



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ARAGÓN

**“PLATAFORMA DE TRANSPORTACIÓN
PARA PERSONAS CON MOVILIDAD
REDUCIDA, EN VEHÍCULOS
AUTOMOTORES”**

T E S I S

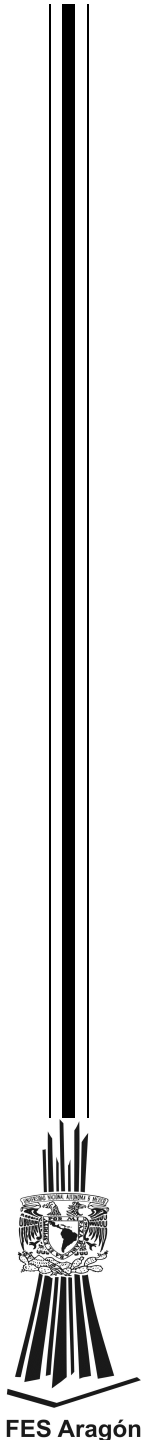
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA**

P R E S E N T A

HÉCTOR PÉREZ GARCÍA

ASESOR: Dr. DANIEL ALDAMA ÁVALOS

MÉXICO 2013



FES Aragón



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios.

Por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por darme la fuerza, así como el coraje para concluir este proyecto en este espacio y hacer este sueño realidad.

Agradezco, el que me haya brindado una vida llena de aprendizajes y experiencias, así como el permitirme vivir este reto en este loco mundo y por cada regalo de gracia que me has dado y que inmerecidamente he recibido.

A mi madre Fili.

Aquí tienes mi esfuerzo, tarde pero seguro... Este triunfo es de los dos, gracias por haberme apoyado en todo momento, por tus consejos, tus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por tu amor.

A mi sobrina Natalia.

Quien me ha inyectado las ganas necesarias para concluir este impreso y quien me enseñó que la vida tiene grandes momentos para siempre sonreír.

A mi familia.

De quienes he aprendido siempre ir hacia al frente y entender quien soy hasta el día de hoy.

A mis amigos.

Por confiar y creer en mí, por regalarme esas experiencias que jamás se olvidaran y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

A mi asesor de tesis.

Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitió en el desarrollo de mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

Por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Héctor Pérez García

DEDICATORIAS:

A Dios.

Por brindarme los medios necesarios para continuar mi formación como docente, y siendo un apoyo incondicional para lograrlo ya que sin él no hubiera podido.

A mi Madre.

Por haberme educado de tal forma y soportar mis errores. Gracias por tus consejos, por el amor que siempre me has brindado y por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad.

A mi abuelo Francisco.

Quien ya no se encuentra con nosotros físicamente, pero sabes por siempre estarás presente en mi corazón, pues siempre me impulsaste y animaste hasta el último momento para llegar hasta acá.

A mi sobrina Natalia.

Para quien espero, este impreso sea un buen ejemplo de vida y superación personal.

Héctor Pérez García

“Salir al mundo es como caminar en medio de una guerra”

Anónimo

CONTENIDO

Justificación.....	7
Hipótesis.....	9
Objetivos Generales.....	10
Objetivos Particulares.....	11
Introducción.....	12

CAPITULO 1. LA DISCAPACIDAD EN EL MUNDO

- I.1.- Informe mundial sobre la discapacidad y la rehabilitación..... 16
- I.2.- La Discapacidad América Latina..... 23
- I.3.- La situación de las mujeres y de las niñas con discapacidad a través del doble prisma del género y la discapacidad..... 26
- I.4.- Áreas más problemáticas de la discapacidad en América Latina..... 27
- I.5.- México y La Discapacidad..... 28
- I.6.- Tipos de discapacidades más comunes en México..... 31

CAPITULO 2. CIUDADES EN MÉXICO: SU ACCESIBILIDAD Y NORMATIVIDAD VIGENTE.

- II.1.-Antropometría nacional y ergonomía de personas con discapacidad..... 38
- II.2.-Normatividad de las sillas de ruedas en el mundo..... 39
- II.3.-Persona más la silla de ruedas (paciente autónomo) México..... 41
- II.4.- Especificaciones de accesibilidad, para las nuevas edificaciones públicas 43

CAPITULO 3. LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD VEHICULAR Y SEGURIDAD VIAL.

- III.1.-Normatividad dimensional Europea para la instalación de dispositivos accesibles sin modificaciones estructurales..... 51
- III.2.-Normatividad dimensional para el montaje de plataformas..... 53
- III.3.-Normatividad y seguridad en vehículos para PMR..... 55
- III.4.-Normatividad dimensional de un vehículo para su modificación..... 65
- III.5.- Seguridad estructural en vehículos (principios)..... 68
- III.6.- Deformación prolongada de un vehículo según el impacto..... 71
- III.7.- Aceros utilizados para la fabricación de una estructura vehicular..... 77

CAPITULO 4. SELECCIÓN DE UN VEHÍCULO PARA LA ADAPTACIÓN DE PLATAFORMA PMR

- IV.1.- Vehículo Atos (fichas técnicas)..... 82
- IV.2.- Corte del vehículo para previa adaptación..... 85
- IV.3.- Fabricación y montaje de la plataforma..... 89
- IV.4.- Fabricación de rampa..... 91
- IV.5.- Fabricación de Bisagra de auto bloqueó..... 92

Capítulo 5. REAJUSTE DE SUSPENSIÓN EN LA UNIDAD.

- **V.I.- Regulación de tráfico y reductores de velocidad..... 93**
- **V.II.- Angulo Ventral (ataque y salida de un vehículo)..... 94**
- **V.III.- Profundidad de vadeo..... 96**
- **V.IV.- Selección de los resortes..... 96**
- **V.V.- Selección de amortiguadores..... 98**

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- **VI.I- Conclusiones..... 99**
- **VI.II.- Recomendaciones..... 100**
- **VI.III.-Costos..... 102**

Justificación:

El principal objetivo de este impreso, no es mostrar o evaluar toda la gama de tecnología que existe en el mercado internacional como una alternativa para la atención y desplazamiento de personas con algún tipo de discapacidad.

Si no el de proponer o dar a conocer una innovación o solución después de analizar los diferentes medios de transporte con los que cuenta esta sociedad, ya que en ellos podemos observar que casi ninguno cuenta con los ámbitos y características necesarias para cubrir las necesidades de movilización de este sector de la sociedad.

Debido a ello, parte de esta sociedad opta por elegir otro tipo de transporte donde su viaje logré ser un poco más viable, cómodo y dinámico. Sin embargo, estos siguen siendo inadecuados, inaccesibles y hasta cierto grado costoso, aún siendo un traslado corto o largo para esta parte de la comunidad.

Con ello podemos divulgar que con la invención de unos mecanismos sencillos con materiales que poseen grandes propiedades, gran durabilidad, además de la capacidad de un escaso mantenimiento y fácil reemplazo, se pueden lograr grandes rendimientos pues en dicho proyecto estos se manufacturan con materiales que se encuentran con cierta facilidad en nuestro mercado.

Gracias a las características que cada uno de ellos contiene, es posible diseñar y maquinar lo que aquí se presenta, igualmente confeccionar bisagras que poseen la característica de auto bloquearse, evitando pandeos y deformaciones excesivas en las plataformas que facilitaran la inclusión de las personas. Las cuales pueden poseer una discapacidad temporal o permanente, ya que dichos desarrollos facilitarán a su vez, el principio de inclusión y así el desplazamiento de los mismos para mejorar su calidad de vida.

El proyecto surge de observar la necesidad y disminuir los esfuerzos por los que sus familiares se encuentran en cada ocasión para trasladarlos, incrementar la accesibilidad en el transporte público y privado para las personas que sufran de algún trastorno y así puedan acudir a una rehabilitación, empleo o destino marcado por su rol de vida cotidiano. Esto implica un digno reintegro a nuestra sociedad, y a su vez disminuye los costes que genera su exclusión o traslado de los mismos...

Todo lo mencionado anteriormente nos enfoca a confiar en la capacidad de desarrollo de ideas de las nuevas generaciones de egresados de las universidades, así como la amplitud de brindar un nuevo medio de transporte, el cual debe ser efectivo y digno para este sector de la población. Y con el aprovechamiento de la mano de obra preparada y desempleada que surge a diario, contemplando a la vez, la generación de nuevas fuentes de empleo dentro del país.

Lo que se muestra a continuación, está basado y fundamentado a nivel intercontinental, ya que en diferentes partes del planeta se procrean y también actualizan nuevas normas de seguridad para la transportación y cuidado de personas con capacidades distintas. A ello se añade, que las normatividades a las que se apega dicho proyecto son contempladas y establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) por sus siglas en ingles.

Cabe mencionar que todos los diseños realizados durante el proceso de ensamblado en dicho proyecto, se encuentran en proceso de patente ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, ubicado en la categoría de Mejora Productiva.

Dicho respaldo tiene una duración de patente de aproximadamente 8 y 10 años, el cual previamente es sometido a una búsqueda internacional, para comprobar que el diseño es único en su tipo. Esto se lleva a cabo presentando un formato del proyecto, desarrollo, diagramas o bocetos acompañados de una descripción del mismo, los cuales son requeridos como requisitos indispensables para el registro del mismo.

Hipótesis:

Si se logrará una difusión masiva, de una información como la presentada en este trabajo, se podría lograr un gran progreso social en la cuestión por ayudar, facilitar y mejorar la calidad de vida de las personas con algún tipo de discapacidad.

Objetivos Generales:

El proyecto presentado, está orientado a servir y respaldar un diseño de mecanismos de innovación y manufacturación bajo cierto número de legislaciones de nivel internacional, así como el respaldar a cierto grupo de trabajo, donde se desarrollaron los mecanismos y accesorios para el ensamble, trabajo y función de los mismos.

Dichos diseños podrán posicionar al país, hasta los primeros puestos en materia de accesibilidad en el continente americano si se lograra impulsar al mismo de manera trascendental.

Creemos que este desarrollo podrá dar una base, para aquellas nuevas generaciones de ingenieros que deseen incursionar su preparación y sabiduría a este tipo de proyectos que son de gran ayuda para nuestro prójimo, así como el de optar por mejorar la información bajo el que está formado éste tipo de invenciones.

Con lo anterior se podrá tener una visión de la realidad económica, social y cultural donde se piensa accionar este tipo de ideas.

Con nuestro proyecto se pretende realizar una línea de producción específicamente destinada a la innovación y desarrollo de nuevas rampas de inclusión, no sólo para uso privado sino también para el transporte público, teniendo este diseño al alcance de todos mejorando la calidad de vida de todos los miembros de este sector.

Objetivos Particulares:

Como propósito principal, el objetivo que se busca no es el de dejar sólo un documento, si no un justificante que respalde dichos desarrollos y se demuestre que son meramente confiables pues los puntos más relevantes a destacar son:

Aprovechar y enriquecer al máximo el conocimiento adquirido en las aulas de formación, para posteriormente impulsar el ingenio y la innovación que existe en México.

Mejorar en todos los aspectos, la calidad de vida de todas las personas que sufran de algún tipo de trastorno e incluirlas como lo que son, personas y no simples cargas para familiares y amigos.

Prosperar en varias fuentes de conocimiento, empleo, así como el dinamizar el crecimiento de la pequeña y mediana industria manufacturera nacional que posea la capacidad de desarrollar grandes cosas.

