

Manual de Evaluación de Dispositivos de Seguridad

Traducción no oficial: Lucas Siciliano

Revisión, corrección y compaginación: Ing. Adriana Garrido

**AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY
AND TRANSPORTATION OFFICIALS
COMITÉ EJECUTIVO
2015–2016**

President: Paul Trombino, Iowa
Vice President: David Bernhardt, Maine
Secretary/Treasurer: Carlos Braceras, Utah

Representantes Regionales

REGION I

Leslie Richards, Pennsylvania, One-Year Term
Pete Rahn, Maryland, Two-Year Term

REGION II

Paul Mattox, West Virginia, One-Year Term
Charles Kilpatrick, Virginia, Two-Year Term

REGION III

Charles A. Zelle, Minnesota, One-Year Term
Randall S. Blankenhorn, Illinois, Two-Year Term

REGION IV

Brian Ness, Idaho, One-Year Term
Carlos Braceras, Utah, Two-Year Term

Miembros no Votantes

Immediate Past President: (Vacant)
Executive Director: Bud Wright, Washington, DC

SUBCOMITÉ DE DISEÑO DE CARRETERAS 2016

Carlos Braceras, Utah, Chair
Joyce Taylor, Maine, Vice Chair
Robert Mooney, FHWA, Secretary
Patricia Bush, AASHTO Liaison

ALABAMA, William Adams, Rex Bush, William Kelly
ALASKA, Mark Neidhold, Kenneth Morton
ARIZONA, Steve Boschen, Annette Riley
ARKANSAS, Mike Fugett, Trinity Smith
CALIFORNIA, Timothy Craggs, Cathrina Barros
COLORADO, Neil Lacey
CONNECTICUT, Scott Hill, Rabih Barakat, Timothy Wilson
DELAWARE, Brian McIlvaine, Mark Tudor
DISTRICT OF COLUMBIA, Zahra Dorriz
FLORIDA, Michael Shepard, Paul Hiers
GEORGIA, Brent Story, Andy Casey
HAWAII, Julius Fronda
IDAHO, Jesse Barrus
ILLINOIS, Michael Brand
INDIANA, John Wright, Jeff Clanton
IOWA, Michael J. Kennerly, Deanna Maifield, Chris Poole
KANSAS, Scott King
KENTUCKY, Bradley Eldridge, Robert Caudill
LOUISIANA, Chad Winchester, Simone Ardoin, David Smith
MAINE, Brad Foley, Steve Bodge, Charles Hebson
MARYLAND, Jason Ridgway, Eric Marabello, Angela Smith
MASSACHUSETTS, Has Mukh Patel
MICHIGAN, Kristin Schuster
MINNESOTA, Chris Roy
MISSISSIPPI, James Pittman, Amy Mood, David Seal
MISSOURI, Eric Schroeter
MONTANA, Lesly Tribelhorn, James Combs
NEBRASKA, Michael Owen
NEVADA, Paul Frost, Kristena Shigenaga
NEW HAMPSHIRE, James Marshall
NEW JERSEY, Richard Jaffe
NEW MEXICO, Gabriela Contreras-Apodaca, Richard Pena
NEW YORK, Richard Lee, Richard Wilder, Stephen Zargham
NORTH CAROLINA, Glenn Mumford, Judith Corley-Lay

NORTH DAKOTA, Roger Weigel
OHIO, David Slatzer
OKLAHOMA, Tim Tegeler
OREGON, David Joe Polly
PENNSYLVANIA, Melissa Batula
PUERTO RICO, Luis Santos, José E. Santana-Pimentel
RHODE ISLAND, Vincent Palumbo
SOUTH CAROLINA, Ladd Gibson, Rob Bedenbaugh,
James Kendall, Jr.
SOUTH DAKOTA, Mark A. Leiferman
TENNESSEE, Jennifer Lloyd, Ali Hangul, Jeff Jones
TEXAS, Mark A. Marek
UTAH, Ben Huot, Fred Doebling, George Lukes
VERMONT, Kevin Marshia, Jesse Devlin, Kenneth Robie
VIRGINIA, Barton A. Thrasher, Robert H. Cary,
Mohammad Mirshahi,
WASHINGTON, Edward Carpenter, Nancy Boyd,
Michael Flemming
WEST VIRGINIA, RJ Scites, Dirar Ahmad, Chad Toney
WISCONSIN, Jerry H. Zogg
WYOMING, Andrea Allen, Sandra Pecenska

