, baño, surtidor de bebidas, video, etc., lo que generó distintas clases de servicio con mucha comodidad para el pasajero. Esta mejora en las prestaciones de los viajes trajo aparejado también una disminución de la cantidad de pasajeros por unidad en virtud de asientos más confortables y con mayores espacios de pasillos.



### **3. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA ARGENTINA Y COMPARACIÓN CON LA INTERNACIONAL CON ESPECIAL ENFOQUE EN LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA**

#### **3.1 NORMATIVA ARGENTINA**

A continuación se presenta un listado con: Leyes, Decretos, y Resoluciones, que reglamentan sobre los aspectos a cumplir por los vehículos destinados al transporte por automotor de pasajeros de Jurisdicción Nacional. Se han buscado las que específicamente tienen relación con los ómnibus del tipo M3 interjurisdiccionales.

- Ley N°24449 Tránsito y Seguridad Vial.
- Decreto N°779/95 Tránsito y Seguridad Vial Reglamentación
- Resolución S.E.T.O.P. N° 606/75 Reglamento para la Habilitación de Vehículos de Autotransporte Público de Pasajeros.
- Resolución S.T. y O.P. N° 395/89 Manual de Especificaciones Técnicas para Vehículos de Transporte por Automotor de Pasajeros.
- Resolución S. T. N° 1/92 Protección contra impactos frontales.
- Resolución S.T. N° 417/92 Reglamento para Inspección Técnica.
- Resolución S. T. N° 70/93 Cinturones de Seguridad.
- Resolución S. T. N° 71/93 Martillo de Seguridad.
- Resolución S. T. N° 72/93 Inflamabilidad de los materiales.
- Resolución S. T. N° 135/94 Dispositivo de registro de operaciones. Tacógrafo.
- Resolución S. T. N° 175/00 Inflamabilidad de materiales. Modifica la 72/93.
- Decreto 2407/02 Anexo II Recategorización de los servicios de larga distancia.
- Resolución S. T. N° 411/02 Anexo II Seguridad
- Resolución S. T. N° 1027/05 Seguridad
- Resolución S. T. N° 11/06 Estructura y Anclaje de asientos.
- Resolución S. T. N° 757/06 Cinturones de seguridad.



### **3.1.1 Breve descripción de los contenidos de las distintas normas vigentes en la Argentina en Jurisdicción Nacional**

La Ley de Tránsito y Seguridad Vial indica las condiciones de seguridad activa y pasiva, de emisiones, y otras, para todo vehículo que se fabrique en el país o se importe, para poder ser librado al tránsito público.

En esta ley se dan las condiciones particulares para los vehículos armados en etapas, que es el caso que nos incumbe en el presente estudio.

Los chasis fabricados por las terminales automotrices, cumplen con las condiciones de seguridad y emisión de contaminantes indicadas en la Ley y en su Decreto Reglamentario, presentadas ante la Secretaría de Industria, Comercio y Minería mediante un documento denominado "Licencia de Configuración de Modelo" (anteriormente este documento se denominaba "Certificado de Homologación de Vehículo Incompleto").

Para la construcción de la carrocería el fabricante debe previamente estar inscripto en el Registro Nacional de Fabricantes de Carrocerías y Talleres, según lo indicado en la Resolución N°606/75 y la N°395/89. La inscripción en el mencionado Registro garantiza que la empresa cuente; con un Responsable de Diseño y Fabricación, que debe ser un Ingeniero Mecánico matriculado con incumbencias en la materia; con instalaciones adecuadas para la construcción de unidades (infraestructura edilicia y equipos); con una planta permanente de personal; con un patrimonio mínimo y que cumple con sus obligaciones fiscales y previsionales, entre otras.

Las carrocerías deben cumplir con las siguientes condiciones de resistencia estructural (indicadas en la Resolución N°606/75):

- Condiciones resistentes frente al vuelco
- Condiciones resistentes frente a impactos frontales y del lateral izquierdo.

En esta resolución también se indican los requisitos que deben cumplimentar las carrocerías en general:

- Dimensiones principales. Peso del vehículo y capacidad de transporte.
- Chasis, motor, sistema de escape de gases, embrague, caja de velocidades, dirección, suspensión, frenos, ejes, ruedas, sistema eléctrico, panel de instrumentos, tanque de combustible.
- Estructura, piso, pasarruedas, laterales, frente. Techo. Aislamiento.
- Puertas de ascenso y descenso, ubicación y dimensiones, características y



dispositivos de accionamiento. Estribos y escalones. Mamparas. Bodegas. Portapaquetes.

- Salidas de emergencia, ubicación, cantidad, tipo de accionamiento, medidas mínimas, identificación, etc.
- Ventanillas, ubicación, dimensiones mínimas, vidrios, parantes y marcos, dispositivos de accionamiento, cortinas. Bisagras y dispositivos de expulsión.
- Asientos, dimensiones, espacios libres, asientos conductor, adicionales.
- Parabrisas, pasamanos y asideros, defensas, espejos, portaequipajes, extintor de incendios, equipo de auxilio, botiquín de primeros auxilios, tacógrafo, surtidor de bebidas, correajes de sujeción.
- Ventilación, refrigeración, calefacción, aire acondicionado. Soportes y marcos. Equipos de comunicación, radio y televisión.
- Compartimientos especiales: bar, retrete, lugar de estar, cabina de conducción.
- Pintura, carteles identificatorios, destino, leyendas interiores y exteriores, identificación de la carrocería, identificación del tipo de servicio, características, cantidad y localización, diseño y tamaño.
- Iluminación exterior e interior.
- Planos a presentar, prohibiciones, excepciones. Características particulares según la clase de servicio que prestan.
- Vehículos para servicio de turismo. Vehículos Doble Piso.
- Cálculo de distribución de pesos, ubicaciones y alineaciones particulares de asientos. Detalles de pasarruedas, caja de escalones. Módulo experimental.
- Planos normas reglamentarias para su aprobación.

Todos éstos tópicos indicados en la Resolución N°606/75 constituyen la base del "Manual de especificaciones Técnicas" renombrado así en la Resolución N°395/89 y al que se le han introducido modificaciones y actualizaciones como las que se indican a continuación.

**Resolución S.T. N° 1/92. Modificación respecto de las condiciones resistentes frente a impactos frontales y del lateral izquierdo.** Implementa ensayo. Método, preparación, ejecución, resultados y aprobación.





**Resolución S.T. N° 417/92 Reglamento para Inspección Técnica.** Se aprueba el Reglamento para la inspección técnica de los vehículos de transporte de pasajeros y cargas afectados a servicios de Jurisdicción Nacional, los Manuales para la inspección técnica de vehículos de transporte por automotor de pasajeros y cargas, y se crea el Registro Nacional de Talleres de Revisión Técnica de Vehículos de Transporte de Pasajeros y Cargas. Se establece para los vehículos afectados al transporte de pasajeros la Revisión Técnica Obligatoria antes de la entrada en servicio y como parte de la habilitación inclusive para cero kilómetros y su revalidación cada seis meses.

**Resolución S. T. N° 70/93 Cinturones de Seguridad.** Amplia lo especificado respecto a que: “además, deberán colocarse correajes de sujeción en todo asiento que no posea inmediatamente delante otro asiento con respaldo de altura reglamentaria”.

**Resolución S. T. N° 71/93 Martillo de Seguridad.** Apruébanse las disposiciones sobre "Características y Dimensiones del Dispositivo de Destrucción ("Martillo de Seguridad") previstos en el Reglamento para la habilitación de vehículos de auto transporte público de pasajeros.

**Resolución S. T. N° 72/93 Inflamabilidad de los materiales.** Se aprueban las disposiciones sobre Inflamabilidad de los materiales destinados a ser utilizados en el Interior de los Vehículos de Autotransporte de Pasajeros, recomendándose en tal sentido la utilización de un material que reúna determinadas características que sea apto y efectivo ante un eventual siniestro.

**Resolución S. T. N° 135/94 Dispositivo de registro de operaciones. Tacógrafo.** Apruébese el Protocolo de Especificaciones Técnicas para el Dispositivo de Registro de Operaciones. Se implementa la colocación de un equipo interconectado que emita señal luminosa y acústica de proximidad de la velocidad máxima determinada.

**Resolución S. T. N° 175/00 Inflamabilidad de materiales.** Modifica la Res. S.T.N. 72/93. Respecto a la velocidad de propagación de llama establece 100 mm/min.

**Decreto N° 2407/02 Anexo II - Recategorización de los servicios de larga distancia.**



En cuanto a las denominaciones a utilizar y de las características particulares de cada servicio, introduciendo modificaciones.

**Resolución S. T. N° 411/02 Anexo II Seguridad.** Programa de seguridad para los servicios de transporte automotor de pasajeros por carretera de carácter interjurisdiccional. Monitoreo satelital de vehículos.

**Resolución S. T. N° 1027/05 Seguridad Permisionarios del servicio público de transporte de pasajeros por automotor de carácter interjurisdiccional, servicios autorizados de Tráficos Libres y de servicios Ejecutivos.** Sistema Informático de Expendio de Pasajes y Encomiendas. Sistema de Almacenamiento de Datos. Sistema de Control de Encomiendas. Sistema de Monitoreo Satelital de Vehículos. Condiciones a cumplir por las empresas proveedoras del sistema de monitoreo satelital y por los servicios que prestan. Sistema de comunicación telefónica o radial. Instalación de cámaras de video. Plan de Manejo de Crisis. Autoridad de supervisión.

**Resolución S. T. N° 11/06 Estructura y Anclaje de asientos.** Establece los requisitos mecánicos de las estructuras de los asientos para vehículos para el transporte de pasajeros por automotor de la categoría técnica M3, y los requisitos de anclaje de los mismos a fin de minimizar la posibilidad de falla como resultado de las fuerzas que se generan en el caso de un accidente.

**Resolución S. T. N° 757/06 Cinturones de seguridad.** En los vehículos de larga distancia se colocarán correaes de sujeción modelo 'pélvico' (de dos puntos), en la totalidad de los asientos destinados al pasaje, acompañante y auxiliar de a bordo. Los correaes de sujeción del asiento del chofer y del acompañante o auxiliar de a bordo cuando éstos se encuentren en la cabina de conducción deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Ley 24.449 y su Decreto reglamentario N° 779/95 (inercial de tres puntos).

### **3.2 NORMATIVA VIGENTE EN LOS ESTADOS UNIDOS**

Los buses deben cumplir con las normas de seguridad denominadas FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standards), del Departamento de Transportes (D.O.T. Department



of Transportation) de la Administración Nacional para la Seguridad en el Tránsito por Carretera (N.H.T.S.A. National Highway Traffic Safety Administration).

**FMVSS 205 Cristales.** Especifica requerimientos a cumplir por los materiales utilizados para la construcción de ventanillas y parabrisas en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**FMVSS 207 Asiento.** Establece los requerimientos para asientos, su anclaje e instalación con el fin de minimizar la posibilidad de fallas debido a las fuerzas que actúan, como resultado de un impacto. Se aplica en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**FMVSS 208 Sistemas de retención de ocupantes en impacto frontal.** Su propósito es reducir la cantidad de muertes y la severidad de las heridas sufridas por los ocupantes, en función de las fuerzas y aceleraciones medidas sobre muñecos antropométricos (dummies) en ensayos de impacto frontal. En buses sólo es aplicable al conductor.

**FMVSS 209 Cinturones de seguridad.** Establece requerimientos para el montaje de cinturones de seguridad y de todos los elementos involucrados, características, medidas ensayos a realizar. Se aplica en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**FMVSS 210 Anclaje de cinturones de seguridad.** Establece requerimientos para el montaje de los anclajes de los cinturones de seguridad. Se aplica en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**FMVSS 217 Ventanillas, retención y salidas de emergencia.** Establece requerimientos en cuanto a la construcción, ubicación, dimensiones, materiales, indicaciones de uso e identificaciones de parabrisas, ventanillas y salidas de emergencia.

**FMVSS 302 Inflamabilidad de los materiales utilizados en el interior.** Establece la velocidad de propagación de llama.

Existen otras normas que son específicas para los buses que transportan escolares.



### **3.3 NORMATIVA VIGENTE EN CANADÁ**

Cada bus nuevo construido o importado a Canadá debe cumplir con las normas de seguridad denominadas CVMSS (Canadian Motor Vehicle Safety Standards).

La parte III contiene la serie de normas aplicables a la protección de los ocupantes de buses. Los números denominaciones y contenidos son los mismos que los utilizados por Estados Unidos.

**CMVSS 205 Cristales.** Especifica requerimientos a cumplir por los materiales utilizados para la construcción de ventanillas y parabrisas en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**CMVSS 207 Anclaje de asientos.** Establece los requerimientos para asientos, su anclaje e instalación con el fin de minimizar la posibilidad de fallas debido a las fuerzas que actúan, como resultado de un impacto. Se aplica en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**CMVSS 208 Sistemas de retención de ocupantes en impacto frontal, solo para conductor.** Su propósito es reducir la cantidad de muertes y la severidad de las heridas sufridas por los ocupantes, en función de las fuerzas y aceleraciones medidas sobre muñecos antropométricos (dummies) en ensayos de impacto frontal. En buses sólo es aplicable al conductor.

**CMVSS 209 Cinturones de seguridad.** Establece requerimientos para el montaje de cinturones de seguridad y de todos los elementos involucrados, características, medidas ensayos a realizar. Se aplica en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**CMVSS 210 Anclaje de cinturones de seguridad.** Establece requerimientos para el montaje de los anclajes de los cinturones de seguridad. Se aplica en todo tipo de vehículo, inclusive buses.

**CMVSS 217 Ventanillas, retención y salidas de emergencia.** Establece requerimientos en cuanto a la construcción, ubicación, dimensiones, materiales, indicaciones de uso e identificaciones de parabrisas, ventanillas y salidas de emergencia.



**CMVSS 302 Inflamabilidad de materiales interiores.** Establece la velocidad de propagación de llama.

### **3.4 NORMATIVA VIGENTE EN AUSTRALIA**

Todo vehículo automotor vendido en Australia debe cumplir con normas de diseño denominadas ADR (Australian Design Rules).

Estas normas utilizan una categorización de los vehículos compatible con la unión europea.

**ADR 4 Cinturones de seguridad** La función de éste estándar es la de especificar los requerimientos de los cinturones de seguridad para que contengan a los ocupantes de un vehículo bajo condiciones de impacto, facilitar un correcto cierre y ajuste, asistir al conductor a permanecer en su asiento y así mantener el control del vehículo en una situación de emergencia y proveer protección contra la eyección en una situación de accidente. Será de aplicación desde el 01/07/2008. Toma como referencia la Reglamento N° 16 de la Comunidad Económica Europea.

**ADR 8 Vidrios de seguridad.** Especifica los requerimientos a cumplir por los materiales utilizados en ventanas interiores o exteriores de los vehículos, asegurando adecuada visibilidad bajo condiciones normales de operación, minimizando los riesgos de sufrir lastimaduras serias si una persona entra en contacto con el material cuando está roto. Toma de referencia el Reglamento N° 43 de la Comunidad Económica Europea.

**ADR 44 Parte 9 Salidas de emergencia para ómnibus.** Indica los tipos de salida de emergencia, puertas, ventanas y escotillas, su identificación, cantidades, medidas mínimas, ubicaciones, sistemas de accionamiento, instrucciones para su operación y condiciones técnicas a cumplir.

**ADR 58 Requerimientos generales para buses.** Especifica requerimientos para la construcción de ómnibus. Forma de calcular la capacidad de pasajeros asignando peso a los mismos y un valor de peso equivalente al equipaje. Escalones de acceso, protección del conductor para que ningún pasajero pueda accidentalmente caer sobre el mismo o



sobre los controles del vehículo. Espejos exteriores. Pasamanos, asideros y protecciones para pasajeros. Pisos. Salidas de emergencia. Asientos para pasajeros. Asiento para conductor. Puertas interiores. Dispositivo de pedido de parada. Materiales para uso en el interior. Iluminación interior. Compartimiento para equipajes en el interior del vehículo. Ancho de pasillo, altura del mismo en cada piso, dimensiones de la puerta de acceso, condiciones a cumplir por la escalera de acceso hacia el piso superior. Requerimientos futuros para Doble Piso. Protección de árboles de transmisión. Lámparas adicionales. Sistema de combustible, tanque, ubicación etc. Extinguidores de incendio. Cubiertas duales. Campo de visión.

**ADR 59 Resistencia estructural al vuelco, no se aplica a Doble Piso.** Toma como referencia el Reglamento N° 66 de la Comunidad Económica Europea.

**ADR 66 Resistencia estructural de: asientos, anclajes de asientos en buses** Específica los requerimientos respecto a la resistencia estructural de los asientos, anclajes de asientos, anclaje de cinturones de seguridad, y de la protección de los ocupantes respecto de los accesorios del asiento como ser apoyabrazos. Los vehículos que cumplen con la ADR 68 no necesitan cumplir la ADR 66. Toma como referencia el Reglamento N° 80 de la Comunidad Económica Europea.

**ADR 68 Protección de los ocupantes de buses.** Establece los requerimientos de cinturones de seguridad. Resistencia estructural de los asientos, anclaje de asientos, anclaje de cinturones de seguridad y anclajes de asientos para bebés. Provee además la protección contra impacto contra la parte posterior de los asientos y sus accesorios.

Establece: procedimientos de prueba dinámica para asientos y sus anclajes, prueba alternativa para anclaje de asientos. Determina criterios de lesiones. Procedimiento para pruebas estáticas para la protección de ocupantes de buses, asientos y sus anclajes.

### **3.5 NORMATIVA VIGENTE EN EUROPA**

**Directiva 2002/85/CE** Instalación y utilización de dispositivos limitadores de velocidad. M2 y M3 100 Km/h.



**Reglamento N° 66 Resistencia estructural de los vehículos frente al vuelco**, no se aplica a Doble Piso.

**Reglamento N° 80 Resistencia de los asientos y sus anclajes** Establece: procedimientos de prueba dinámica para asientos y sus anclajes, prueba alternativa para anclaje de asientos. Determina criterios de lesiones. Procedimiento para pruebas estáticas para la protección de ocupantes de buses, asientos y sus anclajes.

**Reglamento N° 107 Vehículos de transporte ómnibus de las categorías M2 y M3.** Contiene las definiciones de vehículos y clases en función del servicio, como así también de todas las partes que lo componen. Define todo lo necesario para la construcción de los mismos, desde: pasillos, asientos, puertas, ventanillas, salidas de emergencia, dispositivos especiales, comportamiento de la estructura frente a un vuelco (no aplica a Doble Piso) etc.

El anexo 9 da requerimientos especiales para vehículos de Doble Piso, haciendo especial referencia a. matafuegos, protección contra fuego, baterías, protecciones para pasajeros, salidas, número y ubicación, salidas de emergencia, requerimientos técnicos para todas las puertas de servicio, espacios libres, escalones, escaleras, pasamanos, asideros, protecciones, y calibres de paso libre.

**Reglamento N° 118 Inflamabilidad de los materiales** Determina velocidades de propagación de llama en horizontal, vertical y encendido por goteo.

### **3.6 COMPARATIVA ENTRE NORMAS**

Para la comparación entre las normas nacionales con respecto de las internacionales se toma en consideración los principales tópicos de interés a fin de facilitar la misma.



Tabla 1. Comparativa de la normativa nacional con la internacional

	<b>EEUU y Canadá</b>	<b>Australia</b>	<b>Europa</b>	<b>Argentina</b>
<b>Resistencia estructural</b>	Buses escolares, no hay indicaciones para otro tipo de buses	Sólo buses de un piso. No se aplica en Doble Piso	Sólo buses de un piso. No se aplica en Doble Piso	Ensayo estático de resistencia de compresión sobre el techo y fuerza lateral sobre los laterales
<b>Resistencia a Impacto Frontal</b>	No hay norma	No hay norma	No hay norma	Estructura resistente o ensayo de impacto
<b>Resistencia a Impacto Lateral</b>	No hay norma	No hay norma	No hay norma	Estructura resistente
<b>Estabilidad</b>	No hay norma	Ensayo de inclinación hasta 28° sin volcar	Ensayo de inclinación hasta 28° sin volcar	No hay norma
<b>Salidas de Emergencia Cantidad Total</b>	No especifica para Doble Piso	En función de la cantidad de pasajeros por piso	En función de la cantidad de pasajeros por piso	Siempre 6 en piso superior, 3 en el inferior.
<b>Salidas de Emergencia Escotillas en techo</b>	No especifica para Doble Piso	500 mm x 600 mm Área mínima 0.4m <sup>2</sup>	500 mm x 700 mm Área mínima 0.4m <sup>2</sup>	450 mm x 450 mm
<b>Salidas de Emergencia Ventanillas</b>	No especifica para Doble Piso	En función de la cantidad de pasajeros por piso	1 hasta 50 pasajeros, 2 para mas de 50 pasajeros	Siempre 2
<b>Salidas de Emergencia Ventanillas Dimensiones Mínimas</b>	No especifica para Doble Piso	500 mm x 700 mm Área mínima 0.4m <sup>2</sup>	500 mm x 700 mm Área mínima 0.4m <sup>2</sup>	600mm x 1300mm
<b>Puertas de Servicio Dispositivo de apertura en caso de emergencia</b>	No especifica para Doble Piso	No obliga a disponer de accionamiento	No obliga a disponer de accionamiento	Obliga a disponer de accionamiento
<b>Inflamabilidad de materiales utilizados como revestimiento interior</b>	Velocidad máxima de propagación de llama 4"/min (101.6mm/min) en posición horizontal	No hay norma	Velocidad máxima de propagación de llama 100 [mm/min] en posición horizontal, inflamabilidad por goteo y propagación de llama en vertical	Velocidad máxima de propagación de llama 100 [mm/min] en posición horizontal





Tanto la normativa de Estados Unidos como la de Canadá, en el caso de resistencia estructural, sólo tienen regulaciones para buses de escolares.

Australia tiene la ADR 59, pero su aplicación es para buses de un solo piso, tomando como base el Reglamento 66 de la CEE.

Europa tiene el Reglamento 66 pero sólo lo aplica a buses de un solo piso.

En lo que respecta a la resistencia estructural de asientos; las exigencias son similares en todos los países. Lo mismo sucede con respecto a los Anclajes de los Asientos, donde todas las normativas convergen en las mismas exigencias.

En el caso los Cinturones de Seguridad, los tipos de cinturones a utilizar y los ensayos a que son sometidos no difieren sustancialmente. El criterio de tipificar las lesiones en ensayos dinámicos, se observa en todas las normativas. En Argentina la aplicación de ensayos de asientos, sus anclajes y la utilización de cinturones homologados hace que se esté con exigencias similares a cualquiera de los países que nos sirven de comparación.

En base a las exigencias comunes para buses dadas por Canadá, Australia y Europa donde éstos dos últimos países dictan exigencias particulares para los Doble Piso, y en comparación con la normativa de Argentina se puede concluir que prácticamente las exigencias son comunes, destacándose que en el caso de algunos ítems (pasillos, ancho de escaleras, asientos y ventanillas utilizables como salida de emergencia) donde la normativa nacional es aún más exigente.



## 4. INFORMACIÓN SOBRE EL PARQUE VEHICULAR DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DE LARGA Y MEDIA DISTANCIA.

### 4.1 COMPOSICIÓN DEL PARQUE MÓVIL ACTUAL

#### 4.1.1 Parque Móvil Nacional

La cantidad de vehículos dados de alta en servicio público de pasajeros de jurisdicción Nacional, al 19 de diciembre de 2006, asciende a 4173 unidades, cuya distribución se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. *Distribución del tipo de unidades del parque móvil de Servicio Público*

Convencionales	1208	29%
Piso y medio	202	5%
Doble Piso	2763	66%

La tabla anterior nos da una visión de la real magnitud de la presencia de los vehículos de Doble Piso, donde se puede apreciar que casi las dos terceras partes del parque pertenecen a este tipo de categoría.

Por otra parte, se cuenta con un parque de vehículos con habilitación de Turismo Nacional del tipo M3, de 4306 unidades, de las cuales 2229 son Doble Piso, lo que representa el 54 % de este parque, tal como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. *Distribución del tipo de unidades del parque móvil de Turismo*

Convencional	1786	41 %
Piso y Medio	291	7 %
Doble Piso	2229	52 %

Finalmente existen vehículos que tienen doble habilitación, es decir servicio público y turismo. En la tabla 4 se puede observar la distribución general por tipo de carrocería de la suma de los vehículos de servicio público y turismo, pero descontando los doblemente habilitados.



Tabla 4. Distribución total de unidades del parque móvil

Convencional	2494	40 %
Piso y Medio	383	6 %
Doble Piso	3327	54 %

#### 4.1.2 Parque Móvil de las Provincias

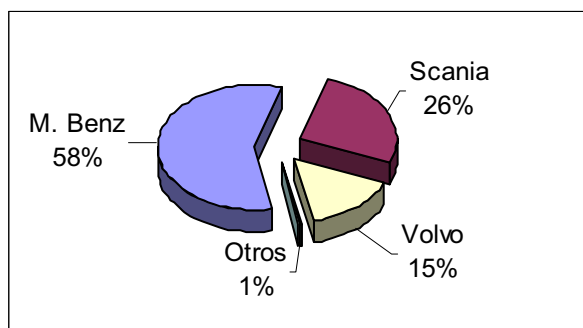
El parque móvil de ómnibus M3 en las distintas provincias del país es de 4550 vehículos. Sin embargo no se ha podido obtener información en la cual se detalle la cantidad de vehículos Doble Piso que forma parte de dicho parque.

A modo de ejemplo, se tiene que en la provincia de Santa Fe, la cantidad de ómnibus de Doble Piso habilitados para el servicio de transporte público de pasajeros al mes de mayo de 2006 es de 14 (catorce), lo que representa el 2,21 % del total de vehículos habilitados en esta provincia.

#### 4.1.3 Composición del Parque Vehicular Nacional de los ómnibus de Doble Piso

##### 4.1.3.1 Chasis Utilizados

Respecto de los chasis utilizados en el transporte de pasajeros en la Argentina, son tres las terminales automotrices que ofrecen productos: Mercedes Benz, Scania y Volvo. La participación en el espectro que nos ocupa se observa en la figura 8.



Nota: el gráfico indica 1% Otros, agrupando los chasis marca Arbus, Decaroli, Dimex y Zanello. Todos discontinuados.

Figura 8.



#### 4.1.3.2 Distribución por antigüedad y por marca de chasis

En la tabla 6 se puede observar la distribución del parque de ómnibus de Doble Piso de Servicio Público Interurbano en la Jurisdicción Nacional por antigüedad y marca de chasis.

Tabla 5. *Distribución del parque vehicular de Doble Piso por antigüedad y marca de chasis*

Año	Cantidad	Scania	M.Benz	Volvo	Otros	Porcentaje
1993	3	3				0,12%
1994	21	17	4			0,81%
1995	32	22	10			1,24%
1996	15	5	7		3	0,58%
1997	36	7	25		4	1,39%
1998	94	39	46		9	3,63%
1999	92	38	51	1	2	3,56%
2000	204	125	57	22		7,89%
2001	284	149	106	29		10,98%
2002	59	23	24	12		2,28%
2003	105	15	51	39		4,06%
2004	378	37	265	76		14,61%
2005	596	119	377	100		23,04%
2006	636	81	434	121		24,58%
2007	32		32			1,24%
<b>Porcentaje</b>		26%	58%	15%	1%	

Nota: los modelos 2007 corresponden a vehículos dados de alta después del 30/6

En la tabla 6 se observa que más de la mitad del parque corresponde a chasis Mercedes Benz (58%), siguiéndole el chasis Scania (26 %).

En esta misma tabla se observa que cerca de las dos terceras partes (63 %) del parque total de los ómnibus de Doble Piso tiene una antigüedad menor a tres años. Debe destacarse que la antigüedad promedio del parque de ómnibus de Doble Piso de servicio público es de 3,7 años.



#### 4.1.3.3 Distribución del parque por tipo de carrocería

La tabla 7 nos muestra la distribución del parque de ómnibus de Doble Piso por tipo de carrocería.

Tabla 6. *Distribución del parque de Doble Piso por tipo de carrocería*

<b>Carrocería</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Cametal	12	0,5%
Dic	20	0,8%
Eurobus	6	0,2%
Froid	19	0,7%
Imeca	195	7,5%
Lucero	11	0,4%
Marcopolo	853	33,0%
Metalsur	223	8,6%
Neocar	3	0,1%
Buscar	625	24,2%
Rossi	210	8,1%
Sudamericana	95	3,7%
Tecnicar	1	0,0%
Troyano	314	12,1%

Se puede observar que las carroceras brasileñas Marcopolo y Buscar concentran el 57% de las carrocerías de Doble Piso.

Metalsur, Rossi, Sudamericana y Troyano son carroceras nacionales que siguen en actividad en la actualidad, aunque con una participación menor del mercado.

#### 4.1.3.4 Configuraciones de ejes utilizados:

En la actualidad los ómnibus de Doble Piso presentan dos tipos de configuraciones de ejes:

De tres ejes: compuesto por eje directriz de rodado simple, eje motriz de rodado dual y eje de apoyo de rodado simple.

De cuatro ejes: compuesto por dos ejes directrices de rodado simple, eje motriz de rodado dual y eje de apoyo de rodado simple.



Por otra parte se ha generalizado, la utilización de rodado de base amplia, también denominados como “supersingle” o “superanchas”, adoptándose su uso en el eje de apoyo y en el eje directriz, solamente en las configuraciones de tres ejes.

#### 4.1.3.5 Confort de las Unidades

Actualmente en función del confort de la unidad las empresas ofrecen diferentes categorías de servicios: común, común con aire, semicama, cama ejecutivo y cama suite.

Sin entrar en el detalle particular de las distintas categorías en la tabla 7 se presenta la distribución de las unidades de Doble Piso en función del número de asientos para pasajeros.

Tabla 7. Distribución de las unidades de Doble Piso en función del número de asientos

Hasta 42	Mas de 42 hasta 60	Mas de 60
Cama Suite y Ejecutivo	Semicama	Comunes
704	1691	192
27%	65%	8%

## 4.2 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS.

Una de las variables que integra el factor mecánico es el mantenimiento de las funciones del agente que, en nuestro caso, es el ómnibus M3 tipo Doble Piso.

El estado de gestión del mantenimiento de las empresas de transporte de pasajeros es un elemento que incide directamente en la prevención de accidentes debidos a fallos en el vehículo.

La gestión del mantenimiento de las empresas dedicadas al transporte de pasajeros deben ocuparse de la preservación de las funciones de las unidades, dentro del marco de la seguridad y el cuidado del medio ambiente, realizando el mantenimiento de las mismas para evitar, reducir o eliminar las consecuencias de las fallas.



Las posibles consecuencias de las fallas en los vehículos por falta de mantenimiento, son tenidas en cuenta en la Ley N° 24.449 de Tránsito y Seguridad Vial, identificando a los responsables que permitieron o participaron en la circulación de las unidades por la vía pública, en sus Art. N° 34, Art. N° 35 y Art. N° 53.

Otra forma de abordar el tema de mantenimiento de las unidades consistió en que los diversos sectores involucrados, en el transporte de pasajeros, participaron en la redacción de la norma voluntaria IRAM 3810 sobre seguridad vial, titulada, “**Buenas prácticas para el transporte automotor de pasajeros**”, presentando requisitos que los transportistas pueden adoptar, “demostrando su compromiso con la seguridad vial más allá de los requisitos legales exigibles.”

Durante el desarrollo de la investigación se intentó conocer, en primera instancia, cómo se desenvuelve la gestión de mantenimiento, en las empresas, puntualizando el enfoque en la organización, en el personal involucrado, la aplicación de la legislación pertinente y, por último, en el empleo de normativa voluntaria.

La legislación vigente enuncia que las empresas de transporte deben tener organizado el servicio de modo que los vehículos circulen en condiciones adecuadas de seguridad, pero las normas sobre gestión del mantenimiento son de aplicación voluntaria.

#### **4.2.1 Realización de la encuesta exploratoria**

Para poder conocer el estado de gestión de mantenimiento de las empresas de transporte de pasajeros, se desarrolló una encuesta exploratoria durante los meses de Septiembre a Noviembre de 2006.

Las variables que se consideraron en la investigación son:

- Inducción y actualización continua del personal de mantenimiento.
- Aplicación de la normativa voluntaria pertinente a la investigación.
- Aplicación de la legislación vigente pertinente a la investigación.
- Documentación de las actividades de mantenimiento.
- Organización del mantenimiento.

El objetivo principal era conocer el estado de gestión de mantenimiento de las empresas de transporte de pasajeros de larga distancia, que poseen ómnibus M3 tipo Doble Piso.



Según la información proporcionada por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), están registradas 124 (ciento veinticuatro) empresas con el propósito de realizar transporte de pasajeros denominado de “larga distancia”.