Introducción

Antes de introducirnos al contenido de esta tesis, improvisaremos con una breve reflexión que aparece en todos los estudios realizados, con respecto a la problemática del tratamiento de la discapacidad, especialmente por dos aspectos:

La propia definición operativa de discapacidad (ya que no existe consenso general).

Y la escasa base estadística para abordar estudios cuantitativos.

Claramente se expone la dificultad de encontrar una definición de discapacidad que permita un análisis profundo y especializado de este amplio e interesante tema, pues la inmensa cantidad de clasificaciones que se involucran para hacer dicha referencia es bastante amplia y por tal motivo es que se agrupan en diferentes categorías.

Con base en ello, en el capítulo 1 se trataran y desglosaran tanto, antecedentes, temas, términos, así como principios básicos, que hoy en día tratan de esclarecer, entender y disminuir al máximo este tema en dos diferentes continentes. Así mismo los diferentes frentes y opciones que se proponen para dar la accesibilidad y oportunidad a la población, esto con el fin de integrar a la sociedad a cada uno de sus miembros, así como dar el apoyo necesario para dar y ofrecer un estilo de vida digno a todo aquel que cuente con algún tipo de deficiencia.

La base principal en la que se ha enfocado este impreso, comenzará con el análisis y descripción de los escritos ya realizados por la Organización Mundial de la Salud, quién abordó en 1980 un primer reporte, el cual ha estado en constante actualización. Dicho informe presenta en el año 2010 estadísticas más claras y precisas de las diferentes partes del mundo de lo que este tema abarca en el mundo actual y de donde se toman las bases para el lanzamiento de dicho proyecto.

El documento se mantiene en construcción de un marco conceptual y homogéneo el cual, mediante la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM), se comienza a mejorar desde el año 2001, tras la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIFDS) y que actualmente sigue ese proceso de desarrollo y actualización.

Sin embargo, ambas clasificaciones adolecen de la dificultad de hacer operativa la definición de discapacidad, ***definición que no debe identificarse con imposibilidad para trabajar.***

Para ello, primero se describirá a detalle todo lo que este tema involucra, para posteriormente buscar hacer productivos y menos indispensables a todos los individuos afectados, lograr con una previa rehabilitación una forma de vida más independiente, la cual le permita llevar cierto tipo de responsabilidad individual y social, para después abarcar de manera automática una identificación estadística clara y precisa de las personas con discapacidad que han logrado reincorporarse al estilo de una sociedad como lo es la de nuestro país.

Abordaremos también el tema de la rehabilitación como un escalón importante, ya que gracias a este, las personas pueden reintegrarse a la sociedad que los demande y así mismo acceder a una mejor calidad de vida, el cual se menciona en dicho informe como un derecho primordial para este sector de la sociedad.

Se englobaran cifras y estadísticas que se manejan actualmente en cuanto a la importancia que cada continente destina a este problema, como afecta a los diferentes tipos de edades y sexos. En el

capítulo 2 se redactara la situación en la que nuestro país se encuentra, y mostrará la problemática que engloba a nuestro país, con mayor relevancia en cuanto a la accesibilidad e inclusión moderna. De igual forma retomaremos las normatividades internacionales más recientes que se enfocan a todo tipo de accesibilidad, para facilitar el embarco y desembarco de la persona a la que se le esté trasladando.

Para ello, primeramente es necesario especificar temas como la ergonomía y antropometría, de las cuales se mostraran sus especificaciones y dimensiones trazadas por normas internacionales. Posteriormente se desglosaran las legislaciones y normatividades internacionales que dictaminan la construcción de sillas de ruedas que se utilizaran y recomendaran para este proyecto.

Finalizaremos con las especificaciones nacionales que marca el gobierno federal, para espacios públicos destinados únicamente para uso este sector de la población.

En el capítulo 3, se especificaran los estatutos internacionales que deben respetarse en cuanto a temas de seguridad vial y accesibilidad vehicular. Complementando dicha información con los diferentes equipos que se desarrollan en la actualidad para transportar a esta parte de la sociedad.

Analizaremos toda la gama de legislaciones actuales existentes para la transportación y seguridad de personas que utilicen cierto tipo de sillas. Los cuales marcan como una garantía el ser un transporte digno, cómodo y seguro para la transportación terrestre de una persona con discapacidad ya sea dentro o fuera de su entidad donde se desenvuelve.

Redactaremos los casos más frecuentes que se presentan en una colisión, así como el comportamiento estructural de un vehículo. Con ello se abarcaran también las reacciones que presentan cada una de las partes que conforman una unidad en cada uno de los casos, tomando dicha información de deformación programada como base para la selección del sistema de retención tanto para el ocupante, como para el de la silla de ruedas. Esto como medida de seguridad para un medio de transporte destinado únicamente al sector de la población que presente algún tipo de discapacidad y requiera del servicio.

Retomaremos la clasificación de los diferentes tipos de vehículos que ofrece nuestro mercado de acuerdo a nuestras vialidades y poder de adquisición, se compararan los costes en unidades que se encuentran en diferentes partes del mundo. Y se evaluara la variedad de diseños que exigen los usuarios o consumidores del mercado.

Se mencionaran a detalle los principios y bases de seguridad en los que se recarga este diseño, mostrando; características y dimensiones que presenta con la modificación realizada.

Durante el capítulo 4 se mencionaran a detalle los pasos realizados para la transformación y selección del vehículo que se utilizó, así como la tecnología en la que se respalda dicho proceso para su ejecución, de tal forma que la fabricación y adaptación de los mecanismos usados, sean una garantía para el usuario.

En nuestro capítulo 5 incluiremos los tipos de vialidades por las cuales rodará dicha unidad, y la infraestructura que presenta cada una de ellas, incluyendo los obstáculos que se presenten en las mismas. Para posteriormente realizar una selección efectiva de accesorios y elementos que minimicen dichos problemas que se presenten.

Finalmente incluiremos el tipo de desperfectos más comunes en las vialidades primarias y secundarias, a las cuales será sometida la unidad para contrarrestar de manera óptima, una

suspensión que brinde un mayor confort al paciente que se esté trasladando, conociendo previamente la extensa gama de lesiones y deficiencias más comunes. Esto con el fin de minimizar al máximo las imperfecciones del camino que no sean posibles de evitar.

Finalizaremos en el capítulo 6 con los puntos más sobresalientes que este proyecto marcaría en la sociedad actual en cuanto al tema de atención a dicho sector de la población. Mostrando con ello los beneficios que aportaría para este país dicho desarrollo y el posible lugar que se obtendría ya con el proyecto en nuestras calles.

CAPITULO I: La Discapacidad en el Mundo.

Según la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, en su último informe presentado en el año 2010, por deficiencia se entiende "toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica". Las deficiencias son trastornos en cualquier parte que incluyen: defectos en extremidades, órganos u otras estructuras corporales, así como en alguna función mental, o la pérdida de alguno de estos órganos y/o funciones.

Algunos ejemplos de deficiencias son: la ceguera, sordera, pérdida de visión en un ojo, parálisis o amputación de una extremidad (para moverse o subir las escaleras, para agarrar o alcanzar un objeto, para bañarse, comer o asistir a algún tipo de servicio), retraso mental, visión parcial, pérdida del habla, mutismo.

Discapacidad significa restricción o falta (debido a una deficiencia), de la capacidad para realizar una actividad dentro del margen que se consideran normales para un ser humano. Las discapacidades son trastornos que se definen en función de cómo afectan a la vida de una persona sin importar su raza o clase social. Para ellos es importante describir todas las definiciones que conlleven al término de discapacidad.

Para englobar todos estos términos la **Organización de las Naciones Unidas (ONU)** en conjunto con el **Grupo del Banco Mundial (GBM)** y el Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia por sus siglas en inglés (**UNICEF**), todas estas dependencias no gubernamentales y sin fin de lucro, se dan a la tarea de crear 3 tipos de clasificaciones, para abarcar a todas las discapacidades, 1 las cuales son:

Psicométrico: Considera una persona con deficiencia mental, si muestra un bajo rendimiento en sus capacidades intelectuales.

Sociológico: Aquel individuo que presente dificultades para adaptarse a su entorno y llevar una vida autónoma o que posee una deficiencia mental.

Biológico: Enfermedad que es causada por una predisposición biológica, fisiológica o anatómica que sale a la luz durante la etapa del desarrollo.

Debido a lo mencionado anteriormente la OMS, ONU y el GBM, han producido conjuntamente un **Informe mundial sobre la discapacidad**, para proporcionar datos destinados a la formulación de políticas y programas innovadores para mejorar las vidas de las personas con discapacidades.

En todo el mundo, las personas con discapacidad tienen peores resultados sanitarios, peores resultados académicos, una menor participación económica y unas tasas de pobreza más altas que las personas sin discapacidad. En parte, ello es consecuencia de los obstáculos que entorpecen el acceso de las personas con discapacidad a servicios que muchos de nosotros consideramos obvios, en particular; *la salud, la educación, el empleo, el transporte, la información, etc.*

1 (UNICEF) 2009, Una explicación de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. (<http://www.un.org/spanish/esa/social/disabled/dis50y10.htm>) consultado octubre 2012.

I.1.- Informe mundial sobre la discapacidad y la rehabilitación.

En 2010 el informe del Grupo del Banco Mundial, da a conocer que existen alrededor de más de mil millones de personas que viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad, lo que equivale a un 10% de la población mundial. Aproximadamente dos tercios viven en los países en vías de desarrollo, **habitan en zonas rurales y tienen poco o ningún acceso a los servicios que requieren.**

En algunos de este grupo de países, casi un 20 por ciento de la población total tiene algún tipo de discapacidad hasta cierto grado dependiente, si se tienen en cuenta las repercusiones que este hecho supone para las familias, ya que casi un 50 por ciento más de la población se ve afectado de ellas, y casi 150 millones experimentan dificultades considerables en su funcionamiento y desarrollo.

De los más de mil millones de personas con discapacidad en el mundo, unos 650 millones están en edad de trabajar y 250 millones pueden reintegrarse a un empleo con algún tipo de *ayuda técnica para la valoración, tratamiento y rehabilitación previa* (RBC), de acuerdo la abreviatura de la lengua Española.

Su exclusión social de estas personas priva a las sociedades en promedio, de un aproximado de entre 1.37 y 1.94 trillones de dólares en pérdidas anuales con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) registrado en cada continente.

Los niños con discapacidad tienen menos probabilidades que sus homólogos no discapacitados de ingresar a la escuela, permanecer en ella y superar los cursos sucesivos. El fracaso escolar se observa en todos los grupos de edad y tanto en los países de ingresos altos como bajos, pero con un patrón más acusado en los países más pobres.

La diferencia entre el porcentaje de niños con discapacidad y el porcentaje de niños no discapacitados que asisten a la escuela primaria va desde el 10% en la India hasta el 60% en Indonesia.

Incluso en países con altos porcentajes de matriculación en la escuela primaria como los de Europa Oriental, muchos niños con discapacidad no asisten a la escuela. Por estas razones, proveer de oportunidades y trabajos decentes a las personas adultas con discapacidad, tiene un sentido social y también económico positivo para las naciones, la experiencia demuestra que cuando encuentran trabajos que corresponden a sus capacidades, habilidades e intereses, pueden hacer aportes importantes en el lugar de trabajo.