ALBERTA, Moh Lali
SASKATCHEWAN, Sukhy Kent

KOREA, Chan-Su "Chris" Reem

TEXAS TRANSPORTATION INSTITUTE, Paul Carlson
VIRGINIA TECH TRANSPORTATION INSTITUTE,
Ronald Gibbons

AASHTO, Marty Vitale, Liaison

COMITÉ TÉCNICO DE SEGURIDAD VIAL

2016

Keith A. Cota, New Hampshire, Chair

Chris Poole, Iowa, Vice Chair

Nicholas Artimovich, II, FHWA, Secretary

Kelly Hardy, AASHTO Liaison

Representatives from the Subcommittee on Design

Kevin Herritt, California

C. Andy Casey, Georgia

Scott King, Kansas

Jason Siwula, Kentucky

Paul Fossier, Jr., Louisiana

Teri Soos, Maryland

Alexander Bardow, Massachusetts

Michael Elle, Minnesota

Arielle Ehrlich, Minnesota

David Bizuga, New Jersey

Bradley Bortnick, New York

Bucky Galloway, North Carolina

Bernie Clocksin, South Dakota

Christopher Lindsey, Texas

Alex Price, Virginia

Erik Emerson, Wisconsin

William Wilson, Wyoming

Members from the U.S. Department of Transportation

Richard Albin, FHWA

Eduardo Arispe, FHWA

Frank Julian, FHWA

Will Longstreet, FHWA

Associate Member—International

Mark Ayton, Ontario

Associate Member—Other

Mark Bush, TRB

AASHTO

Kevin Sablan, Liaison

PREFACIO

El uso de dispositivos de seguridad efectivos en la carretera proporciona un nivel razonable de seguridad para el usuario de las carreteras. Continuamente están surgiendo nuevos sistemas para abordar los problemas de seguridad. Los dispositivos y las prácticas mejoran en respuesta a una mayor comprensión del desempeño de seguridad, un parque de vehículos cambiante, la aparición de nuevos materiales y otros factores.

Esta segunda edición del Manual de Evaluación de Hardware de Seguridad (MASH) es la última de una larga serie de documentos de guía de ensayos de choque que datan de 1962. Esta actualización incorpora muchos cambios de la edición anterior. Algunos de los cambios más significativos incluyen:

- Una nueva matriz para ensayos de barrera de cable en pendientes
- Modificaciones a varias dimensiones del vehículo de ensayo
- Requisitos actualizados de documentación de ensayo

El propósito de este documento es fomentar la consistencia en los ensayos de choque y la evaluación. Los ensayos de choque a gran escala han sido y seguirán siendo el método más común para evaluar el rendimiento ante el impacto del equipamiento de seguridad. La consistencia en el ensayo de choque y la evaluación benefician a los estados, a las instalaciones de ensayo, a los fabricantes y al público.

Tenga en cuenta que MASH sólo aborda los ensayos de colisión de los dispositivos de seguridad en la carretera. No contiene instrucciones de instalación o mantenimiento, ni reemplaza ninguna de las directrices que se encuentran en la Guía de diseño de Aashto Roadside.

La implementación de este Manual por parte de las agencias viales se describe en un Acuerdo de Implementación Conjunta AASHTO / FHWA. Una copia del acuerdo está disponible a través de la librería de AASHTO en: https://bookstore.transportation.org/collection_detail.aspx?ID=34.