Participaron en la encuesta exploratoria, las empresas de transporte de pasajeros de larga distancia que disponen en su flota de vehículos ómnibus M3 tipo Doble Piso.

Las empresas seleccionadas no fueron tomadas en forma aleatoria, motivado por los recursos disponibles insuficientes; por lo tanto, en su mayoría, las mismas, se encuentran ubicadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Participaron de las encuestas tipo exploratoria un total de 12 empresas, 10 mediante encuesta personal y 2 mediante encuesta por correo electrónico.

A las empresas se las dividió en grupos, con la característica de poseer vehículos ómnibus M3 tipo Doble Piso:

- Tipo 1 (más de 100 unidades): cinco (5) empresas encuestadas
- Tipo 2 (entre 20 y 99 unidades): tres (3) empresas encuestadas
- Tipo 3 (menos de 20 unidades): cuatro (4) empresas encuestadas

Las doce (12) empresas encuestadas poseen, en total, 945 vehículos ómnibus M3 tipo Doble Piso.

Se proporciona la información organizada en función de mantener en anonimato las empresas participantes de la encuesta.

Respondiendo a las características de una investigación exploratoria, se inició la búsqueda realizando entrevistas con representantes de la Cámara Empresarial de Fabricantes de Carrocerías, los tres principales proveedores de chasis con motor y con dos cámaras representantes de las Empresas de Transporte de Pasajeros de “Larga Distancia”.

El método utilizado para la selección de las empresas a encuestar fue de muestreo no probabilístico, cuyas características son poseer vehículos ómnibus M3 del tipo Doble Piso, para el transporte de pasajeros de larga distancia.

Cabe destacar que no se realizó el proceso de validación de la encuesta exploratoria ni se verificó la veracidad de las respuestas.





## 4.2.2 Resultados obtenidos

A continuación se extractan las respuestas obtenidas de la encuesta.

Los números encolumnados debajo de “sí” y de “no”, indican los porcentajes de respuestas afirmativas y negativas correspondientes.

Tabla 8. Respuesta obtenidas de la encuesta exploratoria sobre la gestión del mantenimiento

Pregunta	si	no
¿Están documentadas las funciones del personal de mantenimiento?	83	17
¿Posee la empresa un programa documentado de entrenamiento para el personal de mantenimiento?	83	17
¿Han sido documentadas las necesidades de entrenamiento para el personal que ingresa en mantenimiento?	67	33
¿Es provisto y usado el equipamiento de seguridad por el personal de mantenimiento?	100	0
¿Posee sistema de gestión computarizado de mantenimiento? (Características del software en observaciones)	100	0
¿Están documentadas las instrucciones de orden y limpieza en las áreas de trabajo de mantenimiento?	67	33
¿Conoce el personal de mantenimiento la legislación vigente para la prestación del servicio?	75	25
¿Posee lista de verificación al inicio del servicio de la unidad?	91	9
¿Posee lista de verificación al finalizar el servicio de la unidad?	100	0
¿Posee lista de verificación de la unidad para concurrir a la Revisión Técnica Obligatoria?	91	9
¿Posee procedimientos operativos de trabajo de mantenimiento documentados?	67	33
¿Posee recomendaciones del fabricante sobre como realizar el mantenimiento de las unidades?	100	0
¿Posee procedimiento de control de frenos recomendado por el fabricante?	91	9
¿Posee procedimiento de control de suspensión de las unidades recomendado por el fabricante?	83	17
¿Posee procedimiento de control de dirección de las unidades recomendado por el fabricante?	100	0
¿Posee procedimiento de control del tacógrafo de las unidades recomendado por el fabricante?	100	0
¿Posee procedimiento de control de neumáticos de las unidades recomendado por el fabricante?	100	0
¿Posee registro de repuestos originales colocados en la unidad?	91	9
¿Se documenta el personal participante en el mantenimiento de la unidad?	100	0
¿Posee procedimiento de evaluación de la efectividad del mantenimiento sobre la unidad?	91	9



Pregunta	si	no
¿Se documentan las fallas más habituales de las unidades?	83	17
¿El supervisor verifica la calidad del trabajo de mantenimiento terminado?	91	9
¿Se realizan paradas preventivas de las unidades para efectuar el mantenimiento? (programadas por kilometraje)	100	0
¿Cada unidad posee registro histórico de mantenimiento?	91	9
¿Posee procedimiento documentado de ajuste de tuerca de rueda?	75	25
¿Posee procedimiento documentado de inflado de los neumáticos?	83	17
¿Se realizan en la empresa las reparaciones mayores de las carrocerías de los vehículos M3 tipo Doble Piso?	25	75
¿Se realizan en la empresa las reparaciones mayores del bastidor / chasis de las unidades M3 tipo Doble Piso?	25	75
¿Se repara el sistema de frenos de las unidades M3 tipo Doble Piso en la empresa? (Especificar en observaciones que componente se envía a reparar)	91	9
¿Se repara el sistema de suspensión de las unidades M3 tipo Doble Piso en la empresa? (Especificar en observaciones que componente se envía a reparar)	91	9
¿Se repara el sistema de dirección de las unidades M3 tipo Doble Piso en la empresa? (Especificar en observaciones que componente se envía a reparar)	91	9
¿Se reparan los neumáticos de las unidades M3 tipo Doble Piso en la empresa?	75	25
¿Existe un procedimiento de control de los trabajos de mantenimiento tercerizados de las unidades?	83	17
¿Tiene implementada la norma ISO serie 9000 en el área de mantenimiento?	0	100
¿Tiene implementada la norma IRAM 3810/06 en el área de mantenimiento?	0	100
¿Posee profesional con incumbencias, responsable del mantenimiento de las unidades? (artículo 35 decreto 779/95 de la ley 24449 de tránsito y seguridad vial)	0	100

### 4.2.3 Conclusiones.

En función de las variables enunciadas en la delimitación de la investigación, se considera que:

#### **Inducción y actualización continua del personal de mantenimiento.**

Existe una dificultad en la inducción y actualización de las competencias del personal de mantenimiento.

#### **Aplicación de la normativa voluntaria pertinente a la investigación.**

En ninguna de las empresas encuestadas se aplica la Norma ISO 9000.



Si bien la normativa voluntaria IRAM 3810 es de reciente redacción, no es implementada en ninguna empresa.

#### **Aplicación de la legislación vigente pertinente a la investigación.**

Las empresas de transporte de pasajeros cumplen con el enunciado del Artículo N° 53 de la Ley 24.449, respecto de la obligación que pueda tener el conductor de comunicarles las anomalías que detecte.

Las empresas de transporte de pasajeros no poseen un responsable matriculado con incumbencias, para el mantenimiento de los vehículos. Dicha exigencia la establece el Art. 35 de la Ley N° 24.449, a pesar que el mismo no se encuentra todavía reglamentado.

#### **Documentación de las actividades de mantenimiento.**

La documentación de las actividades del mantenimiento de los vehículos es parcial.

#### **Organización del mantenimiento.**

La organización implementada, en las empresas de transporte de pasajeros, del mantenimiento de los vehículos presenta oportunidades de mejora.

### **4.3 EVOLUCIÓN DE LOS INDICADORES DE OPERACIÓN DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS POR ÓMNIBUS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS**

A continuación se analizan los indicadores de operación de los distintos servicios de transporte. En el presente análisis se incluyen los servicios de Línea Regular y Turismo Nacional y de Transporte Provincial de Línea Regular.

#### **4.3.1 Indicadores de Operación de los Servicios de Línea regular Nacional**

La tabla 9 nos muestra claramente como después de la crisis del año 2002 los indicadores de unidades de servicio, kilómetros recorridos y pasajeros transportados aumentaron considerablemente. Del mismo modo, se observa un incremento en la carga media por coche del orden del 30 %, lo que influye directamente en el coeficiente de ocupación y, por consiguiente mejora la ecuación económica de los prestadores.



Tabla 9. Evolución de los indicadores de operación del Transporte de pasajeros por línea regular de larga distancia.<sup>3</sup>

INDICADOR	UNIDAD	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Unidades en servicio	unidades	3672	3628	3481	3534	3808	3989
Km. recorridos	millones	696	678	655	669	704	738
Viajes efectuados	Miles	1680	1604	1504	1416	1549	1628
Km. recorridos por vehículo	unidades	189.435	186.869	188.276	189.421	184.976	185.067
Viajes promedio por vehículo	unidades	458	442	432	401	407	408
Promedio de asientos por vehículo	unidades	46	47	47	47	48	48
Asientos-Km. Ofrecidos	millones	31.998	31.822	30.842	31.437	33.529	35.603
Antigüedad media del parque	años	5,4	5,5	6,0	6,4	5,9	5,5
Pasajeros transportados	millones	42,281	39,954	40,499	45,541	50,671	57,556
Pasajeros-Km.	millones	14.041	13.858	14.188	16.387	17.629	19.264
Coefficiente ocupación	demanda/oferta	0,44	0,44	0,46	0,52	0,53	0,54
Carga media	Pasajeros/coche	20,19	20,44	21,65	24,48	25,03	26,09
Distancia media	Km.	332,09	346,84	350,32	359,82	347,91	334,70

#### 4.3.2 Indicadores de Operación de los Servicios de Turismo Nacional

No se cuenta con datos registrados respecto a la operación de los servicios de Turismo.

Por otra parte tampoco se cuenta con información oficial sobre el porcentaje de ocupación de los vehículos. Debido a lo mencionado anteriormente no resulta posible estimar la cantidad de pasajeros-km transportados.

<sup>3</sup> Datos de la CNRT



### **4.3.3 Indicadores de Operación de los Servicios Provinciales**

Los kilómetros promedio recorridos anualmente por los servicios de líneas regulares provinciales se estiman a partir de la información brindada por las empresas para la obtención del subsidio de combustible. De esta fuente, y tomando el mes de septiembre de 2006, se obtiene que estos vehículos recorren, en promedio, 9901 kilómetros por mes. Extrapolando este valor al año obtenemos que estos vehículos recorren, en promedio, 118.812 kilómetros al año.

No se cuenta con información sobre el porcentaje de ocupación de los vehículos, de la composición del parque, como así tampoco de la cantidad promedio de asientos. Por lo que resulta muy difícil estimar la cantidad de pasajeros-km transportados.

## **4.4 TIEMPOS TEÓRICOS DE RECORRIDO**

Para este punto se contó con información brindada (aunque en forma parcial) por la Comisión Nacional de Regulación de Transporte.

En primer lugar, se debe destacar que se observa una diferencia de kilometraje para un recorrido similar (mismo origen y destino), ya que las empresas tienen autorizado el ingreso a localidades diferentes o transitan por rutas distintas.

Por otra parte, cada traza tiene su velocidad media característica, ya sea en horario diurno o nocturno.

La Comisión Nacional de Regulación de Transporte toma como referencia que la velocidad media de la traza no debe superar los 75 [km/h] para el horario pico.

Por ejemplo, el Corredor Santa Fe – Retiro tiene una longitud de 470 km, por lo que siguiendo esta regla debería ser cubierto, en horario pico, en aproximadamente 6 horas y 15 minutos. El tiempo real para cubrir este corredor es sustancialmente menor, estando en el orden, en el horario pico, de las 5 horas y 45 minutos, es decir 30 minutos menos. Así, la velocidad media del recorrido es superior a los 81 [km/h].

Dicho corredor es cubierto en horario fuera de pico en aproximadamente 5 horas y 15 minutos, lo que equivale a una velocidad promedio superior a los 89 [km/h].

Cabe aclarar que este corredor posee entre 2 y 3 paradas intermedias y que el trayecto completo se realiza por autopista, en la cual la velocidad máxima de circulación para los ómnibus es de 100 [km/h].



## **5. NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA CONTRIBUIR A LA MEJORA DE LA SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA**

Es indudable que establecer parámetros técnicos para la construcción de buses de larga distancia, y pensar que ello por sí sólo nos garantizará la seguridad en la prestación de los servicios, es imposible.

El fenómeno de la movilidad es complejo e intervienen múltiples factores, donde el principal es el comportamiento de la persona al volante.

El más seguro de los vehículos puede ser peligroso en manos de un conductor imprudente, alcoholizado, bajo la acción de drogas o con sus condiciones psicofísicas disminuidas.

También cabe consignar que un determinado estándar de seguridad es un concepto dinámico y hasta cierto punto cultural.

En efecto, la seguridad es un concepto que ha ido cambiando en el tiempo, otrora “el destino”, “la fatalidad”, “la mala suerte”, eran la explicación y el consuelo luego de un siniestro.

Hoy la sociedad va tomando conciencia de la importancia de la prevención, de la conducción responsable y de la necesidad en el uso de los accesorios para la seguridad.

### **5.1 SEGURIDAD INTRÍNSECA Y SEGURIDAD ESTADÍSTICA**

A esta altura del documento, y a los efectos de clarificar al lector, resulta aconsejable poner de manifiesto la diferencia entre “seguridad intrínseca” y “seguridad estadística”.

Podemos definir a la “seguridad intrínseca”, como la serie de dispositivos y equipos que, en teoría, mejoran la seguridad activa o pasiva de un vehículo, mientras que a la “seguridad estadística” podríamos definirla como la ponderación objetiva del resultado final de un equipamiento destinado a mejorar la seguridad, una vez que el mismo se aplica al parque automotor.

La primera surge de un análisis teórico, la segunda requiere de la instalación del equipo en cuestión en una cantidad apreciable de unidades y testear el comportamiento por un tiempo prolongado, a fin de poder discernir si efectivamente la teoría se ve avalada por la práctica.



Veamos, a modo de ejemplo un radar instalado en la unidad que permite al chofer identificar objetos que se encuentran en su trayectoria en condiciones de baja visibilidad; es decir, un equipo que obviamente aumenta la seguridad intrínseca del rodado. Ahora bien, puede suceder que este dispositivo genere, en un porcentaje de conductores, una sensación de seguridad que, en la práctica, se refleje en el mantenimiento de elevada velocidad de circulación bajo ciertas condiciones de baja visibilidad, pudiendo ser el resultado final que el índice de accidentes se mantenga sin variaciones o que incluso aumente.

Es por ello que si bien en el mundo hoy existen una gran cantidad de equipos que en principio mejoran la seguridad, muy pocos son mandatorios en los países desarrollados.

Siendo posiblemente la causa que no esté debidamente verificado su impacto en la mejora de la seguridad en su faz práctica (seguridad estadística).

## **5.2 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

Existen en el mercado una serie de equipamientos que combinan el funcionamiento de equipos mecánicos, eléctricos y electrónicos, permitiendo mejoras cualitativas en la seguridad activa de los rodados.

A continuación se efectuará una síntesis de los equipos más usuales y que se encuentran como opcionales estándar en el mercado mundial.

### **5.2.1 ABS: “Antilock Braking System”**

Evita el bloqueo de las ruedas al accionar el pedal de freno. Cuando las ruedas bloquean, debido a que la exigencia de frenado supera el límite de adherencia para esa condición, (baja carga en el eje, hidroneo, baja adherencia del piso, etc.), aumenta la distancia de frenado y se pierde por completo la dirigibilidad del vehículo (la rueda patina en la dirección que determina la inercia del vehículo, independientemente del ángulo que adopten las ruedas directrices) también puede alterarse peligrosamente la trayectoria en curva del rodado si durante su tránsito se aplica el freno y las ruedas delanteras o traseras comienzan a patinar.

A continuación se presenta un detalle de la evaluación de tales sistemas por las principales firmas proveedoras de chasis en el mercado argentino (Mercedes Benz, Scania y Volvo).



Tabla 10. Comparación de costos y disponibilidad de tecnologías

Terminal Automotriz <sup>4</sup>	Nombre Comercial tecnología	Costo aproximado [U\$S]
1	ABS	1.500
2	ABS	6.000
3	ABS	1.300

### 5.2.2 ASR: “Anti Slip Regulation” - ASC: “Anti Skid Control”

Conocido también como Control de Tracción, evita el patinamiento de las ruedas motrices al traccionar en pisos de poca adherencia, impidiendo sorpresivos desplazamientos axiales del eje de tracción.

Es particularmente importante en condiciones de alta demanda de potencia en pisos de baja adherencia por ejemplo trepadas con hielo.

Tabla 11. Comparación de costos y disponibilidad de tecnologías

Terminal Automotriz	Nombre Comercial tecnología	Costo aproximado [U\$S]
1	ASR	SD
2	ASR	500
3	ASR <sup>5</sup>	700

### 5.2.3 BAS : “Servofreno de emergencia”

A partir de la comprobación de que la mayoría de los automovilistas pisan el freno con poca decisión en situaciones de emergencia, las terminales automotrices han desarrollado el servofreno de emergencia, que detecta situaciones críticas analizando la rapidez con que el conductor acciona el freno, y aumenta automáticamente la presión de frenado. Al mismo tiempo, el sistema antibloqueo de frenos ABS impide que se bloqueen las ruedas.

<sup>4</sup> Para evitar problemas con las terminales automotrices, se ha creído conveniente mantener la confidencialidad en algunos tópicos.

<sup>5</sup> Sólo se provee en conjunto con el ABS.





#### 5.2.4 CC: “Cruise Control”

El dispositivo mantiene constante la velocidad seleccionada por el chofer, no se considera un equipamiento estrictamente de seguridad aunque es un elemento de confort que reduce la fatiga del conductor ya que permite que el conductor modifique libremente la posición de la pierna derecha evitando la fatiga que produce mantener una posición “anclada” al pedal del acelerador.

Posee la ventaja adicional de reducir el consumo de combustible.

Tabla 12. Comparación de costos y disponibilidad de tecnologías

Terminal Automotriz <sup>6</sup>	Nombre Comercial tecnología	Costo aproximado [U\$S]
1	Cruise Control	150
2	Cruise Control	De serie
3	Cruise Control	De serie

#### 5.2.5 ESP: “Electronic Stability Program”

Programa electrónico de estabilidad, impide (dentro de ciertos límites muy amplios) que el vehículo pierda la trayectoria ideal en curva.

Actúa impidiendo el deslizamiento axial de los neumáticos respecto de la calzada tanto en el tren delantero como en el tren trasero (sobre viraje y sub viraje, respectivamente) manteniendo un comportamiento neutro en una muy amplia gama de situaciones de baja adherencia o en maniobras de emergencia donde los radios de viraje que es necesario adoptar suelen ser muy reducidos y las velocidades relativamente altas para los mismos.

Tabla 13. Comparación de costos y disponibilidad de tecnologías

Terminal Automotriz	Nombre Comercial tecnología	Costo aproximado [U\$S]
1	ESP	No disponible
2	EC	No disponible
3	ESP	1.800 <sup>7</sup>

<sup>6</sup> Para evitar problemas con las terminales automotrices, se ha creído conveniente mantener la confidencialidad en algunos tópicos.

<sup>7</sup> La unidad debe ser provista con frenos a disco.



## 5.2.6 Limitador de velocidad

Todos los motores actuales poseen gestión electrónica para el funcionamiento de los mismos, dicha electrónica permite setear de fábrica la velocidad máxima del rodado, es de muy difícil adulteración.

Tabla 14. Comparación de costos y disponibilidad de tecnologías

Terminal Automotriz <sup>8</sup>	Nombre Comercial tecnología	Costo aproximado [U\$S]
1	Limitador velocidad	De serie
2	Limitador velocidad	De serie
3	Limitador velocidad	De serie

## 5.2.7 Radar anti colisión

Equipo que adapta la velocidad y la distancia del rodado respecto del vehículo precedente sin la intervención del chofer.

En efecto un sensor de radar vigila el tráfico en una zona de 150 m por delante de la unidad. A partir de esta información, la unidad de mando adapta la velocidad del rodado para mantener la distancia prefijada por el conductor (entre 30 y 90 m). En consecuencia, con condiciones de baja visibilidad o distracción del chofer este asistente disminuirá la velocidad o frenará automáticamente ante una situación de riesgo.

En la actualidad, y según la información que pudo recabarse sólo lo ofrece Mercedes Benz como opcional<sup>9</sup> bajo el nombre comercial de “Tempomat” o “Regulación de Distancia Telligent”.

## 5.2.8 Sistema de Control de Carril

El sistema consta de una cámara de vídeo de alta resolución situada en el parabrisas del vehículo que, junto con una unidad de control, procesa y memoriza de forma permanente la posición del vehículo con respecto a las líneas delimitadoras del carril por el que se circula. El sistema actúa a velocidades mayores de 60 km/h. Cuando la cámara detecta

<sup>8</sup> Para evitar problemas con las terminales automotrices, se ha creído conveniente mantener la confidencialidad en algunos tópicos.

<sup>9</sup> No se encuentra disponible en el mercado nacional.



que el vehículo invade una de las líneas limitadoras de carril emite un sonido similar al producido al pisar la banda acústica o de rodadura.

El sistema requiere para su correcta operación de una clara imagen de las líneas de la carretera.

### **5.2.9 Suspensión Electrónica Inteligente**

Posee una respuesta mucho más rápida que una suspensión tradicional, y al comandar separadamente los pulmones de suspensión delanteros, mejora notablemente la estabilidad del rodado.

### **5.2.10 Sensor de incendio en el vano motor**

Es un dispositivo que detecta la elevación de temperatura o llama que pueda producirse en el vano motor habilitando un circuito eléctrico que acciona una alarma óptico - acústica en el puesto de conductor. Su costo es ínfimo (del orden de U\$S 100).

Cabe consignar que la mayoría de los incendios se origina en el vano motor producto de alguna fuga de combustible sobre las partes calientes del múltiple de admisión o escape.

## **5.3 OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

A continuación se presentaran otros dispositivos de seguridad donde prevalecen los equipos mecánicos y eléctricos, pero pueden brindar un plus cuantitativo en materia de seguridad activa.

### **5.3.1 Frenos a disco**

Aumentan la potencia de frenado, disminuyen la masa no suspendida, mejora la eficiencia del sistema ABS/ASR y es indispensable para el funcionamiento del ESP.

Todas las terminales poseen una versión de sus chasis con este tipo de frenos, su costo es algo superior al tradicional, pero por el momento el mercado ha sido poco receptivo con esta tecnología.



### 5.3.2 Sistemas de freno integrados a la transmisión

Se trata de retardadores eléctricos, hidráulicos, Jacobs o similares que las terminales ofrecen como opcionales. Trabajan sobre la transmisión poseyendo una capacidad de frenado superior a 300 CV. Su principal ventaja es que evitan el calentamiento de los frenos de servicio, situación especialmente importante en caminos montañosos, asimismo alarga la vida útil del sistema de freno de servicio.

Estos equipos tienen un precio entre USD 4.500 y 7.500 y todas las terminales disponen del opcional.

### 5.3.3 Configuración 8x2 de tren de ejes

Los chasis de ómnibus Doble Piso pueden configurarse con diversas configuraciones de ejes, las que a continuación se exponen:

Tabla 15. Distintas configuraciones de los chasis de ómnibus

Ejes	Tandem Delanteros				Tandem Traseros				Total (kg)
	Eje 1°		Eje 2°		Eje 3°		Eje 4°		
	Neum.	Carga	Neum.	Carga	Neum.	Carga	Neum.	Carga	
<b>A</b>	Std	6300	-	-	Dual	9450	Std	5250	21000
<b>B</b>	Std	6300	-	-	Dual	9450	SA	8000	23750
<b>C</b>	SA	8000	-	-	Dual	9450	SA	8000	25450
<b>D</b>	Std	5250	Std	5250	Dual	9450	Std	5250	25200
<b>E</b>	Std	5250	Std	5250	Dual	9450	SA	8000	27950

Observaciones:

Std: Cubierta normal.

SA: Cubierta superancha.

Dual: Cubiertas normales en configuración dual.

Las cargas corresponden a las máximas transmisibles a la calzada, en general están limitadas por el peso máximo admitido por el fabricante del chasis para sus ejes.

En algunos chasis los neumáticos duales están dispuestos en el 4° eje y los de apoyo en el 3°.



Las configuraciones de dos ejes delanteros tienen la virtud de una excelente capacidad de carga y adicionalmente brindar un excelente comportamiento dinámico.

Adicionalmente en caso de un reventón de un neumático delantero, permiten continuar con un perfecto control de la unidad.

La colocación de este cuarto eje encarece el chasis en unos U\$S 6.000 y disminuye un poco la capacidad transportativa del ómnibus.

### **5.3.4 Espejos calefaccionados, con control interno**

Normalmente los espejos de los ómnibus son de regulación manual y sin calefacción, la inclusión de los automatismos para su control interno permite que el chofer no deba parar el ómnibus y con ayuda de un tercero regular los espejos.

Dada la dificultad en la corrección de los espejos, el control interno permite que en todo momento cualquiera de los chóferes afectados a la conducción posea una perfecta visión hacia atrás del ómnibus.

El calefaccionado de los espejos permite que los mismos posean perfecta reflexión, incluso con mal tiempo.

### **5.3.5 Aviso acústico de marcha atrás**

Si bien algunos buses vienen equipados con un dispositivo acústico que se conecta con la marcha atrás, este dispositivo no es mandatorio. Dado su ínfimo costo se considera un equipamiento útil para algunas maniobras donde podría afectarse a algún transeúnte.

## **5.4 IMPLEMENTACIÓN**

A partir de los antecedentes obtenidos en el curso del trabajo llevado a cabo y teniendo en cuenta:

- El análisis comparativo de la normativa nacional con la de los países desarrollados.
- Las tecnologías utilizadas en países desarrollados, aunque las mismas no sean mandatorias.



- La opinión de los choferes a través de la encuesta realizada sobre el particular.
- La opinión de las organizaciones vinculadas a la problemática analizada (gremio de conductores, cámaras de transportistas, fabricantes de chasis y carrocerías de ómnibus).
- Opinión de profesionales de la ingeniería ligados a la actividad.
- El análisis accidentológico realizado.
- Y la síntesis realizada por el grupo de trabajo, de los mencionados aportes y elementos de juicio.

Si bien el análisis comparativo de normas en el mundo respecto a los estándares argentinos nos señala que el país se encuentra con un plexo normativo completo y actualizado, el desarrollo de nuevas tecnologías y la necesidad de aumentar la seguridad de los buses para garantizar índices de siniestralidad decrecientes año a año, aconsejan que sería deseable introducir en los micros afectados al transporte de larga distancia las mejoras indicadas en las tablas 18 y 19.

Para una mejor interpretación se brindan las siguientes definiciones:

- “Mecánicas”: modificaciones que importan cambios en las estructuras y componentes mecánicos de los chasis y carrocerías.
- “Instrumentales”: Introducción de equipos y/o tecnologías donde la incidencia de los componentes eléctricos y electrónicos es prioritaria.

#### **5.4.1 “Costo” de las mejoras**

Se ha establecido el siguiente criterio para merituar el costo de las mejoras.

- Alto: del orden del 3 al 4 % del precio actual del ómnibus.
- Medio: entre el 1 y 2 % del precio actual del ómnibus.
- Bajo: menos del 1 % del precio actual del ómnibus.
- Nulo: Su costo es nulo o muy bajo (< 0,1 % del precio actual del ómnibus.)



## 5.4.2 “Carácter” De Las Recomendaciones

- “Obligatorias”: son aquellas donde existe consenso que su utilización genera un salto cualitativo o al menos cuantitativo en materia de seguridad.
- “Recomendadas”: son aquellas donde se mejora el confort del chofer o existe cierto grado de certeza que existirá una mejora cuantitativa en materia de seguridad.

En estos casos se sugiere que los operadores que adhieran a estas mejoras se encuentren autorizados a realizar la pertinente publicidad entre sus pasajeros y que la administración por ejemplo establezca un puntaje adicional en caso de licitaciones.

- “Deseables”: mejoran el confort del chofer y en principio mejoran la seguridad intrínseca del ómnibus, aunque no se cuentan con elementos de juicio, hasta el momento, que permitan establecer una mejora estadística en los índices de seguridad.

## 5.4.3 Análisis Detallado y Plazos de Implementación

A continuación se presentan cada una de las sugerencias planteadas.

### 5.4.3.1 Seguridad Activa

#### 5.4.3.1.1 AM1 - Doble Eje Delantero.

Existe consenso respecto a sus beneficios en materia de estabilidad, además permite trasladar mayor carga hacia la parte delantera de la unidad, aspecto que se considera beneficioso.

En razón que se sugiere la mejora en las condiciones resistentes de la cabina de conducción, el doble eje delantero permitirá contar con un plus de capacidad de carga para afrontar el sobre peso que implican estos cambios.

La inclusión de un doble eje delantero ocupa un volumen de unos 2 m<sup>3</sup> en el volumen total de la carrocería (130 m<sup>3</sup>), es decir afecta ligeramente el espacio disponible para pasajeros y carga.

Plazo de implementación: Se considera que un plazo razonable puede situarse entre 6 y 12 meses.

Ambito de Aplicación: Unidades Categoría M3 Doble Piso y Piso y Medio – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ambito Interurbano.



#### **5.4.3.1.2 AM2 - Freno Integrado a la Transmisión (Retarder o similar)**

Genera un importante auxilio de la capacidad de frenado de servicio de la unidad, previene el calentamiento de los frenos en zona montañosa en caso de circulación a velocidad excesiva.

También alarga la vida útil de los elementos de desgaste de los frenos de servicio.

Es un equipo costoso e innecesario en llanura, mientras que en zona de montaña genera un plus de seguridad, ya que si el chofer maneja en forma desaprensiva, puede llegar a calentar en forma excesiva los frenos y provocar un decaimiento de las condiciones de frenado (fading).

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ambito Interurbano

#### **5.4.3.1.3 AM3 - Freno a Disco**

No esta difundido en el mercado nacional, aunque mejora la potencia de frenado, su virtud esta mas ligada a un mejoramiento en la performance de los equipos de ABS.

Se considera que no existe mérito para su exigibilidad, aunque seguramente se convertirá en equipo de serie a mediado plazo.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ambito Interurbano

#### **5.4.3.1.4 AM4 - Angulo Mínimo de Inclinación**

La Comunidad Económica Europea tiene implementado un ensayo mediante el cual toda unidad de transporte de pasajeros cargada, debe estar en grado de soportar una inclinación estática de 28° sin que se produzca el vuelco de la misma.

Este ensayo garantiza en la faz práctica, según la experiencia europea, una capacidad del rodado al vuelco, considerada aceptable para la prestación de los servicios.

El ensayo es sumamente interesante ya que con una prueba relativamente sencilla y económica, se esta en grado de garantizar la “resistencia al vuelco”, es por ello que se considera un ensayo necesario.





Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km de Altura superior a 3,80 m –  
Ámbito Interurbano

Plazo de implementación. Se considera que un plazo razonable puede situarse entre 6 y 9 meses.

#### *5.4.3.1.5 AM5 - Limitación de Bodegas de Equipajes*

La reglamentación vigente establece una capacidad mínima de bodegas la cual es de 0,10 m<sup>3</sup>/pass, siendo el objetivo de la norma asegurar que todos los pasajeros contaran con el lugar necesario para ubicar su equipaje.

La evolución de los ómnibus ha generado en las versiones “piso y medio” y unidades de “piso alto” bodegas de gran capacidad.

El método de cálculo establecido por las normas vigentes considera 100 kg por metro cúbico, este guarismo es de vieja data y seguramente correcto para aquellos ómnibus que transportaban prioritariamente el equipaje del pasaje.

Hoy día con las grandes bodegas mencionadas, muchas compañías transportan gran cantidad de encomiendas, presumiéndose que el peso específico de estos elementos es superior a 100 kg/m<sup>3</sup>.

En tal inteligencia se sugieren dos acciones:

- Limitar la capacidad de las bodegas a 0,2 m<sup>3</sup>/pass.
- Encomendar un estudio que permita evaluar el peso específico promedio de los elementos transportados en las bodegas de ómnibus.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – Nuevos modelos – Ámbito Interurbano

Plazo de implementación: Se considera que un plazo razonable puede situarse entre 2 y 4 meses.

#### *5.4.3.1.6 AI1 - Limitador de Velocidad*

En la actualidad los fabricantes de chasis a partir de un seteo de los equipos electrónicos de abordaje, están en condiciones de limitar la velocidad máxima de los buses, con una escasa posibilidad de modificación por parte de terceros.



Este seteo de fábrica no tiene costo adicional, previene los excesos de velocidad con el consiguiente beneficio en materia de seguridad, consumo de combustible y emisiones contaminantes.

Habida cuenta los antecedentes recabados, el grupo de estudio considera el tema “alta velocidad” como un elemento muy preocupante respecto la prestación de los servicios de larga distancia y los accidentes que se producen.

Es por ello que este ítem es considerado de “prioridad 1”, aconsejándose su implementación obligatoria en todos los ómnibus nuevos.

En tal sentido parecería aconsejable dar curso al proyecto de Resolución iniciado por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte bajo Expte. N° 310802/06.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ámbito Interurbano

Plazo de implementación: Se considera que un plazo razonable puede situarse entre 2 y 6 meses.