Los aportes de las personas con discapacidad generarán además de beneficios económicos y sociales a sus países una deducción en los costos asociados a su exclusión.

Tan solo en el continente europeo se registró del año 2003 al año 2009, el aproximado que un 40% de las personas con discapacidad en edad laboral en toda la Unión Europea (UE), tenía empleo, comparado con 64.2 % de las personas sin discapacidad. Además, 52% de las personas con discapacidad en edad laboral es económicamente inactivo, comparado con 28% de las personas sin discapacidad.

Tabla I.1: Muestra los porcentajes de algunos países con atención primordial, destinada a personas con discapacidad a nivel escolar.

País	Total	Escuelas Con Acceso a Internet	Escuelas En Zonas Densamente Pobladas	Escuelas En Área Intermedia	Escuelas En Zonas Finas
Bélgica	96.9	100	97.5	96.2	96.2
Croacia	89.2	100	100	98.5	99.1
Dinamarca	99.2	100	100	98.4	99.3
Alemania	97.5	100	97.5	97.5	97.5
Eslovenia	96.6	100	95.6	100	92.9
España	94.7	100	93	95.7	95.9
Francia	90.3	100	84.9	91.4	92.8
Irlanda	98.4	100	100	100	98.1
Italia	97.8	100	96.9	96	96.9
Costa de Marfil	95	100	90.3	100	100
Lituania	94.5	100	91.1		95.7
Hungría	96.1	100	96	100	94.7
Polonia	92.7	100	97	92.2	89.6
Pakistan	92.1	100	100	98.5	99.1
Siria	99.8	100	98.9	100	100
Estonia	89.9	100	99.7	99.7	100
Ucrania	99.8	100	100	99.5	100
Islandia	96.2	100	96	96.5	96.1
Holanda	96.2	100	92	95.7	97.2

Fuente: Información que muestra el Banco Mundial, <http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp>

Las personas con discapacidad tienen los mismos derechos que cualquier ciudadano en la Unión Europea, ya que ésta reconoce la necesidad de prestar una atención especial a la problemática diversa que afecta a estas personas, para garantizarles el disfrute efectivo de sus derechos.

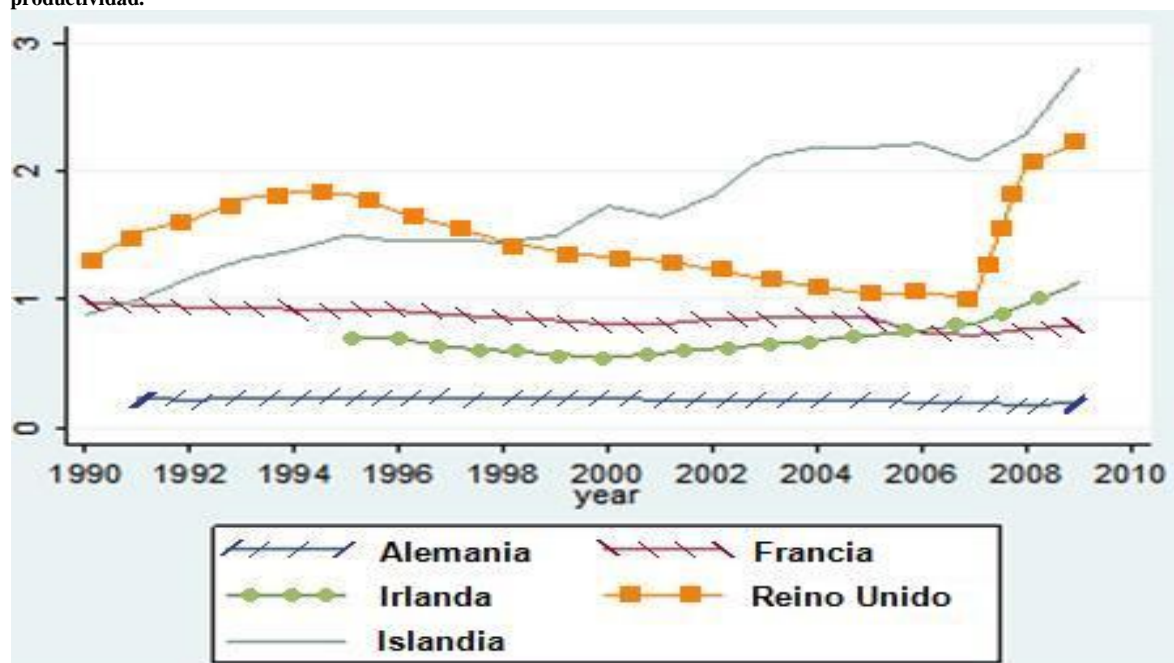
El objetivo principal que se persigue en la Unión Europea (U.E.) por sus siglas en la lengua española, es permitirles asumir las funciones y responsabilidades que les corresponden como ciudadanos, para lograr con ello el que posean la misma capacidad de elección y de control de sus propias vidas que el resto de la población.

En la U.E. y el resto del mundo las estadísticas señalan que entre las personas con discapacidad, los hombres tienen el doble de probabilidad que las mujeres de tener trabajo. En el Reino Unido, cerca de 75 por ciento de los que sufren de enfermedad mental en edad laboral están desempleados.

Una manera de contrarrestar esta situación se muestra a continuación ya que el incremento presupuestal de algunos países, que han apoyado a su población con discapacidad, muestran algunos aportes importantes a su economía, pues han sido reintegrados a la sociedad con una previa rehabilitación y con ello, instalarlos en un empleo digno donde pueden desenvolverse de manera trascendental.

En otros países, como el Reino Unido, Islandia, Francia y Alemania el presupuesto destinado está siendo constante y ha ido aumentando considerablemente, gracias a los aportes que estos generan con su reintegración y en menor medida o de forma más moderada también se ha observado en Grecia, Bélgica y Dinamarca.

Tabla I.3. Gráficas de Naciones que han apoyado de manera importante a personas con alguna discapacidad, mostrando su productividad.



Fuente: Modelos gráficos sobre informe de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES 2010).
<http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp>

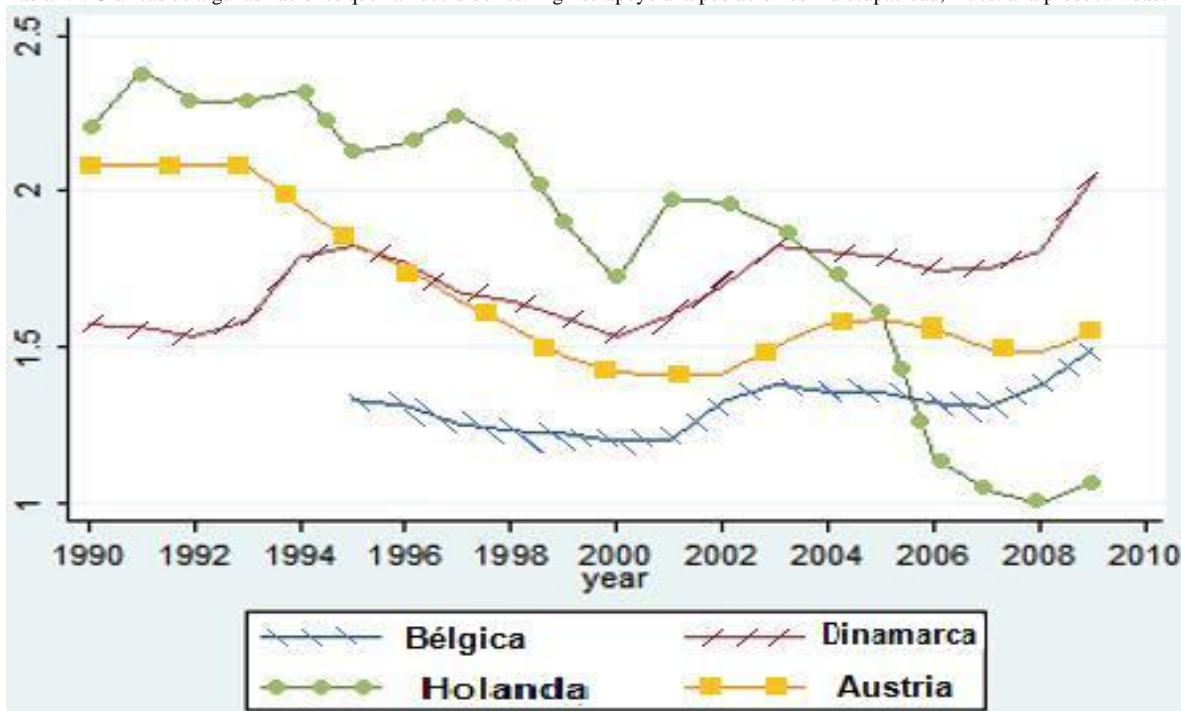
En Suiza, la enfermedad mental es la causa principal de las solicitudes de beneficios por invalidez, representando el 40 por ciento del total.

Tan sólo en Europa respecto al empleo, de las personas con discapacidad, uno de los problemas más relevantes es la inactividad, ya que estas personas han declarado estar inactivas (es decir, ni tienen ni buscan empleo) siendo un total de 905 866, lo que representa 67.7 por ciento del grupo. En el caso de las personas en situación de dependencia son 329 264 y por tanto, 85.5 por ciento, porcentaje bastante más alto.

Por otro lado, se han declarado activas (tienen empleo o lo están buscando) un total de 431 841 personas, lo que supone 32.27 por ciento de las personas con discapacidad en edad laboral.

Mientras en algunos otros países el apoyo se ha reducido desde la década de los 90's, casos como Finlandia, Dinamarca, Luxemburgo y más recientemente, también Suecia y Suiza, la causa principal es la desatención y disminución de recursos a este grupo de la sociedad.

Tabla I.2: Gráficas de algunas naciones que han decidido restringir su apoyo a la población con discapacidad, muestra la productividad.



Fuente: Modelos gráficos sobre informe de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES 2010).
<http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.as>

Las actuaciones en este campo deben estar orientadas por la necesidad de garantizar la accesibilidad y la integración en igualdad de condiciones. En este contexto, una de las prioridades más importantes es el acceso a la asistencia prolongada y a los servicios de apoyo. Los factores aquí abordados comprenden: compensar las discapacidades, habilitación y rehabilitación, paliar las consecuencias económicas y sociales de la discapacidad, desigualdades en materia de salud. También son objetivos importantes reducir la exclusión social, eliminar obstáculos y barreras, facilitar la movilidad y aprovechar las tecnologías de la información.

Dicha información es publicada a finales del años 2010, por la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES), la cual se crea en el año de 1999, en la capital española, primero para recolectar información de dicha nación, para posteriormente dedicar su trabajo a toda la unión europea y todas las personas con algún tipo de discapacidad que habitan dicho continente, así como su situación económica y laboral para mostrar lo eficiente que puede ser este grupo en el mundo.

EDDES, identifica 36 posibles discapacidades agrupadas en 10 bloques, los cuales son:

Ver, oír; comunicarse, aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas, utilizar brazos y manos, desplazarse fuera del hogar, cuidar de sí mismo, realizar las tareas del hogar, y relacionarse con otras personas. A su vez, para cada una de las discapacidades se recoge el grado de severidad con que la padece el individuo, distinguiéndose entre moderada, severa y total.