ÍNDICE

Capítulo 1—Introducción	1
1.1 PROPÓSITO Y ALCANCE	1
1.2 FILOSOFIA SUBYACENTE	2
1.3 LIMITACIONES DEL DESEMPEÑO	3
1.4 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	4
1.5 NIVELES DE ENSAYO	6
1.6 ARMONIZACIÓN INTERNACIONAL	7
1.7 HERRAMIENTAS EXPERIMENTALES Y ANALÍTICAS	7
1.8 ORGANIZACIÓN DEL MANUAL	8
Capítulo 2—Condiciones y Matrices de Ensayo	10
2.1 GENERALIDADES	10
2.1.1 Condiciones de Impacto	10
2.1.2 Tolerancias en Condiciones de Impacto	11
2.1.3 Orientación de los Dispositivos de Seguridad	14
2.2 MATRICES DE ENSAYO	14
2.2.1 l Barreras Longitudinales	14
2.2.1.1 Generalidades	14
2.2.1.2 Descripción de los Ensayos	16
2.2.2 Terminales y Amortiguadores	27
2.2.2.1 Generalidades	27
2.2.2.2 Descripción de los Ensayos	35
2.2.2.3 Otras Terminales y Sistemas de Amortiguación	37
2.2.3 Amortiguadores de Impacto montados Sobre Camiones y Tráileres Portables de Control de Tránsito en Zona de Obra	38
2.2.3.1 Generalidades	38
2.2.3.2 Descripción de los Ensayos	40
2.2.4 Estructuras de Soporte, Dispositivos de Control de Tránsito en Zona de Obra, Postes Frangibles y Canalizadores Longitudinales	41
2.2.4.1 Generalidades	41
2.2.4.2 Descripción de los Ensayos	45
2.2.5 Características Geométricas al Costado del Camino y Discontinuidades del Pavimento	47
2.3 PUNTO DE IMPACTO PARA DISPOSITIVOS REDIRECTIVOS	48
2.3.1 Generalidades	48
2.3.2 Barreras Longitudinales	49
2.3.2.1 Ensayos con los Vehículos 1100C y 2270P	51
2.3.2.2 Ensayos con los Vehículos 10000S, 36000V, y 36000T	66
2.3.3 Terminales y Amortiguadores Redirectivos	66
2.3.3.1 Ensayo 34	66
2.3.3.2 Ensayo 36	67
2.3.3.3 Ensayo 37	68
2.3.3.4 Ensayo 44	68
2.4 IMPACTO LATERAL	68
Capítulo 3—Instalaciones de Ensayos	70
3.1 GENERALIDADES	70
3.2 SITIO DE ENSAYO	70
3.3 SUELO	71
3.3.1 Suelo Estándar	71