#### *5.4.3.1.7 AI2 – ABS (sistema antibloqueo de frenos)*

Es un sistema muy aconsejable, ya que mejora drásticamente la performance de los frenos de servicio bajo una frenada de pánico y sobre todo si la misma sucede bajo condiciones de baja adherencia.

La relación costo – beneficio aconseja su obligatoriedad para los buses de mayor porte.

Plazo de implementación: Se considera que un plazo razonable puede situarse entre 3 a 6 meses.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 Doble Piso – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ámbito Interurbano.

#### *5.4.3.1.8 AI3 - Equipo Electrónico de Estabilidad*

Este equipamiento electrónico, se considera que genera un plus muy interesante en las condiciones dinámicas de operación de los buses, en particular cuando se presentan condiciones extremas.



Es un equipo que aún no es ofrecido por la totalidad de fabricantes de chasis en el país e incluso es de reciente aplicación opcional en el mundo, es por ello que se lo ha considerado un equipo recomendable.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 Doble Piso – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ámbito Interurbano

#### 5.4.3.1.9 A14 - Radar Anti Colisión

Este es otro equipo de reciente incorporación opcional en el mundo, genera un plus cualitativo en materia de seguridad activa, lamentablemente no es un equipo disponible en la Argentina a la fecha, aunque seguramente se ofrecerá como opcional a mediano plazo.

Se lo considera un equipo muy recomendable.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ambito Interurbano

#### 5.4.3.1.10 A15 - Cruise Control

Es un equipo destinado al confort del chofer, en general con una opinión favorable de los mismos.

Se trata de un equipo de muy bajo costo, no se cuenta con elementos que permitan evaluar su influencia en materia de seguridad.

Se lo considera deseable.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km de PMA > 20.000 kg – Ambito Interurbano

#### 5.4.3.1.11 A16 - Limitador de Tracción (ASR)

Equipamiento electrónico que impide el patinaje de las ruedas motrices en condiciones de baja adherencia, puede ser útil en áreas donde con regularidad se presentan condiciones de nieve o hielo en la calzada.



Se considera deseable en zonas de montaña o que presenten las condiciones antes señaladas.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km – Ámbito Interurbano.

#### *5.4.3.1.12 A17 - Espejos Calefaccionados con Control Remoto*

Pueden parecer accesorios de lujo, sin embargo un espejo mal ajustado por la dificultad intrínseca de esta operación, puede resultar en un campo de visión retroscópico limitado para el chofer.

Asimismo un espejo mojado o escarchado puede también limitar o anular la visión retroscópica.

Su costo beneficio aconseja la recomendación de incluirlo como un ítem “Deseable”.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km – Ambito Interurbano

#### *5.4.3.1.13 A18 - Indicador sonoro de marcha atrás*

El costo de incluir este indicador es casi nulo, si bien no genera beneficio en materia de seguridad para el pasaje, puede evitar lesiones a peatones.

Incluso ya algunos transportistas lo instalan de “motus propio”, el grupo de trabajo entiende que su inclusión debe ser “obligatoria”.

Plazo de implementación: Se considera un plazo de 6 meses.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km y usadas – Ámbito Urbano e Interurbano.

### **5.4.3.2 Seguridad Pasiva**

#### *5.4.3.2.1 PM1 - Resistencia Cabina Conductor*

A partir del análisis accidentológico, la opinión de los choferes y los profesionales abocados al estudio, que las cabinas de conducción denominadas “Low Driver”, existentes tanto en ómnibus “Doble Piso” como “Piso y Medio” poseen pobres condiciones de seguridad para la protección del chofer.



La mejora del habitáculo del chofer no es tarea sencilla, ya que elevar el puesto de conducción a la altura de un ómnibus convencional generaría una disminución de la altura interior en razón de la limitación que genera el piso superior (que a su vez hace de techo de la cabina).

En consecuencia se debería retraer la primer fila de asientos del piso superior de modo de generar una suerte de balcón que asegure la altura interior de la cabina.

Esta solución, requiere la limitación del espacio útil del piso superior del orden del 10 %.

Otra posibilidad, la que se ha evaluado como más conveniente, es el refuerzo de la cabina de conducción.

Para lograr este objetivo, se considera que el ensayo previsto por el Reglamento N° 29 “Uniform Provisions concerning the approval of Vehicles with regard to the Protection of Occupants of the Cabin of a Commercial Vehicle” de la Comunidad Económica Europea en su Parte A , con la Adenda N° 28, es una prueba mas que satisfactoria para garantizar condiciones mínimas de seguridad para el conductor y su acompañante.

Este test de tipo dinámico, asegura el espacio de supervivencia del chofer ante un impacto que podría ser “representado” por un vehículo rígido de 1.000 kg impactando sobre el frente del ómnibus a una velocidad del orden de 34 Km/h.

Este ensayo puede considerarse de costo medio y sólo debe realizarse cada vez que existe una modificación estructural en el frente de un determinado modelo.

El mismo implicará una mejora cualitativa en los frentes existentes, considerándose que el costo de rigidizar la estructura será despreciable. El mayor coste, posiblemente lo represente la amortización del ensayo.

Plazo de implementación: Se considera un plazo de 12 meses.

Ámbito de Aplicación: Unidades Categoría M3 – 0 km con configuración Low Driver – Ámbito Interurbano

#### *5.4.3.2.2 PM2 – Anclaje de Asientos*

El correcto anclaje de los asientos es sin lugar a dudas un tema prioritario en materia de seguridad, el tema esta tratado e implementado mediante la Resolución S.T. N° 11/06.

Dicho Acto administrativo constituyó un salto cualitativo en la materia, no obstante en un futuro mediato habrá que revisar la norma de modo de implementar totalmente la Norma IRAM 1K15.



#### **5.4.3.2.3 PM3 – Cinturones de Seguridad**

Este es otro de los temas donde el parque afectado a los servicios de larga distancia presenta un fuerte déficit, aunque también en este caso recientemente la Secretaría de Transporte dictó la Resolución S.T. N° 757/06 que implementa el requisito de forma mandatoria.

#### **5.4.3.2.4 PM4 – Resistencia Estructural**

Asegurar una resistencia mínima de las carrocerías ante la eventualidad de un vuelco es un tema de vieja data, ya que la ex-SECRETARÍA DE TRANSPORTE y OBRAS PÚBLICAS en su Resolución N° 395/89, ya se encontraba previsto en el "MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VEHÍCULOS DE TRANSPORTE POR AUTOMOTOR DE PASAJEROS" un ensayo de tracción lateral y otro de carga sobre el techo destinados a cubrir esta necesidad.

En tal sentido la Comisión Nacional de Regulación del Transporte ya trató debidamente el tema, proponiendo un texto más exigente de la norma antes citada (S01:53860/03).

Se considera oportuno dar curso favorable al dictado de la norma en cuestión.

#### **5.4.3.2.5 PI1 – Inflamabilidad de los Materiales**

Este sin lugar a dudas es un tema prioritario en las unidades afectadas al transporte de larga distancia, ya que es necesario garantizar que ante la eventualidad de un incendio el pasajero tenga el tiempo suficiente para la evacuación de la unidad.

Que en este sentido la SECRETARÍA DE TRANSPORTE mediante la Resolución N° 72/93 aprobó las primeras disposiciones sobre inflamabilidad de los materiales destinados a ser utilizados en la construcción de los vehículos automotores.

Luego la mencionada norma fue actualizada mediante Resolución N° 175 de la ST de fecha 20 de diciembre de 2000, aumentando fuertemente las exigencias vigentes.

Sobre el tema la Comisión Nacional de Regulación del Transporte propuso un texto actualizado sobre el particular, el que tramita en el Expediente (S01:10497/2003) y eleva la exigencia a los parámetros exigidos en la Comunidad Económica Europea.

Respecto a este ítem se sugiere el dictado de la norma según la propuesta de la CNRT.



#### *5.4.3.2.6 PI2 – Alarma incendio vano motor*

Es habitual que a partir de alguna fuga incipiente de combustible o aceite en el vano motor se inicie un principio de incendio.

En general este acontecimiento no es percibido por el chofer hasta que no toma cierta magnitud, cuando esto sucede su extinción es más dificultosa o imposible a no ser que se cuenten con matafuegos de gran volumen.

Es por ello que se aconseja la colocación de esta alarma de bajo costo.

#### *5.4.3.2.7 PI3 – GPS (Global Position System)*

La tecnología de GPS es una herramienta sumamente interesante para monitorear al transporte de larga distancia, con la misma es fácilmente detectar excesos de velocidad y otras variables que hacen la prestación de los servicios.

La adopción de esta tecnología ya se encuentra reglamentada en la Resolución ST N° 1027/05.

No obstante se considera que la Comisión Nacional de Regulación del Transporte debe disponer los recursos humanos, el hardware y el software que permita monitorear en tiempo real a los servicios de larga distancia.

#### *5.4.3.2.8 PI4 - Salidas de Emergencia Piso Superior*

La mejora de las salidas de emergencia no es un tema trivial, ya que existen varias alternativas, cada una con sus pros y contras, se considera que el tema debería ser tratado por una comisión ad-hoc.

No obstante, del análisis accidentológico no ha surgido que bajo las actuales condiciones reglamentarias y de construcción de las unidades la evacuación de las unidades Doble Piso se haya presentado como un tema crítico.

También debe consignarse que en razón de la recomendación realizado sobre el mejoramiento de las condiciones de inflamabilidad de los materiales utilizados para la construcción de estas unidades, en definitiva se esta mejorando la evacuación, toda vez que se aumenta el tiempo disponible entre el inicio de un foco ígneo y que el mismo tome proporciones que puedan atentar contra la vida del pasajero.



Tabla 16. Seguridad Activa

	Cod	Items	Costo	Beneficio	Mejora	Carácter	Observaciones
MECÁNICA	AM1	Doble Eje delantero	Alto	Alto	Estabilidad y tenida. Choferes y profesionales se han manifestado en forma positiva respecto a esta configuración.	Obligatorio	
	AM2	Freno integrado a la Transmisión (Retarder o similar)	Alto	Medio	Mejora capacidad de frenado en zonas de alta exigencia, al mantener normal la temperatura de los frenos de servicio.	Deseable	Sólo Zona de Montaña
	AM3	Freno a Disco	Medio	Bajo	Mejora capacidad de frenado respecto a un freno a tambor, mejora rendimiento ABS	Deseable	
	AM4	Angulo Mínimo de Inclinación sin que se produzca el vuelco de la unidad	Bajo	Medio	Asegura que el centro de gravedad se encuentre en una posición que garantice una capacidad a sufrir aceleraciones laterales sin que se produzca el vuelco.	Obligatorio	Reglamento N° 107 CEPE
	AM5	Limitación de Bodegas de Equipajes (entre 0,1 a 0,2 m <sup>3</sup> /pas)	Nulo	Bajo	Asegura que no sea superada la capacidad máxima del ómnibus, por exceso en el transporte de encomienda.	Obligatorio	
INSTRUMENTAL	A11	Limitador de Velocidad (seteado a 100 km./h)	Nulo	Alto	Asegura el mantenimiento de los límites de velocidad máximos.	Obligatorio	
	A12	ABS	Bajo	Alto	Mejora distancia de frenado y dirigibilidad del ómnibus en condiciones de frenado en baja adherencia	Obligatorio	
	A13	Equipo Electrónico de Estabilidad	Medio	Medio	Mejora la estabilidad y maniobrabilidad del vehículo	Recomendado	
	A14	Radar Anti Colisión	Medio	Medio	Alerta al chofer ante posible colisión, acciona frenos en forma suave.	Recomendado	
	A15	Cruise Control	Nulo	Bajo	Mejora el confort de chofer, le permite el descanso de la pierna derecha.	Deseable	
	A16	Limitador de Tracción (ASR)	Bajo	Bajo	Elimina la posibilidad de derrapaje en tracción bajo condiciones de mínima adherencia.	Deseable	Sólo zona de montaña
	A17	Espejos Calefaccionados C/remoto	Bajo	Bajo	Mejora visión hacia atrás, bajo condiciones severas.	Deseable	
	A18	Indicador sonoro de marcha atrás	Nulo	Bajo	Evita eventual accidente con peatón.	Obligatorio	





Tabla 17. Seguridad Pasiva

	Cod	Items	Costo	Beneficio	Mejora	Caracter	Observaciones
MECANICA	PM1	Resistencia Cabina Conductor	Bajo	Alto	Mejora la condición de Seguridad del Chofer	Obligatorio	Reglament o ECE 29
	PM2	Anclaje Asientos	Bajo	Alto	Garantiza la fijación de los asientos a la estructura incluso en caso de accidentes severos.	Obligatorio	Res ST 11/06 y ST 757/06
	PM3	Cinturones	Bajo	Alto	Asegura que el pasajero mantenga su posición en caso de accidente, manteniéndose en el volumen de supervivencia.	Obligatorio	Cubierto por la Res. ST 757/06
	PM4	Resistencia Estructura	Nulo	Medio	Mejora la resistencia ante vuelco	Obligatorio	Proy Res. CNRT
INSTRUMENTAL	PI1	Inflamabilidad materiales	Bajo	Medio	Aumenta el tiempo disponible para la evacuación del rodado en ocasión de incendio.	Obligatorio	Proy Res. CNRT
	PI2	Alarma incendio vano motor	Nulo	Medio	Alerta al conductor del inicio de un incendio incipiente.	Obligatorio	
	PI3	GPS	Nulo	Alto	Permite ubicar inmediatamente un rodado siniestrado y enviar auxilio.	Obligatorio	Previsto en la Res. ST N° 1027/05
	PI4	Salidas de emergencia Piso Superior	Medio	Bajo	Evacuación de la unidad. Es un tema difícil de resolver. El análisis accidentalológico no lo señala como crítico, se sugiere estudiar el tema en detalle en conjunto con los fabricantes.	Deseable su estudio	



## 6. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

### 6.1 COMPOSICIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL

La infraestructura vial argentina está conformada por una red de caminos que se encuentran bajo la responsabilidad de diferentes autoridades jurisdiccionales.

Tabla 18. Composición de la red vial en las Provincias

PROVINCIAS	PAV.	MEJ.	TIERRA	TOTAL
BUENOS AIRES(1)	10.830	14.142	11.610	36.582
CATAMARCA(2)	1.040	1.791	1.958	4.789
CORDOBA (3)	4.211	2.396	12.640	19.247
CORRIENTES (2)	728	667	3.815	5.209
CHACO (2)	814	231	4.940	5.985
CHUBUT (2)	745	5.572	2.176	8.493
ENTRE RIOS (1)	1.610	1.871	7.970	11.451
FORMOSA (2)	195	187	2.415	2.797
JUJUY (1)	449	134	3.076	3.659
LA PAMPA (2)	2.229	342	5.358	7.929
LA RIOJA (2)	1.057	469	0	1.526
MENDOZA (2)	2.531	3.832	5.052	11.415
MISIONES (2)	1.086	1.160	799	3.045
NEUQUEN (2)	590	754	3.065	4.409
RIO NEGRO (2)	636	2.139	3.581	6.355
SALTA (2)	650	2.297	3.690	6.637
SAN JUAN (2)	1.495	2.261	1.470	5.226
SAN LUIS (2)	1.099	835	3.801	5.735
SANTA CRUZ (2)	574	760	5.380	6.714
SANTA FE (2)	3.323	379	9.690	13.392
S.DEL ESTERO (2)	1.816	1.600	15.000	18.416
T.DEL FUEGO (3)	---	---	664	664
TUCUMAN (1)	1.089	967	80	2.136
TOTAL	38.796	44.785	108.231	191.812

La Nación, a través de la Dirección Nacional de Vialidad, tiene a su cargo 38.744 km, de los cuáles 30.912 km (80 %) son pavimentados, 5.893 km (15 %) mejorados y 1.939 km



(5%) de tierra. Esta red troncal primaria se utiliza para el enlace nacional y la vinculación con los países limítrofes.

Las Provincias por su parte, construyen y mantienen su red vial a través de sus propias Direcciones de Vialidad. Esquemáticamente, la red vial provincial, de alcance regional, es la red secundaria que conecta las regiones a la red vial troncal.

Según informa el Consejo Vial Federal la composición de la red vial en las Provincias, expresada en kilómetros es la indicada en la tabla 18.

Finalmente, existe una extensa red de caminos rurales, en general de suelo natural, que se estima en alrededor de 400 mil kilómetros.

Por otra parte existen 734km de Autopistas Nacionales y 550 km. de Autopistas Provinciales, totalizando 1284 km de Autopistas.

### 6.1.1 Comparativa de la longitud de kilómetros de Autopistas con otros países

Teniendo en cuenta que la red actual de Autopistas Nacionales es de 734 km, que se encuentra actualmente en construcción la Autopista Rosario - Córdoba, con una longitud de 400 km, y que existen, por otra parte, 550 km. de Autopistas Provinciales, se puede estimar que la longitud total de autopistas operativas en Argentina está en el orden de 1280 km (sin contar la de Rosario - Córdoba).

En la tabla 19 se indican a modo de comparación las características de la red de carreteras de la Argentina y de algunos países del mundo.

Tabla 19. Característica de la red vial de Argentina y de Algunos países

	Brasil	EEUU	Canadá	Australia	Argentina	España	Europa
Longitud de la red total de carreteras miles de km.	1739	6394	1409	810	630	359,2	4946
Longitud de la red de autopistas en miles de km.	7,14	90,7	16,9	1,6	1,28	10,3	58,1
Autopistas c/1000 km de carreteras.	4,1	14	12	1,97	2	28	11,7
Autopistas c/1000 km <sup>2</sup> de superficie.	0,83	9,35	1,7	0,21	0,46	20,4	



## **6.2 GESTIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA RED VIAL**

A fines de la década del '80, el 75% de la red nacional se encontraba en regular o mal estado de conservación. En ese momento se produjo un importante cambio en la forma de gestionar la red vial: el Estado redujo su participación directa en la construcción y mantenimiento de los caminos. Casi 9.000 kilómetros de la red nacional fueron entregados en concesión a empresas privadas para realizar la reconstrucción y mantenimiento de los caminos financiando las obras mediante el sistema de peajes a cobrar a los usuarios. Un caso particular fue la red de accesos a la ciudad de Buenos Aires. Allí se realizaron las inversiones en la construcción de nuevas autopistas a ser recuperadas por el pago del peaje por los usuarios. Finalizado el plazo de concesión las obras deberían ser transferidas al Estado Nacional.

El modelo de concesión de las rutas interurbanas se basó en la transferencia de las de mayor Tránsito Medio Anual, en el estado en que se encontraban, a varios operadores privados, los que se encargarían del mantenimiento y mejora durante el plazo de concesión fijado en 10 años. El pago de estas tareas se obtenía de la recaudación del cobro de peaje. Ante la resistencia de los usuarios al ajuste de tarifas, el Gobierno Nacional dispuso su congelamiento a cambio de no exigir el pago de los cánones acordados, estipulando, por el contrario, el pago de subsidios a los concesionarios viales.

En octubre de 2003, vencidas las concesiones anteriores, a excepción del concesionario Caminos del Río Uruguay que había renegociado su contrato, se dispuso una nueva licitación, con un esquema un poco diferente respecto del régimen anterior. Los nuevos concesionarios disponen de un plazo de explotación de cinco años y sólo realizan la recaudación del peaje, la conservación de rutina y la asistencia de emergencias en la ruta; descontado esos gastos transfieren los fondos a un fondo fiduciario, desde el cual se financian las obras más importantes.

Además del sistema anterior, la Nación comenzó a utilizar otros sistemas de gestión:

- Sistema COT (construir–operar–transferir): el concesionario es el responsable total por la ejecución de obras iniciales y la conservación del camino, a lo largo del plazo de la concesión. El financiamiento lo realiza el privado y el pago lo realiza el Estado, en cuotas mensuales, mientras dura el período de la concesión, que se empieza a pagar una vez terminada la obra inicial.
- Sistema CREMA. (contratos de rehabilitación y mantenimiento): el contratista se hace cargo de ejecutar las obras necesarias para reponer la capacidad estructural de la calzada y brindar un adecuado nivel de servicio para el usuario, así como del mantenimiento de rutina de la ruta. Este sistema cuenta con el financiamiento parcial del Banco Mundial.



- Sistema km/mes (sólo mantenimiento – no rehabilitación): el mantenimiento se ejecuta por un contratista privado por un precio fijo mensual.
- Sistema Convenio de funciones operativas: las diferentes Direcciones de Vialidad de las provincias que aceptaron incorporarse a este sistema, realizan las tareas de mantenimiento recibiendo pagos mensuales por parte del Estado Nacional.
- Sistema por administración de la Dirección Nacional de Vialidad: el organismo realiza las tareas de mantenimiento a partir del presupuesto fijado.

En la actualidad, la gestión del mantenimiento de la red nacional se realiza por diferentes modalidades de contratación:

- Por el sistema de concesión por peaje, el 27% de la red;
- Por el sistema COT (Construir, Operar, Transferir), el 2% de la red;
- Por los contratos CREMA (Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento), el 33% de la red;
- Por contrato (km/mes), el 10% de la red;
- Por convenio con las Provincias, el 14% de la red;
- Administrados por la Dirección Nacional de Vialidad el 14% restante de la red.

Tabla 20. Inversión nacional en infraestructura vial, por tipo de obra. Total del país.  
1999-2003

Año	Total	Inversión en obras nuevas (en millones de pesos)	Conservación (en millones de pesos)
1999	310,1	262,8	47,3
2000	226,5	198,7	27,8
2001	182,9	163,7	19,2
2002	202,3	172,8	29,5
2003	476,3	402,1	74,2

**Nota:** no se han incluido las inversiones realizadas en obras y conservación por los concesionarios en los corredores viales, ni las transferencias de capital a provincias. En el rubro Inversión en obras nuevas está contemplado el Sistema C.Re.Ma. (Contrato - Rehabilitación – Mantenimiento) **Fuente:** Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Secretaría de Obras Públicas. Dirección Nacional de Vialidad.



En la década del '90 los recursos aplicados para el mantenimiento de la red no fueron suficientes para mantener la totalidad de la red en buen estado. De acuerdo con una estimación realizada por la Asociación Argentina de Carreteras el valor total de la red alcanzaba, en 2002, a 112.000 millones de pesos. En esa estimación se afirma que el costo para mantener adecuadamente la red respetando parámetros internacionales tenía que ubicarse entre el 1,5 y el 2% del valor del capital, lo que resultaba en una inversión mínima anual no menor a 1.680 millones de pesos. De acuerdo con lo publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), la inversión no alcanzó esos valores. En la tabla 20 se extrae la información brindada por el INDEC.

En los años 2004 y 2005 se incrementó fuertemente el presupuesto de Vialidad Nacional, que llegó a más de 1.500 millones de pesos, incluidos, en estos montos, los gastos de funcionamiento del organismo vial.

En el caso de las Provincias la situación es muy heterogénea pero en general, esta mejora en la disponibilidad de recursos aún no se ha trasladado de manera suficiente, lo cual se refleja en el estado deficiente de estas redes camineras.

Además en los años recientes se ha comenzado a prestar mayor atención a los aspectos asociados a la seguridad de la vía, incorporando conceptos tomados de otros países más avanzados tales como los denominados "carreteras indulgentes" que brindan mayores elementos y medidas a la hora de prevenir o minorizar las consecuencias de los siniestros de tránsito.

### **6.3 ESTADO DE LA RED VIAL EN ARGENTINA**

En lo que respecta al estado de conservación de la red, únicamente se ha analizado el estado de la Red Vial Nacional no concesionada, sin incluir el estado de las redes provinciales.

De acuerdo al informe de Vialidad Nacional correspondiente al relevamiento de estado del año 2005, según la metodología aplicada por este Organismo desde la década de los ochenta, la situación en la Red Vial Nacional en ese año era la siguiente:

- Un 33 % se encuentra en buen estado de conservación por lo que no requiere la ejecución de obras de conservación o rehabilitación.
- El 32% presenta un estado regular, por lo cual es previsible que en un futuro cercano requiera de obras de conservación o rehabilitación para recuperar un nivel de servicio adecuado



- El restante 35% requiere intervenciones importantes inmediatas de rehabilitación para recuperar las condiciones de servicio apropiadas.

Es necesario destacar que este indicador considera el estado superficial de la calzada, es decir, analiza las deformaciones (rugosidad y ahuellamiento), fisuración, baches, hundimientos y desprendimientos de material de la calzada. En tanto, no contempla aspectos asociados al estado de las banquetas, de la demarcación o del señalamiento vertical, parámetros que son evaluados aunque no considerados en su cálculo.

Por otra parte, en relación a la red nacional concesionada, al año 2003 – último año con información disponible en la Dirección Nacional de Vialidad – la situación es de un 81% en estado bueno, un 19% en situación regular, sin registrar tramos en situación deficiente.

Se debe tener en cuenta que la Red Vial Nacional representa poco menos del 50 % de la Red total pavimentada del país y que hay jurisdicciones en las que no se han realizado las suficientes tareas de conservación u obras de rehabilitación por problemas presupuestarios – en general derivados de la crisis argentina del año 2001- lo que ha impactado severamente en el estado actual de las redes viarias presentando un cuadro de situación similar o más deteriorado que el presentado para el caso de la Red Nacional.

## 6.4 TRÁNSITO EN LA RED VIAL

En el marco del presente estudio fue posible recabar información de tránsito en la Red Vial Nacional proporcionada por la Dirección Nacional de Vialidad.

Este Organismo analizó la variación del volumen de tránsito en puestos permanentes ubicados a una distancia promedio de 100 km de la Capital Federal en las rutas nacionales radiales (r3, r205, r5, r7, r8, r9, r12) concluyendo lo presentado en la tabla.

Tabla 21. Variación Anual Del Total De Tránsito Registrado En Los Puestos Permanentes<sup>10</sup> (\*)

2002/2001	-8,4%
2003/2002	7,6%
2004/2003	8,6%
2005/2004	8,0%

<sup>10</sup> Puestos relevados: Abbott (R.N. 3), Cañuelas (R.N. 205), Olivera (R.N. 5), Heavy (R.N. 7), Solís (R.N. 8), Baradero (R.N. 9), Zárate (R.N. 12)



Tabla 22. Tasa Anual Acumulativa Del Total De Tránsito Registrado En Los Puestos Permanentes (\*\*)

2001/2005	4,0%
-----------	------

(\*)  $n/(n-1) = ((\text{Suma de volumen todos los puestos año } n - \text{Suma de volumen todos los puestos año } n-1) / \text{Suma de volumen todos los puestos año } n-1) * 100$ .

(\*\*) Tasa 01/05 =  $((\text{Suma de volumen todos los puestos año } 2005 / \text{Suma de volumen todos los puestos año } 2001) ^{1/(2005-2001)} - 1) * 100$ .

Es necesario destacar que un buen diseño de caminos debe contemplar las características topográficas de la zona en la se emplaza y el volumen de tránsito a que estará sometido. Asimismo, cuando este último comienza a ser importante lo adecuado es tomar en consideración mayoritariamente este aspecto en el diseño.

El Nivel de Servicio es una medida cualitativa que describe las condiciones operativas de un flujo de tránsito y de su percepción por los usuarios. La definición de Nivel de Servicio describe generalmente estas condiciones en relación con variables tales como la velocidad y tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, la comodidad y adecuación del flujo de tránsito a los deseos del usuario, y la seguridad.

La CAPACIDAD de una infraestructura de transporte refleja su facultad para acomodar un flujo móvil de personas o vehículos. Es una medida desde el punto de vista de la oferta de una infraestructura de transporte. La CAPACIDAD VEHICULAR es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto dado durante un período específico sometido a las condiciones prevalecientes de la carretera, la circulación y las condiciones de control.

Las condiciones ideales para caminos rurales pavimentados de dos carriles son aquellas que no presentan restricciones desde el punto de vista de la geometría del camino, su entorno y la circulación. Ellas son:

- Velocidad de diseño igual o superior a 96 km/h.
- Ancho de carril igual o superior a 3,65 m.
- Banquinas sin obstrucciones laterales en un ancho igual o mayor a 1,80 m.
- Sin tramos con prohibición de sobrepaso o con distancia de visibilidad de sobrepaso mayor a 450 m.
- Todos los vehículos son automóviles.
- El tránsito se distribuye en partes iguales para cada sentido (50/50).





- Sin interferencias para el tránsito circulante debido a controles o giros.
- Terreno llano.

La capacidad de los caminos rurales de dos carriles pavimentados para estas condiciones ideales es de 2800 veh/h para ambos sentidos de circulación.

La máxima calidad del servicio para los conductores se produce cuando pueden circular a la velocidad deseada. Con esta premisa puede describirse a los niveles de servicio para caminos de dos carriles indivisos:

Nivel de Servicio A: Velocidades medias próximas a los 96 km/h. Casi no se observan columnas de 3 o más vehículos. En condiciones ideales se puede alcanzar una intensidad máxima de 420 veh/h en ambos sentidos.

Nivel de Servicio B: En terreno llano las velocidades medias son del orden de 90 km/h. En condiciones ideales se alcanzan intensidades máximas de servicio de 750 veh/h en ambos sentidos.

Nivel de Servicio C: Se incrementa notablemente la formación de columnas, sus longitudes y la frecuencia de imposibilidad de adelantamiento. En terrenos llanos se supera la velocidad media de 83 km/h. Bajo condiciones ideales las intensidades máximas son de hasta 1200 veh/h en ambos sentidos.

Nivel de Servicio D: El flujo de tránsito comienza a ser inestable. Se hace extremadamente difícil el adelantamiento. Son frecuentes las columnas de 5 o 10 vehículos. Se pueden mantener velocidades de 80 km/h. En condiciones ideales el máximo volumen en ambos sentidos es de 1800 veh/h.

Nivel de Servicio E: El adelantamiento es prácticamente imposible. La formación de columnas se hace más intensa. Las velocidades bajan de los 80 km/h. El máximo volumen de servicio del nivel E define la capacidad de la carretera. En condiciones ideales la capacidad es de 2800 veh/h en ambos sentidos.

Nivel de Servicio F: Se presenta una circulación muy congestionada con una demanda superior a la capacidad.

A partir de la información censal de tránsito sobre Rutas Nacionales correspondientes al año 2005, proporcionada por la D.N.V. y considerando la capacidad informada en el informe puede arribarse a la situación de la red nacional (sobre una base de casi 30000 km con información).



Tabla 23. Tasa Anual Acumulativa Del Total De Tránsito Registrado En Los Puestos

Nivel de servicio	kilómetros	% de red
A	13065,34	43,8%
B	8629,76	28,9%
C	5212,80	17,5%
D	2298,22	7,7%
E	541,13	1,8%

El cuadro anterior pone de manifiesto que, de acuerdo a la descripción antes presentada, casi un 10 % de la red nacional presenta serias dificultades para el sobrepaso y que en un 17% de la misma ya se registran con frecuencia las mismas dificultades.

## 6.5 CONSIDERACIONES PARA MEJORAR LA SITUACIÓN ACTUAL

Teniendo en cuenta que en nuestro país existen rutas pavimentadas con anchos de 6,70 metros, el espacio de maniobra de los vehículos de gran porte se ve sumamente limitado y las condiciones de seguridad disminuyen. Así, vemos que sería conveniente que el ancho mínimo de las mismas sea de 7,30 metros.

Por otra parte, el estado de las banquetas cumple un papel muy importante en caso de emergencias por lo que resulta muy beneficioso que sean estabilizadas en un ancho no menor al metro con una superficie, por ejemplo, del tipo del tratamiento bituminoso.

Estos tipos de acciones de mejora podrían contribuir a la disminución de los siniestros en zonas rurales, del tipo choque frontal y vuelcos, ya que los mismos revisten la mayor gravedad de la siniestralidad en nuestro país. De igual modo, permitiría proteger el borde de la calzada pavimentada evitando su descalce, ocasionado por el viento, agua o por el propio tránsito, lo que ocasiona un sinnúmero de siniestros por pérdida de dominio del vehículo.

Además –como refuerzo de lo expuesto- este sobrecosto propuesto permitiría un mejor margen para el tránsito de maquinarias especiales y agrícolas –muy frecuente en la vasta zona agrícola de nuestro país- evitando, de esta manera, tanto el daño al borde del pavimento ya mencionado, como la ocupación del carril de sentido contrario. Finalmente, en zonas suburbanas donde el tránsito de ciclistas es frecuente, este espacio de banqueta pavimentada permitirá que- hasta tanto puedan construirse sendas especiales para este tipo de vehículos- puedan transitar por este lugar disminuyendo los riesgos de



atropello por parte de los vehículos motorizados, situación que ha ocasionado también un importante número de víctimas de tránsito.