Existe obviamente un onceavo nivel asociado a la inexistencia de la discapacidad, pues es importante hacer referencia al grado de severidad asociado a las distintas discapacidades, que se refiere al grado de dificultad para realizar una determinada actividad, sin ayuda (si no la recibe) o con ayudas (en el caso de que las perciba).

Según datos estadísticos tan sólo en Europa, hay un total de 1, 666,971 personas, de las cuales los hombres superan ligeramente a las mujeres con 50.71%, frente a 49.28% de mujeres.

Tabla I. 4: Muestra Las cifras exactas de hombres y mujeres con discapacidad, así como su actual situación en Europa.

**PERSONAS DE 16 A 64 AÑOS CON ALGUNA DISCAPACIDAD
O EN SITUACIÓN DE DEPENDENCIA, SEGÚN LA RELACIÓN
CON LA ACTIVIDAD Y EL SEXO**

Relación con la actividad	Población con discapacidad			Población dependiente		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Activos	275 512	156 329	431 841	29 084	26 878	55 962
Ocupados	214 616	104 569	319 185	22 447	16 281	38 728
Parados	60 896	51 760	112 657	6 637	10 597	17 234
Inactivos	402 865	503.001	905 866	143 901	185 363	329 264
Total (activos + inactivos)	678 377	659 330	1 337 708	172 985	212 241	385 226

Fuente: Banco Mundial Participación en el mercado laboral Europeo de las personas con discapacidad y en situación de dependencia.
<http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp>

En años recientes, la discapacidad se ha convertido en uno de los ámbitos de protección social más sensibles en la Unión Europea y en algunos países de América Latina, con avances considerables en las políticas sociales que contribuyen a la integración de los discapacitados.

El objetivo principal de estas organizaciones es impedir el aumento de la incidencia en la pobreza, medida a través de diferentes criterios para ser especialmente significativa en este grupo. Uno de los pilares de actuaciones realizadas se centra en la puesta en marcha de políticas de integración laboral, aspecto básico para un desarrollo social de este colectivo.

A partir de la década de 1990, se ha ido abandonando el modelo médico de la discapacidad, y entre los modelos emergentes, cabe destacar el modelo y/o teoría social de la rehabilitación y el modelo constructivista. Dicho modelo surgió como consecuencia de las luchas por la vida independiente y derechos civiles de las personas con estas características.

Para abordar este último problema es necesario señalar qué actividades cotidianas están asociadas al mismo, por lo cual se han considerado como actividades de la vida diaria las establecidas en la **Ley de Dependencia** y las señaladas expresamente en el baremo de valoración de la misma, en concreto, dichas actividades son:

comer y beber, regulación de la micción/defecación, lavarse, otros cuidados corporales, vestirse, mantenimiento de la salud, transferencias corporales (sentarse, hincarse, ponerse de pie, transferir el propio cuerpo mientras se está sentado o acostado), desplazarse dentro del hogar, desplazarse fuera del hogar y tomar decisiones propias, así como apropiadas, certeras y responsables.

La representación que se muestra, hace referencia a toda la Unión Europea: el siguiente cuadro puede apreciarse por sexo y edad, la estructura de los colectivos en edad de trabajar, tanto de personas discapacitadas como en situación de dependencia.

Tabla I.5: Muestra a las personas de entre 16 y 64 años de edad en condiciones de trabajar según su sexo en la Unión Europea.

Grupo de edad	Personas con discapacidad			Personas con dependencia		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
16 a 19	28 058	16 232	44 290	9 002	4 101	13 103
20 a 24	36 385	22 663	59 048	11 342	6 944	18 286
25 a 29	48 578	29 697	78 275	13 797	9 559	23 356
30 a 34	64 514	43 117	107 631	22 514	12 693	35 207
35 a 39	60 029	55 142	115 171	15 259	15 958	31 217
40 a 44	61 162	53 918	115 080	16 731	17 135	33 866
45 a 49	66 311	68 764	135 075	15 557	22 690	38 247
50 a 54	74 872	95 962	170 834	14 249	31 826	46 075
55 a 59	96 639	114 323	210 962	20 804	36 147	56 951
60 a 64	141 830	159 512	301 342	33 732	55 185	88 917
Total	678 378	659 330	1 337 708	172 985	212 241	385 226

Fuente: Banco Mundial y Participación en el mercado laboral Europeo de las personas con discapacidad y en situación de dependencia. <http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp>

Se denomina tasa de paro al número de activos en situación de desempleo respecto al total de activos. A los datos anteriores sobre tasas de actividad hay que añadir que 26% de la población que no es dependiente se encuentra en paro, es decir, su tasa de paro supera en diez puntos a la media de la población general sin discapacidad, que en la fecha en la que se realizó la encuesta era de 15.7 por ciento. En el caso de la población en situación de dependencia, la tasa de paro es aún mayor: 30.8 por ciento².

Entre las personas con discapacidad, la tasa de paro en las mujeres supera a la de los hombres (hecho que también ocurre en la población general). Sin embargo, en la población en situación de dependencia existen dos excepciones: de 16 a 19 años y de 30 a 34, donde la de las mujeres es inferior a la de los hombres.

Diferenciando por sexo entre las personas con discapacidad en edad de trabajar observamos que las mujeres se encuentran en peor situación. La inactividad es, como se ha señalado anteriormente, uno de los graves problemas que presenta la población con discapacidad o en situación de dependencia, pues adquiere mayor desigualdad en el caso de las mujeres, ya que 76.3 por ciento de éstas están inactivas, frente al 59.4 por ciento de los hombres.

Esa situación es alarmante, toda vez que supone que tan solo en Europa más de millón y medio de mujeres con discapacidad en edad de trabajar, no lo hacen ni buscan empleo. Para la población dependiente esta proporción es de 87.3 por ciento lo que equivale a más de 185 000 mujeres.

De la misma forma que ocurre en la población general, dentro de la población activa de personas con discapacidad o en situación de dependencia hay mayor presencia de hombres que de mujeres.

² OMS (2001) Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. IMSERSO, Madrid. (http://www.conadis.salud.gob.mx/descargas/pdf/CIF_OMS_abreviada.pdf) consultado noviembre 2012

También se registra un mayor número de hombres trabajando que de mujeres. Sin embargo, proporcionalmente, las mujeres en situación de dependencia trabajan más que las mujeres sin discapacidades y, en general, su tasa de actividad es más elevada.

I.2.- La Discapacidad en América Latina.

Datos de la Organización Mundial de la Salud, con presencia en América Latina, aseguran que existen en dicho continente aproximadamente 85 millones de personas con discapacidad, por lo menos 3 millones se encuentran en los siete países que componen el Istmo Centroamericano. Esa cifra es superior a la población de algunos países de la región y probablemente, más de un cuarto de la población total de dicho sector, se encuentra afectada directa o indirectamente por la discapacidad de familiares, amistades o miembros de la comunidad.

La situación de la mayoría de estas personas se caracteriza por extrema pobreza, tasa elevada de desempleo, acceso limitado a los servicios públicos como son: educación, atención médica, vivienda, transporte, legales y otros. En general, su posición social y cultural es marginada y de aislamiento.

Alrededor de 50% de la población en la Región tiene edad para trabajar (entre 2.250.000 y 2.956.000 personas), sin embargo, los altos niveles de pobreza y desempleo en la población general, así como la clara relación entre la pobreza y la discapacidad hacen que la situación de las personas sea muy grave, ya que la mayoría están desempleadas o excluidas por completo del mercado laboral.

La inmensa mayoría puede que un ochenta por ciento, vive en zonas rurales aisladas y casi todos ellos viven en zonas donde no disponen de los servicios necesarios para ayudarles. Muy a menudo se encuentran con barreras físicas y sociales que empeoran su calidad de vida e impiden su plena participación en la sociedad. Por estos motivos y en todas partes del mundo, a menudo se enfrentan a una vida de discriminación y degradación, sin ayuda muchos vivirán en el aislamiento y la inseguridad. Para que las personas con discapacidad tengan una calidad de vida aceptable y la puedan mantener, se requieren acciones de promoción de la salud prevención de la discapacidad, accesibilidad, recuperación funcional e integración o inclusión social.

La rehabilitación (RBC) es un componente fundamental de la salud pública y es esencial para lograr la equidad, pero también es un derecho fundamental, y por lo tanto una responsabilidad social. Se considera como un proceso de duración limitada, encaminado a lograr que las personas con deficiencias alcancen el estado funcional óptimo desde el punto de vista mental, físico y social de manera que cuenten con medios para modificar su propia vida y la reintegración social de todas las personas con discapacidad sea de una mejor manera.

La rehabilitación fomenta el derecho de las personas con discapacidad a vivir en la comunidad como ciudadanos en condiciones de igualdad, a disfrutar de salud y bienestar, participar plenamente en actividades educativas, sociales, culturales, religiosas, económicas y políticas.

Un programa de RBC estrechamente vinculado a estructuras gubernamentales suele tener mayor impacto que uno que trabaje aisladamente.³

La discapacidad en América es un tema más que complejo, de enorme repercusión social y económica, pero del que se carece de datos fehacientes. Los estudios estadísticos son escasos, están

3 OMS (2005). Estrategia para la rehabilitación, la igualdad de oportunidades, la reducción de la pobreza y la integración social de las personas con discapacidad. <http://www1.paho.org/Spanish/DD/PUB/Discapacidad-SPA.pdf> (http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9243592386_spa.pdf) consultado Noviembre 2012.

constantemente desactualizados y son poco precisos, por ello, el trabajo en políticas o programas relacionados con la discapacidad se basa en datos estimados y en ocasiones, bastante alejados de la realidad de los países.

Sin duda alguna, los conflictos armados, los accidentes de todo tipo, el uso y abuso de alcohol, drogas, así como la violencia social son también causas de discapacidad. Otras condiciones que favorecen ese aumento de las discapacidades son: el envejecimiento de la población, la desnutrición, abandono infantil, la marginación de grupos sociales como los pueblos indígenas, la pobreza extrema, el desplazamiento poblacional y los desastres causados por fenómenos naturales son casos que dejan un gran número de nuevos integrantes.

En 2006, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), inicio y coordino un estudio multi-céntrico, para captar información sobre un estado de SALUD, BIENESTAR y ENVEJECIMIENTO en siete ciudades: Buenos Aires (Argentina), Bridgetown (Barbados), São Paulo (Brasil), Santiago de Chile (Chile), La Habana (Cuba), Ciudad de México (México), Montevideo (Uruguay) y algunas otras naciones⁴.

A continuación se muestran los países con mayor número de personas con alguna discapacidad.

Tabla I.6: Muestra el número de personas con discapacidad en cada país, así como el porcentaje que representan en cada uno de ellos.

País	Total de Personas discapacitadas	Porcentaje Con Respecto Al Total de su Población
Argentina	2,217,500	6.8%
Bolivia	741,382	9.26%
Brasil	8,000,000	6%
Chile	1,300,525	6.3%
Colombia	4,992,000	12%
Costa Rica	363,480	9.3%
Ecuador	1,636,811	13%
Guatemala	1,887,000	17%
Honduras	700,000	14%
México	5,739,221	5.4%
Nicaragua	593.880	12%
Perú	7,82,560	30%
Uruguay	495,000	15%
Venezuela	2,370,000	10%

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo. Informe. Chile. <http://www.paho.org/Spanish/DD/PUB/Discapacidad-SPA>.