3.3.2 Resistencia del Suelo	71
3.3.3 Suelos Especiales.....	75
3.3.4 Empotramiento del Artículo de Ensayo	75
3.3.5 Estructuras Especiales.....	76
3.4 ARTÍCULO DE ENSAYO	77
3.4.1 Generalidades	77
3.4.2 Detalles de Instalación	77
3.4.2.1 Barreras Longitudinales.....	77
3.4.2.2 Terminales y Amortiguadores de Impacto.....	79
3.4.2.3 Estructuras de Soporte, Dispositivos de Control de Tránsito en Zona de Obra y Postes Frangibles.....	80
3.4.2.4 Amortiguadores de Impacto montados sobre Camiones y Tráileres (TMAs).....	81
3.4.3 Documentación de la Instalación para Ensayos	81
3.4.3.1 Barreras Longitudinales y Canalizadores Longitudinales.....	81
3.4.3.2 Terminales y Amortiguadores de Impacto.....	82
3.4.3.3 Estructuras de Soporte, Dispositivos de Control de Tránsito en Zona de Obra y Postes Frangibles.....	83
3.4.3.4 Amortiguadores de Impacto montados sobre Camiones y Tráileres (TMAs).....	83
3.4.4 Disposición de la Instalación para Ensayos	84
Capítulo 4—Especificaciones del Vehículo de Ensayo.....	85
4.1 GENERALIDADES	85
4.2 DESCRIPCIONES DE LOS VEHÍCULOS DE ENSAYO	85
4.2.1 Vehículos de Producción	87
4.2.1.1 Masa del Vehículo de Ensayo.....	90
4.2.1.2 Lastre	91
4.2.1.3 Propulsión, Guía y Frenado	92
4.2.1.4 Daño del Vehículo	92
4.2.1.5 Ocupantes Sustitutos.....	93
4.2.1.6 Documentación.....	94
4.2.2 Ensayos de Vehículos Sustitutos.....	100
4.2.3 Vehículos de Soporte para Amortiguadores de Impacto Montados sobre Camiones y Tráileres (TMA)	101
4.3 INSTRUMENTACIÓN DE VEHÍCULO	101
4.3.1 Especificaciones de Instrumentación	102
4.3.2 Ubicación de Acelerómetro y Giróscopo, y Reducción de Datos	104
Chapter 5—Test Evaluation Criteria.....	105
5.1 GENERALIDADES	105
5.2 CRITERIOS Y FACTORES DE EVALUACIÓN.....	105
5.2.1 Adecuación Estructural.....	107
5.2.2 Riesgo del Ocupante	108
5.2.3 Respuesta Vehicular Post-Impacto	111
5.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	113
Capítulo 6— Documentación de Ensayo.....	114
6.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA REPORTES.....	114
6.1.1 Información General.....	114
6.1.2 Contenidos del Reporte.....	114
6.1.3 Presentación De Resultados.....	117
6.1.4 Evaluación	120
Capítulo 7— Evaluación del Desempeño en Servicio	125
7.1 PROPÓSITO.....	125
7.2 OBJETIVOS	125
7.3 PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN SERVICIO	126

7.3.1 Evaluación de Nuevos Sistemas	127
7.3.2 Monitoreo Continuo.....	129
7.4 DISCUSIÓN	131
Apéndice A—Comentarios	132
CAPÍTULO UNO	132
A1.2 FILOSOFÍA SUBYACENTE	132
CAPÍTULO DOS	133
A2.1 GENERALIDADES.....	133
A2.1.1 Condiciones de Impacto.....	134
A2.1.3 Orientación de los Dispositivos de Seguridad.....	135
A2.2.1 l Barreras Longitudinales	136
A2.2.2 Terminales y Amortiguadores de Impacto	136
A2.2.3 Amortiguadores de Impacto Montados sobre Camiones (TMA)	138
A2.2.4 Estructuras de Soporte, Dispositivos de Control de Tránsito en Zona de Obras, Postes Frangibles y Canalizadores Longitudinales	139
A2.3 PUNTOS DE IMPACTO PARA LOS DISPOSITIVOS REDIRECTIVOS	141
A2.3.2.1 Ensayos con los Vehículos 1100 C y 2270P	141
A2.3.2.2 Ensayos con Vehículos 10000S, 36000V y 36000T	145
CAPÍTULO TRES	146
A3.2 SITIO DE ENSAYOS	146
A3.3 SUELO.....	146
A3.3.1 Suelo Estándar	147
A3.3.2 Resistencia del Suelo	147
A3.3.3 Suelos Especiales.....	148
A3.3.4 Empotramiento del Artículo de Ensayo	148
A3.4 ARTÍCULO DE ENSAYO	148
A3.4.2.1 Barreras Longitudinales.....	149
A3.4.2.4 Amortiguadores de Impacto montados sobre Camiones (TMA).....	149
A3.4.3 Documentación de la Instalación para Ensayos	149
CAPÍTULO CUATRO	149
A4.2 DESCRIPCIONES DEL VEHÍCULO DE ENSAYO	149
A4.2.1 Vehículos de Producción	150
A4.2.1.1 Masa del Vehículo de Ensayo.....	152
A4.2.1.2 Lastre	152
A4.2.1.4 Daño del Vehículo	153
A4.2.1.5 Ocupantes Sustitutos.....	153
A4.2.2 Vehículos de Ensayo Sustitutos	154
A4.2.3 Vehículo de Soporte para TMA	156
A4.3.1 Especificaciones de Instrumentación	156
A4.3.2 Ubicación de Acelerómetro y Giróscopo, y Reducción de Datos	157
CAPÍTULO CINCO	161
A5.1 GENERALIDADES.....	161
A5.2 CRITERIOS Y FACTORES DE EVALUACIÓN	162
A5.2.1 Adecuación Estructural	162
A5.2.2 Riesgo del Ocupante	162
A5.2.3 Respuesta Vehicular Post Impacto	167
A5.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	168
CAPÍTULO SEIS.....	169
A6.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA REPORTES	169
CAPÍTULO SIETE	169