Particularmente para el caso que nos ocupa de las unidades de transporte de pasajeros de Doble Piso (en realidad para todos los vehículos en general), este sobrancho brinda un margen de seguridad importante frente al desplazamiento lateral en ocasiones de entrecruzamiento de vehículos o de sobrepaso, especialmente cuando se presenta viento transversal en el lugar.



## **7. FACTOR HUMANO – RELACION VEHÍCULO CONDUCTOR**

Esta investigación pretende observar la relación vehículo – conductor, tratando de comprender como percibe el conductor el desarrollo de la circulación del vehículo ómnibus M3 del tipo Doble Piso.

El conocimiento de la percepción del conductor sobre su relación con el vehículo es un factor determinante, por la responsabilidad implícita en todos los aspectos referentes al ómnibus en situación de circulación.

Se consideró solamente a los conductores de ómnibus M3 tipo Doble Piso, que realizaban su tarea en el momento en que se desarrollaba la encuesta exploratoria.

Las encuestas exploratorias se practicaron en cuatro terminales de ómnibus (Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Retiro, Mendoza – Capital, Santa Fe – Capital y San Miguel de Tucumán) durante el mes de Noviembre de 2006.

Las variables que se consideraron en la investigación son:

- La cabina de conducción.
- El vehículo en situación de circulación.
- La aplicación de nuevas tecnologías.

### **7.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.**

Este trabajo de investigación, con características exploratorias, tuvo la intención de proporcionar una visión abarcativa, que nos permita acercarnos a conocer la percepción de los conductores y su relación con los vehículos ómnibus M3 tipo Doble Piso utilizados en el transporte de pasajeros de larga distancia, en situación de circulación.

Por las características de los datos y el propósito explorativo de la investigación no se dispone de la cantidad total de conductores de vehículos ómnibus M3 tipo Doble Piso.

Las terminales de ómnibus seleccionadas para la investigación fueron seleccionadas teniendo en cuenta las ciudades en las cuales la UTN poseía personal capacitado para realizar la encuesta.

La obtención de los datos se realizó empleando la modalidad de entrevista personal.

Participaron de las encuestas tipo exploratoria 242 conductores.



Se proporciona la información organizada en función de mantener en anonimato a los conductores participantes de la encuesta.

Respondiendo a las características de una investigación exploratoria, se inició la búsqueda realizando una entrevista con representantes del sindicato de los conductores de ómnibus.

No se realizó el proceso de validación de la encuesta exploratoria ni se verificó la veracidad de las respuestas expresadas por los conductores.

## 7.2 RESULTADOS

A continuación se enuncian las preguntas integrantes de la encuesta exploratoria y encolumnados los porcentajes de respuestas.

Tabla 24. Cabina de Conducción

Item	Evaluación Genérica					
	% Muy Bueno	% Bueno	% Regular	% Malo	% Ns/Nc	TOTAL
Confort Asiento de conductor.	39	47	11	3	0	100
Ergonomía puesto de conductor.	39	54	5	2	0	100
Altura interior.	23	54	20	3	0	100
Campo de visión (parabrisas)	51	43	4	2	0	100
Campo de visión (espejos).	42	47	7	4	0	100
Visión Consola de Instrumentos	38	55	3	2	2	100
Control de Temperatura ambiente (frío calor).	31	43	20	5	1	100
Sistema de desempañador parabrisa.	31	53	10	5	1	100
Sistema de limpia parabrisas.	34	55	9	1	1	100
Parasoles (deslumbramiento).	28	50	15	5	2	100
Cómo evalúa la condición la seguridad de la cabina ante una eventual colisión frontal.	3	6	11	80	0	100
Cama acompañante	31	32	10	4	23	100



Tabla 25. Nuevas Tecnologías

Item	Evaluación Genérica				
	% Bueno	% Regular	% Malo	Ns/Nc	TOTAL
Cruise Control	54	5	12	29	100
ABS	87	2	0	11	100
GPS	46	2	1	51	100
Circuito TV que permite visualizar zona posterior del ómnibus (zona ciega)	37	2	2	59	100
Radar*	29	0	3	68	100

Tabla 26. Conducción

Item	Evaluación Genérica					TOTAL
	% Muy Buena	% Buena	% Regular	% Mala	% Ns/Nc	
Maniobrabilidad bajo condiciones severas.	17	49	26	5	3	100
Capacidad de frenado bajo cond. normales.	28	63	7	2	0	100
Capacidad de frenado bajo cond. de baja adherencia.	9	51	31	7	2	100
Comportamiento de la unidad con diferentes distribuciones de carga.	30	59	7	2	2	100
Dominio de la unidad con viento fuerte.	11	43	39	6	1	100
Dominio de la unidad con lluvia.	10	46	35	7	2	100
Dominio de la unidad con nieve / hielo.	5	20	29	5	41	100
Item	Nunca	Raramente	A veces	A menudo		
Genera problemas la altura de la unidad con la infraestructura vial	47	36	0	16	1	100

### 7.3 CONCLUSIONES.

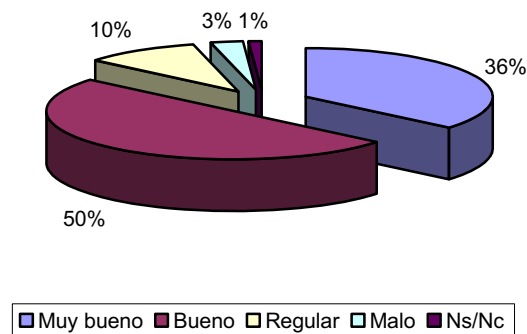
Las conclusiones serán divididas en varios ítems



### 7.3.1 Cabina de Conducción

Dado que la mayoría de las preguntas se refieren a la relación conductor - cabina, se las agrupa, con el propósito de dar una rápida lectura, para fundamentar las conclusiones.

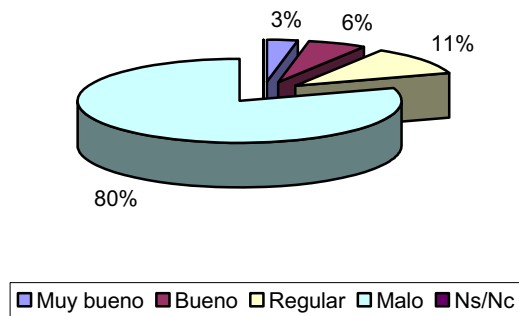
Las preguntas que han sido agrupadas son las siguientes: confort asiento conductor, ergonomía puesto conductor, altura interior, campo de visión (parabrisas), campo de visión (espejos), visión consola de instrumentos, control temperatura ambiente (frío-calor), sistema desempañador parabrisas, sistema de limpiaparabrisas y parasoles (deslumbramiento).



Según la percepción de los conductores, el diseño de la cabina de conducción, resulta adecuada para la función, que debe cumplir.

#### 7.3.1.1 ¿Cómo evalúa la condición la seguridad de la cabina ante una eventual colisión frontal?

Teniendo en cuenta el tenor de los resultados de esta pregunta, es que se consideró su análisis por separado.



Según la percepción de los conductores, la evaluación de la seguridad de la cabina ante una eventual colisión frontal, resulta negativa.

### 7.3.1.2 Cama acompañante.

Este punto de la encuesta exploratoria resulta destacado el alto porcentaje de respuesta del tipo Ns/Nc, se pueden inferir varios motivos, entre ellos pueden ser, que la problemática planteada no pertenece a la relación conductor cabina.

## 7.3.2 Conducción

### 7.3.2.1 Conducción en condiciones normales

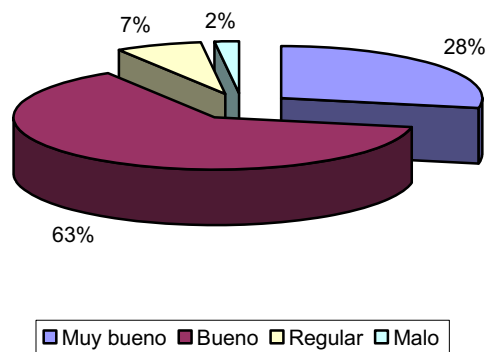


Figura 9.





De acuerdo a la percepción de los conductores, la conducción en condiciones normales es aceptable.

### 7.3.2.2 Conducción en condiciones adversas

Se han agrupado de la encuesta, preguntas siguientes: maniobrabilidad bajo condiciones severa, capacidad de frenado bajo condiciones de baja adherencia, comportamiento de la unidad con diferentes distribuciones de carga, dominio de la unidad con viento, con lluvia y con nieve-hielo.

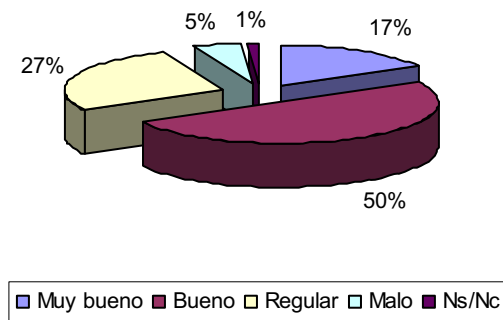


Figura 10.

El 32 %,de los conductores manifestó que los ómnibus Doble Piso presenta dificultades de dominio al circular en condiciones adversas del entorno.

### 7.3.2.3 Genera problema la altura de las unidades con la infraestructura vial

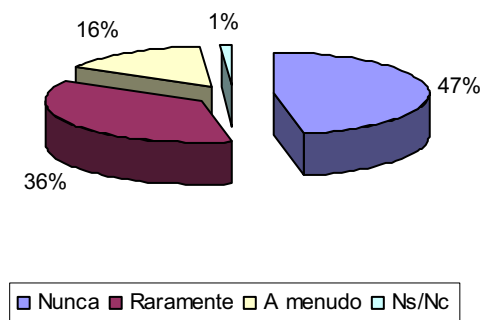


Figura 11.



Se observa, que para los conductores, la altura de la unidad, no afecta las condiciones de circulación de las unidades respecto de la infraestructura vial.

### 7.3.3 Nuevas Tecnologías

Es de resaltar que, una cantidad de conductores no respondió los ítems correspondientes a GPS, circuito TV y radar.

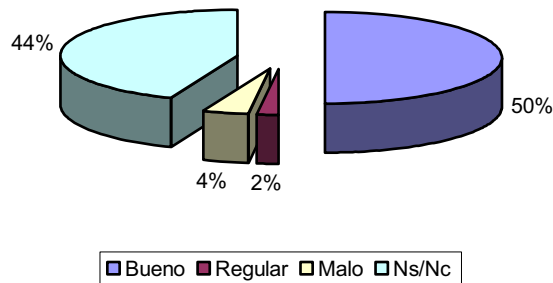


Figura 12.

Los conductores que conocían estas nuevas tecnologías, opinaron que las mismas son positivas para mejorar la seguridad, comodidad y la eficiencia al conducir.



## **8. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACCIDENTOLÓGICA DE LOS ÓMNIBUS EN EL MUNDO**

En la literatura internacional el análisis de los accidentes de transporte automotor por ómnibus es presentado de diversas formas. En muchos casos no se detallan las características técnicas de las unidades involucradas en los siniestros como así tampoco se diferencian los diferentes tipos de servicios que se encontraban prestando estas unidades, al momento del siniestro.

En general, no se ha observado un procedimiento común en la clasificación de los distintos tipos de vehículos de transporte automotor de pasajeros.

En algunos países se indican únicamente las víctimas de los accidentes en que se vieron involucrados ómnibus sin diferenciar si estas víctimas corresponden a ocupantes del ómnibus o a terceros involucrados en los accidentes (peatones, ocupantes de otros vehículos, etc.).

Debido a lo indicado anteriormente el análisis de los datos estadísticos sobre siniestros de los ómnibus es complicado y, por otra parte, debido a las diferentes clasificaciones existentes en los distintos países, no resulta sencillo realizar una adecuada comparación entre los indicadores utilizados.

Solamente en algunos de los estudios examinados, se han analizado de forma separada los accidentes en los que se vieron involucrados vehículos de transporte de pasajeros urbanos e interurbanos.

Incluso en los países del primer mundo, que cuentan con una importante base estadística de accidentes de tránsito, no se cuenta con información detallada del tipo de ómnibus involucrado, el tipo de servicio que se encontraba prestando al momento del siniestro y la cantidad de pasajeros transportados, entre otros datos.

Debido a que la frecuencia de ocurrencia de colisiones graves de ómnibus es relativamente baja, puede haber variaciones importantes en las cantidades de personas fallecidas de un año a otro ya que un accidente grave puede incidir de forma muy importante en la cantidad total de víctimas, por lo que resulta más adecuado utilizar datos correspondientes a varios años y utilizar el valor promedio anual de víctimas.

A continuación se detallan algunas conclusiones y datos obtenidos de las estadísticas y estudios analizados que resultan de mayor interés para analizar nuestra problemática.



## **8.1 DATOS DE ACCIDENTALIDAD**

Para comprender mejor la situación accidentalológica de nuestro país y poder determinar si la misma es relativamente alta o baja, es necesario realizar una comparación, con los índices de siniestralidad de estos vehículos, en otros países del mundo.

En el presente capítulo se resumen algunos datos estadísticos extractados de distintos países, con el objetivo de conocer la situación accidentalológica de los vehículos de transporte de pasajeros en el mundo.

La forma más apropiada de contrastar la seguridad vial en diferentes países es a través de indicadores, de forma tal de normalizar el número de fallecidos o la cantidad de accidentes. Estos indicadores, por ejemplo, se pueden normalizar en base a: la población, la cantidad de vehículos registrados, los vehículos kilómetros recorridos, o los pasajeros-kilómetro recorridos o las toneladas-kilómetros transportadas.

El indicador pasajero-kilómetro es la unidad standard utilizada mundialmente para medir la movilidad de las personas. El mismo tiene en cuenta el número de personas que se desplazan y la distancia recorrida en estos desplazamientos<sup>11</sup>.

Uno de los indicadores que puede ser empleado para evaluar la accidentalidad de los distintos tipos de vehículos es la cantidad de muertes en función de los pasajeros-kilómetro. Este indicador resulta adecuado para comparar la seguridad entre los distintos modos de transporte ya que el mismo relaciona la cantidad de muertos en función de la utilización de ese modo de transporte. De esta forma, con este indicador se puede determinar el riesgo asociado a la utilización de cada modo de transporte, ya que el mismo tiene en cuenta el grado de exposición de los usuarios.

Este indicador expresa la cantidad de muertes ocurridas en relación a la totalidad de los kilómetros recorridos por todos los pasajeros que utilizan ese modo de transporte.

Otro indicador que se puede utilizar, para analizar la importancia relativa de la siniestralidad de los ómnibus, es el de las personas fallecidas ocupantes de los ómnibus en proporción a la totalidad de personas fallecidas en siniestros de tránsito del país.

---

<sup>11</sup> Por ejemplo 200 pasajeros-kilómetro son equivalentes a 10 personas que recorran cada una de ellas 20 kilómetros, o a 1 una persona que recorre 200 kilómetros.



## 8.1.1 Europa

Al analizar el índice de muertos en función de los pasajeros-km transportados, se observa que en Europa<sup>12</sup> la cantidad de fallecidos en ómnibus es de 0,08 por cada 100 millones pasajeros-km y representa una de las formas más seguras de viajar, siendo este índice 10 veces menor (y por lo tanto más seguro) que el correspondiente al automóvil particular.

Tabla 27. Índice de muertes por modo de transporte en Europa

	Muertes en Europa por:	
	100 millones de pasajeros-km	100 millones hora
Motocicleta/Ciclomotor	16	500
Peatón	7,5	30
Bicicleta	6,3	90
Carretera (total)	1,1	33
Auto	0,8	30
Ferry	0,3	10,5
Aéreo (transporte público)	0,08	36,5
Ómnibus urbanos e interurbanos	0,08	2
Tren	0,04	2

Si observamos la participación relativa de las muertes en ómnibus podemos apreciar que en todos los países de Europa, entre los años 1994 y 1998, el porcentaje de personas fallecidas en ómnibus en relación al total de muertes en siniestros de tránsito es inferior al 2%.<sup>13</sup>

La cantidad de personas fallecidas ocupantes de los ómnibus representan en promedio el 0,5%<sup>15</sup> de la totalidad de muertos en accidentes de tránsito en Europa.

En la tabla 28 se pueden observar los porcentajes de muertos en ómnibus sobre el total de fallecidos en distintos países de Europa entre los años 1994 y 2004.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> ETSC 2001

<sup>13</sup> ECBOS Workpage 1 - Task 1.1. – Report overview - 2001

<sup>14</sup> CARE. Período 1994 – 2004



Tabla 28. Porcentaje de muertos en ómnibus sobre los muertos totales<sup>15</sup>

País	Porcentaje de muertos en ómnibus sobre muertos totales
Reino Unido	1,29
Austria	0,97
España	0,66
Grecia	0,62
Suecia	0,57
Bélgica	0,55
Portugal	0,52
Dinamarca	0,51
Finlandia	0,46
Italia	0,35
Irlanda	0,34
Francia	0,26
Holanda	0,15

### 8.1.1.1 España

En España, como puede apreciarse en la tabla 29, entre los años 1995 y 2003<sup>16</sup> se registraron un total de 359 pasajeros de transporte por ómnibus fallecidos en carretera, con un promedio anual de 39,9 muertos por año.

La cantidad de muertos en ómnibus en este país representó en promedio entre los años 1994 y 2004 el 0,66 % del total de fallecidos por siniestros de tránsito en este país.

En función de la cantidad de fallecidos en carretera ocupantes de los ómnibus promedio entre el año 1995 y 2003, y del indicador de los pasajeros-kilómetros de este modo de transporte (servicio regular y discrecional por carretera) publicados por el INE<sup>17</sup>, se obtiene un valor promedio en ese periodo de 0,10 muertos por cada 100 millones de pasajeros-km.

<sup>15</sup> CARE. Período 1994 – 2004

<sup>16</sup> DGT – Dirección General de Tráfico – España

<sup>17</sup> Instituto Nacional de Estadísticas - Transporte de Viajeros (INE).



En la tabla 29 se pueden apreciar los valores de este indicador para los distintos años del periodo mencionado.

Tabla 29. *Personas ocupantes (pasajeros y conductores) del ómnibus muertos en España entre el año 1995 y 2003 y el índice de muertos por cada 100 millones de pasajeros-km*

<b>Año</b>	<b>Muertos cada 100 Millones de pas-km</b> <small><sup>18</sup></small>	<b>Muertos</b>
1995	0,105	34
1996	0,148	56
1997	0,132	54
1998	0,112	45
1999	0,089	40
2000	0,113	45
2001	0,118	47
2002	0,035	14
2003	0,060	24

### 8.1.2 Australia

En Australia, de acuerdo a las estadísticas publicadas por el Departamento de Transporte y Servicios Regionales<sup>19</sup>, en el año 1994 el índice de fallecidos en ómnibus fue de 0,12 por cada 100 millones pasajeros-km, mientras que en el año 1997 fue de 0,06 por cada 100 millones pasajeros-km.

Este índice se confeccionó para la totalidad de los viajes realizados en ómnibus, incluyendo los servicios de transporte, urbano e interurbano, y los distintos tipos de servicios (escolares, turismo, líneas regulares, etc.).

En Australia<sup>22</sup> el porcentaje de personas fallecidas en transporte por ómnibus entre los años 1990 y 1998 representó el 0,6 % del total de fallecidos en accidentes de tránsito del

<sup>18</sup> Elaboración Propia en base a los datos de la DGT y del INE

<sup>19</sup> Australian Bus Safety - Department of Transport and Regional Services Australian Transport Safety Bureau - 2001



país, con una cantidad total de 103 personas fallecidas, lo que representa un promedio anual de 11,4 muertos entre los años considerados.

En una investigación sobre los accidentes de ómnibus registrados en Australia entre los años 1970 y 1993 realizada por Paine<sup>20</sup>, se obtuvo que del total de los muertos en los accidentes estudiados el 77% (170) correspondieron a ocupantes de ómnibus interurbanos (coach), lo que representa un promedio anual de 7 muertos en este tipo de vehículos.

En el trabajo realizado por Hildebrand<sup>21</sup>, se indica que la cantidad promedio anual de ocupantes de los ómnibus fallecidos en transporte por ómnibus de larga distancia es de 4,7 personas.

### **8.1.3 Estados Unidos**

En las estadísticas de accidentes de los EE. UU.<sup>22</sup>, que pueden apreciarse en la tabla 30, el índice promedio de fallecidos de los ocupantes de los ómnibus de todos los tipos entre los años 1997 y 2003 fue de 0,015 por cada 100 millones de pasajeros-km.

En la tabla 30 también se puede apreciar la cantidad promedio de muertos entre los años 1997 y 2001 en transporte de ómnibus interurbano es de 11 personas, también se puede apreciar que en este caso el índice promedio de fallecidos ocupantes de los vehículos en ese mismo periodo es de 0,021 por cada 100 millones de pasajeros kilómetros.

Este índice de muertos de ocupantes de ómnibus interurbanos es superior al del total de los servicios de ómnibus que es de 0,013 por cada 100 millones de pasajeros-kilómetros para el mismo periodo.

En la misma tabla podemos observar que el índice promedio de fallecidos cada 10000 vehículos registrados de transporte interurbano es de 3,45.

Considerando el valor promedio entre los años 1997 y 2003, el porcentaje de personas fallecidas con respecto al total de muertes en siniestros de tránsito es de 0,03 %, con un promedio de 11 muertos al año, esta cantidad de muertos incluye únicamente las personas fallecidas en servicios de transporte interurbano (denominado Intercity).

---

<sup>20</sup> Bus Accidents in Australia 1970-93 Analysis of Mass Crash Data & Press Clippings - Michael Paine, Vehicle Design & Research Pty Ltd, 1995.

<sup>21</sup> Benchmarking Canadian, American And Australian Bus Safety - Eric Hildebrand, PhD, P Eng. University of New Brunswick Transportation Group, Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XII; June 10-13, 2001.

<sup>22</sup> U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, Bureau of Transportation Statistics, *National Transportation Statistics 2005*, Washington, DC, summer 2005.





Tabla 30. Personas fallecidas ocupantes de ómnibus en EE. UU. entre 1997 y 2003

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Fallecidos ocupantes de los ómnibus</b>	18	38	59	22	34	45	40
Escolares	8	6	8	16	16	2	7
Interurbanos	5	13	32	3	3	20	3
Urbano	3	2	6	1	4	6	11
Otros o Desconocidos	2	17	13	2	11	17	19
<b>Fallecidos cada 100 millones vehículos-km (carretera)</b>	0,11	0,44	0,60	0,07	0,21	0,59	0,37
<b>Fallecidos cada 100 millones pasajeros-km (interurbano)<sup>23</sup></b>	0,010	0,026	0,058	0,005	0,005		
<b>Fallecidos cada 100 millones pasajeros-km total</b>	0,008	0,016	0,023	0,009	0,014	0,019	0,018
<b>Fallecidos cada 10000 vehículos registrados (ómnibus interurbanos)</b>	1,53	3,98	9,80	0,92	0,92	6,12	0,92

#### 8.1.4 Canadá

En Canadá la cantidad de personas fallecidas ocupantes de los ómnibus entre los años 1990 y 1999 fue en promedio de 10,7 muertes al año<sup>24</sup>. Este valor representa el 0,3% del total de personas fallecidas en siniestros de tránsito en este país.

En el estudio Evaluation of Occupant Protection in Buses<sup>28</sup> se indica que la cantidad promedio de fallecidos ocupantes de ómnibus Interurbanos (Intercity) es de una persona por año.

No obstante, en el mismo informe se indica una cantidad promedio de fallecidos sin clasificar es de 8,4 muertos, de los cuales la mayoría se registraron en la provincia de Québec, la cual no discrimina a qué tipo de ómnibus corresponden estos fallecidos. Sin embargo del análisis individual de estos accidentes se desprende que la gran mayoría de estas muertes corresponden a ocupantes de ómnibus interurbanos<sup>28</sup>.

<sup>23</sup> Elaboración Propia a partir de datos de Pasajeros-km de: Eno Foundation for Transportation, Transportation in America 2001, Nineteenth edition, Washington, DC, pp. 13 and 45

<sup>24</sup> Evaluation of Occupant Protection in Buses – TP14006E – Transport Canada – RONA Kinetics and Associates Ltd.



Debido a lo mencionado en el párrafo anterior y teniendo en cuenta lo indicado en este estudio, el promedio anual de ocupantes de ómnibus interurbanos fallecidos en accidentes es de 9,4.

Si tomamos el valor de millones de pasajeros-km promedio de los ómnibus interurbanos, de acuerdo a lo estimado por el gobierno de Canadá<sup>25</sup> entre los años 1990 y 1999, de 7.945 millones de pasajeros-km, y utilizando la cantidad promedio de muertes entre los años 1990 y 1999, obtenemos un índice promedio de fallecidos ocupantes de los vehículos de 0,12 por cada 100 millones de pasajeros-km.

Teniendo en cuenta que la flota de ómnibus de transporte interurbano de Canadá es de aproximadamente 4000 unidades<sup>10</sup>, se obtiene un índice de 23,5 fallecidos cada 10000 vehículos registrados.

### **8.1.5 Chile**

En las estadísticas publicadas por Chile<sup>26</sup> no se diferencian las víctimas ocupantes de los ómnibus; solamente se contabilizan las personas lesionadas y fallecidas en siniestros en los que se vieron involucrados ómnibus pero sin diferenciar entre los ocupantes de los ómnibus y los terceros (ocupantes de otros vehículos o peatones) involucrados en los mismos. Por lo tanto no se ha logrado obtener la cantidad de ocupantes de los ómnibus fallecidos en este país.

Sí se identifican las personas fallecidas en siniestros, indicando si se trata de transporte urbano o de transporte interurbano de ómnibus. En el caso de transporte interurbano se contabilizan todos los servicios, incluyendo servicios de alquiler, líneas regular, charter, etc..

Se puede apreciar en la tabla 31 que en el transcurso del año 2005 se registraron un total de 377 siniestros con Buses Interurbanos en los cuales fallecieron 88 personas con un total de 1.237 lesionados.

Esta cantidad de fallecidos representó el 4,4 % del total de muertos por accidentes de tránsito en este país.

---

<sup>25</sup> Transportation Sector – Energy Use Analysis - Natural Resources Canada - Energy Efficiency Trends Analysis Tables (Canada) – The Office of Energy Efficiency - <http://oee.nrcan.gc.ca>.

<sup>26</sup> CONASET – Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito



Tabla 31. Resumen de víctimas y siniestros, por Vehículo y Servicio, Año 2005 – Chile<sup>27</sup>

Vehículo - Servicio	Siniestros	Fallecidos	Lesionados			Total lesionados
			Graves	M.graves	Leves	
Bus Loc. Colec.	9.365	230	1.054	947	7.707	9.708
Bus Interurbano.	377	88	216	136	885	1.237
Taxi Básico	2.656	16	207	192	1.882	2.281
Taxi Colec.	4.433	33	382	457	4.274	5.113
Furgón Tte.Esc.	230	4	24	23	313	360
Camión	4.751	387	961	585	3.914	5.460
Bus Partic.	152	16	36	32	250	318
Automóvil	25.506	510	3.312	2.806	24.657	30.775
Camioneta	9.725	379	1.590	1.219	8.927	11.736
Furgón Partic.	3.514	95	450	359	2.944	3.753
Motocicleta	1.556	64	467	178	1.068	1.713
Bicicleta	4.536	169	777	558	3.302	4.637

### 8.1.6 Brasil

En Brasil, de acuerdo a las estadísticas publicadas por el Agencia Nacional de Transporte Terrestre<sup>28</sup>, entre los años 2000 y 2005 se registraron un total de 852 fallecidos ocupantes de los ómnibus, con un promedio anual de 142, lo que representa en promedio el 0,6 % del total de muertes por accidentes de tránsito del país.

Se debe mencionar que estos datos corresponden únicamente a pasajeros muertos en servicio de transporte regular internacional e interestadual e incluye los servicios denominados semi-urbano.

El indicador de los pasajeros-km de este tipo de servicio se obtuvo de los datos publicados por la Agencia Nacional de Transporte Terrestre<sup>29</sup>.

El índice promedio de fallecidos de los ocupantes de los ómnibus, de servicio de transporte regular obtenido entre los años 2000 y 2005 fue de 0,46 fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km.

<sup>27</sup> CONASET – Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito

<sup>28</sup> Anuario Estadístico 2006 Transporte Rodoviario Coletivo Interestadual e Internacional de Passageiros – Agencia Nacional de Transporte Terrestre

<sup>29</sup> Anuario Estadístico 2006 Transporte Rodoviario Coletivo Interestadual e Internacional de Passageiros – Agencia Nacional de Transporte Terrestre



En la tabla 32 se puede apreciar la evolución de los ocupantes fallecidos y los indicadores entre los años 2000 y 2005.

Tabla 32. Ocupantes de los ómnibus fallecidos en transporte regular interestadual e internacional de pasajeros en Brasil

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ocupantes de los ómnibus. Fallecidos	150	125	62	122	225	168
Ocupantes de los ómnibus. Lesionados	989	827	391	614	1.101	962
Millones Pasajeros-kilómetro	30813	33593	29927	30339	29742	30249
Ocupantes fallecidos cada 100 millones pasajeros-km. <sup>30</sup>	0,49	0,37	0,21	0,40	0,76	0,56

En este caso se pudo acceder a datos de los tipos de ómnibus utilizados para prestar el servicio publicados por la Agencia Nacional de Transporte Terrestre<sup>14</sup>, observándose que en el año 2001 la flota se encontraba compuesta por una cantidad de 316 ómnibus Doble Piso (Double Deck) representando el 2,35% de la misma, mientras que en el año 2003 estos ómnibus representaban el 1,4 % del total de la flota con una cantidad de 184 vehículos.

### 8.1.7 Colombia

En Colombia, de acuerdo a las estadísticas publicadas por el Fondo de Prevención Vial<sup>31</sup>, en los años 2003 y 2004 se registraron un total de 381 ocupantes de los ómnibus fallecidos (lo que representa un promedio anual de 190), lo que representa el 3,43 % del total de muertes por accidentes de tránsito de este país.

Estas cifras corresponden a la totalidad de muertos en todos los servicios de transporte, servicios urbanos e interurbanos, en ómnibus de los denominados buses (vehículos con distancia entre ejes de más de cuatro metros). No incluye los muertos en microbuses ni en busetas (vehículos un poco más grandes que los denominados microbuses).

<sup>30</sup> Elaboración propia a partir de los datos del Anuario Estadístico 2006 Transporte Rodoviario Colectivo Interestadual e Internacional de Passageiros – Agencia Nacional de Transporte Terrestre

<sup>31</sup> Accidentabilidad Vial en Nacional 2003 y Accidentabilidad Vial Nacional 2004- Fondo de Prevención Vial – Colombia.



No pudo obtenerse en este caso datos de los pasajeros-kilómetros transportados que permitan elaborar el indicador de muertos en función de los pasajeros-kilómetros.

### 8.1.8 Resumen de los datos estadísticos analizados

En la tabla 33 se resumen los principales indicadores obtenidos de los países analizados en este apartado.

Tabla 33. Resumen de los principales indicadores de los países analizados

<b>País</b>	<b>Muertos por 100 Millones de pas.km</b>	<b>Porcentaje de muertos ocupantes de ómnibus sobre muertos totales en siniestros de tránsito</b>	<b>Muertos totales en siniestros de tránsito cada 100.000 habitantes</b>
Europa <sup>a</sup>	0,08	0,5 %	-
España <sup>b</sup>	0,10	0,66 %	11 <sup>d</sup>
Australia <sup>a</sup>	0,09	0,6 %	7,9 <sup>d</sup>
Estados Unidos <sup>b</sup>	0,02	0,03 %	14,5 <sup>d</sup>
Canadá <sup>b</sup>	0,12	0,3 %	8,7 <sup>d</sup>
Chile	-	-	11 <sup>e</sup>
Brasil <sup>c</sup>	0,46	0,6 %	12,3
Colombia <sup>f</sup>	-	3,43 %	12,1

<sup>a</sup> Incluye todos los servicios de transporte urbano e interurbano por ómnibus

<sup>b</sup> Servicios de transporte interurbano (incluye turismos y líneas regulares)

<sup>c</sup> Servicios regulares interestaduais e internacionales (incluye semi-urbano)

<sup>d</sup> International Road Traffic and Accident Database (OECD) 2004.

<sup>e</sup> CONASET

<sup>f</sup> Accidentabilidad Vial Nacional 2004- Fondo de Prevención Vial – Colombia.

Se debe tener en cuenta que los indicadores obtenidos en varios de los casos analizados incluyen a los servicios de transporte urbano, lo que hace que el valor de este índice, en estos casos, sea menor, ya que los accidentes que se registran en el ámbito urbano revisten menor gravedad, especialmente para los pasajeros o conductores de los ómnibus.