Dicho estudio arrojo que las causas con mayor índice de presencia en la población del continente americano son.

Causas sanitarias:

Además de las causas comunes que se comparten con los países industrializados, como defectos congénitos, enfermedades crónicas, tumores malignos y accidentes de tránsito, los países de la región cuentan con casos significativos de discapacidad relacionados con enfermedades infecciosas

⁴ Vásquez A. (2003) Informe La discapacidad en América Latina, Banco Interamericano de Desarrollo. Chile.

y parasitarias, deficiencias nutricionales con problemas de salud relativos en el desarrollo del feto y el parto.

Causas ambientales:

Estas causas comprenden problemas de contaminación ambiental y sus efectos en la salud, como por ejemplo el uso irracional de plaguicidas en los cultivos que aumentan los riesgos de deficiencias y discapacidades en la región, la violencia, los accidentes laborales y de tránsito, los conflictos armados en países como, El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Colombia que causan traumas psicológicos y emocionales, sumados a la explosión de minas antipersonales.

Tabla I.7: Principales causas de discapacidad en algunos países de América Latina.

<i>País</i>	<i>Enfermedades adquiridas</i>	<i>Lesiones causadas por accidentes de tránsito</i>	<i>Lesiones causadas por accidentes laborales</i>	<i>Violencia</i>	<i>Pobreza</i>	<i>Problemas al nacer</i>	<i>Edad</i>
Argentina	X	X	X				
Barbados	X	X					
Bolivia	X	X	X				
Brasil		X	X	X			
Chile	X	X					
Colombia	X	X	X	X			
Costa Rica					X		
Ecuador	X					X	
El Salvador		X			X		
Jamaica		X		X			
México	X	X	X				X
Nicaragua		X		X	X		
Paraguay	X				X		
Perú	X	X	X				
Trinidad y Tabago	X	X					

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, informe que se presentó en Chile, año 2010.

La urbanización, la industrialización, el uso de tecnologías modernas en el sector salud y la mayor cobertura en educación son factores que modifican un poco a favor la situación epidemiológica. Al mismo tiempo, en los países en desarrollo coexisten patologías de las etapas anteriores, tales como las enfermedades infecciosas, por vectores, parasitarias y nutricionales.

Tabla I.8: Carga mundial de morbilidad por grupo de enfermedades en países en desarrollo, 1990 y 2020.

TRAUMATISMO Y CAUSAS EXTERNAS	15%	21%
TRASTORNOS NEUROPSIQUIÁTRICOS	9%	14%

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, informe que se presentó en Chile, año 2010.

Los cambios demográficos conducirán a un aumento mundial de la población, pero con modificaciones en su composición con una desviación hacia los grupos de adultos y ancianos expuestos a sufrir más enfermedades simultáneas y por períodos más prolongados que la población infantil. La cifra actual de 91 millones de personas de 60 años y más se duplicará en las dos primeras décadas del siglo XXI y las enfermedades cardiovasculares causarán tres veces más defunciones y discapacidades que las infecciosas.⁵

Al establecer en 1982 el Programa de Acción Mundial para personas con discapacidad, la **Asamblea General de las Naciones Unidas** reafirmó el derecho de esas personas a la igualdad de oportunidades, la participación plena en las actividades económicas, sociales, y la igualdad en el acceso a la salud, la educación y demás servicios.

La integración de las personas con discapacidad es responsabilidad del conjunto de la sociedad, no sólo del Estado, y debe comprender la atención médica, el fomento del empleo, la práctica de la recreación y los deportes, la accesibilidad del medio físico y la rehabilitación.

Con base a ello, la perspectiva de **Derechos Humanos** permite considerar a las personas con discapacidad como individuos que necesitan diferentes servicios para gozar de una situación que los habilite para desempeñarse como ciudadanos activos y participantes. Esto significa crecer dentro de una familia, asistir a la escuela con compañeros, trabajar y participar en la toma de decisiones sobre aquellas políticas y programas que más los afectan.

Todo lo mencionado anteriormente lleva a los gobiernos de América Latina a la tarea de atender con mayor número de discapacitados apoyándose de los siguientes puntos y aspectos, ya que estos son de gran ayuda a largo plazo.

- Los sectores involucrados en la rehabilitación deberán evolucionar de manera coordinada y enfatizar el acento en la salud y la educación.
- El sector privado debe jugar un papel muy importante en las actividades de rehabilitación.
- La rehabilitación profesional evolucionará al mismo paso que la médica o la educativa.
- La integración de personas con discapacidad será mediante las actividades de rehabilitación en la Región, siendo no sólo parcial como hasta el momento.
- En 78% de los países de América, existirán instituciones responsables de la formulación de políticas de rehabilitación.
- La ejecución de los programas se llevarán a cabo en 51% y dentro de los mismos.
- Existe legislación específica en 62% de los países y se llevarán a cabo siempre.
- En la mayoría de los países existirá un buen sistema de registro sobre discapacidades y rehabilitación.
- La investigación sobre el tema no será limitada.
- La formación de recursos humanos en las Regiones, se concentrará especialmente en el personal médico y técnico.
- El personal general de salud capacitado en materia de rehabilitación no será escaso.
- Las experiencias de rehabilitación en marcha toman como referencia el modelo OPS/OMS.

⁵ Vásquez A. op. cit. 2003.

Esto se muestra como una opción rentable gracias a datos obtenidos de organizaciones dedicadas a la salud pública.

I.3.- La situación de las mujeres y las niñas con discapacidad.

Datos de UNICEF, muestran la situación de mujeres con discapacidad, la cual arroja información menos favorable para ellas, ya que se enfrentan a dificultades mucho más graves tanto en la esfera pública como en la privada, por ejemplo, a obstáculos en el acceso a una vivienda adecuada, así como a los servicios de salud, educación, formación profesional, empleo, y tienen más posibilidades de ser internadas en instituciones, también sufren desigualdades en la contratación y las tasas de ascensos, la remuneración por igual trabajo, el acceso a actividades de capacitación y reciclaje profesional, el crédito y otros recursos productivos, ya que rara vez participan en los procesos de toma de decisiones económicas.

Fomentar la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer es esencial para lograr los objetivos de desarrollo internacionalmente convenidos, entre otros, son los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Las mujeres y las niñas con discapacidad experimentan una discriminación por partida doble, lo que hace que estén más expuestas a la violencia por motivos de género, los abusos sexuales, el abandono, los malos tratos y la explotación. La tasa de alfabetización en América Latina es de tan sólo el 1%, según un estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, según informa el (GBM), cada minuto en América más de 15 mujeres sufren lesiones o contraen discapacidades graves durante el parto y, por lo general estas mujeres, cuya cifra oscila entre los 15 y los 50 millones, pasan inadvertidas debido a la falta de información.

Por tal razón, el marco normativo internacional sobre las mujeres y las niñas con discapacidad, por lo general están sometidas a desventajas sociales, culturales y económicas que reducen sus posibilidades de sobreponerse a su incapacidad, por lo que su participación en la vida de la comunidad es más difícil.

Para hacer frente a esta preocupación, en la convención sobre los derechos de las personas con discapacidad también se ha adoptado un doble enfoque para la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer con discapacidad. Ya que la igualdad entre el hombre y la mujer constituye uno de sus principios y se dedique un artículo a las mujeres con discapacidad.

I.4.- Áreas más problemáticas de la discapacidad en América Latina.

Se abarcan de manera individual con una pequeña descripción ya que cada una de ellas tiene su grado de interés y repercusión social individual.

Educación:

Por lo general, los ministerios de educación no cuentan con estadísticas sobre la inscripción, la deserción y el grado de escolaridad de los niños y adolescentes con discapacidad. La integración educativa no está basada en políticas gubernamentales, sino que ha ocurrido de modo informal y en mayor medida en los centros privados o mediante redes de solidaridad. En el caso de la educación superior, la situación es peor por las dificultades de movilidad para el transporte y por las barreras arquitectónicas.

Todas estas trabas educativas traen como consecuencias una menor integración social y una limitación de oportunidades en el mercado laboral y en el ingreso económico, todo lo cual determina, a su vez, una mayor dependencia del discapacitado para su supervivencia.

Empleo:

Muchos países de la Región no incluyen en sus censos datos sobre la población con discapacidades que forma parte del conjunto de la población económicamente activa. Hay un alto grado de desempleo de personas discapacitadas, así como reticencia de los empleadores para mantenerlos en su empleo o proporcionarlos del mismo a estas personas. Sería necesario revisar y actualizar las áreas de capacitación, así como las demandas del mercado laboral dentro de las posibilidades reales de las personas afectadas.

Accesibilidad y movilidad:

Las barreras arquitectónicas y urbanísticas son uno de los principales problemas que intensifican la dificultad de las personas con discapacidades para integrarse en el mercado laboral y en las actividades de la vida cotidiana.

Asistencia médica:

La falta de programas de prevención y detección temprana impide, en ocasiones, evitar la discapacidad o que ésta empeore. Además, la falta de asistencia especializada perjudica en muchas ocasiones. Sumado a ello, el personal general de salud capacitado en rehabilitación es muy escaso y, en la mayoría de los países, el personal de rehabilitación también es escaso, esto determina que la asistencia médica no sea idónea.

I.5.- México en el tema de la discapacidad.

Datos arrojados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010, en México la población con discapacidad es un grupo de especial atención, básicamente porque es un fenómeno social que interesa desde diversas perspectivas, a los sectores de la administración pública, a las instituciones privadas y a las organizaciones no gubernamentales. En nuestro país, la discapacidad afecta no sólo a la persona, sino también al núcleo familiar y a la comunidad de la que forma parte; sus dimensiones sociales y económicas, así como sus consecuencias para la salud pública adquieren otra magnitud. Las personas con discapacidad no presentan únicamente una limitación física en sus funciones (que se traduce en un déficit en la realización de sus actividades), sino también muestran un desajuste psicológico y una limitación en su desarrollo socioeconómico, educativo y cultural.⁶

La marginación y vulnerabilidad social en la que se encuentra la población con discapacidad, se pueden observar en situaciones como las siguientes: el desempleo para este grupo de población es

⁶ INEGI (2008). Las personas con discapacidad en México: una visión censal, ISBN: 970-13-3590-2. México. Consultado Febrero 2013.

entre dos y tres veces más elevado que el de las personas sin discapacidad; no existe un sistema de transporte completamente accesible en los países, ni legislación referente al acceso a los edificios; la posibilidad de casarse y de procrear es reducida, así como la de poder heredar propiedades, las personas con discapacidad se encuentran entre la población más pobre y sus vidas están frecuentemente llenas de desventajas y privaciones.

La finalidad de un censo de población y vivienda es enumerar a los habitantes de un país y captar sus principales características socioeconómicas, así como las de sus viviendas.

Los resultados del Censo General de Población y Vivienda presentó el 4 de marzo del 2011, los resultados definitivos de varios rubros los cuales revelaron que a nivel nacional, en México hay 5 millones 739 mil 270 personas con discapacidad, es decir el 5.1% de la población mexicana, de los cuales, 50.1% son mujeres y 49.9% son hombres, los cuales se representaran de forma gráfica con una clasificación según edades y problemas.

Tabla I.9: Porcentajes De Población Respecto a Edad.