A7.1 PROPÓSITO	169
Apéndice B—Ensayo de Desempeño de la Resistencia del Suelo	171
B1 Propósito	171
B2 Aplicación	171
B3 Poste Instrumentado	171
B4 Ubicación del Poste	174
B5 Ensayo Dinámico	174
B6 Garantía de Desempeño del Suelo	176
Apéndice C—Especificaciones de Instrumentación Electrónica y Fotográfica	179
Apéndice D— Herramientas Analíticas y Experimentales	180
D1 Técnicas Útiles	180
D1.1 Diseño Estructural	180
D1.2 Ensayos Estáticos	181
D1.3 Simulaciones por Computadora	182
D1.4 Ensayos Dinámicos en Laboratorio	184
D1.5 Péndulo Gravitacional	184
D1.6 Descenso de masa/Dispositivo de Ensayo Dinámico	185
D1.7 Modelos en Escala	185
D1.8 Ensayo con Bogie	186
D2 Comparación de Técnicas	186
Apéndice E—Medición de la Deformación del Vehículo	189
E1 Mediciones antes del Impacto	189
E2 Mediciones después del Impacto	191
E3 Documentación Fotográfica	191
E4 Procedimiento para Medir el Aplastamiento Exterior	194
Apéndice F—Determinación del THIV, PHD y ASI	199
F1 Introducción	199
F2 Una Guía para la Medida de la Velocidad de Impacto Teórica de la Cabeza (THIV) y la Desaceleración de la Cabeza Después Del Impacto (PHD)	199
F2.1 Generalidades	199
F2.2 Velocidad de Impacto Teórica de la Cabeza (THIV)	199
F2.3 Desaceleración de la Cabeza Después del Impacto (PHD)	203
F2.4 Resumen del Procedimiento para Calcular el THIV y el PHD	203
F3 Una Guía para Medir el Índice de Gravedad de la Aceleración (ASI)	205
F3.1 Procedimiento	205
F3.2 Resumen	206
Apéndice G—Estimación del Riesgo del Ocupante para el Vehículo 1500A	208
G1. Introducción	208
G2. Valores de Riesgo del Ocupante para el Vehículo 1500A	209
G2.1 Detalles del Procedimiento	209
Apéndice H—Procedimientos de Selección de Vehículos de Ensayo	213
Glosario	221
Referencias y Bibliografía	227