Esto se pone de relieve en la investigación realizada en los 15 países de Europa que participaron en el proyecto ECBOS, en el mismo se concluye que el lugar más común



donde tuvieron lugar los accidentes de ómnibus (urbanos e interurbanos) fue en calles urbanas. No obstante, las lesiones de mayor gravedad tuvieron lugar en rutas.

Por lo tanto se puede inferir, que en el caso de utilizar únicamente la cantidad de fallecidos de los ocupantes del transporte interurbano de ómnibus y la cantidad de pasajeros-km que utilizan este modo de transporte para elaborar el indicador, el valor obtenido por cada 100 millones de pasajeros-km sería mayor.

## 8.2 TIPO DE COLISIONES REGISTRADAS

El tipo de colisión registrada en el estudio de ECBOS<sup>32</sup> solamente fue reportada por cuatro países de la Comunidad Europea, Francia, Reino Unido, Holanda y España.

En la tabla 34 se pueden observar los datos proporcionados por estos países. Se aprecia que el tipo más común de colisión fue en la que únicamente se vio involucrado un ómnibus sin la participación de otro vehículo. Se debe mencionar que en este estudio se indica la dificultad en obtener el detalle sobre la colisión debido a diferencias entre los formatos de los reportes de accidentes.

Tabla 34. Tipos de colisiones de los ómnibus en cuatro países de Europa

Tipo de colisión	Francia	Reino Unido	Holanda	España
<b>Porcentajes</b>				
Un solo vehículo	10,1	63,8	29,7	43,7
Ómnibus – automóvil	41,9	22,7	29,3	24,3
Ómnibus – camión	14,6	6,8	17,2	13,4
Ómnibus – ómnibus	2,1	5,4	7,7	3,9
Ómnibus – otro	10,7	1,3	16,1	2,8
Más de dos vehículos	10,6	-	-	11,9

En un estudio de accidentalidad realizado en España<sup>33</sup> sobre 16 accidentes en los que han intervenido ómnibus, analizados sobre los datos registrados por la DGT entre 1991 y 2001, el 43,8% de los accidentes del estudio sufrieron vuelco. El 37,5 % fueron choques

<sup>32</sup> ECBOS Workpage 1 - Task 1.1. – Report overview - 2001

<sup>33</sup> Estudio de accidentes de tráfico en carreteras con implicación de autobuses y autocares - INSIA - Aparicio Izquierdo, García Gracia, Páez Ayuso - 2004



frontales y el 12,5 % choque frontal-lateral. Solamente el 6,2 % de los siniestros fueron del tipo de colisión lateral.

En esta investigación se indica que la mayor parte de los siniestros que arrojan cifras de mortandad y heridos graves son los que acaban con vuelco o choque frontal, con más del 90% de ocupantes con este tipo de lesiones. En el caso de colisión frontal-lateral, la mortalidad o lesión grave oscila entre el 30 y el 40% de los pasajeros, frente al 10 % al 20 % en los choques laterales.

En el estudio realizado por Langwieder<sup>34</sup> se describe el resultado de la investigación de 97 colisiones y 142 incidentes en los cuales los ocupantes de los ómnibus resultaron con lesiones. De la muestra estudiada el 50 % de los vehículos se encontraban realizando servicio de transporte urbano, 35 % realizaban servicio de larga distancia y el 15 % transporte escolar. En el total de los siniestros fallecieron 40 personas, 38 (95%) de ellas en ómnibus de transporte regular de larga distancia y 33 de de estos se vieron involucrados en tres accidentes con la participación únicamente del ómnibus con vuelco. En la tabla 35 se muestra la severidad de la lesión en función del tipo de colisión.

Tabla 35. *Gravedad de las Lesiones en función del tipo de colisión para ómnibus de Larga Distancia (Datos de Langwieder y otros 1985)*

<b>Tipo de colisión</b>	<b>Leve</b>	<b>Grave</b>	<b>Fatal</b>	<b>Total de ocupantes involucrados</b>
Ómnibus – automóvil	19	3	-	164
Ómnibus – camión	106	43	5	367
Ómnibus – ómnibus	42	6	-	152
Ómnibus solo	83	96	33	342
Total	250	148	38	1025

Se puede observar en la tabla anterior que, en colisiones con automóviles, el riesgo de sufrir lesiones en los ocupantes del ómnibus es relativamente bajo. En cambio, en las colisiones entre ómnibus y camión, aparentemente la intrusión del camión en el ómnibus da como resultado una mayor cantidad de personas fallecidas y con lesiones graves. Asimismo, se puede observar un elevado riesgo de lesiones en el caso de vuelco del ómnibus.

<sup>34</sup> Collision Types and Characteristics of Bus Accidents– Their Consequences for the Bus Passengers and the accident Opponent – Langwieder, Danner, Hummel – Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Oxford England, 1985.



En el año 1985, en una investigación realizada por Thomas<sup>35</sup> sobre 48 colisiones con ómnibus de larga distancia, que tuvieron lugar en Francia entre 1978 y 1984 y de las que resultaron un total de 170 pasajeros del ómnibus fallecidos, se pudo comprobar que 41,7% fueron colisiones frontales, 33,3% vuelcos y 25% se clasificaron como otros.

En otra investigación realizada por Botto<sup>36</sup> en el año 1991, sobre una muestra total de 78 colisiones de ómnibus, que tuvieron lugar en Francia desde el año 1980, las colisiones frontales fueron las de mayor repetición con 44,9% y a continuación se ubicaron los siniestros con vuelcos con una cantidad de 41%

Rasenack<sup>37</sup>, en un análisis de las colisiones de ómnibus ocurridas en Alemania entre 1985 y 1993, identificó 48 siniestros como representativos de colisiones severas. De estas colisiones, 8 fueron vuelcos con un total de 109 (50,2 % del total) de lesiones graves y 36 (90% del total de muertos). Las colisiones frontales con camiones fueron el segundo tipo de colisiones que resultaron con lesiones de gravedad.

En la mayor parte de la bibliografía analizada no se han encontrado datos de las características de los vehículos involucrados en los siniestros, ya que se aborda la problemática del accidente de los ómnibus pero sin detallar las características constructivas de los mismos.

Conocer cuáles son las características de los ómnibus que se ven involucrados en los distintos tipos de accidentes es de especial interés para nuestro estudio, en especial discriminar si se trata de un vehículo urbano o interurbano y, particularmente, si el mismo es de Doble Piso o tipo Convencional.

Uno de los pocos estudios en el cual se indican las características y la categoría de los ómnibus involucrados en los siniestros es el realizado por Matolcsy<sup>38</sup>, donde se analizan estadísticas de accidentes de vuelcos de ómnibus de distintos países del mundo, incluyendo más de doscientos accidentes registrados entre los años 1990 y 2004. En la tabla 36 se puede observar el resumen de las estadísticas de vuelco.

---

<sup>35</sup> Severe Coach Accident Survey – Thomas, Hartemann, Tarriere, Botto, Got and Patel - Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Oxford England, 1985

<sup>36</sup> Passenger Protection in Single and Double-Decker Coaches in Tipping Over – Botto, Caillieret, Patel, Got, Tarriere – Thirteenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Paris, France 1991.

<sup>37</sup> Belt Systems in Passenger Coaches – Fifteenth International Technical Conference on the enhanced Safety of Vehicles, Melbourne, Australia 1996

<sup>38</sup> Statistics about rollover accident of buses – VI Informal document N°. GRSG-87-5 (87th GRSG, 12-15 October 2004, agenda item 1).





**Tabla 36. Resumen de estadísticas de vuelco**

<b>Resumen de estadísticas de vuelcos</b>	<b>Estadísticas I. - III. 1990 - 31/07/2002</b>	<b>Estadísticas IV. 01/08/2002 - 31/12/2002</b>	<b>Estadísticas V. 01/01/2003 - 31/08/2003</b>	<b>Estadísticas VI. 01/09/2003 - 01/09/2004</b>	<b>Sumatoria (I. - VI.)</b>
Número de accidentes	97	20	40	65	222
Número de países involucrados	min. 37	min. 14	min. 22	min. 30	min. 56
Número total de:					
- muertos	1011	170	534	841	2256
- heridos graves	304	112	112	156	684
- heridos leves	415	47	59	164	685
- heridos sin clasificar	508	160	360	672	1700
- informaron "muchas heridas"	9 veces	1 vez	5 veces	2 veces	17 veces
Tipo de vuelco (severidad):					
- tumbado sobre un costado	11	5	4	20	40
- vuelco desde la ruta	43	7	16	20	87
- vuelco serio	18	3	12	17	80
- accidente combinado	25	5	8	7	45
Categoría del ómnibus:					
- C I (urbano, suburbano)	6	-	1	-	7
- C II (interurbano, local)	9	-	4	5	10
- C III (turismo, larga distancia)	48	9	14	19	90
- Doble Piso	5	-	3	3	11
- Minibus	11	8	11	16	46
- Bus escolar	3	-	2	1	6
- Otro (trabajadores, etc.)	5	-	-	2	7
- desconocido	13	3	5	19	40
Deformación de la superestructura:					
- Deformación seria	15	9	7	12	46
- Deformación leve	21	7	6	18	52
- Sin información	61	4	27	35	127

En este mismo informe se menciona que en Hungría la flota total de autobuses registrada es de aproximadamente 19.000 y esta flota produce, aproximadamente, entre 12 y 15 accidentes con vuelco por año.



Debido a que éste es el país pionero en el registro de este tipo de accidentes, se utiliza esta proporción para estimar el número de accidentes con vuelcos en toda Europa, en función de la flota de ómnibus, obteniéndose que se producen entre 310 y 430 accidentes con vuelco en vehículos de transporte automotor de pasajeros por año. Como dato individual tenemos que en España, entre el año 1991 y 1992, se han registrado 20 accidentes con vuelco.

En la tabla 37, extractada de este estudio, se observan los accidentes con vuelcos registrados en ómnibus que prestan servicios de larga distancia indicando si se trata de un ómnibus Convencional con una altura de 3 a 3,2 metros, un ómnibus de Piso Elevado (HD) con una altura mayor a 3,4 metros o un ómnibus de Doble Piso (DD).

En la tabla 37 se observa que de 101 accidentes de vuelco registrados en ómnibus de transporte de pasajeros de larga distancia se han registrados 11 accidentes con vuelco de ómnibus de Doble Piso, lo que representa un 11 % del total.

Tabla 37. Tipos de vehículos involucrados en los accidentes con vuelco

<b>Tipos de ómnibus</b>	<b>Cantidad de accidentes</b>	<b>Porcentaje</b>
Convencional	22	22 %
Probablemente convencional	9	9 %
Piso elevado - HD (Altura mayor de 3,40 m)	27	27 %
Doble Piso - DD	11	11 %
Sin información	32	31 %
<i>Total</i>	<i>101</i>	<i>100 %</i>

En la tabla se puede observar que no se cuenta con información de las características constructivas de los vehículos en el 31 % de los casos.

En la misma también se puede apreciar que la mayor participación le corresponde a los ómnibus denominados Piso Elevado (HD) con el 27 % de los accidentes.

Por su parte los ómnibus Convencionales representan el 22 % de los accidentes con 22 accidentes registrados, aunque este número posiblemente sea superior debido a que se han registrados 9 vuelcos en los cuales el vehículo probablemente sea de este tipo.

Se observa que la mayor cantidad de vuelcos no la registran los ómnibus de Doble Piso sino los ómnibus de Piso Elevado, seguidos por los Convencionales. No obstante, se debe tener en cuenta que en proporción a la cantidad de vehículos registrados, en los países donde se han recolectados estas estadísticas, la participación en estos accidentes de los ómnibus de Piso Elevado y de Doble Piso es mayor a la de los convencionales.



### **8.3 INFLUENCIA DEL VIENTO EN LOS SINIESTROS**

En los últimos años se han desarrollado, especialmente en Suecia, algunos estudios que estudian la influencia del viento en los siniestros de ómnibus. Estos estudios abordan principalmente el problema de la desviación lateral que sufren los vehículos como consecuencia del viento.

En estas publicaciones se menciona que el viento es un factor importante en el comportamiento aerodinámico del vehículo, debido a la relación existente entre las fuerzas longitudinales y transversales generadas por ráfagas de vientos cruzados sobre el vehículo, la velocidad del vehículo y el coeficiente de fricción entre neumático y pavimento.

Torlund<sup>39</sup> realizó una investigación con el objetivo de determinar como afectan los vientos cruzados las características de conducción de un ómnibus de Doble Piso. En esta investigación, autorizada por el Aeronautical Research Institute of Sweden (FFA), se obtuvo un modelo matemático a partir de experiencias realizadas en un túnel de viento con un modelo a escala 1:10 de un ómnibus con una longitud de 12,2 metros, un ancho de 2,5 metros y una altura de 4 metros.

El experimento se realizó en un túnel de viento a baja velocidad con un diámetro de 3,6 metros.

Las mediciones obtenidas indicaron que sobre el modelo se generaron fuerzas verticales (de elevación) y laterales. Estas fuerzas alcanzaron su valor máximo para un ángulo de aproximación del viento en relación al ómnibus de 30°.

El estudio indica que las fuerzas aerodinámicas actúan principalmente en la parte frontal del ómnibus, donde las fuerzas laterales tienden a hacer girar el vehículo y las fuerzas de elevación (verticales) tienden a reducir la carga del eje delantero disminuyendo de esta forma la maniobrabilidad del vehículo. Las fuerzas aerodinámicas que soporta el ómnibus deben ser balanceadas por las fuerzas de fricción entre la superficie del pavimento y los neumáticos. Estas fuerzas de fricción pueden no ser suficientes para que el conductor del vehículo pueda evitar una desviación lateral del vehículo y de esta forma podría ser un factor desencadenante de un siniestro<sup>40</sup>.

---

<sup>39</sup> Torlund, P-Å. Experimental investigation of the side wind sensitivity in a model of a double-deck coach in FFA:s wind tunnel LT1 [In Swedish], The Aeronautical Research Institute of Sweden (FFA), Bromma, Sweden, 2000.

<sup>40</sup> Se utilizó un modelo de cálculo simplificado, que consideraba un vehículo de dos ruedas, una rueda en el eje delantero (representa a todas las ruedas del eje delantero) y una rueda del eje trasero (representa a todas las ruedas del eje trasero). De esa forma no se tuvieron en cuenta la influencia de factores tales como la distribución de pesos entre ruedas, amortiguaciones y otros. Estas ruedas ficticias se ubicaron en el centro de masas de las ruedas que se encontraban representando.



En este estudio se desarrolló un modelo matemático para calcular el coeficiente de fricción necesario entre neumático y pavimento, para que las fuerzas de fricción puedan compensar las fuerzas aerodinámicas y de esta forma evitar la desviación lateral del vehículo.

Usando el modelo de ráfagas de vientos realizado por Torlund, otros investigadores profundizaron el estudio del efecto del viento sobre la estabilidad de los vehículos.

Juhlin<sup>41</sup> desarrolló una simulación con el objetivo de determinar cómo influyen los diferentes parámetros en la estabilidad direccional de un ómnibus expuesto a ráfagas de viento cruzado. En esta simulación se utilizaron tres modelos de cálculo, el modelo del ómnibus, el modelo generalizado de ráfagas de viento y el modelo del conductor.

El modelo de ómnibus utilizado fue un ómnibus de tres ejes con una longitud de 15 metros, un ancho de 2,55 metros y una altura de 3,9 metros. Además, se utilizaron tres condiciones diferentes de carga: (1) sin carga con una masa del vehículo de 18.200 kg, (2) con máxima carga 25.570 kg y (3) con carga desplazada hacia la parte trasera del ómnibus con un total de 23.000 kg. Estas diferentes situaciones de carga afectaron el centro de masas longitudinal (CM) del vehículo, obteniéndose para la situación de vehículo sin carga y para la de carga completa prácticamente el mismo valor de CM, mientras que en el caso del vehículo cargado en la parte trasera el CM se desplazó de forma significativa hacia la parte posterior del vehículo.

En el modelo de ráfagas de viento, las fuerzas aerodinámicas actuantes sobre el modelo del ómnibus a diferentes velocidades de circulación y de viento se simularon utilizando el modelo desarrollado por Torlund combinado con datos del experimento en el túnel de viento.

Finalmente, en el modelo del conductor, la reacción del mismo se simuló con un regulador PID (proporcional, integral y diferencial), el cual utiliza el desplazamiento lateral del ómnibus como entrada para que el modelo del conductor realice las maniobras correctivas sobre el sistema de dirección del vehículo para evitar este desplazamiento.

Como resultado de las simulaciones se obtuvo que el estado de carga tiene una influencia decisiva en la estabilidad direccional del ómnibus. Para una velocidad de 90 [km/h] y una velocidad del viento de 25 [m/s] (90 [km/h]), la máxima desviación lateral del ómnibus fue de 0,5 metros en el caso del ómnibus sin carga y de 0,2 metros en el caso del ómnibus con carga completa. Sin embargo para estas mismas condiciones la desviación lateral fue de 1,6 metros para el caso en que la carga se ubicó totalmente en

---

<sup>41</sup> JUHLIN, M. Directional Stability of Buses under Influence of Cross-wind Gusts. In 18th IAVSD symposium, Kanagawa, Japan, 2003.



la parte trasera del ómnibus, lo que aparece como una potencial causa de accidente aún en situaciones normales de tránsito.

Es importante destacar, que si las condiciones de fricción son favorables sería posible para el conductor del vehículo sin carga evitar la colisión, pero si el coeficiente de fricción es reducido, en los tres casos no se podría corregir la trayectoria del vehículo a pesar de las habilidades del conductor.

Por otra parte J. Petzäll, P. Albertsson, T. Falkmer and U. Björnstig<sup>42</sup> también investigaron la influencia del viento como factor contribuyente en la ocurrencia de accidentes de ómnibus, utilizando el modelo realizado por Torlund<sup>43</sup>, para aplicarlo al estudio de diez casos reales y determinar el coeficiente de rozamiento necesario para evitar la desviación lateral.

En este estudio se analizaron diez casos de accidentes registrados en el transcurso de diez años en Suecia entre los meses de noviembre y marzo, en los cuales los testigos o conductores del siniestro indicaban que el ómnibus se desvió del camino durante fuertes vientos cruzados.

En la tabla 38 se indican los datos de los diez casos estudiados. De los diez accidentes estudiados se debe destacar que los casos número 2, 7 y 10 corresponden a vehículos de Doble Piso. Por otra parte, en los casos 1, 3, 4 y 5 la altura del ómnibus era mayor a 3,80 metros. También debe destacarse que la altura promedio de los casos estudiados era de 3,80 metros.

En la tabla 39 se muestran los resultados obtenidos de los cálculos realizados utilizando el modelo indicado anteriormente, para el vehículo en cuestión y para dos condiciones diferentes de carga. En esta tabla se pueden apreciar los coeficientes de fricción mínimos necesarios para una conducción segura de los ómnibus bajo la influencia de las ráfagas de viento indicadas.

Al analizar los valores obtenidos se observa que el coeficiente de fricción necesario para poder corregir la trayectoria del vehículo, sin considerar los casos en los que la velocidad era inferior a 75 km/h, se encuentra comprendido entre 0,31 y 0,56.

---

<sup>42</sup> Wind forces and aerodynamics: contributing factors to compromise bus and coach safety? - IJCrash 2005 Vol. 10 No. 5 pp. 435-444 - Woodhead Publishing Ltd.

<sup>43</sup> Torlund, P-Å. Experimental investigation of the side wind sensitivity in a model of a double-deck coach in FFA:s wind tunnel LT1 [In Swedish], The Aeronautical Research Institute of Sweden (FFA), Bromma, Sweden, 2000.



Tabla 38. Datos del accidente

Caso n°	Altura de la carrocería (m)	Longitud de la carrocería (m)	Peso actual del vehículo <sup>c</sup> (kg)	Velocidad promedio del viento (m/s)	Ráfagas de viento (m/s)	Ángulo resultante de incidencia del viento (b)	Velocidad al momento del choque (km/h)
1	3,8	14,6	16.350	13	16	26	90 <sup>b</sup>
2 <sup>d</sup>	4	12,2	21.190	8	15	32	93 <sup>a</sup>
3	4,3	15	19.500	5	9	32	60 <sup>a</sup>
4	3,8	15	20.560	11	21	36	90 <sup>b</sup>
5	3,8	12	19.210	11	16	23	90 <sup>b</sup>
6	3,2	13,2	13.970	9	10	17	75 <sup>a</sup>
7 <sup>d</sup>	4,3	14,7	20.910	7	15	23	100 <sup>a</sup>
8	3,3	14,5	15.110	11	21	38	75 <sup>a</sup>
9	3,3	13,9	14.930	6	14	38	65 <sup>a</sup>
10 <sup>d</sup>	4,3	14,7	21.480	13	17	34	90 <sup>a</sup>
<i>Promedio</i>	3,8	14	18.360	9	15	30	83

<sup>a</sup> Tacógrafo  
<sup>b</sup> Entrevistas al chofer  
<sup>c</sup> Peso total del vehículo incluyendo pasajeros y equipaje  
<sup>d</sup> Ómnibus Doble Piso

Tabla 39. Resultados de los cálculos efectuados con los datos de las planillas

			Resultados de cálculos en las planillas con el coeficiente de fricción necesario ( $\mu$ ) distribuido sobre diferentes cargas		
Caso n°	Ráfagas de viento (m/s)	Velocidad al momento del choque (km/h)	(I) Caso de carga normal ( $\mu$ )	(II) Caso de 10 % de carga trasera ( $\mu$ )	Incremento entre los casos de carga normal y de carga trasera (%)
1	16	90 <sup>b</sup>	0,47	0,74	57
2	15	93 <sup>a</sup>	0,31	0,46	48
3	9	60 <sup>a</sup>	0,11	0,16	45
4	21	90 <sup>b</sup>	0,45	0,64	42
5	16	90 <sup>b</sup>	0,32	0,45	41
6	10	75 <sup>a</sup>	0,15	0,2	33
7	15	100 <sup>a</sup>	0,36	0,54	50
8	21	75 <sup>a</sup>	0,56	0,91	63
9	14	65 <sup>a</sup>	0,13	0,16	23
10	17	90 <sup>a</sup>	0,38	0,57	50
<i>Promedio</i>					<b>45</b>



Como conclusión de este estudio podemos mencionar que el viento es un factor contribuyente en la ocurrencia de estos accidentes.

Por otra parte se puede concluir que el viento, la velocidad de circulación y el coeficiente de fricción son factores que pueden contribuir en la ocurrencia de accidentes de ómnibus.

La importancia de una correcta colocación de las cargas y el equipaje, como así también la posición de los pasajeros, se observa por el hecho de que un desplazamiento del Centro de Masas hacia atrás del 10% incrementa el coeficiente de fricción mínimo necesario en un promedio del 45%.

Si bien en la Argentina, en términos generales no existen problemas de baja adherencia provocada por hielo o nieve en las rutas, resulta aconsejable informar a los conductores respecto al problema planteado precedentemente, aconsejando que en caso de viento fuerte, reducir la velocidad del ómnibus y eventualmente detener la marcha si además del viento existe baja adherencia entre neumático y calzada, debido a la presencia de agua, nieve o hielo sobre la misma.



## **9. ANÁLISIS ACCIDENTOLÓGICO DE LOS ACCIDENTES OCURRIDOS CON LOS ÓMNIBUS DE DOBLE PISO Y CONVENCIONALES EN ARGENTINA.**

Para analizar la situación accidentológica de los ómnibus en nuestro país se utilizaron distintas fuentes, debido a la falta de una base de datos con estadísticas oficiales completa de accidentes de la cual obtener la información.

Como se menciona en el capítulo 8 la forma más apropiada de contrastar la seguridad vial de distintos tipos de vehículos o modos de transporte es a través de indicadores.

El indicador empleado para comparar la accidentalidad de los distintos tipos de vehículos es la cantidad de muertes en función de los pasajeros-kilómetro. Este indicador expresa la cantidad de muertes ocurridas en relación a la totalidad de los kilómetros recorridos por todos los pasajeros que utilizan ese modo de transporte. Otro indicador que se obtiene, para analizar la importancia relativa de la siniestralidad de los ómnibus, es el de las personas fallecidas ocupantes de los ómnibus en proporción a la totalidad de personas fallecidas en siniestros de tránsito del país.

En los siguientes apartados se analiza en primer término la información accidentológica recopilada en los organismos oficiales y a continuación la obtenida de diferentes periódicos.

Seguidamente, relacionando los valores de siniestralidad y la utilización de los diferentes tipos de vehículos, se obtienen los indicadores de siniestralidad vial de nuestro país, para los distintos tipos de ómnibus que prestan servicio de Transporte de Pasajeros a Nivel Nacional.

### **9.1 INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE - CNRT**

En este apartado se analiza la información accidentológica obtenida de la base de datos de la CNRT.

Esta base de datos cuenta con la información de los accidentes registrados de los vehículos que se encuentran habilitados por la CNRT, incluyendo todos los servicios de Jurisdicción Nacional: Servicio Público urbano e interurbano y servicios de Turismo.





Para realizar este análisis se realizó un filtrado de esta base de datos, eliminando los registros correspondientes a los minibuses y a los vehículos que prestan servicios de transporte urbano.

La información resultante contenida en esta base de datos fue completada con los informes individuales de siniestros elaborados por la CNRT.

Si bien la base de datos analizada contenía registros desde el año 2000, se utilizaron únicamente los registros desde el año 2003 hasta el 30 de septiembre del 2006.

Por otra parte se incorporó a esta base de datos la identificación de los tipos de servicio para los cuales se encontraban habilitados los vehículos siniestrados.

Se consideraron únicamente aquellos vehículos del tipo M3 que prestaban servicios interurbanos de media y de larga distancia, tanto de Turismo como de Servicio Público en la Jurisdicción Nacional.

### **9.1.1 Análisis de los datos obtenidos**

De un total de 753 ómnibus involucrados en siniestros, los del tipo Doble Piso, representan el 63 % del total. Este valor es el doble del de los Convencionales que representan el 31% de los casos, mientras que en caso de los vehículos de Piso y Medio la participación es del 6%.

Se analizarán en forma particular los siniestros entre los años 2003 y 2005 dado que la información de los siniestros registrados durante el año 2006 se encuentra incompleta.

Entre los años 2003 y 2005 se registraron un total de 152 muertes de ocupantes de ómnibus a consecuencia de siniestros de tránsito, registrándose 68 fallecidos en el año 2003, 34 en el 2004 y 48 en el 2005.

Entre los años 2003 y 2005, el 70 % (107) de los fallecidos en los siniestros corresponden a ocupantes de ómnibus de Doble Piso. El 23% (35) fueron ocupantes de ómnibus Convencionales y el 7 % (10) eran ocupantes de ómnibus de Piso y Medio.

En cuanto al tipo de habilitación, los siniestros en los cuales se vieron involucrados los ómnibus de Doble Piso representan el 73 % de los registrados por vehículos que cuentan con habilitación para prestar Servicios Público y Turismo. Por otra parte representan el 63 % de los accidentes registrados por vehículos que cuentan con habilitación exclusiva de Servicio Público y el 39 % de los accidentes registrados por los vehículos que cuentan con habilitación exclusiva de Turismo.



En el caso de los servicios de Turismo los Doble Piso registran el 66% del total de fallecidos transportados en este tipo de servicio.

En el caso de los vehículos con habilitación exclusiva de Servicio Público los transportados fallecidos en ómnibus de Doble Piso representan el 64%.

Finalmente en el caso de vehículos que cuentan con la habilitación de Turismo y de Servicio Público los fallecidos transportados en ómnibus de Doble Piso representan el 81%.

## **9.2 INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS PERIÓDICOS**

La información indicada en este apartado fue obtenida a través de la consulta de los archivos de los siguientes diarios:

- Clarín (Buenos Aires) - Archivo electrónico
- La Nación (Buenos Aires) - Archivo electrónico
- El Litoral (Santa Fe) – Archivo en papel
- La Capital (Rosario) – Archivo electrónico
- Otros diarios regionales - Archivo electrónico.<sup>44</sup>

Los accidentes registrados corresponden a la totalidad de los encontrados en los medios, en donde existía información relativa a la participación en accidentes de tránsito de ómnibus de media y larga distancia de todos los tipos. El período de análisis va del 1º de enero del año 2001 al 10 de Octubre de 2006.

En el análisis se incluyen los accidentes de tránsito en los cuales se vieron involucrados ómnibus del tipo M3.

Se ha utilizado esta fuente de información con el objetivo de complementar la información existente en el ámbito oficial (CNRT), ya que no se cuenta con una base de datos estadística completa a partir de la cual realizar un análisis exhaustivo de los siniestros acontecidos en este tipo de vehículos.

---

<sup>44</sup> Pagina 12 - Lt 25 Radio Guaraní AM 970 (Curuzú Cuatiá - Corrientes) - Corrientes Noticias (Corrientes) - Río Negro On Line (Río Negro) - El Ciudadano & La Región (Rosario - Santa Fe) - Mega 24 (Corrientes) - Cadena 3 Argentina - Territorio Digital (Posadas – Misiones) - DERF (Santa Fe) - El Diario Digital (Posadas – Misiones) - Buses Rosarinos (Rosario – Santa Fe) - Mundo Vial



Por otra parte, y debido a la trascendencia que adquieren este tipo de accidentes en la opinión pública, los mismos ocupan espacios importantes en la prensa escrita, por lo que se considera apropiado analizar la información que se encuentra registrada en estos medios, teniendo en cuenta que se trata de una visión periodística y no oficial del accidente en cuestión.

Además, la información recolectada a través de los periódicos es variable, observándose accidentes que cuentan con una importante cobertura y otros en los cuales los datos son bastantes incompletos.

Con el objeto de obtener la mayor cantidad de información de cada uno de los accidentes se revisaron los datos de cada uno de los mismos y que merecieron un lugar en los periódicos indicados anteriormente, volcándose en una base de datos común. En la misma se cruzaron los distintos medios de información con el objeto de completar los cuadros faltantes y obtener así una muestra con mayor homogeneidad.

La determinación de la probable forma de la colisión, así como la ocurrencia del accidente se deducen a partir de la información obrante en los periódicos, en especial de las fotografías de los vehículos involucrados en el siniestro.

El informe completo de la información relevada se puede observar en el Anexo A.

### **9.2.1 Análisis de los datos obtenidos**

En total se analizaron 156 siniestros en los que se vieron involucrados ómnibus del tipo Convencional, Piso y Medio y Doble Piso.

Del total de accidentes relevados, se tiene que en un 46% de los mismos se vieron involucrados ómnibus de Doble Piso. Analizando como fue evolucionando la participación de los ómnibus de Doble Piso en el total de accidentes, tenemos que en el año 2001 la participación fue del 31 %, en el 2002 del 19 %, en el 2003 del 63 %, en el 2004 del 60 %, en el 2005 del 44 % y en los primeros 10 meses de 2006 del 61%.

En lo que respecta al horario de ocurrencia de los siniestros analizados, en el periodo comprendido entre los años 2003 y 2005, se observa que el 58 % de los mismos tuvo lugar en horario nocturno. Además es dable destacar que el 21 % se registro entre las 06:00 y las 08:00 hs., es decir en las primeras horas de la mañana.

En relación a las condiciones climáticas al momento del suceso, en el periodo comprendido entre 2003 y 2005, se observa que en el 34 % de los casos se registraron condiciones climáticas adversas (lluvia, granizo, niebla, vientos fuertes), el principal factor presente fue la lluvia apareciendo en el 28% de los accidentes. Este porcentaje podría



ser mayor debido a que en el 48 % de los casos no se contaba con información, y se considero que en los mismos las condiciones climáticas eran buenas.

En relación a los terceros vehículos implicados en los siniestros, se puede observar que el camión es el vehículo involucrado en la mayor cantidad de accidentes, con el 34 %. Con respecto a los ómnibus de Doble Piso, también las colisiones con camiones ocupan el primer lugar aunque con un porcentaje del 42 %.

Los siniestros en los cuales intervinieron solamente los ómnibus (sin la participación de otros vehículos) tienen un importante valor, representando el 33 % para todos los tipos de ómnibus y el 35 % de los siniestros en los ómnibus de Doble Piso.

En relación a la distribución de los fallecidos por tipo de ómnibus los del tipo Doble Piso son lo que mas aportan, con un porcentaje del 48 %.

Analizando el tipo de siniestro, se observa que la colisión frontal es la más frecuente, con valores del 29 %. Los tipos de accidentes que le siguen son el vuelco y la colisión trasera con valores del 16% y 15% respectivamente.

Al analizar la cantidad de personas fallecidas en función del tipo de colisión registradas se aprecia que las colisiones frontales registran la mayor cantidad muertes con un 35 %. A continuación se ubican los siniestros con salida de la calzada + vuelco con un 23 % de las muertes registradas, luego la Colisión + vuelco con un 12% y finalmente los siniestros con vuelco con el 8%.