Fuente: INEGI Archivo PDF, Censo de Población y Vivienda 2011.

La gráfica muestra a la población con discapacidad por grandes grupos de edad y sexo, dentro del grupo de edad de 85 años o más son el 58.7% que tienen discapacidad, en el grupo de edad de 60 a 84 años, el 23% tiene discapacidad. En el rango de 30 a 59 años, 4.8% viven con esta condición. Y entre los más jóvenes, de 15 a 29 y de 0 a 14 años, son 1.9 y 1.6 por ciento, respectivamente.

Así, destaca la poca presencia de la discapacidad entre los 0 y 4 años y el salto en los porcentajes de población con discapacidad en los grupos de 5 a 9 y 10 a 14 años. El proceso de aprendizaje del lenguaje y la incorporación al sistema escolarizado parecen favorecer las circunstancias en las que se detectan diversos tipos de discapacidad. En los **tabuladores**, podemos concluir que en general, la

mayor parte de esta población se concentra en los grupos de edad adulta, es decir, en edad productiva: de 30 a 59 años (33%) y de 60 a 84 años (38.5%).

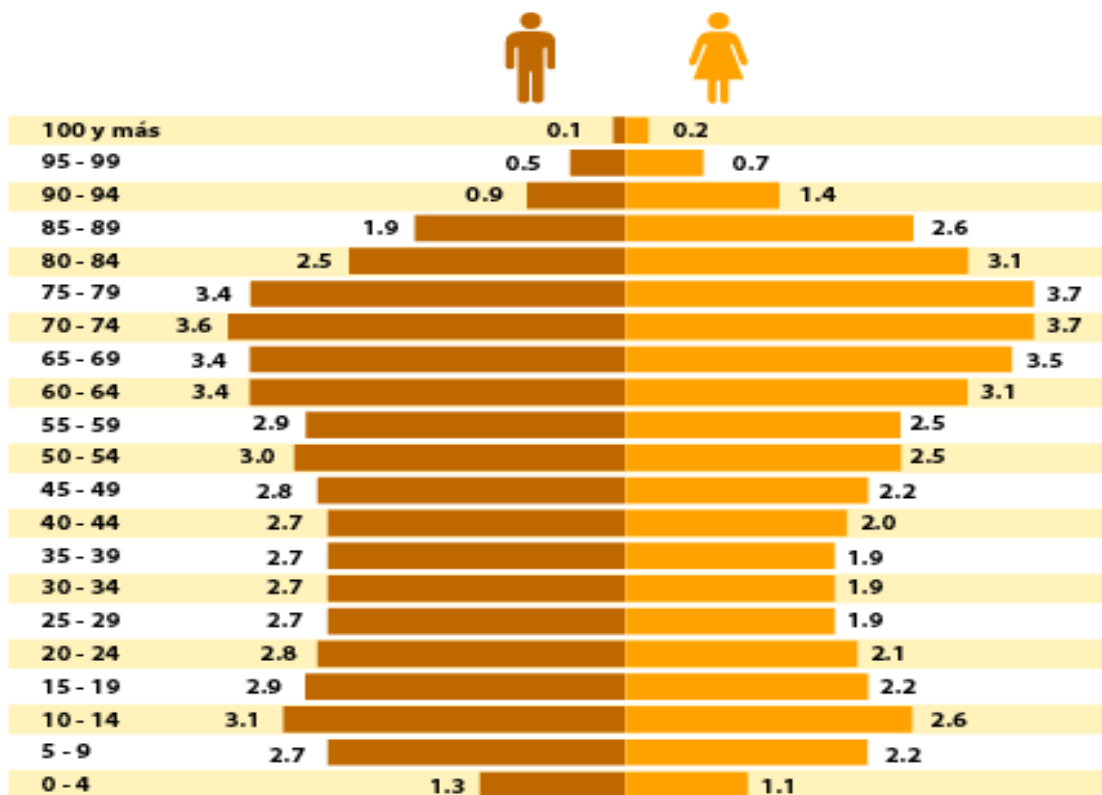
Tabla I.10: Porcentajes que pueden integrarse a la escolarización según rango de edades.

Población Total Con Discapacidad	Porcentaje
De 0 a 14 años	10.09%
De 15 a 29 años	10.8%
De 30 a 59 años	33.07%
De 60 a 84 años	38.5 %
De 85 y más	7.3 %

Fuente: INEGI, censo de población y vivienda 2011.

Estas cifras muestran una realidad más coherente con una de las principales demandas de la población con discapacidad en edad productiva: el empleo.

Tabla I.11: Gráfica en representación de edades según el sexo y sus porcentajes respectivamente.



Fuente: INEGI Archivo PDF, Censo de Población y Vivienda 2011

El declive observado en los siguientes grupos de edad, desde los 15 hasta los 39 o 44 años, lleva a plantear interrogantes sobre las posibles causas de la disminución de los porcentajes ya sea como impacto de hechos demográficos (defunciones), o como resultado de la rehabilitación o aspectos socioculturales como es el reconocimiento de la misma discapacidad. A partir de los 45 años y hasta el grupo de 70 a 74 o el de 74 a 79 años, se observa otro incremento progresivo del porcentaje de

personas con discapacidad en el que es muy probable que se manifieste la degeneración biológica del cuerpo humano y el resultado de una vida de trabajo.⁷

Conocer la manera en que se distribuye la población con discapacidad en los distintos grupos de edad, permite orientar acciones enfocadas a su prevención, atención y rehabilitación.

Estos resultados pueden relacionarse con las diversas actividades que desarrollan los varones durante la llamada edad productiva, mismas que en combinación con los roles de género, constituyen factores de riesgo para adquirir alguna discapacidad. Por otro lado, si bien las mujeres tienen una mayor esperanza de vida, también poseen mayores probabilidades de adquirir alguna discapacidad durante la vejez.

I.6.- Tipos de discapacidades más comunes en México:

Los más conocidos dentro del territorio nacional son:

Motriz: Se refieren a la pérdida o limitación de una persona para moverse, caminar, mantener algunas posturas de todo el cuerpo o de una parte del mismo.

Visual. Incluye la pérdida total de la vista, así como la dificultad para ver con uno o ambos ojos.

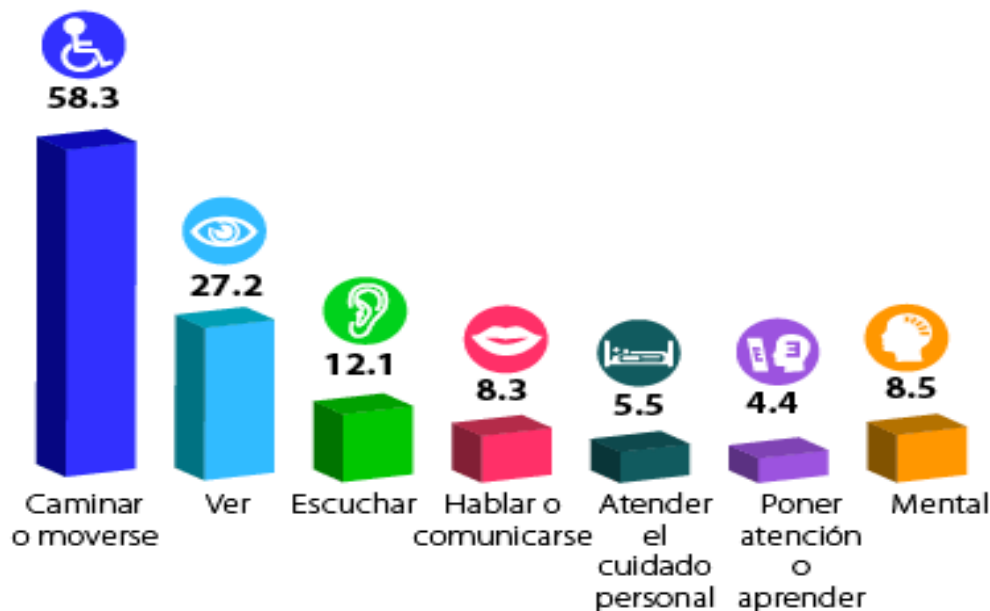
Auditiva. Corresponde a la pérdida o limitación de la capacidad para escuchar.

Mental. Abarca las limitaciones para el aprendizaje de nuevas habilidades, alteración de la conciencia y capacidad de las personas para conducirse o comportarse en las actividades de la vida diaria, así como en su relación con otras personas.

De lenguaje. Limitaciones y problemas para hablar o transmitir un significado entendible. (*Ir al anexo N° 1*).

7 INEGI (2010). Población con limitación en la actividad, tipo de discapacidad para cada entidad federativa. México. Consultado Febrero 2013

Tabla I.12: Porcentajes de los principales y diferentes tipos de discapacidad que afectan a la población en México. La suma de los porcentajes puede superar el 100% porque algunas personas presentan más de una discapacidad.



Fuente: INEGI Archivo PDF, Censo de Población y Vivienda 2011.

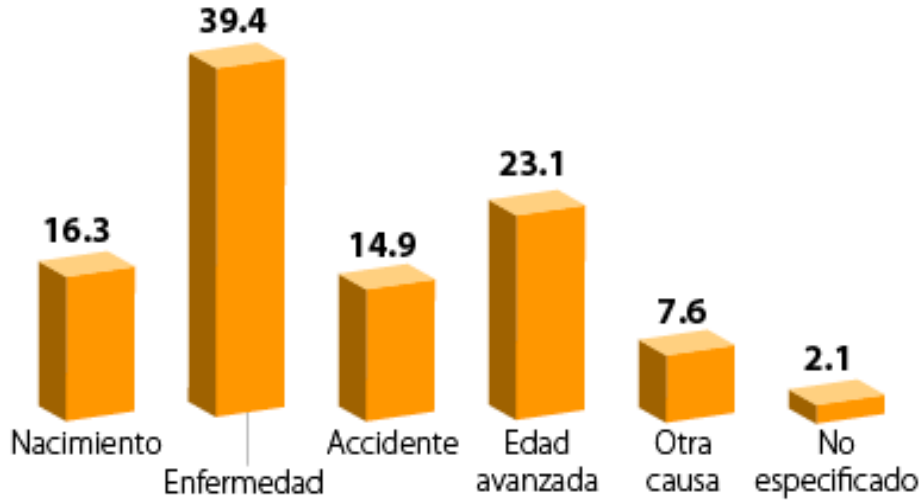
Las estadísticas muestran que, por cada **100** personas discapacitadas:

- **32** la tiene porque sufrieron alguna enfermedad.
- **23** están afectados por edad avanzada.
- **19** la adquirieron por herencia, durante el embarazo o al momento de nacer.

18 quedaron con lesión a consecuencia de algún accidente. Una persona puede tener más de una discapacidad, por ejemplo: los sordomudos tienen una limitación auditiva y otra de lenguaje o quienes sufren de parálisis cerebral presentan problemas motores y de lenguaje. Los motivos pueden ser variados, pero el INEGI los clasifica en cuatro grupos de causas principales: **nacimiento, enfermedad, accidentes y edad avanzada.**

- **8** debido a otras causas, salud, educación y trabajo en las personas con discapacidad.