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Condiciones de Impacto para los Ensayos de Barreras Longitudinales	22
Figura 2-2A. Ubicación Crítica de la Barrera de Cables para la Cuneta en V de 4H:1V	23
Figura 2-2B. Ubicación Crítica de la Barrera de Cables para la Cuneta en V de 6H:1V.....	24
Figura 2-3A. Condiciones de Impacto para los Ensayos de las Terminales y Amortiguadores Redirectivos.....	32
Figura 2-3B. Condiciones de impacto para los ensayos de Amortiguadores No-Redirectivos.....	34
Figura 2-4. Condiciones de Impacto para los Ensayos de TMA	40
Figura 2-5. Condiciones de Impacto para Estructuras de Soporte, Dispositivos de Control de Tránsito y Postes Frangibles.....	45
Figura 2-6. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 10, Nivel de Ensayo 1 (TL1)	54
Figura 2-7. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 10, Nivel de Ensayo 2 (TL2)	55
Figura 2-8. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 10, Niveles de Ensayo 3, 4, 5 y 6 (TL3, TL4, TL5 y TL6).....	56
Figura 2-9. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 11, Nivel de Ensayo 1 (TL1)	57
Figura 2-10. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 11, Nivel de Ensayo 2 (TL2).....	58
Figura 2-11. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 11, Niveles de Ensayo 3, 4, 5 y 6 (TL3, TL4, TL5 y TL6).....	59
Figura 2-12. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 20, Nivel de Ensayo 1 (TL1)	60
Figura 2-13. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 20, Nivel de Ensayo 2 (TL2)	61
Figura 2-14. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 20, Niveles de Ensayo 3, 4, 5 y 6 (TL3, TL4, TL5 y TL6).....	62
Figura 2-15. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 21, Nivel de Ensayo 1 (TL1)	63
Figura 2-16. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 21, Nivel de Ensayo 2 (TL2)	64
Figura 2-17. Punto Crítico de Impacto para Ensayo 21, Nivel de Ensayo 3, 4, 5 y 6 (TL3, TL4, TL5 y TL6)	65
Figura 2-18. Punto Crítico de Impacto para el Ensayo 34 sobre los Amortiguadores no Traspasables.....	67
Figura 3-1. Hoja de Resumen recomendada para Suelos Resistentes.....	73
Figura 3-2. Ejemplo de Documentación del Día del Ensayo sobre la Resistencia Estática del Suelo	74
Figura 4-1. Parámetros de los Vehículos 1100C y 1500A	95
Figura 4-2. Parámetros del Vehículo 2270P.....	96
Figura 4-3. Parámetros del Vehículo 10000S.....	97
Figura 4-4. Parámetros del Vehículo 36000V	98
Figura 4-5 Parámetros del Vehículo 36000T	99
Figura 4-6. Sistema de Coordenadas Recomendado	103
Figura 5-1. Caja de salida para las Barreras Longitudinales	113
Figura 6-1. Formato Recomendado de la Hoja de Resumen para los Resultados de los Ensayos de Choque	123
Figura 6-2. Ejemplo de Hoja de Resumen Recomendada para los Resultados de los Ensayos de Choque	124
Figura 7-1. Diagrama de Flujo del Proceso de Evaluación del Desempeño en Servicio.....	128
Figura A-1. Ubicación de los Acelerómetros	154
Figura B-1. Poste instrumentado.....	172
Figura B-2. Configuración del Ensayo Dinámico	174
Figura B-3. Resultados de Ensayos Dinámicos y Estáticos para los Postes de Ensayo Estándar	176
Figura B-4. Ensayo Estático de Suelo	177
Figura B-5. Ensayo de Carga Estática del Día del Ensayo Comparado con el Ensayo Estándar.....	178
Figura E-1. Mediciones antes del Impacto	189
Figura E-2. Ubicación del Soporte Laser Giratorio.....	190
Figura E-3. Medida de las Posiciones Verticales	191
Figura E-4. Hoja de Cálculo de Deformación del Vehículo.....	194
Figura E-5. Configuración de la línea de Referencia	195
Figura E-6. Medidas de Longitud de Campo	196
Figura E-7. Medidas de la Profundidad del Aplastamiento.....	197
Figura E-8. Medidas de la Profundidad del Aplastamiento.....	198
Figura F-1. Marcos de referencia de Piso y Vehículo	200
Figura F-2. Impacto de la Cabeza Teórica en el Lado Izquierdo.....	202