En el caso de los vehículos Doble Piso, se puede apreciar que el 39 % de las víctimas fatales corresponden a siniestros de colisión frontal únicamente, mientras que el 41% corresponden a los accidentes que incluyen: vuelco, salida de la calzada + vuelco o colisión + vuelco.

En lo que respecta al lugar de ocurrencia de los siniestros se observa que el 78 % de los mismos tuvo lugar en rutas bicarril (un carril por sentido de circulación sin separación intermedia), el 19 % en Autopistas y el 3% en calles urbanas.

En cuanto a la distribución de fallecidos por tipo de vía, el 82% correspondió a rutas convencionales, mientras que el 18% fue en Autopistas.

### **9.3 INDICADORES DE SINIESTRALIDAD VIAL**

En nuestro país, al igual que en el resto de Latinoamérica, resulta muy dificultosa la elaboración de indicadores de siniestralidad, debido por un lado a la falta de una base de



datos estadística de accidentes de tránsito y por otra parte a la dificultad de estimar los indicadores de explotación de los ómnibus.

Si bien la utilización de un indicador es la mejor manera de contrastar la realidad de la siniestralidad vial, en el caso de los ómnibus de servicio interurbano de transporte de pasajeros, se debe tener en cuenta las marcadas diferencias existentes en la explotación de este tipo de servicio, en los distintos países del mundo. Por otra parte las condiciones del entorno; accidentes geográficos, climatología, estado de la infraestructura, etc., son también un elemento importante a tener en cuenta a la hora de realizar comparaciones.

Las distancias medias de los recorridos realizados también es un factor que debe tenerse en cuenta al comparar los índices, ya que por ejemplo en España las distancias medias recorridas por los ómnibus interurbanos son inferiores a las Australia o los Estados Unidos.

Otro elemento a tener en cuenta es que en Europa y Norteamérica, la importancia del transporte de pasajeros por ferrocarril, como así también el transporte aéreo, tiene una participación relativa mucho más elevada que en la Argentina.

Finalmente tenemos que tener en consideración que la problemática de la siniestralidad vial del transporte de pasajeros por ómnibus de Doble Piso no puede ser ajena a la problemática general de la siniestralidad vial de un país.

Se utilizarán los siguientes indicadores de la siniestralidad vial del transporte interurbano de pasajeros de nuestro país:

- La cantidad de ocupantes de los ómnibus interurbanos fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-kilómetro.
- El porcentaje de muertos ocupantes de los ómnibus con respecto al total de muertes en accidentes de tránsito en el país.

La elección de estos indicadores es al efecto de realizar comparaciones con otros países.

### **9.3.1 Cantidad de fallecidos en automóvil por cada 100 millones de pasajeros kilómetros.**

Se debe mencionar que no se ha obtenido de parte del RENAT, organismo oficial de elaboración de estadísticas de accidentes de tránsito, información en la cual se encuentren discriminados los distintos tipos de vehículos (automóviles, motocicletas, bicicletas, ómnibus, peatones) en los cuales se desplazaban las personas fallecidas en los siniestros de tránsito.



Por lo tanto, y teniendo en cuenta esta limitación, se estimó la cantidad de muertos ocupantes de automóviles de nuestro país en función de un porcentaje de la cantidad total de muertos en siniestros de tránsito que publica el RENAT.

Esta estimación se realizó en base a los valores obtenidos de la Base de Datos Integrada de Accidentología (BaDIA) del Grupo de Investigación Sobre Accidentología Vial - GISAV -de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe. En esta Base de datos se cuenta con información de los accidentes de tránsito con víctimas acontecidos en el Departamento la Capital de la Provincia de Santa Fe entre los años 1999 y 2003. Los mismos fueron recopilados por la Policía de la Provincia de Santa Fe.

El porcentaje de muertos de los ocupantes de automóviles, obtenido de esta Base de Datos, se utilizó para calcular la cantidad de ocupantes de automóviles fallecidos en el país.

Los valores obtenidos nos indican que la cantidad de ocupantes de automóviles fallecidos en siniestros de tránsito en el Departamento La Capital de la Provincia de Santa Fe representa el 28 % del total de víctimas fatales.<sup>45</sup>

Aplicando este porcentaje a la cantidad total de fallecidos publicada por el RENAT, se obtuvo la cantidad de ocupantes de automóviles fallecidos en el país.

La cantidad de pasajeros-kilómetros de los automóviles se estimó a partir de:

- El parque vehicular existente,
- Los kilómetros promedio que recorren estos vehículos
- Un valor de ocupación promedio de los mismos.

El parque vehicular existente se obtuvo de los datos publicados por el Registro Nacional del Registro de la Propiedad del Automotor (RNPA).

Para estimar los kilómetros que recorren estos vehículos se utilizaron los valores de kilometraje medio anual por tipo de combustible, obtenidos del estudio "Proyecciones y opciones Técnicas de Uso Eficiente de a Energía en el Transporte de Cargas y Pasajeros", elaborado por el Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente.<sup>46</sup>

Finalmente se adoptó como valor medio de ocupación de los vehículos 1,3 pasajeros.

---

<sup>45</sup> Se debe tener en cuenta que el área de estudio es mayoritariamente urbana, por lo que probablemente este porcentaje sería más elevado en áreas rurales

<sup>46</sup> "Proyecciones y opciones Técnicas de Uso Eficiente de a Energía en el Transporte de Cargas y Pasajeros" – Ministerio de Desarrollo Social Y Medio Ambiente - Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental



A partir de las estimaciones realizadas, y teniendo en cuenta la falta de datos oficiales a nivel Nacional, se obtuvo que, **en nuestro país se registran aproximadamente 1,7 ocupantes de automóviles fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-kilómetro.**

### 9.3.2 Cantidad de ocupantes de los ómnibus fallecidos por cada 100 millones de pasajeros kilómetros.

#### 9.3.2.1 Indicadores Generales

La cantidad de pasajeros kilómetros de los servicios de transporte de pasajeros se han estimado en el punto 4.3.4. Indicadores de Operación de del Transporte de Pasajeros de Media y Larga Distancia, de Líneas Regulares y de Turismos de Jurisdicción Nacional.

En la tabla 40 se pueden observar los indicadores pasajeros–km entre los años 2003 y 2005.

Las personas fallecidas ocupantes de los ómnibus se obtienen de dos fuentes; por un lado de la recopilación realizada en oportunidad de realizar este estudio en las distintas publicaciones periodísticas del país y por otro lado de la información de siniestros elaborada por el Área de Estadísticas y Seguros de la CNRT.

Debido a que no ha sido posible obtener los indicadores de operación de los servicios provinciales, se estima prudente elaborar los indicadores solo a partir de los indicadores nacionales, por otra parte teniendo en cuenta que la CNRT es el organismo oficial, se utilizará la cantidad de fallecidos brindada por este organismo entre los años 2003 y 2005.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores obtenidos entre los años 2003 y 2005.

Tabla 40. *Personas Fallecidas ocupantes de los ómnibus e indicadores globales*

INDICADOR	2003	2004	2005
Pasajeros-Km. (millones) – Línea Regular	16387	17629	19264
Personas fallecidas ocupantes de los ómnibus. Información Periodística (incluye ómnibus provinciales y no habilitados).	61	26	49
Personas fallecidas ocupantes de los ómnibus. Incluye Servicios de Turismo Información CNRT.	68	34	48
Personas fallecidas ocupantes de los ómnibus. Servicio Público. Información CNRT.	58	32	42
Fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km. Servicio Público. Información CNRT.	0,35	0,18	0,22



Se observa que los valores obtenidos de los periódicos, para el mismo periodo de análisis son similares a los utilizados para elaborar los indicadores.

Si tomamos el indicador promedios de estos años para los servicios de línea regular, vehículos que cuentan con habilitación de servicio público o de servicio público y turismo, se obtiene que el índice promedio de fallecidos es de **0,25** cada 100 millones de pasajeros-km.

Se observa que el año 2003 registra el mayor índice de fallecidos con un valor de **0,35**, y que en los años 2004 y 2005 se registraron valores similares, **0,18** y **0,22** respectivamente.

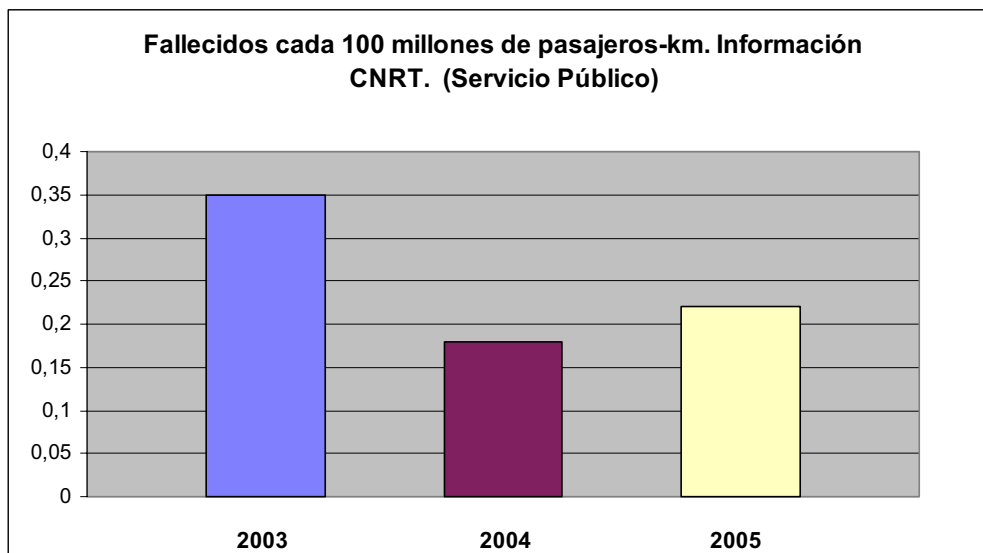


Figura 13.

Se puede apreciar que el indicador de riesgo de los ómnibus de Media y Larga Distancia, ocupantes fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km, es siete (7) veces inferior al valor estimado para los ocupantes de los automóviles.

Este indicador nos muestra que **el riesgo** de resultar muerto en un siniestro de tránsito **es siete (7) veces mayor** para los ocupantes de los **automóviles** que para los pasajeros de los servicios de **Transporte de Pasajeros de Larga y Media Distancia**.





### 9.3.2.2 Indicadores por tipo de Ómnibus

Para obtener los indicadores por tipo de ómnibus se debe contar con la cantidad de pasajeros-kilómetros que realizan cada uno de ellos y la cantidad de muertos en los distintos tipos de vehículos.

No se cuenta con la información de los pasajeros-km que transportan los distintos tipos de ómnibus, por lo que se ha realizado una estimación a partir de los datos de pasajeros-km desagregados por empresa para los años 2003 y 2005. La cantidad de pasajeros-kilómetros del año 2004 se obtuvo a partir de los datos del 2003 y del 2005.

La cantidad de pasajeros-km de cada uno de los distintos tipos de ómnibus se obtuvo a partir de los pasajeros-km transportados por cada una de las empresas que prestan servicios de línea regular.

Para obtener los pasajeros-km de los distintos tipos de ómnibus, se distribuyen los pasajeros-km totales de cada empresa de forma proporcional a la cantidad de asientos disponibles de cada tipo de ómnibus en esa empresa.

Se debe tener en cuenta que al utilizar esta forma de asignación de los pasajeros-km se supone que todos los asientos de esa empresa se utilizan de la misma forma, es decir que transportan la misma cantidad de pasajeros-km, lo cual es una simplificación importante. Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, la incertidumbre asociada a este indicador es importante, por lo que los valores obtenidos deben tomarse con suma cautela.

Para obtener un indicador adecuado, con un nivel de incertidumbre aceptable, es necesario conocer detalladamente la cantidad de pasajeros-km que transportan anualmente los distintos tipos de ómnibus. Este dato debería obtenerse a partir de una muestra representativa de las empresas de Transporte de Línea Regular, lo cual no ha sido posible dados los plazos de realización de este estudio.

Teniendo en cuenta que los ómnibus de Doble Piso recorren una mayor cantidad de kilómetros por viaje, seguramente la cantidad de pasajeros-km transportados es mayor a la obtenida por la asignación proporcional a la cantidad de asientos, por lo que el valor real indudablemente será inferior al obtenido con esta estimación.

No obstante lo indicado anteriormente se ha considerado adecuado incorporar en este estudio los indicadores obtenidos, teniendo en cuenta las limitaciones indicadas.

Se observa en la tabla 41 los pasajeros-km, las personas fallecidas y los indicadores de fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km por tipo de vehículo, para los años 2003, 2004 y 2005.



El promedio de la cantidad de fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km en el caso de los ómnibus de **Doble Piso es de 0,30**, en cambio este índice es de **0,16 en el caso de los Convencionales y de 0,30 en el caso de los Piso y Medio**.

Se observa que en el año 2003 los tres tipos de vehículos presentan el indicador más elevado a excepción del Piso y Medio que lo presenta en el 2004.

Se observa que el indicador de fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km. en los ómnibus **Doble Piso para el año 2004 es de 0,18 y para el año 2005 de 0,24** respectivamente (similar a los valores globales obtenidos para ese mismo periodo, 0,18 y 0,22 respectivamente).

Se observa que en el año 2004 el indicador de los ómnibus de Piso y Medio tiene un valor muy elevado de 0,51 fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km.

Tabla 41. *Personas Fallecidas ocupantes de los ómnibus e indicadores por tipo de Ómnibus – Servicios de línea regular*

<b>INDICADOR</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Pasajeros-Km. (millones) –Línea Regular Convencionales	6651	5694	4910
Pasajeros-Km. (millones) –Línea Regular - Piso y Medio.	1121	987	881
Pasajeros-Km. (millones) –Línea Regular - Doble Piso.	8613	10948	13472
Fallecidos ocupantes de los ómnibus. - Convencionales	14	7	7
Fallecidos ocupantes de los ómnibus. – Piso y Medio	2	5	2
Fallecidos ocupantes de los ómnibus. – Doble Piso	42	20	33
Fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km.– Convencionales	0,21	0,12	0,14
Fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km.– Piso y Medio	0,18	0,51	0,23
Fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km.– Doble Piso	0,49	0,18	0,24

Finalmente al comparar los indicadores obtenidos debe tenerse en cuenta que los ómnibus de Doble Piso prestan servicios de distintas características a los Convencionales. Los Doble Piso se utilizan para recorridos de mayor distancias, esto implica que la tripulación de estas unidades se encuentra realizando la conducción del vehículo durante una mayor cantidad de horas de forma continuada, lo cual incrementa el



riesgo de sufrir un siniestro debido a la incidencia de factores tales como la somnolencia, fatiga y la disminución del nivel de atención, factores éstos que afectan directamente las capacidades de conducción.

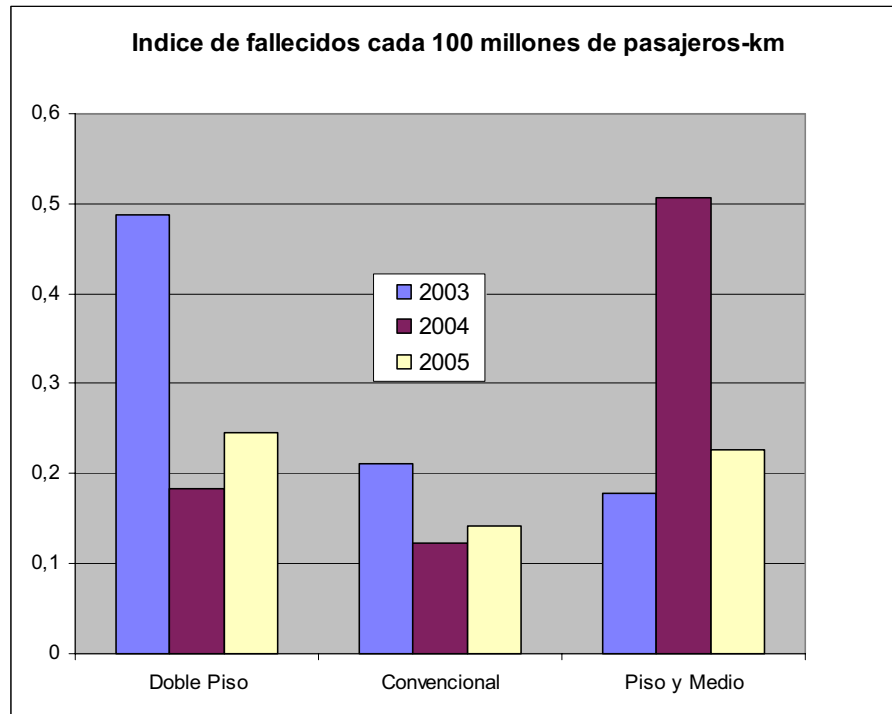


Figura 14.

### 9.3.3 Personas fallecidas ocupantes de ómnibus con respecto al total de muertos en siniestros de tránsito.

En lo que respecta al porcentaje de muertos con respecto al total de muertos en siniestros de tránsito del país, nos encontramos en primer término con la disparidad de valores totales de muertos en nuestro país que se observan en distintas fuentes.

La fuente oficial es el Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito – RENAT-, el cual informa entre el año 2003 y 2005 un promedio de 3372 muertos al año. Este valor no incluye el factor de corrección por personas fallecidas en los treinta días posteriores al siniestro. Si tomamos el valor adoptado internacionalmente para esta corrección (33 %), la cantidad de muertos promedio por año en ese mismo periodo se eleva a 4484 víctimas fatales.

En cambio la Organización Civil Luchemos por la Vida informa para el mismo periodo un promedio de muertos en el país de 6982 muertos al año (este valor incluye factor de corrección por muertos en 30 días posteriores al accidente).



Si tomamos como cantidad total de muertos en siniestros de tránsito el informado por el RENAT corregido de acuerdo al coeficiente internacional para incluir los muertos en los treinta días posteriores obtenemos:

- El porcentaje de fallecidos con respecto al promedio anual de muertos en siniestros de tránsito entre los años 2003 y 2005, de acuerdo a la información suministrada por la CNRT (no incluye los fallecidos ocupantes de ómnibus provinciales), es del **1,1 %**.
- El porcentaje de fallecidos con respecto al promedio anual de muertos en siniestros de tránsito entre los años 2003 y 2005, de acuerdo a la información recopilada en los periódicos para la realización de este estudio, es del **1 %**.

Si tomamos como cantidad total de muertos en siniestros de tránsito el informado por la Organización Civil Luchemos por la Vida obtenemos:

- El porcentaje de fallecidos con respecto al promedio anual de muertos en siniestros de tránsito entre los años 2003 y 2005, de acuerdo a la información suministrada por la CNRT (no incluye los fallecidos ocupantes de ómnibus provinciales), es del **0,72 %**.
- El porcentaje de fallecidos con respecto al promedio anual de muertos en siniestros de tránsito entre los años 2003 y 2005, de acuerdo a la información recopilada en los periódicos para la realización de este estudio, es del **0,65 %**.

Tabla 42. Resumen de los principales indicadores de los países analizados

País	Ocupantes de ómnibus fallecidos cada 100 Millones de pas-km	Porcentaje de fallecidos ocupantes de ómnibus en relación a los fallecidos totales en siniestros de tránsito	Fallecidos totales en siniestros de tránsito cada 10000 Vehículos	Fallecidos totales en siniestros de tránsito cada 100000 habitantes
Estados Unidos <sup>b</sup>	0,02	0,03 %	1,8 <sup>e</sup>	14,5 <sup>e</sup>
Australia <sup>a</sup>	0,09	0,6 %	1,2 <sup>e</sup>	7,9 <sup>e</sup>
España <sup>b</sup>	0,10	0,66 %	1,8 <sup>e</sup>	11 <sup>e</sup>
Canadá <sup>b</sup>	0,12	0,3 %	1,5 <sup>e</sup>	8,7 <sup>e</sup>
<b>Argentina</b>	<b>0,25<sup>g</sup></b>	<b>1,1 %<sup>g</sup></b>	<b>7<sup>k</sup></b>	<b>13,6<sup>h</sup></b>
Brasil <sup>c</sup>	0,46	0,6 %	6,2 <sup>i</sup>	12,3 <sup>i</sup>
Colombia <sup>j</sup>	-	3,43 %	13,9 <sup>j</sup>	12,1 <sup>j</sup>



<sup>a</sup> Incluye todos los servicios de transporte urbano e interurbano por ómnibus

<sup>b</sup> Servicios de transporte interurbano (incluye turismos y líneas regulares)

<sup>c</sup> Servicios regulares interestadales e internacionales (incluye semi-urbano)

<sup>d</sup> Se toma el parque de ómnibus nacional de más de 50 plazas.

<sup>e</sup> International Road Traffic and Accident Database (OECD). Selected Reference Values for the Year 2004.

<sup>g</sup> Elaborado a partir de la información de la CNRT (2003 – 2005)

<sup>h</sup> Elaborado a partir de los datos del RENAT (con corrección 33%) del año 2003 y del censo de población del INDEC del año 2001.

<sup>i</sup> Anuário Estatístico De Acidentes De Trânsito – 2002 - Departamento Nacional De Trânsito - DENATRAN.

<sup>j</sup> Accidentabilidad Vial Nacional 2004- Fondo de Prevención Vial – Colombia.

<sup>k</sup> Elaborado a partir de los datos del RENAT (con corrección 33%) del año 2003 y de datos del parque vehicular de ADEFA 2004.



## 10. CONCLUSIONES

A los efectos de facilitar la interpretación de las conclusiones las mismas se agruparon de acuerdo a los principales tópicos de análisis.

### 10.1 NORMATIVA.

Analizadas las reglamentaciones comunes para buses de la Unión Europea, Canadá y Australia, donde en algunos casos existen exigencias particulares para los ómnibus de Doble Piso, y comparándolas con la normativa de Argentina, se puede concluir que **las exigencias reglamentarias para los vehículos de transporte de pasajeros de Media y Larga distancia en la Argentina son prácticamente comunes a las dictadas en algunos de los países del primer mundo, tomados para este trabajo como referentes.**

En el caso de **algunas condiciones técnicas**, tales como medidas de los pasillos de las unidades, ancho de escaleras, características de asientos y ventanillas utilizables como salidas de emergencia, **la normativa utilizada en la Argentina posee mayores exigencias que las utilizadas en otros países del mundo.**

Ha pesar de lo expresado, se ha podido detectar que **algunos ensayos de aprobación de las unidades realizados en Europa y Australia**, podrían ser incorporados a la normativa Argentina, como una manera de contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad activa y pasiva de las unidades.

**Por otra parte, no se ha encontrado legislación alguna que prohíba la utilización de las unidades de Doble Piso en el transporte de pasajeros de media y larga distancia.**

### 10.2 INFRAESTRUCTURA

Por la información periodística consultada en este estudio, respecto de los accidentes de tránsito producidos en la **Argentina** en el período comprendido entre los años 2001 al 2006, donde se vieron involucrados vehículos de transporte de pasajeros, un 78% de los mismos se han registrado en **rutas convencionales (1 carril por cada mano sin separación central).**



De acuerdo al informe de Vialidad Nacional actualizado al 2005, en la Red Vial Nacional **el 34 % de las rutas** se encuentra en **buen estado**, mientras que el **66% se encuentra en estado regular o malo**. Este aspecto es de suma importancia, ya que debe tenerse en cuenta que un mal estado del camino y/o una deficiente señalización del mismo, son factores que intervienen directamente en la posibilidad de generación de accidentes de tránsito.

El Nivel de Servicio existente, indica que un 10 % de la red nacional presenta serias dificultades para el sobrepaso y, un 17% de la misma registra con frecuencia dificultades el sobrepaso. Lo que demuestra que aproximadamente un 27 % de la red se encuentra en problemas.

Si bien **la infraestructura** es uno de los factores que incide directamente en la ocurrencia de los siniestros de tránsito, **no ha sido posible cuantificar la incidencia de la misma en los mismos, debido a que la información a la cual se tuvo acceso no se corresponde con el periodo de estudio**.

## **10.3 VEHÍCULO**

### **10.3.1 El viento y su influencia en la ocurrencia de los accidentes.**

De acuerdo con las investigaciones realizadas en Suecia, sobre esta problemática en particular, se puede concluir que existe una influencia decisiva en la estabilidad direccional de los ómnibus, para diferentes condiciones de carga del vehículo y situaciones particulares de viento cruzado. Se tiene así que **para una velocidad del vehículo de 90 [km/h] y una velocidad del viento también de 90 [km/h]**, la máxima **desviación lateral** del ómnibus fue de **0,5 metros en el caso del ómnibus sin carga y de 0,2 metros en el caso del ómnibus con carga completa**. Sin embargo, para estas mismas condiciones la **desviación lateral fue de 1,6 metros (ocho veces mayor a la condición del vehículo con carga)** cuando la carga se ubicó totalmente en la **parte trasera del ómnibus**. Esta demostración a la que se ha arribado en dicho estudio, permite concluir que **el viento y la distribución deficiente de la carga, se constituyen como una potencial causa de accidentes aún en situaciones normales de tránsito**.

En otros estudios similares, las conclusiones a las que se ha arribado confirman lo expresado anteriormente, destacándose la **importancia de una correcta colocación de las cargas y el equipaje**, como así también **la posición de los pasajeros**, ya que pudo observarse que un desplazamiento del **Centro de Masas hacia atrás del 10%**, incrementa el coeficiente de fricción mínimo necesario **para sostener lateralmente a la unidad, en casi un 50%**.



**Se observa que en los estudios analizados se indica como problema principal de estas unidades, al verse expuestas a situaciones de viento cruzado del orden de los 90 km/h es la desviación lateral del vehículo y no el vuelco de la unidad.**

#### **10.4 FACTOR HUMANO – RELACIÓN VEHÍCULO CONDUCTOR**

La percepción de los conductores, sobre el **diseño y el confort interno de las unidades** (cabina de conducción, confort del asiento, ergonomía del puesto de conducción, altura interior, campo de visión frontal (parabrisas), campo de visión trasero (espejos retrovisores), consola de instrumentos, control de la temperatura ambiente, sistema de desempañador del parabrisas, sistema de limpiaparabrisas y parasoles) resultan **adecuados para la función de conducción.**

A pesar de ello, casi el **80% de los conductores encuestados consideró que la condición de seguridad de la cabina en los ómnibus de Doble Piso, ante una eventual colisión frontal, es mala.**

En lo que respecta a la **conducción del vehículo (ómnibus de Doble Piso) en condiciones normales, el 28% de los encuestados** expresó que la respuesta de la unidad es **Muy Buena**, mientras que el **63%** considera que la respuesta es **Buena**, solamente un **2%** considera que la respuesta del vehículo es **Mala**.

En cambio la conducción del vehículo (ómnibus de Doble Piso) **en condiciones adversas** (frenado bajo condiciones de baja adherencia, comportamiento de la unidad con diferentes distribuciones de carga, dominio de la unidad con viento, con lluvia y con nieve-hielo), se obtuvo que el **27 %** de los conductores considera que **la respuesta del vehículo es Regular** y un **5 % la considera como Mala.**

De esta forma podemos concluir que la **respuesta del vehículo en condiciones normales de circulación es aceptable, modificándose tal situación con condiciones climáticas externas adversas.**

Asimismo, es de hacer notar que para los conductores, **la altura de la unidad no afecta las condiciones de manejo** de la unidad cuando se transita **en diferentes condiciones de infraestructura vial.**





## **10.5 OPERACIÓN DE LAS UNIDADES**

### **10.5.1 Horarios de los servicio – velocidades medias – tiempos teóricos**

Se deduce que las velocidades de circulación de los vehículos son superiores a las permitidas por la Ley N° 24.449, que establece en 90 km/h a la velocidad máxima para este tipo de unidades en rutas convencionales y en 100 km/h la velocidad máxima en autopistas. Las velocidades medias reales, que se pudieron comprobar, son superiores a la velocidad media teórica, dependiendo de si el servicio es en horario pico o no pico.

### **10.5.2 Gestión del Mantenimiento del vehículo en las empresas de transporte**

Si bien **la flota de ómnibus de Doble Piso tiene una antigüedad promedio de 3,7 años**, muy inferior a la del resto del parque de vehículos que circula en nuestro país, el mantenimiento de la flota es crucial para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad al momento de prestar el servicio, y de esta forma reducir significativamente la incidencia del Factor Vehículo en la generación de un siniestro.

Al respecto se puede concluir que:

Existe una **dificultad en la inducción y actualización de las competencias del personal de mantenimiento.**

**No se han implementado** en las empresas la Norma ISO 9000 como así tampoco la norma IRAM N° 3810. Debe tenerse presente que ambas normativas son voluntarias y en particular esta última de reciente redacción.

Las empresas de transporte de pasajeros **no cumplen con lo exigido en el Art. 35 de la Ley N° 24.449**, respecto de la **obligatoriedad de poseer un responsable matriculado con incumbencias**, para el mantenimiento de los vehículos.

**La documentación de las actividades del mantenimiento** de los vehículos autorizados para el transporte de pasajeros, **es parcial e incompleta.**

La **organización del mantenimiento** de los vehículos implementada, en las empresas de transporte de pasajeros, **presenta oportunidades de mejora.**



## 10.6 ACCIDENTOLOGÍA

Se observa a nivel oficial en la Argentina, la falta de una base de datos confiable de los siniestros de tránsito en los que se ven involucrados los ómnibus de media y larga distancia. Los datos existentes a los que se pudo acceder, son incompletos y se encuentran diseminados en distintos organismos, sin un procesamiento estadístico homogéneo.

De acuerdo a los datos oficiales recopilados, **en la Argentina hubo en promedio, entre los años 2003 y 2005 de 0,25 ocupantes de ómnibus fallecidos cada 100 millones de pasajeros-km transportados** (25 por cada 10.000 millones de pasajeros-km transportados). Este valor se sitúa casi dos veces por debajo del indicador de Brasil con 0,46 ocupantes fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km y por encima de los ocurridos en países como Canadá (0,12), España (0,10), Australia (0,09) y Estados Unidos (0,02) ocupantes fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km.

Si en cambio analizamos los datos de la accidentología en el transporte de pasajeros, pero discriminando a los vehículos según su configuración, tenemos que en los ómnibus de **Doble Piso**, en promedio entre los años 2003 y 2005, fallecieron **0,30 ocupantes por cada 100 millones de pasajeros-km**, mientras que en los **ómnibus Convencionales se registraron 0,16 fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km** y en los **ómnibus de Piso y Medio se registraron 0,30 fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km**.

Puede verse que **en la Argentina los indicadores accidentológicos** (fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km) **nos muestran que en los ómnibus de Doble Piso el riesgo es mayor al de los Convencionales**.

Para obtener un indicador adecuado es necesario conocer detalladamente la cantidad de pasajeros-km que transportan anualmente los distintos tipos de ómnibus, a partir de un relevamiento en las distintas empresas de transporte, lo cual no ha sido posible dado los plazos de realización de este estudio.

Se debe tener en cuenta las dificultades para obtener el indicador de los pasajeros-kilómetro por tipo de ómnibus que hacen que los valores obtenidos deban tomarse con suma precaución. Para la obtención del mismo, los pasajeros-km totales de las distintas empresas se asignaron proporcionalmente a la cantidad de asientos disponibles de cada tipo de ómnibus de esa empresa, considerando que todos los vehículos se utilizan de la misma forma.

No obstante la falta de información documentada en relación a la longitud de los viajes de cada unidad dependiendo del tipo de carrocería, de acuerdo a entrevistas con personal



técnico de la CNRT y representantes de las empresas se puede estimar que las unidades de Doble Piso realizan recorridos de mayor longitud.

Teniendo en cuenta lo expresado en el párrafo anterior, seguramente la cantidad de pasajeros-km transportados es mayor a la obtenida por la asignación proporcional a la cantidad de asientos, por lo que el valor real del indicador de muertos cada 100 millones de pasajeros-km para los ómnibus Doble Piso indudablemente será inferior al obtenido con esta estimación.

Por otra parte y a efectos de establecer una comparación con el riesgo de transportarse en automóviles, se puede estimar que **en nuestro país se registran aproximadamente 1,7 ocupantes de automóviles fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-kilómetro.**

Este indicador nos muestra que el riesgo de resultar muerto en un siniestro de tránsito es **siete (7) veces mayor para los ocupantes de los automóviles que para los pasajeros de los servicios de Transporte de Pasajeros de Larga y Media Distancia.**

En lo que respecta al **horario de ocurrencia** de los siniestros analizados, en el periodo comprendido entre los años 2003 y 2005, se observa que **el 58 % de los mismos tuvo lugar en horario nocturno.** Además es dable destacar que **el 21 % se registro entre las 06:00 y las 08:00 hs.,** es decir en las primeras horas de la mañana.