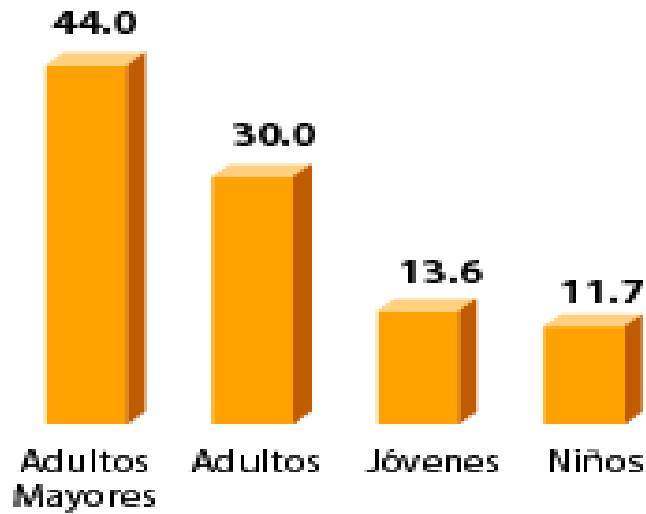
Tabla I.13: Porcentaje de personas afectadas según los casos más comunes.



FUENTE: INEGI. Las personas con discapacidad en México: una visión censal.

De cada 100 personas discapacitadas 95 son usuarios de los servicios de salud públicos o privados y 44 de ellos son adultos mayores.

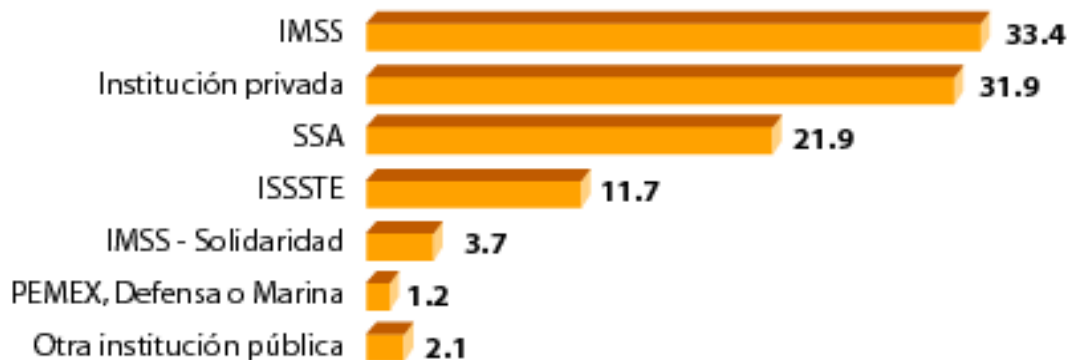
Tabla I. 14: Porcentaje de incremento según la edad de la población



FUENTE: INEGI. Las personas con discapacidad en México: una visión censal.

La institución que más personas discapacitadas atiende es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), donde reciben servicios de salud 33 de cada 100.

Tabla I. 15: Distribución porcentual de usuarios de servicios de salud según institución, 2010.



FUENTE: INEGI. Las personas con discapacidad en México: una visión censal.

A nivel nacional e internacional, existen organizaciones que trabajan en favor de que las personas con discapacidad tengan igualdad de oportunidades; por ello, se han obtenido grandes avances, como el acceso a la educación, que hace algunos años no era posible.

Además de los sectores ya mencionados, para juventud y niñez de nuestro país, los puntos que aun se denotan afectados y que hoy en día están como objetivos primordiales para la superación personal de este grupo de nuestra sociedad.

Educación: Ya que mientras 91% del total de la población sin discapacidad de entre 6 y 14 años asiste a la escuela, y entre las personas con discapacidad el número baja de forma considerable hasta 63%.

De los jóvenes con discapacidad que tienen entre 15 y 29 años, sólo 15.5% asiste a la escuela. Casi 10 % de la población total del país que tiene 15 años y más no sabe leer ni escribir, y en la población con discapacidad este dato representa 32.9%.

De cada 100 personas de 15 años y más con discapacidad:

- 36% no cursan ningún grado escolar.
- 46 % tienen educación básica (primaria y secundaria) incompleta.
- 7 % tienen educación básica completa.
- 5 % han cursado algún grado de educación media superior.
- 4 % cuentan con educación superior.

Después de la educación el siguiente punto visto como una barrera debido a los problemas ya antes mencionados es:

Trabajo: Así como se han conseguido avances importantes para la población con discapacidad en áreas como la educación y la salud, también se han impulsado cambios legales que prohíben la discriminación o distinción hacia cualquier persona que trabaje o desee realizar algún empleo en razón de su discapacidad.

Por sectores, el que concentra a la mayor proporción de personas ocupadas con discapacidad son los servicios y el comercio (48.5%), seguido por la industria (24.5%) y la explotación forestal, agricultura, ganadería, pesca, extracción de minerales, etcétera (23.8%).

De cada 100 personas con discapacidad, 27 dedican menos de 34 horas a la semana a su empleo, 39 trabajan entre 35 y 48 horas y 30 laboran más de 48 horas. La forma en la que se distribuye

Geográficamente esta población permite conocer cuáles son las entidades donde existen mayores necesidades de atención, dada la concentración porcentual de las personas con discapacidad.

El estado de México (10.5%) tiene la mayor concentración porcentual, seguido por el Distrito Federal (8.9%), Jalisco (7.7%) y Veracruz (7.6%). En el polo contrario, Baja California sur (0.4%), Tlaxcala, Quintana Roo y Colima (0.7% cada uno) tienen los menores porcentajes de población con discapacidad.⁸

Otra forma de analizar el impacto entre la población de cada estado, es a partir de la tasa de prevalencia; Yucatán (2.9 por cada 100), Zacatecas y Colima (2.4 por cada 100) son las entidades donde se ubicaron las mayores prevalencias. Por el contrario, Chiapas y Oaxaca tuvieron las menores prevalencias de personas con discapacidad (1.3 por cada 100) respectivamente.

⁸ INEGI (2010), Porcentaje de la población con limitación en la actividad según tipo de limitación para cada entidad federativa, México (<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mdis03&s=est&c=27716>)

Tabla I.16: Porcentaje de la población con limitación en la actividad según su tipo y entidad federativa.

Entidad federativa	Total	Caminar y moverse	Ver y escuchar ^b	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental	
Estados Unidos Mexicanos	5 739 270	58.3	27.2	12.1	8.3	5.5	4.4	8.5
Aguascalientes	57 002	58.2	23.3	13.3	9.3	7.1	7.2	11.7
Baja California	122 253	59.6	24.8	9.5	8.4	5.6	4.3	11.6
Baja California Sur	26 816	59.1	27.9	10.5	7.5	5.7	4.5	10.7
Campeche	44 168	52.2	34.7	9.7	9.7	4.2	3.8	8.3
Coahuila de Zaragoza	156 389	57.6	30.2	12.0	7.1	6.1	3.3	8.3
Colima	39 035	59.3	25.3	12.9	10.2	8.4	6.7	7.9
Chiapas	168 968	51.6	29.6	12.4	9.4	3.7	2.8	8.3
Chihuahua	186 753	59.8	27.2	11.1	8.5	7.0	5.1	8.0
Distrito Federal	483 045	60.2	25.0	12.9	7.4	6.6	4.4	9.2
Durango	96 587	62.0	26.1	9.0	6.8	5.1	3.8	7.3
Guanajuato	299 876	59.1	27.2	11.9	7.6	5.0	4.7	8.4
Guerrero	166 430	58.8	26.0	12.7	8.5	3.9	3.3	7.9
Hidalgo	150 014	56.0	28.4	15.6	8.3	5.5	4.3	7.3
Jalisco	367 869	61.5	23.2	11.3	8.7	5.8	5.7	10.5
México	689 156	57.2	27.2	12.1	8.3	4.9	4.5	7.8
Michoacán de Ocampo	267 716	59.8	26.5	12.4	7.9	4.9	4.1	7.6
Morelos	100 449	60.0	27.6	13.9	9.6	5.2	5.1	7.0
Nayarit	66 087	59.8	27.5	14.1	8.4	5.6	4.6	7.4
Nuevo León	185 427	59.7	24.1	11.1	8.4	6.9	4.6	10.6
Oaxaca	227 262	57.3	28.7	13.6	8.0	3.6	2.9	6.7
Puebla	287 851	57.4	28.7	13.6	9.0	5.0	4.0	6.5
Querétaro	84 250	58.4	25.6	12.4	8.5	6.0	5.9	10.2
Quintana Roo	49 817	55.4	30.2	11.6	9.4	5.9	6.5	7.9
San Luis Potosí	147 455	58.3	28.0	13.0	9.5	7.1	5.7	8.9
Sinaloa	138 909	59.6	24.6	9.6	8.4	5.0	4.2	10.4
Sonora	145 672	67.2	32.4	9.8	8.0	7.1	4.6	9.4
Tabasco	132 212	53.1	34.2	8.7	8.4	5.0	3.9	8.2
Tamaulipas	156 453	58.3	26.5	11.4	9.1	6.7	4.5	8.7
Tlaxcala	57 174	54.8	28.4	14.0	9.2	6.6	5.3	6.7
Veracruz de Ignacio de la Llave	415 569	52.2	30.1	13.0	8.4	5.1	3.8	9.3
Yucatán	124 638	62.4	25.8	11.0	7.9	5.8	4.2	8.6
Zacatecas	97 968	64.6	23.4	11.7	7.0	5.5	4.4	7.9

FUENTE: INEGI. Personas con discapacidad en México archivo pdf: UNA VISIÓN SENSAL 2010.

Opinión: Tomando a ambos modelos, los cuales llegan a un mismo fin, el cual consta de tomar a la rehabilitación como un método de corto plazo para la reintegración de todo este sector de la población, así como el esquema de trabajo de todas las instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, aunadas y completamente comprometidas para apoyar a su población de dicho sector afectado por una discapacidad, con su previa capacitación y posterior reintegración no sólo para aportar directamente a la economía de un país, si no sobresalir en todos los sectores que conforman a una nación.

La creación de dicho proyecto es posible, gracias a las estadísticas mencionadas anteriormente, son casi las mismas y hablan por sí solas, demuestran números a favor de dicho sector si se incorpora de forma correcta. Sabiendo que históricamente que a nivel América Latina la pobreza y la discapacidad siempre han ido en conjunto, pero con la instauración de nuevas instituciones destinadas desde al apoyo de estas personas desde principios de los años noventa, hasta nuestros días, hoy es posible rehabilitar a la mayoría de esta gente, con el objetivo de mejorar las situaciones tanto económicas como sociales de los países en vías de desarrollo.

Tan solo en México casi el 30% de dicha población, con una rehabilitación previa, puede tener los mismos derechos y responsabilidades de una persona sin discapacidad, si se les introduce de forma óptima a la sociedad, pues hoy en día las mujeres con algún tipo de discapacidad, sufren mayor discriminación por parte de la sociedad que un hombre. }

En fechas actuales, con la creación de nuevos y amplios centros de salud y rehabilitación, hoy es posible disminuir el número de personas que se encuentran inactivas, así como el número de familias que son afectadas tanto directa como indirectamente por las razones ya mencionadas. Ya que al contar la mayoría de ellos con un empleo la población asciende a dar mejoras tanto en lo personal como en lo social.

CAPITULO II: Ciudades accesibles en México y su normatividad.