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Niveles de Ensayo.....	7
Tabla 2-1. Límite Inferior y Superior de la Masa Inerte de los Vehículos de Ensayo	14
Tabla 2-2A. Matriz de Ensayo Recomendada para Barreras Longitudinales	17
Tabla 2-2B. Matriz de Ensayo Recomendada para Barreras Longitudinales para el Nivel de Ensayo 3 (TL-3) para las Barreras Simples de Medianas diseñadas para ser colocadas en cualquier sector del talud de la cuneta en V (4H:1V)	18
Tabla 2-2C. Matriz de Ensayo Recomendada para el Nivel de Ensayo 3 (TL-3) para las Barreras Dobles o Simples de Medianas diseñadas para ser colocadas en la pendiente descendente del talud de la cuneta en V (4H:1V), entre 0 y 4 p (0 y 1,20m) del Punto de Quiebre de la Pendiente (SBP).....	19
Tabla 2-2D. Matriz de ensayo Recomendada para las Barreras Simples de Medianas diseñadas para Colocarse en cualquier parte de una cuneta en V de 6H:1V	20
Tabla 2-2E. Matriz de Ensayo Recomendada para el Nivel de Ensayo 3 (TL-3) para las Barreras Dobles o Simples de Medianas diseñadas para ser colocadas en la pendiente descendente del talud de la cuneta en V, entre 0 y 4 p (0 y 1,20m) del Punto de Quiebre de la Pendiente (SBP)	21
Tabla 2-3. Matrices de Ensayo Recomendadas para Terminales y Amortiguadores	29
Tabla 2-4. Matrices de Ensayo Recomendadas para Amortiguadores de Impacto montados sobre Camiones y Tráileres	39
Tabla 2-5. Matrices de Ensayo Recomendadas para Estructuras de Soporte, Dispositivos de Control de Tránsito en Zona de Obra y Postes Frangibles	44
Tabla 2-6. Espaciamiento de Postes Recomendado para Evaluar las Barreras de Cables colocadas dentro de Cunetas de Medianas	50
Tabla 2-7. Puntos Críticos de Impacto para los Ensayos de Barreras Rígidas con los Vehículos 1100C y 2270P.....	53
Tabla 2-8. Punto crítico de Impacto para los Ensayos de Vehículos Pesados	66
Tabla 4-1. Propiedades Recomendadas de los Vehículos de Ensayo 1100C, 1500A y 2270P	89
Tabla 4-2. Propiedades Recomendadas de los Vehículos de Ensayo 10000S, 36000V, y 36000T	90
Tabla 5-1A. Pautas de Evaluación de Seguridad para la Adecuación Estructural	106
Tabla 5-1B. Pautas de Evaluación de Seguridad para el Riesgo del Ocupante	106
Tabla 5-1C. Pautas de Evaluación de Seguridad para la Respuesta Vehicular Post-Impacto.....	107
Tabla 6-1. Tabla de contenido recomendada para los informes de Ensayos de Choques	116
Tabla 6-2. Formato Recomendado para los Reportes de Resultados.....	121
Tabla 6-3. Ejemplo de Página Resumen de Evaluación Recomendada para los Ensayos de Choque Individuales.....	122
Tabla 6-4. Ejemplo de Página Resumen de Evaluación Recomendada para Múltiples Ensayos de Choque.....	122
Tabla A-1. Propiedades de los Elementos de Barreras de Barandas Comunes.....	142
Tabla A-2. Propiedades de los Postes de Madera.....	144
Tabla A-3. Fuerzas Dinámicas de Fluencia de los Postes Embutidos en Suelo Resistente	145
Tabla D-1. Fuentes de Información de Sistemas de Seguridad	181
Tabla D-2. Resumen de los Programas de Computadora de Dispositivos de Seguridad.....	183
Tabla D-3. Técnicas Desarrolladas para Dispositivos de Seguridad	187
Tabla H-1. Peso de Automóviles Pequeños - Volúmenes de Ventas.....	215
Tabla H-2. Peso de Camionetas y SUV - Volúmenes de Ventas.....	216
Tabla H-3. Alturas de Centro de Gravedad de Vehículos Utilitarios Deportivos y Pickups	219
Tabla H-4. Dimensiones de Vehículos de Ensayo propuestos	220