En relación a **las condiciones climáticas al momento del suceso,** en el periodo comprendido entre 2003 y 2005, se observa que **en el 34 % de los casos se registraron condiciones climáticas adversas** (lluvia, granizo, niebla, vientos fuertes), el principal factor presente fue la lluvia apareciendo en el 28% de los accidentes. Este porcentaje podría ser mayor debido a que en el 48 % de los casos no se contaba con información, y se considero que en los mismos las condiciones climáticas eran buenas.

Si al análisis ahora lo realizamos sobre la base de los **terceros vehículos implicados en los siniestros con vehículos de transporte de pasajeros,** se puede observar que en la mayor cantidad de accidentes se vieron involucrados **camiones (en el 34% de los casos),** mientras que si solo se consideran los accidentes en donde el vehículo de transporte de pasajeros era un **ómnibus de Doble Piso,** también las colisiones **con camiones** ocupan el primer lugar, aunque con un porcentaje mayor (**42% de los casos**).

Mientras que en los siniestros en los cuales no hubo participación de terceros vehículos (participaron solamente los ómnibus) adquiere valores importantes, ya que se ubica en el 33 % de accidentes para todos los tipos de ómnibus y el 35% de los siniestros en los ómnibus de Doble Piso.



En cuanto al **tipo de colisiones** en los que se vieron involucrados vehículos de transporte de pasajeros, se observa que la **colisión frontal** es la que más se repite, representando del **29% del total**. Los tipos de colisión que le siguen son el **vuelco (16%) y la colisión trasera (15%)**.

Analizando la cantidad de **fallecidos de acuerdo al tipo de accidente**, se aprecia que el **35%** de los fallecidos corresponde a **colisiones frontales**, mientras que el **23%** se debió a siniestros con **salida de la calzada + vuelco**.

En el caso de los **vehículos Doble Piso**, se aprecia una distribución similar a la de la totalidad del parque, registrando **un 39% de las víctimas fatales** en el caso de **colisiones frontales**, mientras que las víctimas fatales en siniestros con **vuelco** representan el segundo tipo de siniestros **con el 15%**.

Aquí, si bien puede verse la importancia que adquieren estos valores accidentológicos la distribución de **víctimas fatales** en los distintos tipos de accidentes **ocurridos en la Argentina**, se encuentra **en concordancia** con los valores de la **bibliografía internacional que se sitúan entre el 35% y 45% de las víctimas fatales en colisiones frontales y entre el 30 y el 40 % en siniestros con vuelco**.



## **11.RECOMENDACIONES**

### **11.1 INFRAESTRUCTURA**

Si bien no se ha evaluado en el análisis accidentológico la incidencia de la misma en la generación de los siniestros, se considera adecuado realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un estudio con el objetivo de determinar la incidencia de este factor en la generación de siniestros.
- Desarrollar una red de autopistas acorde al tránsito de cada tramo de la red, particularmente en aquellos donde la capacidad de las vías haya sido superada o esté próximo a hacerlo.
- Ensanchar la calzada en las restantes vías pavimentadas, hasta un ancho no menor a los 7,30 metros. Asimismo se sugiere que las banquetas sean estabilizadas en un ancho no menor al metro con una superficie, por ejemplo, del tipo del tratamiento bituminoso.

### **11.2 VEHÍCULO**

#### **11.2.1 Mejora de la Seguridad Activa y Pasiva.**

Del análisis de las tecnologías disponibles y el efecto que las mismas tendrían en disminuir la ocurrencia de siniestros de tránsito y considerando la opinión de los chóferes y de las organizaciones de empresarios de la actividad, se recomienda implementar con carácter de obligatorio las siguientes medidas:

- Incorporar el Limitador de Velocidad (seteado de fábrica a 100 [km/h])
- Incorporar el Ensayo del Angulo Mínimo de Inclinación sin que se produzca el vuelco de la unidad (28°)
- Mejorar la Resistencia a impacto de la Cabina del Conductor
- Incorporar el Doble Eje delantero
- Mejorar los materiales utilizados en la construcción de las unidades, a los efectos de disminuir su Inflamabilidad.



- Mejorar la Resistencia de la Estructura
- Implementar el sistema de frenado tipo ABS
- Limitación de la capacidad de Bodegas de Equipajes (entre 0,1 a 0,2 [m<sup>3</sup>/pas])
- Incorporar un Indicador sonoro de marcha atrás
- Incorporar una alarma incendio vano motor

### **11.3 FACTOR HUMANO – RELACIÓN VEHÍCULO CONDUCTOR**

Se recomienda estudiar la implementación de un plan, con una duración de cinco años, que contemple:

La aplicación de la **ergonomía prospectiva** dentro de un proceso de mejora continua de los **diseños de cabina de conducción**.

La mejora de la seguridad de la cabina ante una colisión frontal.

El estudio de la actualización de la función del acompañante o conductor alternativo o bien la implementación del sistema de postas.

La **construcción de un simulador para la conducción de vehículos**, dentro del marco de un nuevo sistema de capacitación de los conductores de vehículos para el transporte de pasajeros, basado entre otros pilares, en la relación vehículo- conductor, con el propósito de que el conductor capte los datos que proporciona el vehículo y su entorno.

Revisión y Control de los tiempos de descanso y de conducción, considerando la incorporación de sistemas inteligentes.

Realizar un estudio mas profundo sobre la circulación de los vehículos de Doble Piso en condiciones climáticas adversas para determinar la necesidad de establecer limitaciones o restricciones en el servicio.

La implementación de la actualización y capacitación continua de los conductores, sobre nuevas tecnologías, aspectos de seguridad y técnicos de los vehículos.

### **11.4 OPERACIÓN DE LAS UNIDADES**

**Acordar velocidades técnicas con las empresas de transporte de pasajeros**, con control en el Ingreso y Egreso de las terminales de Origen y Destino. Las empresas



deberían acomodar sus horarios de servicio a respetando las velocidades máximas que establece la normativa vigente, aún a costa de tener una oferta menos atractiva.

Implementación de sistemas GPS con carácter de obligatorio en los ómnibus, y cuyos datos deberían estar accesibles en forma permanente al control de la CNRT y/o Público, para de esta forma poder realizar el monitoreo de las velocidades de circulación de los distintos vehículos que se encuentran prestando servicios.

Proporcionar un Manual de Operaciones a las empresas, de tal manera de **optimizar la distribución de carga en las unidades**, y lograr de esta forma la suficiente carga en el eje delantero del vehículo, de forma tal de evitar el desplazamiento del centro de masas longitudinal hacia la parte posterior del vehículo.

#### **11.4.1 Gestión del Mantenimiento en las empresas de transporte**

Con el propósito de uniformar y obtener variables cuantitativas y cualitativas ponderadas, y así disponer de datos cuantificables, se recomienda estudiar la implementación de un plan en las empresas de transporte de pasajeros de media y larga distancia, con una duración de cinco años, que contemple:

- La formación y actualización sistemática del personal de mantenimiento.
- La aplicación del artículo 35 de la ley 24.449.
- La implementación y posterior certificación de la Norma IRAM 3810.
- La implementación y posterior certificación de la Norma ISO 9000.
- La auditoria del sistema de gestión de mantenimiento de las empresas.

#### **11.5 ESTADÍSTICAS**

Creación de una Base Única de Datos Accidentológicos para el Transporte de Pasajeros de Media y Larga Distancia, basada en tecnologías modernas de Información y Comunicaciones.

SEGU-TRANS (Sistema Estadístico Gubernamental Único para el TRANSporte)



## **11.6 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Crear un Grupo de Investigación y Desarrollo en el Transporte de Pasajeros de Argentina (I+D-TRANS-ARG) que se dedique a la investigación de los siniestros registrados en los ómnibus de transporte de pasajeros, con el objetivo de determinar las causas de ocurrencia de los mismos y la elaboración de las recomendaciones correspondientes.

Este Grupo también será el encargado de evaluar las condiciones de seguridad de los vehículos a través de la realización de simulaciones dinámicas y/o pruebas de rodaje en circuito, como así también elaborar ensayos y/o modelos de simulación para evaluar la resistencia estructural de los vehículos y su eventual comportamiento ante situaciones extremas de conducción.





Tabla 43. Resumen de las principales conclusiones y recomendaciones

Apartado	Situación	Conclusiones	Recomendaciones	Carácter	Implementación
Normativa	+	Las exigencias reglamentarias son prácticamente comunes a las de algunos países del primer mundo. No se ha encontrado legislación alguna que prohíba la utilización de las unidades de Doble Piso en el transporte de pasajeros de media y larga distancia	Generar las normas que respalden la aplicación de las recomendaciones		continua
			Incorporar la exigencia de realizar el ensayo de ángulo mínimo de inclinación (28°) a los vehículos y otras normas sugeridas	obligatorio	inmediata (unidades 0 km)
Infraestructura	-	En Argentina hay 2 km de autopistas c/1000 km de carreteras, valor muy inferior a los países de Europa y América del Norte  Solo un 33% se encuentra en buen estado de conservación, y el resto necesita intervención.  En relación al tránsito aproximadamente un 30% de la red nacional tiene serias dificultades para el sobrepaso.	Encomendar un estudio para determinar la incidencia de este factor		corto plazo
			Ampliar la red de autopistas de acuerdo al tránsito		largo plazo
			Ensanche de calzadas a 7,30 mts. y tratamiento en banquetas		mediano plazo
Vehículo: seguridad activa y pasiva	(+/-)	La flota de ómnibus de doble piso tiene una antigüedad media de 3,7 años.  La estabilidad de los ómnibus Doble Piso a partir de la información analizada y de la opinión de conductores de estos vehículos, no señalan un comportamiento peligroso cuando los mismos son operados bajo condiciones normales.  Los conductores expresan que la respuesta del vehículo en condiciones climáticas adversas presenta alguna dificultad.	Limitador de velocidad programado en fábrica (100 km/h)	obligatorio	inmediata (unidades 0 km)
			Ensayo de ángulo mínimo de inclinación (28°)	obligatorio	corto plazo (unidades 0 km)
			Mejorar resistencia a impacto cabina de conductor	obligatorio	corto plazo (unidades 0 km)
			Incorporar doble eje delantero	obligatorio	corto plazo (unidades 0 km)
			Mejorar materiales para disminuir inflamabilidad	obligatorio	mediano plazo (unidades 0 km)
			Mejorar resistencia estructural	obligatorio	continua
			Implementar sistema de frenado tipo ABS	obligatorio	mediano plazo (unidades 0 km)
			Limitar capacidad de bodegas (entre 0,1 a 0,2 m³/pas)	obligatorio	mediano plazo (unidades 0 km)
			Incorporar indicador sonoro de marcha atrás	obligatorio	inmediata
			Incorporar alarma incendio vano motor	obligatorio	inmediata
Gestión del mantenimiento	-	Hay dificultades en formación y actualización personal de mantenimiento. No se cumple Artículo 35 de Ley Nacional 24449. No se ha implementado Norma ISO 9000. La organización del mantenimiento presenta oportunidades de mejora.	Formación y actualización del personal de mantenimiento		mediano plazo
			Aplicación Art. n°35 de la Ley Nac. 24449	obligatorio	mediano plazo
			Implementación y certificación Norma ISO 9000		mediano plazo
			Auditoría del sistema de gestión de mantenimiento		corto plazo
Operación de las unidades	-	Las velocidades de circulación son superiores a las permitidas.  Insuficientes periodos de descanso de los conductores	Establecer velocidades técnicas para la prestación del servicio en los distintos recorridos		inmediata
			Implementación sistemas GPS accesibles al control CNRT	obligatorio	corto plazo
			Reforzar los controles en lo que respecta a los periodos de descanso		inmediata
			Optimizar la distribución de carga de las unidades		inmediata



Apartado	Situación	Conclusiones	Recomendaciones	Carácter	Implementación
Factor humano - Relación Vehículo Conductor	( +/- )	La percepción de los conductores sobre el diseño y confort de las unidades resultan adecuadas. No obstante casi el 80% de ellos considera que la condición de seguridad de la cabina ante un choque frontal es insuficiente	Mejora continua del diseño de cabina de conducción		progresiva
			Mejora de la cabina para colisiones frontales		progresiva
			Estudio función acompañante / conductor alterno / sistema de postas		mediano plazo
			Inclusión del doble eje delantero.		corto plazo (unidades 0 km)
		Los conductores expresan que la respuesta del vehículo en condiciones normales de circulación es aceptable, modificándose ante condiciones climáticas adversas.	Construcción de simulador para la conducción de vehículos		corto plazo
			Revisión y control de tiempos de descanso y conducción. Incorporación sistemas inteligentes		inmediata
			Estudio sobre circulación Doble Piso en condiciones climáticas adversas		mediano plazo
			Actualización y capacitación continua de conductores		continua
Estadísticas	-	<p>No se cuenta con una base de datos completa y confiable que permita establecer con precisión indicadores de riesgo o realizar investigaciones exhaustivas.</p> <p>El riesgo de resultar muerto en un siniestro de tránsito es siete (7) veces mayor para los ocupantes de los automóviles que para los pasajeros de los servicios de Transporte de Pasajeros de Larga y Media Distancia.</p> <p>El 34 % de los casos se registraron condiciones climáticas adversas (lluvia, granizo, niebla, vientos fuertes)</p> <p>El 58 % de los siniestros graves tuvo lugar en horario nocturno. Además el 21 % se registro entre las 06:00 y las 08:00 hs.</p> <p>La distribución de víctimas fatales según el tipo de accidente, es similar a la encontrada en los países del primer mundo, entre el 35% y 45% de las víctimas fatales en colisiones frontales y entre el 30 y el 40 % de las mismas en siniestros con vuelco.</p> <p>En los ómnibus de Doble Piso en promedio entre los años 2003 y 2005, fallecieron 0,30 ocupantes por cada 100 millones de pasajeros-km, mientras que en los ómnibus Convencionales se registraron 0,16 fallecidos por cada 100 millones de pasajeros-km</p>	Creación de una base única de datos accidentológicos para transporte de pasajeros. Delegar en el RENAT o trabajar en forma conjunta.		inmediata
			Crear un grupo de investigación y desarrollo para el transporte de pasajeros		inmediata
			Normativa limitando el tránsito en condiciones climáticas extremas		corto plazo



## **12. REFLEXIÓN FINAL**

En estas palabras finales del documento, intentamos transmitir la percepción del equipo conformado para este trabajo. Nuestros conceptos están basados en nuestra experiencia previa relacionada con el tema de estudio y toda la información analizada durante estos meses, que incluyó entre otras, el análisis de la normativa nacional para la fabricación de ómnibus, la legislación internacional en la materia, el análisis del uso de los vehículos de transporte de pasajeros en diversos lugares del mundo, encuestas realizadas a conductores de ómnibus, opiniones autorizadas de fabricantes de chasis y carrocerías, trabajos de investigación nacionales e internacionales referidos a la accidentología en el transporte de pasajeros y una serie de datos estadísticos relevados desde la Comisión Nacional de Regulación del Transporte y de los medios periodísticos nacionales.

Luego de arduos debates internos sobre la forma en que debíamos exhibir los resultados, se llegó a la conclusión de que la mejor manera, era conformar una tabla con conclusiones y sus recomendaciones asociadas. De esta manera se podría lograr un propósito que asistió al equipo durante todo este tiempo, y que tenía como principio rector, que el trabajo entregado se convirtiera en una herramienta de acción para las autoridades políticas del transporte a nivel nacional, y a la vez, un documento de análisis y esclarecimiento.

Una primer conclusión es que los ómnibus de Doble Piso, que prestan en gran porcentaje el servicio de transporte de pasajeros de media y larga distancia en nuestro país, poseen para su puesta en servicio una serie de condiciones de seguridad exigidas por la normativa, que de manera intrínseca posee estándares de seguridad comparables con los ómnibus de países del primer mundo.

En el profuso análisis de la normativa analizada, se destaca que no se ha encontrado evidencia objetiva que indique que las unidades de Doble Piso estén prohibidas en otros países del mundo y que su extensa utilización en la Argentina encuentra su respuesta en un hecho relacionado con el tipo de servicio prestado y las condiciones de operación.

En lo que refiere a la estabilidad de los ómnibus Doble Piso, y a partir del análisis de estudios e información obtenida a nivel internacional y de la opinión de conductores de estos vehículos, se infiere que este tipo de unidades no presenta un comportamiento mas peligroso que un ómnibus Convencional, cuando sus condiciones de operación se desarrollan dentro de características de circulación "normales", entendiéndose por tales la circulación de las unidades a velocidad reglamentaria y una conducción profesional. Verificándose, asimismo, que tanto la infraestructura vial como los factores climáticos extremos pueden tener una influencia mayor que en los ómnibus Convencionales.



A pesar de lo anteriormente expuesto, el riesgo de resultar muerto en un accidente de tránsito para los ocupantes de los ómnibus de Doble Piso (definido como ocupantes fallecidos en este tipo de vehículos por cada cien millones de pasajeros-km) obtenido para la Argentina en el período de análisis comprendido entre el año 2003 y el 2005, es significativamente mayor al de los ómnibus Convencionales.

Muy probablemente, esta diferencia encuentra su explicación en la prestación de los servicios a excesiva velocidad, presión empresaria sobre los tiempos de marcha, conducción imprudente, condiciones climáticas adversas, infraestructura vial deficiente, una incorrecta distribución de las cargas en la unidad y al hecho que actualmente la gran parte de los servicios interurbanos de largo aliento son prestados con unidades de Doble Piso, lo que implica mayores tiempos de conducción y que gran parte de los viajes se realicen en horario nocturno, lo que evidentemente genera mayor fatiga de los conductores, aumentando de esta forma el riesgo intrínseco de accidente.

A los efectos de poder referenciar lo anteriormente expuesto, es importante aclarar que si bien los valores de siniestralidad en el transporte de pasajeros en la Argentina son elevados, guardan relación con los indicadores de la siniestralidad vial de nuestro país en su conjunto.

Lo expuesto, necesariamente nos obliga a plantear una serie de recomendaciones de corto plazo, que apuntan a mitigar la situación actual y posibilitar el uso de los ómnibus de Doble Piso, en condiciones más seguras de operación.

Asimismo, y para un mediano plazo, se han propuesto una serie de modificaciones a ser incorporadas en las unidades nuevas (que reformularán la concepción de este tipo de unidades) y cuyos efectos positivos se podrán evaluar en la medida en que su número empiece a ser significativo en el parque total afectado a los servicios.

Resulta, asimismo indispensable monitorear la accidentología del transporte por automotor de pasajeros, para ponderar los resultados de las acciones que implemente la autoridad política, así como para proponer los correctivos que resulten menester a partir un trabajo sistemático de seguimiento.



## **13. BIBLIOGRAFÍA**

- Accidentabilidad Vial en Nacional 2003 - Fondo de Prevención Vial – Colombia.
- Accidentabilidad Vial Nacional 2004- Fondo de Prevención Vial – Colombia.
- Anuario Estadístico 2006 Transporte Rodoviario Colectivo Interstadual e Internacional de Passageiros – Agencia Nacional de Transporte Terrestre.
- Australian Bus Safety - Department of Transport and Regional Services Australian Transport Safety Bureau – 2001.
- Belt Systems in Passenger Coaches – Fifteenth International Technical Conference on the enhanced Safety of Vehicles, Melbourne, Australia 1996.
- Benchmarking Canadian, American And Australian Bus Safety - Eric Hildebrand, PhD, P Eng. University of New Brunswick Transportation Group, Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XII; June 10-13, 2001.
- Bus Accidents in Australia 1970-93 Analysis of Mass Crash Data & Press Clippings - Michael Paine, Vehicle Design & Research Pty Ltd, 1995.
- CARE. Período 1994 – 2004.
- Collision Types and Characteristics of Bus Accidents– Their Consequences for the Bus Passengers and the accident Opponent – Langwieder, Danner, Hummel – Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Oxford England, 1985.
- CONASET – Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito 2005.
- DGT – Dirección General de Tráfico – España.
- ECBOS Workpage 1 - Task 1.1. – European Comision - Report overview - 2001
- Eno Foundation for Transportation, Transportation in America 2001, Nineteenth edition, Washington, DC, pp. 13 and 45.
- Estudio de accidentes de tráfico en carreteras con implicación de autobuses y autocares - INSIA - Aparicio Izquierdo, García Gracia, Páez Ayuso - 2004
- ETSC 2001.
- Evaluation of Occupant Protection in Buses – TP14006E – Transport Canada – RONA Kinetics and Associates Ltd - 2002.



- Informe de Tránsito 2005 – Dirección Nacional de Vialidad.
- Instituto Nacional de Estadísticas - Transporte de Viajeros (INE).
- JUHLIN, M. Directional Stability of Buses under Influence of Cross-wind Gusts. In 18th IAVSD symposium, Kanagawa, Japan, 2003.
- Passenger Protection in Single and Double-Decker Coaches in Tipping Over – Botto, Caillieret, Patel, Got, Tarriere – Thirteenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Paris, France 1991.
- “Proyecciones y opciones Técnicas de Uso Eficiente de a Energía en el Transporte de Cargas y Pasajeros” – Ministerio de Desarrollo Social Y Medio Ambiente - Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.
- RENAT – Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito – Estadística Oficial Siniestral – <http://www.renat.gov.ar>. 2001, 2002 y 2003.
- Severe Coach Accident Survey – Thomas, Hartemann, Tarriere, Botto, Got and Patel - Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Oxford England, 1985.
- Statistics about rollover accident of buses – VI Informal document N°. GRSG-87-5 (87th GRSG, 12-15 October 2004, agenda item 1).
- Torlund, P-Å. Experimental investigation of the side wind sensitivity in a model of a double-deck coach in FFA:s wind tunnel LT1 [In Swedish], The Aeronautical Research Institute of Sweden (FFA), Bromma, Sweden, 2000.
- Transportation Sector – Energy Use Analysis - Natural Resources Canada - Energy Efficiency Trends Analysis Tables (Canada) – The Office of Energy Efficiency - <http://oee.nrcan.gc.ca>.
- U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, Bureau of Transportation Statistics, National Transportation Statistics 2005, Washington, DC, summer 2005.
- Wind forces and aerodynamics: contributing factors to compromise bus and coach safety? - IJCrash 2005 Vol. 10 No. 5 pp. 435–444 - Woodhead Publishing Ltd.



## 14. ANEXO A: INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE - CNRT

Esta base de datos cuenta con la información de los accidentes registrados de los vehículos que se encuentran habilitados por la CNRT, incluyendo todos los servicios de Jurisdicción Nacional: Servicio Público urbano e interurbano y servicios de Turismo.

La información resultante contenida en esta base de datos fue completada con los informes individuales de siniestros elaborados por la CNRT.

Por otra parte, se incorporó a esta base de datos la identificación de los tipos de servicio para los cuales se encontraban habilitados los vehículos siniestrados.

### 14.1 TIPO ÓMNIBUS Y TIPO DE HABILITACIÓN DE LOS VEHÍCULOS SINIESTRADOS

En la tabla 44 se observan los datos de accidentes por tipo de ómnibus y por tipo de servicio.

La mayoría de los accidentes registrados se produjo en ómnibus de Doble Piso, representando el 63 % del total. Este valor es el doble del de los ómnibus Convencionales que representan el 31%

Tabla 44. Accidentes Registrados por Tipo de Ómnibus y Tipo de Servicio

	Tipo de ómnibus							
	Convencional		Piso y medio		Doble piso		Total	
Tipo de servicio	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Público	125	35%	8	2%	227	63%	360	47,8%
Turismo	41	47%	12	14%	34	39%	87	11,6%
Turismo y Público	61	21%	17	6%	218	73%	296	39,3%
Desconocido	5	50%	5	50%	0	0%	10	1,3%
<b>TOTALES</b>	<b>232</b>	<b>31%</b>	<b>42</b>	<b>6%</b>	<b>479</b>	<b>63%</b>	<b>753</b>	<b>100%</b>



Los siniestros en los cuales se vieron involucrados los ómnibus de Doble Piso representan el 73 % de los registrados por vehículos que cuentan con habilitación para prestar Servicios Público y Turismo.

Por otra parte representan el 63 % de los accidentes registrados por vehículos que cuentan con habilitación exclusiva de Servicio Público y el 39 % de los accidentes registrados por los vehículos que cuentan con habilitación exclusiva de Turismo.

#### **14.2 VÍCTIMAS POR TIPO DE ÓMNIBUS Y TIPO DE HABILITACIÓN**

En la tabla 45 se observa la cantidad de muertos transportados discriminados por tipo de ómnibus y por tipo de servicio. Se puede apreciar que en el caso de los servicios de Turismo los Doble Piso registran el 66 % del total de fallecidos transportados en este tipo de servicio. En el caso de los vehículos con habilitación exclusiva de Servicio Público los transportados fallecidos en ómnibus de Doble Piso representan el 64%. Finalmente en el caso de vehículos que cuentan con la habilitación de Turismo y de Servicio Público los fallecidos transportados en ómnibus de Doble Piso representan el 81%.

Tabla 45. Muertos por Tipo de Ómnibus y Tipo de Servicio entre los años 2003 y 2005

	Convencional		Piso y Medio		Doble piso		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Turismo	5	28%	1	6%	12	66%	18
Público	23	33%	2	3%	44	64%	69
Público y Turismo	5	8%	7	11%	51	81%	63
Desconocido	2	100%	0	0%	0	0%	2
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>23%</b>	<b>10</b>	<b>7%</b>	<b>107</b>	<b>70%</b>	<b>152</b>

En la 46 se observa la cantidad de muertos transportados discriminados por tipo de ómnibus y por año.





**Tabla 46. Muertos por Tipo de Ómnibus por Año**

<b>Año</b>	<b>Convencional</b>		<b>Piso y medio</b>		<b>Doble piso</b>		<b>Total</b>
	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	
2003	14	21	2	3	52	77	68
2004	7	21	6	18	21	62	34
2005	12	25	2	4	34	71	48
2006	0	0,0	1	11,1	8	88,9	9
<b>TOTALES</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>115</b>	<b>72</b>	<b>159</b>



## 15. ANEXO B: ANALISIS ACCIDENTOLÓGICO DE LA INFORMACION OBTENIDA EN PERIODICOS

### 15.1 TIPO DE ÓMNIBUS INVOLUCRADOS

En total se analizaron 156 siniestros en los que se vieron involucrados ómnibus del Convencional, Piso y Medio y Doble Piso.

Del total de accidentes relevados, en la tabla 47 se puede ver que en un 46% se vieron involucrados ómnibus de Doble Piso. Analizando como fue evolucionando la participación de los ómnibus de Doble Piso en el total de accidentes, tenemos que en el año 2001 la participación fue del 31 %, en el 2002 del 19 %, en el 2003 del 63 %, en el 2004 del 60 %, en el 2005 del 44 % y en el 2006 del 61%.

Tabla 47. Siniestros por tipo de ómnibus

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL	Porcentaje
<b>Convencional</b>	10	3	3	2	8	3	<b>29</b>	<b>19%</b>
<b>Piso y Medio</b>	3	1	2	2	3	3	<b>14</b>	<b>9%</b>
<b>Doble Piso</b>	12	3	10	9	14	23	<b>71</b>	<b>46%</b>
<b>Desconocido</b>	14	9	1	2	7	9	<b>42</b>	<b>27%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>156</b>	

Las colisiones entre dos ómnibus no son significativas, mientras que en cambio, los accidentes sin la participación de otros vehículos tienen un importante valor, el 33 % para todos los tipos de ómnibus y el 35 % de los siniestros en los ómnibus de Doble Piso.

Tabla 48. Siniestros por tipo de vehículos de terceros implicados (todos los años)

	Vehículo Liviano	Camión	Camión con Acoplado	Otro Ómnibus	Otro tipo de Vehículo	Más de dos Vehículos	Sin participación de otros Vehículos	TOTAL
<b>Convencional</b>	5	9	0	0	3	0	12	<b>29</b>
<b>Piso y Medio</b>	2	5	0	1	0	1	5	<b>14</b>
<b>Doble Piso</b>	4	28	2	1	2	9	25	<b>71</b>
<b>Desconocido</b>	16	8	1	0	3	5	9	<b>42</b>
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>50</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>51</b>	<b>156</b>



## 15.2 HORARIO DE OCURRENCIA Y ESTADO DEL TIEMPO

En lo que respecta al horario de ocurrencia de los siniestros analizados, en el periodo comprendido entre los años 2003 y 2005, se observa que el 58 % de los mismos tuvo lugar en horario nocturno. Además es dable destacar que el 21 % se registro entre las 06:00 y las 08:00 hs., es decir en las primeras horas de la mañana.

En relación a las condiciones climáticas al momento del suceso, en el periodo comprendido entre 2003 y 2005, se observa que en el 34 % de los casos se registraron condiciones climáticas adversas (lluvia, granizo, niebla, vientos fuertes), el principal factor presente fue la lluvia apareciendo en el 28% de los accidentes. En el 18 % de los se registro buen tiempo, se debe tener en cuenta que no se obtuvo información del 48 % de los siniestros.

## 15.3 VÍCTIMAS POR TIPO DE ÓMNIBUS

En relación a la cantidad de muertos por tipo de ómnibus se puede apreciar en la tabla 48 que los ómnibus de Doble Piso son lo que mas aportan con un porcentaje de 48 %.

Se observa en la tabla 49 que se desconoce el tipo de ómnibus en el que se trasladaban el 9 % de los fallecidos. Si consideramos únicamente la cantidad de muertos de los ómnibus de los cuales conocemos su tipo, encontramos que el 56 % corresponde a ómnibus de Doble Piso.

Por otra parte, en los accidentes relevados durante el año 2006, la participación de los ómnibus de Doble Piso en la cantidad de muertos es superior al 60 %.

Tabla 49. Cantidad de muertos transportados por el ómnibus

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL	Porcentaje
<b>Convencional</b>	17	51	6	5	6	15	<b>100</b>	<b>27%</b>
<b>Piso y Medio</b>	22	16	3	3	2	15	<b>61</b>	<b>16%</b>
<b>Doble Piso</b>	31	7	52	15	29	47	<b>182</b>	<b>48%</b>
<b>Desconocido</b>	9	6	0	3	12	3	<b>33</b>	<b>9%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>61</b>	<b>26</b>	<b>49</b>	<b>80</b>	<b>376</b>	

Con respecto a la cantidad de lesionados transportados en el ómnibus, se observa en la tabla 50 que el 59 % de los mismos viajaban en un ómnibus de Doble Piso.



Tabla 50. Cantidad de lesionados transportados por el ómnibus

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL	Porcentaje
<b>Convencional</b>	140	65	16	24	93	31	<b>369</b>	<b>16%</b>
<b>Piso y Medio</b>	55	13	18	40	31	89	<b>246</b>	<b>11%</b>
<b>Doble Piso</b>	245	70	255	214	277	324	<b>1385</b>	<b>59%</b>
<b>Desconocido</b>	140	86	0	42	32	31	<b>331</b>	<b>14%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>580</b>	<b>234</b>	<b>289</b>	<b>320</b>	<b>433</b>	<b>475</b>	<b>2331</b>	

## 15.4 TIPOS DE COLISIONES REGISTRADAS

Analizando el tipo de colisión se puede ver en la Tabla 51 que la colisión frontal es el tipo con mayor índice de repetición, con valores del 29 %. Los tipos de colisión que le siguen son el vuelco y la colisión trasera con valores del 16% y 15% respectivamente. Un aspecto interesante para destacar es que de los valores correspondientes a vuelco del ómnibus (donde está especificado el tipo de vehículo) el 72 % de los mismos corresponden a ómnibus Doble Piso.

Del mismo modo, los accidentes en donde se observan salida de calzada y vuelco representan el 11 % de los accidentes, mientras que el 50 % de los mismos (donde se encuentra identificado el tipo de ómnibus) corresponden a ómnibus Doble Piso.

En el caso de colisión y vuelco que representan un 8 % de los accidentes, en el 82 % de estos corresponden a ómnibus Doble Piso.

Tabla 51. Probable Tipo de colisión registrada por tipo de Ómnibus

	Colisión Frontal	Colisión Trasero	Configuración de Colisión Desconocida	Vuelco	Salida de calzada	Colisión + Vuelco	Salida de calzada + Vuelco	Otro*	TOTAL
<b>Convencional</b>	7	6	1	4	3	1	4	3	<b>29</b>
<b>Piso y Medio</b>	6	0	1	1	0	1	4	1	<b>14</b>
<b>Doble Piso</b>	21	9	4	13	2	9	8	5	<b>71</b>
<b>Desconocido</b>	11	8	13	7	0	1	1	1	<b>42</b>
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>156</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>29%</b>	<b>15%</b>	<b>12%</b>	<b>16%</b>	<b>3%</b>	<b>8%</b>	<b>11%</b>	<b>6%</b>	<b>100%</b>
<b>Doble Piso</b>	<b>30%</b>	<b>13%</b>	<b>6%</b>	<b>18%</b>	<b>3%</b>	<b>13%</b>	<b>11%</b>	<b>7%</b>	<b>100%</b>

Nota\* 1: Incendio; 2: Reventón de neumático y vuelco; 3: colisión con tren; 4: Colisión e incendio; 5: Colisión, salida de calzada e incendio; 6: Colisión y salida calzada. 7: Vuelco y salida calzada; 8: Colisión en cadena



Al analizar la cantidad de personas fallecidas en función del tipo de colisión registradas se aprecia que las colisiones frontales representan la mayor cantidad muertes con un 35 % (133), a continuación se ubica los siniestros con salida de la calzada + vuelco con un 23 % de las muertes registradas (87), a continuación Colisión + vuelco con un 12% (45) y seguidamente los siniestros con vuelco con el 8% (32).

En el caso de los vehículos Doble Piso, se puede apreciar que el 39 % (71) de las víctimas fatales corresponden a colisiones frontales, mientras que el 41% (74) corresponden a colisiones de: vuelco, salida de la calzada + vuelco y colisión + vuelco.

Tabla 52. Muertos Transportados por Probable Tipo de colisión

CANTIDAD DE MUERTOS (Transportados por el ómnibus) POR TIPOS DE COLISIÓN									
	Colisión Frontal	Colisión Trasero	Configuración de Colisión Desconocida	Vuelco	Salida de calzada	Colisión + Vuelco	Salida de calzada + Vuelco	Otro*	TOTAL
<b>Convencional</b>	25	5	0	4	2	5	55	3	<b>99</b>
<b>Piso y Medio</b>	22	0	0	0	0	16	5	18	<b>61</b>
<b>Doble Piso</b>	71	7	0	27	0	24	23	30	<b>182</b>
<b>Desconocido</b>	15	8	10	1	0	0	4	0	<b>38</b>
<b>TOTAL</b>	<b>133</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>87</b>	<b>51</b>	<b>380</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>35%</b>	<b>5%</b>	<b>3%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>12%</b>	<b>23%</b>	<b>13%</b>	<b>100%</b>
<b>Doble Piso</b>	<b>39%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>	<b>16%</b>	<b>100%</b>

Nota\* 1: Incendio; 2: Reventón de neumático y vuelco; 3: colisión con tren; 4: Colisión e incendio; 5: Colisión, salida de calzada e incendio; 6: Colisión y salida calzada. 7: Vuelco y salida calzada; 8: Colisión en cadena

### 15.5 TIPO DE VÍA EN LA QUE SE REGISTRARON LOS SINIESTROS.

Al analizar el lugar de ocurrencia de los siniestros se puede apreciar en la tabla 53 que el 78 % (88) de los mismos tuvo lugar en rutas bicarril (un carril por sentido), registrándose el 19 % (22) de los siniestros en Autopistas y el 3% (3) en calles urbanas.

En cuanto al lugar del accidente de los ómnibus de Doble Piso se observa que estos vehículos participaron en el 62 % (55) de los siniestros acontecidos en Rutas, y el 59 % (13) de los registrados en Autopistas.

Se observa en la tabla 54 que en las rutas convencionales se registró el 82% (267) de las personas transportadas fallecidas, mientras que el restante 18% (60) lo hizo en siniestros ocurridos en Autopistas.



Tabla 53. Siniestros por tipo de ómnibus y tipo de vía

Tipo de vía	Tipo de ómnibus					
	Convencional		Piso y medio		Doble piso	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Autopista	7	32	2	9	13	59
Ruta	21	24	12	14	55	62
Calle	1	33	0	0	2	67
TOTALES	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>70</b>	<b>62</b>

Tabla 54. Transportados fallecidos por tipo de ómnibus y tipo de vía

Tipo de vía	Tipo de ómnibus					
	Convencional		Piso y medio		Doble piso	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Autopista	12	20	19	32	29	48
Ruta	88	33	42	16	137	51
TOTALES	<b>100</b>	<b>31</b>	<b>61</b>	<b>19</b>	<b>166</b>	<b>52</b>

En cuanto a los ómnibus de Doble Piso, se puede mencionar que los mismos registraron el 48 % (29) de los transportados fallecidos en Autopista y el 51% (137) de los fallecidos en Rutas convencionales.

## **15.6 EDADES DE LOS CONDUCTORES DE LOS ÓMNIBUS INVOLUCRADOS EN LOS SINIESTROS**

En lo que respecta a las edades de los conductores de los ómnibus que se vieron involucrados en los siniestros, solamente se pudo obtener información de 45 conductores.

De estos el 24 % tenía edades comprendidas entre los 40 y 44 años, al momento del siniestro. Por otra parte se observa que los conductores entre los 30 y 44 años representan el 55 % de los involucrados.



**Tabla 55. Edades de los conductores de los ómnibus**

<b>Edad del Conductor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
De 25 a 29 años	6	13%
De 30 a 34 años	9	20%
De 35 a 39 años	5	11%
De 40 a 44 años	11	24%
De 45 a 49 años	5	11%
De 50 a 54 años	6	13%
Más de 55 años	3	7%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	

## **15.7 RESUMEN DE LOS ACCIDENTES RECOPIRADOS**



FECHA	HORA	TIPO DE ÓMIBUS	LUGAR	NOMBRE DE VÍA	TIPO DE VÍA	VEHÍCULOS IMPLICADOS	MUERTOS (ÓMIBUS)	HERIDOS (ÓMIBUS)	DEFORMACIÓN ESTRUCTURAL	CLIMATOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	EMPRESA	EDAD CHOFER	TIPO SERVICIO
08/01/2001	02:00		Sancti Spiritu (Dpto. Gral. López)	RM 33	Ruta	Camión		13			El ómnibus chocó la parte trasera del camión.	Cata	34	
08/01/2001	14:30	DP	Campana, km 75	RN 3	Autopista	Camión	5	14	Fronte y piso superior	Lluvia	El chofer perdió el control del ómnibus, atravesó el guardarrail y chocó frontalmente con un camión, finalmente Esquivó un camión que venía en sentido contrario, se salió de la ruta y chocó un acoplado estacionado	Expreso Carasa		
09/01/2001	04:00	DP	Recreo	RN 11	Ruta	Acoplado estacionado		1	Fronte izquierdo		Salió de la cinta asfáltica luego de una curva con bajada pronunciada y volcó.	La Nueva Estrella	41	
01/02/2001	05:00		Potrillo (Mendoza)	RN 7	Ruta	Auto	1	30			El auto salió muy fuerte de una curva peligrosa, derrapó y se cruzó de carril y chocó frontalmente al ómnibus	Cata		
03/02/2001	07:45		Carretera que une la Rioja con ciudad de Almogasta			Auto		1			Chocó con la parte trasera del camión	SolBus		
23/02/2001	03:45		Km 151 - Autovía 2	R 2	Ruta	Camión	1	10			Chocó de frente con la camioneta	Plumar		
02/03/2001	05:00	C	Palenán Huevo (Bs. Az)	RP 30	Ruta		1	10	Todo el frente		Perdió el control y se estrelló contra una arboleda	Transportes Automotores La Plata	40	
07/03/2001			Casilda	RM 33	Ruta	Auto					Chocó de frente con el auto	La Verde	26	
20/03/2001	21:00	DP	Pehuajó, km 492	R 226	Ruta	Camión	6	23	Todo el frente	Lluvia	Chocó de frente con el camión	TAC		
05/04/2001	04:30		Leimann (Dpto. Castellanos)	R 34	Ruta	Camioneta	1	1			Chocó de frente con la camioneta	Almirante Brown		
08/04/2001	02:30	DP	Monigotes	RM 34	Ruta		2	46			Chocó un caballo y tumbó	Yosa	37	
14/04/2001	02:35	C	Autopista 25 de Mayo, altura de Villi Luro	Autopista 25 de Mayo	Autopista		2	16	Calcinado, total		El ómnibus se prendió fuego mientras circulaba por la autopista, el fuego se originó en el motor	Artin Tour		T
22/04/2001	21:30		Pilar (Córdoba)	RN 3	Ruta	Auto	1	6			Por tratar de esquivar un camión, volcó	Cota Córdoba		
23/04/2001	20:00		Sierra de los Padres	RP 226	Ruta			18			Chocó con la parte trasera de un camión con acoplado	Del Plata Tour		
26/04/2001	00:00	DP	Ramallo	RN 9	Ruta	Camión		13		Miebla	Mordió la banquina y volcó	Chevallier		SP
08/05/2001	06:00		Dpto. Gral. Obligado	R 11	Ruta		1	1			Chocó con el camión y volcó	El Pulqui	32	
17/05/2001	00:30	C	Intersección Ruta 431	R 12	Ruta	Camión	5	15			Chocó con el camión y volcó	San José		
23/05/2001	05:00		Autopista Santa Fe - Rosario	Autopista Santa Fe - Rosario	Autopista	Camión		10		Miebla	El ómnibus embistió la parte trasera de un camión	Flecha Bus		
23/05/2001	(mañana)			Ruta 70	Ruta	Camión		9		Miebla	El ómnibus chocó la parte trasera de un camión que desaceleró			
20/06/2001			Km 510 (Corrientes)	RN 14	Ruta	Camión	3	18			Chocó de frente con el camión	Private Service	46	
06/07/2001			Cruce de RN 3 y RP 31	RM 3 y RP 31	Ruta	Camión	2	5			Choque con un camión	Corbus	34	T
25/07/2001	11:00	PM	A. 10km de San Luis	RN 147	Ruta		4	13		Lluvia	Perdió el control en una curva, accionó los frenos, hizo un trompo y volcó	TAC		
05/08/2001	noche			RM 34	Ruta			20			Pinchó un neumático y volcó	Panamericana		
06/08/2001	01:30	DP	Km 340	R 8	Ruta	Camión		50		Lluvia	Chocó con un camión de semi-remolque	Del Mar		





FECHA	HORA	TIPO DE ÓMNIBUS	LUGAR	NOMBRE DE VÍA	TIPO DE VÍA	VEHÍCULOS IMPLICADOS	MUERTOS (ÓMNIBUS)	HERIDOS (ÓMNIBUS)	DEFORMACIÓN ESTRUCTURAL	CLIMATOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	EMPRESA	EDAD CHOFER	TIPO SERVICIO
10/08/2001	04:30	DP	Córdoba	Autopista (Cbo-Pilar)	Autopista	Camión	4	10	Fronte y parte del costado derecho delantero		Chocó al camión por detrás, circulaban en igual sentido	General Urquiza-El Dorado		
12/08/2001	(ma- drugada)		Centeno (Dpto. San Jerónimo)	RN 34	Ruta	Camioneta	2	5			Chocó frontalmente con la camioneta	Almirante Brown	33	
13/08/2001	04:25	PM	Recreo	R 70	Ruta			20		Lluvia	Salió de la cinta asfáltica y volcó, cayendo a una hondonada.	Santa Fe		
21/08/2001	06:00	PM	Autopista Teniente Gral. Pedro Eugenio Aramburu, Km 231	RN 3	Autopista	Camión	18	16	Calcinado	Buen tiempo	Chocó por detrás al camión, se cruzó de carril, se incrustó en un sajon y se incendió.	El Norte Biz		
02/10/2001	07:00		Neuquén	RN 40	Ruta		8	41		Intensas lluvias días anteriores	Volcó en una curva.	El Valle	32	
08/10/2001	de tarde		Coronel Domínguez	RP 18	Ruta			13		Lluvia	Derripó y volcó	Argentina	50	
08/10/2001	14:00	DP	Emilia	RN 11	Ruta	Camión	1	15		Lluvia y viento	Volcó.		28	
17/10/2001	02:10		Armstrong- Tortugas, km 402	RN 3	Ruta	Camión	1	12			Chocó la parte trasera de un camión	Calamuchita Tour		
25/10/2001	12:00		150 km de San Carlos de Bariloche - Km 1512	RP 237	Ruta			5			Se desbarrancó en una zona montañosa	El Rápido Argentino		
26/10/2001				RP 307	Ruta		4	21			Se desbarrancó en una zona con pendiente pronunciada y curvas cerradas			
27/10/2001	10:30		a 120 km de Córdoba	RN 38	Ruta			13			Reventó un neumático cuando circulaba por una pendiente pronunciada			
09/11/2001	03:40		km 18	RN 34	Ruta	Camión	3	4			Chocó de frente con el camión	La Estrella	31	
10/11/2001			San Pedro, km 179	RN 9	Ruta		1	20			Salió de la ruta y terminó en una zanja.	Sierras de Córdoba		
21/11/2001	06:00	DP	Localidad Videla	RN 11	Ruta	Camión con acoplado	3	17	Fronte y costados delanteros	Lluvia	Chocó frontalmente el acoplado del camión	El Norte	45	
16/12/2001	08:00		Camino a la Calera (24 km de	RP E-55	Ruta	Auto		19			Chocó de frente con el auto y volcó			
06/01/2002	23:00	PM	General Güemes (Salta)	RN 34	Ruta	Camión	16	13	Destrucción total	Lluvia	Chocó frontalmente con un camión y volcó	Andemar		
09/01/2002		DP	La Tatanguita	Autopista Santa Fe-Rosario	Autopista	Camión			Fronte			Flecha Bus		
09/01/2002	05:00		Bell Ville, km 487	R 9	Ruta	Auto	1	5			Chocó de frente con un auto	TAC		
11/03/2002			Pilar (Córdoba)	R 9	Ruta	Camión	2	3		Lluvia		Malvinas Argentinas	32	
21/03/2002			Tecodolma (Santa Fe)	R 34	Ruta	Camioneta	3	23				TAC		
30/03/2002	20:00	C	Colastiné, km 1	RP 1	Ruta	Auto	1	17	Fronte y costado izquierdo		El ómnibus chocó con un auto, se cruzó a la otra banquina y terminó estrabido en una casa	Paraná Medio	32	
18/08/2002			Cruce RP 1 y RN 168	RP 1 y RN 168	Ruta	Auto						Ciudad de Gualeguay	42	



FECHA	HORA	TIPO DE ÓMNI BUS	LUGAR	NOMBRE DE VÍA	TIPO DE VÍA	VEHICULOS IMPLICADOS	MUERTOS (ÓMNI BUS)	HERIDOS (ÓMNI BUS)	DEFORMACIÓN ESTRUCTURAL	CLIMATOLOGIA	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	EMPRESA	EDAD CHOFER	TIPO SERVICIO
01/09/2002	01:45		Álvarez, sur de Rosario	R. A-012	Ruta	Tren		12				Instituto Don Orión		
01/09/2002	09:00		Mi Valle (Córdoba)	RN 5	Ruta	Auto		15			El auto chocó el frente y costado izquierdo del ómnibus	Sabag		
16/09/2002	22:00	C	Cuesta del Totoral (Catamarca)	RN 38	Ruta		50	22	Destrucción total		Se desbarrancó y cayó desde 150 m de altura. (Sin habilitación, seguro, y licencia del chofer vencida)	Oyola Hermanos		T
17/09/2002	06:15			RN 9	Ruta			9	Costado izquierdo		Volcó			
08/11/2002	07:00	DP	Gaviotas (La Pampa)	RN 22	Ruta	Camión	4	31	Frente y costado izquierdo	Niebla	Quiso pasar a otro ómnibus, chocó frontalmente con un camión y volcó	El Valle		
19/11/2002	09:00		Las Tozas	RN 11	Ruta	Moto						Águila Dorada Bici		
31/12/2002	de noche		Tres Isletas (Chaco)	RP 9	Ruta	Camión		19			Un camión subió a la ruta y el ómnibus lo chocó	Central de Sáenz Peña		
31/12/2002	05:30	DP	Santo Tomé (Corrientes)	RN 14	Ruta		3	39	Techo y costado derecho		Volcó en una curva y derrapó	Cruceiro del Norte		
11/01/2003	05:20	DP	Santo Tomé (Corrientes), km	RN 14	Ruta			18		Niebla	El chofer perdió el control, volcó y quedó recostado sobre uno de sus lados.	Cruceiro del Norte		
02/02/2003	04:00	PM	Las Armas, km 288	R. 2	Ruta			10			Salió de la cinta asfáltica y volcó en un saujón.	Turismo Parque	55	T
05/02/2003	00:15	DP	Entre Ríos	RN 12	Ruta	Camión	3	28	Destrucción total	Lluvia	Cuando el ómnibus pasaba por un puente roscó con un camión que venía de frente y volcó sobre el mismo puente.	Chevallier		
22/02/2003	02:50	DP	Acceso Autopista Rosario-Córdoba y Ruta A-012	Autopista Ros-Cba. y R. A-012	Autopista		10	22	Costados y techo	Buen tiempo	Trasapó el guardarrail del puente y cayó con el techo de una altura de 5 m.	El Práctico	57	SP
19/04/2003	03:00	DP	Rufino, km 543	RN 33	Ruta		8	48	Costado izquierdo	Lluvia	Volcó, derrapó fuera de la cinta asfáltica y terminó incrustado en un árbol.	Cata		
23/04/2003	05:15	C	(Bs. As.)	Autopista 9 de Julio	Autopista		3	10	Destrucción total		Chocó violentamente contra el guardarrail y luego cayó al vacío.	Axel Tour	42	
14/09/2003	04:30	DP (TAC), PM (CH)	Colón (Bs. As.)	RN 8	Ruta	Dos ómnibus	12 (TAC), 3 (CH)	19 (TAC) 6 (CH)	Mitad delantera (TAC) destrucción total (CH)	Buen tiempo	Chocaron frontalmente los dos ómnibus.	TAC y Chevallier		
05/10/2003	00:00	DP	Ingreso a Rosario	Autopista Rosario-Bs. As.	Autopista	Camión		5	Costado izquierdo	Buen tiempo	Por esquivar a un camión que salía de una estación de servicio perdió el control y volcó.	Nuevo Rápido San José		
27/10/2003	02:15	DP	A 80 km de La Capital (Santa Fe)	RN 11	Ruta		2	12	Costado izquierdo		Mordió la banquina, salió de la cinta asfáltica, chocó una alcantarilla y volcó.	Nueva Chevallier	43	
28/10/2003	00:15	DP	Cruce RN 127 y RP 2	RN 127 y RP 2	Ruta	Camión con garrapas	14	44	Destrucción total		El ómnibus se incrustó en el camión que transportaba garrapas, luego se incendiaron ambos vehículos.	P-Tak de San Nicolás		T
30/10/2003	21:00	DP	Roldán (Santa Fe), km 328	RN 9	Ruta		1	30	Costado derecho	Lluvia y vientos fuertes	El chofer intentó esquivar una rama atravesada en la ruta y volcó	Chevallier		



FECHA	HORA	TIPO DE ÓMNIIBUS	LUGAR	NOMBRE DE VÍA	TIPO DE VÍA	VEHÍCULOS IMPLICADOS	MUERTOS (ÓMNIIBUS)	HERIDOS (ÓMNIIBUS)	DEFORMACIÓN ESTRUCTURAL	CLIMATOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	EMPRESA	EDAD CHOFER	TIPO SERVICIO
11/11/2003	21:00	C	Km 257	Autopista Rosario-Bz. As	Autopista		2	6		Lleuvia y vientos fuertes	El temporal levantó e hizo volcar al ómnibus	General Urquiza		SP
29/11/2003	07:00		Rafaela	RN 34	Ruta	Auto					El ómnibus se cruzó de carril por esquivar una máquina agrícola y embistió al auto.	ETAP Rafaela		
18/12/2003	06:15	C	Km 638 (Córdoba)	RP 36	Ruta	Auto	1			Buen tiempo	El ómnibus se cruzó de carril y embistió al auto.	TAC		SP
01/01/2004	16:00		San Pedro, km 172	R 9	Ruta	Acoplado de camión	3	40			El acoplado del camión se desprendió y chocó con el ómnibus.			
15/02/2004	05:30		Terminal de Ómnibus Santa Fe	Ruta 234	Ruta	Auto	4				El auto chocó de frente al ómnibus	Albus		
02/03/2004	06:30	DP					3		Calchinado		Se incendió mientras estaba estacionado en una de las dársenas	Penha (Brasil)		
30/03/2004	02:20	DP	Autopista Rosario-Bz. As, km 251	Autopista Rosario-Bz. As	Autopista	Camión	2	23	Frente y costado derecho	Buen tiempo	Chocó la parte trasera de un camión, perdió el control y volcó.	San José		
06/04/2004				RN 3	Ruta	Auto	2	1		Lleuvia	Choque entre el ómnibus y el auto	La Nueva Estrella		
22/04/2004	04:30	DP	Barrancas, km 77	Autopista Santa Fe-Rosario	Autopista	Camión		31		Lleuvia	El ómnibus chocó la parte trasera de un camión	El Pulqui		SP
14/06/2004	09:20	DP	Cruce Panamericana y Ruta 26	Autopista Panamericana y Ruta 6	Autopista	Camión	4	54	Frente derecho	Buen tiempo	El ómnibus chocó un camión, volcó y derrapó atravesando el guardarrail.	Yosa		
29/06/2004	01:30	PM	Entre San Genaro y Las Rozas	R 65	Ruta	Camión	2	28		Buen tiempo	El ómnibus chocó frontalmente con el camión	Sierras de Córdoba		TRSP
18/10/2004	05:20	DP	Avenida Circunvalación, entre Dvidio Lagos y Droto	Avenida Circunvalación	Calle			5			Chocó una valla de señalización, perdió el control y volcó	El Norte Bis		SP
18/10/2004	05:30	C	Autopista Serranías Puntanas, km 737,5	RN 7	Autopista	Camión	3	23	Todo el frente	Buen tiempo	El ómnibus chocó la parte trasera de un camión y lo arastró	TAC		SP
18/10/2004	02:50	DP	Candioti, km 494	RN 11	Ruta			11	Costado derecho	Lleuvia y viento	Salió de la ruta y volcó en una cuneta	Flecha Bus		TRSP
18/10/2004	03:03	DP	Nelson, km 507	RN 11	Ruta			22	Parte trasera y derecha posterior	Lleuvia y viento	Siguió de largo en una curva, chocó un árbol y volcó.	Flecha Bus		TRSP
27/10/2004	08:45		Puente del arroyo Ludueña	R 9	Ruta	Camioneta, 3 autos		2			El ómnibus chocó una camioneta frenada y ésta chocó en cadena a tres autos que estaban delante.	Monticas		
30/11/2004	01:50	DP	Ramallo, km 212	RN 9	Autopista		1	38		Buen tiempo	Tomó una curva por error, mordió la banquina y volcó sobre el canchero central.	Chevallier		
15/01/2005	07:30	DP	Concordia, km 233	R 14	Ruta	Camión		26	Frente		Chocó la parte trasera de un camión cuando intentaba sobrepasarlo	Cruce del Norte	31	
16/01/2005	19:00	DP	Hipólito Vieytes (Bz. As)	R 36	Ruta	Camioneta		15			La camioneta chocó frontalmente al ómnibus	Telebus		T
19/01/2005	09:30		Olivá (Córdoba)	RN 9	Ruta	Camión	1	8	Costado delantero izquierdo	Lleuvia	Intentó sobrepasar un camión y chocó de frente con otro	Córdoba Coata	40	



FECHA	HORA	TIPO DE ÓMBIBUS	LUGAR	NOMBRE DE VÍA	TIPO DE VÍA	VEHÍCULOS IMPLICADOS	MUERTOS (ÓMBIBUS)	HERIDOS (ÓMBIBUS)	DEFORMACIÓN ESTRUCTURAL	CLIMATOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	EMPRESA	EDAD CHOFER	TIPO SERVICIO
26/01/2005			Villa San Nicolás (Córdoba)	Autopista Córdoba-Carlos Paz	Autopista	Auto					El ómnibus chocó de atrás al auto	Ciudad de Córdoba	36	
30/01/2005	23:20	C	Villa de las Rosas (Córdoba)	RP 14	Ruta		2	6	Costado izquierdo		Volcó al tomar una curva	Andemar-Uspallata	29	TTSP
31/01/2005	20:30	DP	San Andrés de Giles (Bs. As)	R 41	Ruta	2 Camiones, 2 Camionetas	8	50	Costado derecho	Lleuvia	Intentó sobrepasar un camión, chocó de frente con otro y con dos camionetas.	La Veloz del Norte		
06/02/2005	08:00	PM	La Piedad (Entre Ríos)	RN 12	Ruta		4	20	Frente		Por esquivar a un camión de frente se despiastó y terminó volcando.	ETA		
15/02/2005	05:30		Junín de los Andes	R 234	Ruta	Auto		1	Frente		El auto zalló a la ruta y se encontró de frente con el ómnibus	Albus		
24/02/2005		C	Balde (San Luis), Autopista Serranías Puntanas	R 7	Autopista	Camión	2	27	Frente	Lleuvia	Chocó la parte trasera de un camión cargado con frutas	TAC	52	
13/03/2005	07:00	DP	Villa María (Córdoba)	RN 3 y RP 2	Ruta	Auto					Chocaron frontalmente	Flecha Bus		
26/03/2005	12:00	DP	Concordia	RN 14	Ruta	Camión		1				Flecha Bus		
03/04/2005			Nogoyá	R 39	Ruta			7			Volcó	Nuevo Expreso		
10/04/2005	06:30	PM	Carlos Pellegrini	RP 13	Ruta	Auto		10		Lleuvia y niebla		Morteros		TTSP
14/04/2005			Nogoyá	R 26	Ruta	Camión	1	2		Lleuvia		T de Enero	40	
03/05/2005	02:30	DP	Santa Isabel (Santa Fe)	RN 8	Ruta	Camión	3	23			Se cayó un elemento de hierro del camión que venía en sentido contrario, hirió al chofer, éste perdió el control del volante y el ómnibus lo chocó al medio	Expreso del Oeste	36	
16/05/2005	01:40		Sinacate (Córdoba)	RN 3	Ruta	Minibús (3 pax)	4	12			Un minibús giró para entrar a la localidad y el ómnibus lo chocó al medio	Mercobus		
18/05/2005		DP	Cercanías de Resistencia	RN 11	Ruta		6	18	Costados y techo	Lleuvia	Desrapó y dio varios tumbos hasta quedar en posición contraria	El Norte Bis	51	
15/06/2005	06:00		Acceso a Salta	RN 3	Ruta	Camión	2	9			Chocó con la parte trasera de un camión	Incalhuazi		
28/06/2005	05:45	DP	San Andrés de Giles, km 90	RN 8	Ruta			5			Chocó un caballo, perdió el control y volcó.	San Juan-Mar del Plata		TTSP
01/07/2005	07:00	C	Moye Pozo (Tucumán)	RN 9	Ruta	Carro tirado por caballos	1	19		Niebla	Un carro tirado por caballos se atravesó en la ruta y el chofer no pudo esquivarlo	San Juan-Mar del Plata	47	T
10/07/2005		DP (2)	Lincoln	R 188	Ruta	Tren	2 Pullman	57	Frente (Tac)	Niebla	El ómnibus Pullman chocó con el tren debido a la densa niebla. Minutos más tarde el ómnibus de TAC también lo chocó pero desde el otro lado	TAC, Pullman General Belgrano	36 (PGE)	
11/08/2005	06:00	DP	Monje (Dpto. San Jerónimo)	Autopista Brigadier López	Autopista	Camión		19	Frente		El ómnibus chocó el acoplado del camión haciéndolo volcar	Expreso Singer	53	
18/08/2005	01:00	DP	Marcos Juárez (Córdoba)	RN 9	Ruta	5 camiones, minibús, camioneta	2	2		Niebla	Una camioneta fue chocada por un camión, generando un choque en cadena entre el resto de los vehículos	General Urquiza		
20/08/2005		PM	Santa Ana (Misiones)	R 12	Ruta	Auto	2	1			Un auto intentó superar a otro y terminó chocando de frente con el ómnibus	Hortanski	67	



FECHA	HORA	TIPO DE ÓMNIIBUS	LUGAR	NOMBRE DE VÍA	TIPO DE VÍA	VEHÍCULOS IMPLICADOS	MUERTOS (ÓMNIIBUS)	HERIDOS (ÓMNIIBUS)	DEFORMACIÓN ESTRUCTURAL	CLIMATOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	EMPRESA	EDAD CHOFER	TIPO SERVICIO
26/08/2005	07:00	C	Puente del Río Colastiné	R 168	Ruta	Carro tirado por caballos		3	Rotura de parabrisas	Buen Tiempo	El ómnibus chocó un carro tirado por caballos desde atrás	Fluviales		
12/09/2005	07:40		Cercanías de Mendoza	RM 40	Ruta	Auto					El auto chocó al ómnibus	TAC		
20/09/2005	12:00	C	Carro Catedral	R 258	Ruta		1	30			El chofer perdió el control en una curva y se desbarrancó	Grupal Next		T
21/11/2005	10:30	DP	Cruce R 173 y Calle Cubillos, cerca de San Rafael (Mendoza)	Calle Cubillos y R 173	Ruta		3	26			El chofer perdió el control del vehículo; siguió de largo, cruzó de banquina, chocó con un sauce y cayó en un canal que corre paralelo a la ruta.	Turismo Esminar	30	T
23/11/2005		C	Rivadavia y Suipacha	Rivadavia y Suipacha	Calle	Auto			Fronte	Buen Tiempo	El ómnibus chocó al auto de costado, el auto volcó y se metió debajo del ómnibus, quedando su trompa levantada 1,5 m.	Etacer		
23/12/2005	23:00	DP	Cruce R 1 y R 10, La Puyilla ( San Luis)	R 1 y R 10	Ruta		5	35	Costado izquierdo	Lluvia y granizo	Volcó sobre su lado izquierdo	TAC		
07/01/2006	17:30		Zárate, km 83 (Bs. As)	R 9	Ruta	Autos	1				El ómnibus chocó de atrás a varios autos			
09/01/2006	04:00	DP	General Madariaga	R 56	Ruta	Camión	3	46	Fronte y parte inferior		Chocó de costado contra un camión que venía de frente, se cruzó de carril y cayó a	Alvarez Hermanos		
23/01/2006	04:20	DP	Abasto	R 2	Ruta			6	Fronte y costado derecho		Mordió la banquina y volcó sobre su costado derecho	Puzmar	28	
12/02/2006	06:00		Cocquín	R 38	Ruta	2 autos	1					Ciudad de Córdoba		
16/02/2006	16:00	PM	Las Cuevas (Mendoza)	RM 7	Ruta	Camión	3	43		Lluvia	El ómnibus chocó frontalmente contra el camión	Andemar		TRSP
24/02/2006	14:45		El Tío (Córdoba)	RM 19	Ruta			9			Volcó	Alejo Viajes		
04/03/2006	06:00	DP (CH)	Arius (Córdoba)	RM 8	Ruta	Auto, 3 camiones, 3 ómnibus		11		Niebla	El primer ómnibus de San Juan fue chocado frontalmente por un camión, Mar del Plata luego, los demás vehículos, chocaron en cadena detrás del ómnibus.	San Juan (2), Chevallier		SP
04/03/2006	14:30	DP	Campana, km 79	R 9	Autopista			45	Costado derecho	Lluvia	Intento esquivar a un camión que hizo una mala maniobra y volcó	Sierras de Córdoba		
08/03/2006	02:00	DP	Chazson	RM 34	Ruta			14		Lluvia y viento	El viento volcó al ómnibus	Flecha Bus		
29/03/2006	05:40	C	Piedra del Águila	RM 40	Ruta	Camión	10	15	Fronte y costados delanteros		El camión se cruzó de carril en una curva y chocó de frente al ómnibus	TEC		
06/04/2006	21:00	DP	Zanja el Tigre	RM 34	Ruta	Camión	1		Fronte y costado izquierdo	Lluvia	El ómnibus chocó frontalmente contra el camión	Andemar		
13/04/2006	01:45	DP	Chazson, km 71	RM 34	Ruta	2 camiones	4	10			Chocaron de frente dos camiones y uno de ellos chocó con el ómnibus	Bozza		
13/04/2006	22:10	DP	Paraná	R 12	Ruta		1	20	Fronte y costado izquierdo		Siguió de largo en el rulo de acceso a Paraná y volcó en la banquina	Norteño Tour		T
14/04/2006	03:00	DP	Candioti, km 493	R 11	Ruta			7		Lluvia	Se desplazó y terminó en un sañón	Águila Dorada		
14/04/2006	04:30	DP	Ramallo	R 9	Ruta	Camión		1	Fronte		Chocó la parte trasera del camión	Chevallier	39	



## **Grupo de Trabajo**

### Coordinadores:

Ing. Eduardo Donnet

Ing. Enrique Maria Filgueira

### Especialistas:

Ing. Iván Sorba

Ing. Daniel Pugliese

Ing. Juan Rodríguez Perrotat

Ing. Fernando Imaz

Ing. Mateo Panichella

### Asesores Externos:

Ing. Roberto Domecq

Ing. Fabián Sánchez.

### Becarios Alumnos:

Alejandro Luy

Damián Meynet

Sebastián Diaz