La creación, innovación y desarrollo de nuevas ciudades con accesibilidad en todo el territorio nacional como se menciona anteriormente, tiene su origen en el año 2003 con el mandato del ex presidente Vicente Fox Quesada, quien junto con su gabinete de trabajo, se dan a la tarea de impulsar a dicha población con diferentes obras, programas y servicios destinados únicamente a este sector.

En nuestro país con respecto a la información obtenida gracias al apoyo del Gobierno Federal en conjunto con el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) y el Gobierno de la Ciudad de México(GDF).

Dicho mandato crea, la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad, la cual en su momento era una unidad administrativa de la Oficina Ejecutiva de la entonces Presidencia de la República, teniendo además de las funciones ya mencionadas el dinamizar la atención de este sector, así como la planeación, coordinación, gestión, apoyo y promoción de los asuntos que le encomendara directamente el ex presidente de la República.

A su vez, también le correspondió interactuar con las dependencias oficiales y las organizaciones de la sociedad civil, para promover y agilizar las acciones tendientes a lograr el bienestar social de las personas con discapacidad a nivel nacional.

Se puede mencionar que este tema ha cursado por diferentes etapas, ya que durante su proceso de evolución, cabe destacar el impulso que le han dado las propias personas con discapacidad, los padres de familia y las organizaciones sociales, junto con las instituciones de los sectores de educación y salud, principalmente. Sin embargo, hay necesidad de un cambio para ampliar y mejorar los programas que tengan mayor impacto en el bienestar social de las personas con discapacidad y de sus familias.

Debido a lo ya mencionado desde entonces y hasta hoy, se seguirá desarrollando en colaboración con las organizaciones no gubernamentales, proyectos como “Ciudadano y Accesibilidad”, que tiene como objetivo principal y general el eliminar las barreras físicas, arquitectónicas, urbanas, de transporte y comunicación, para permitir el libre acceso y uso a personas con discapacidad a todos los espacios construidos. Ya que la accesibilidad brinda a los habitantes de una ciudad, seguridad y comodidad en el uso de los diferentes espacios y servicios que la conforman.

Para la obtención de resultados, se solicita desde entonces el apoyo de todos los arquitectos, ingenieros y constructores, para que edifiquen ciudades e inmuebles con un estándar muy alto de funcionalidad, calidad y estética, en el cual todo ser humano con alguna discapacidad sea capaz de asistir, acceder y gozar del espacio destinado.

II.1.-Antropometría nacional y ergonomía de personas con discapacidad

Con datos de 17, 364 personas mayores de 18 años, la Cámara Nacional de la Industria del Vestido encontró que **el hombre mexicano promedio** mide 1.64 metros y pesa 74.8 kilos mientras que **las mujeres** 1.58 metros de altura y 68.7 kilos de peso.

Por rangos de edad, entre las mujeres de 18 a 25 años el promedio de peso es de 62.9 kilos, y en los hombres, de 70.4 kilos, mientras que la altura promedio de las jóvenes es de 1.61 metros y de los hombres jóvenes 1.67 metros.

En los hombres el mayor peso está en el rango de edad 40-50 años, con un promedio de 77.3 kilos, mientras que en las mujeres se registra 72.2 kilos.

El análisis de las dimensiones antropométricas promedio de la población mexicana, titulado *¿Cuánto mide México?*, se basó en una muestra validada por el Instituto Nacional de Geografía e Informática en cuatro zonas geográficas del país.

El trabajo de campo se realizó del 19 de octubre de 2010 al 15 de junio de 2011. El 49.3% del total de las personas medidas fueron hombres, mientras que el resto fueron mujeres.

Definición: La antropometría es la ciencia que entiende y describe las dimensiones del cuerpo humano, divide su competencia en dos áreas: antropométrica estática y antropometría funcional.

Estática: Concierne a las medidas efectuadas sobre dimensiones del cuerpo humano en una determinada postura.

Funcional: Describe los rangos de movimiento de las partes del cuerpo, alcances, medidas de las trayectorias, etc.

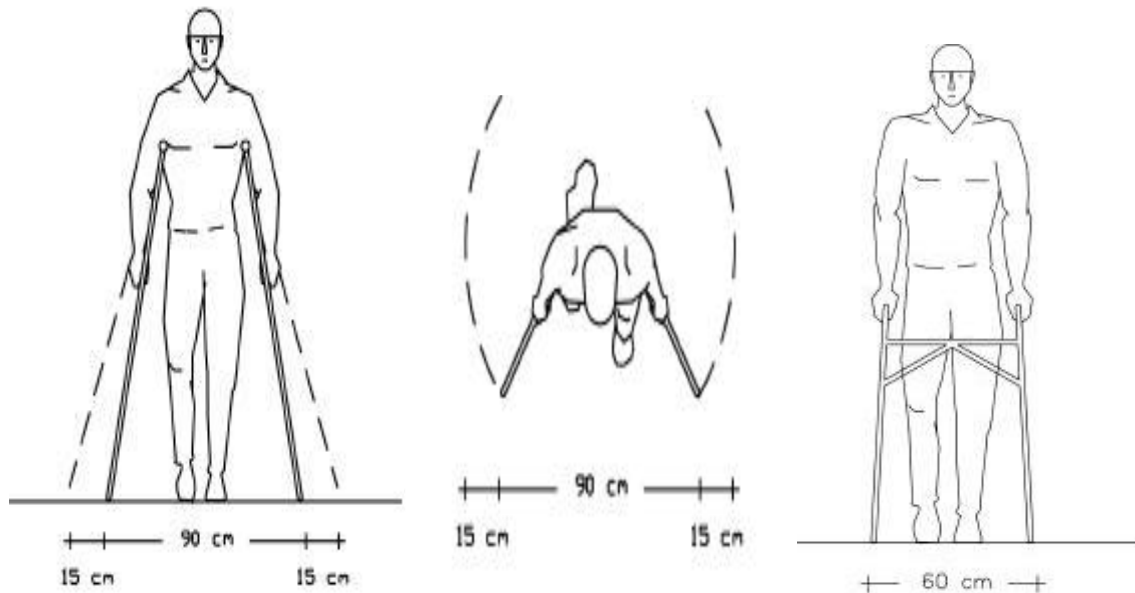
La antropometría también hace referencia o quiere decir "medidas del hombre". Pues se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas.

Por ello, para el diseño de mobiliario e infraestructura considerados como el objeto destinado al uso humano en cualquiera que fuese su estado, resulta imprescindible considerar las dimensiones corporales de los usuarios, gracias a esto cuando se diseña y construye pensando en las personas con discapacidad, se logran entornos accesibles para todos.

Las dimensiones de los espacios habitables, necesarios para el desplazamiento y maniobra de personas que utilizan sillas de ruedas, muletas, andaderas, bastones y perros guía, tienen su fundamento en la antropometría y características propias de cada ayuda técnica⁹.

⁹ 2004. Manual de Accesibilidad Turística Estándar, Chile.

Figura II.1: Norma oficial de medidas oficiales, para las nuevas construcciones que alberguen personas con discapacidad.



Fuente: Centro para el Diseño Universal antropométrico 2008

II.2. Normatividad de las sillas de ruedas en el mundo.

La gran variedad de modelos de sillas de ruedas existentes en el mercado hace que no sea fácil definir una silla de ruedas estándar para utilizar en vehículos y que sea válida para todos los usuarios, ya que cada persona tiene necesidades y un grado de movilidad diferentes.

A causa de esta diversidad, el problema se traslada al diseño de los sistemas de retención, ya que la silla de ruedas que utiliza una persona debe satisfacer en primer lugar la función de ayuda técnica para su movilidad.

Como paso previo a analizar la seguridad de las personas que utilizan sillas de ruedas como asientos en vehículos automóviles, se han estudiado las características constructivas de las sillas que se comercializan en todo el mundo, para obtener datos básicos sobre aquellos parámetros que afectan a la accesibilidad y seguridad, que serán de gran utilidad para realizar cualquier tipo de estudio implicado con la seguridad de las personas postradas en sillas de ruedas al ser transportadas en vehículos.

Las dimensiones de las sillas de ruedas analizadas varían considerablemente ya que la silla más pequeña es una silla de ruedas infantil, que tiene las siguientes dimensiones; comparadas con las personas mayores que se encuentran en la misma situación.

Longitud: de 600 a 800 mm, anchura de: 500 a 650 mm y altura de: 700 a 850 mm.

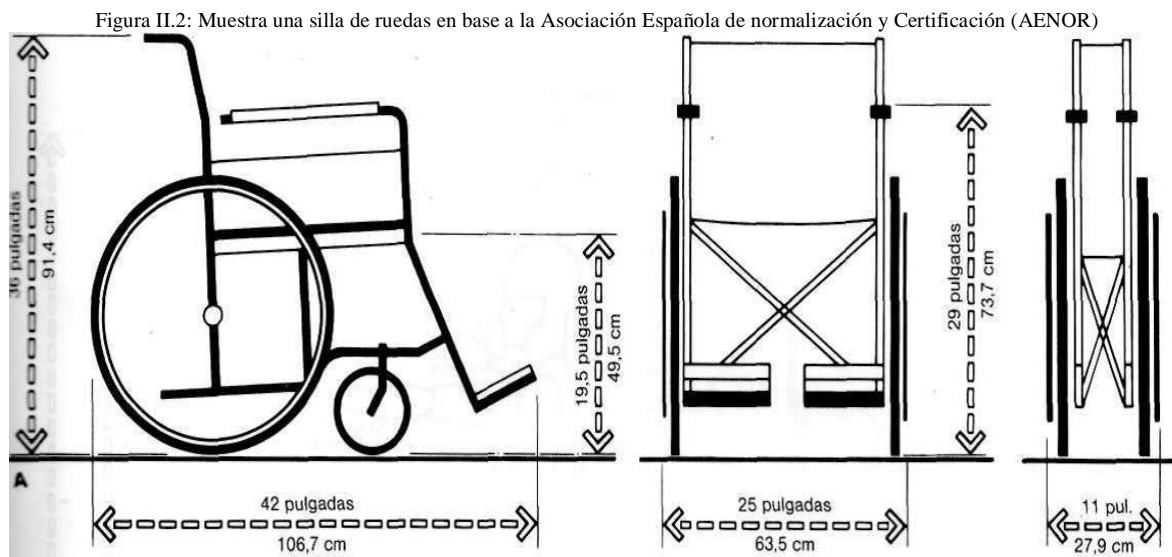
Las sillas más grandes tienen las siguientes dimensiones:

Mayor longitud: de 800 a 1200 mm, anchura de: 600 a 720 mm y altura de: 800 a 1000 mm.

Mayor anchura: longitud 900 a 1065 mm, anchura de: 700 a 805 mm y altura de: 800 a 920 mm.

Norma Europea: DIMENSIONES TOTALES MAXIMAS PARA UNA SILLA UNE-111-915-91

Esta norma tiene por objeto indicar las dimensiones totales máximas de las sillas de ruedas manuales y eléctricas que los fabricantes y organismos han de tener en cuenta en lo que respecta a la accesibilidad solo para personas con movilidad reducida, para los vehículos a motor, autobuses, barcos, aviones, ascensores, edificios y viviendas, equipo de cocina, así como en lo que respecta a las posibilidades generales de maniobra. Además, los límites especificados de las dimensiones totales pueden constituir una guía para los fabricantes de sillas de ruedas que permitan nuevos desarrollos. Las dimensiones especificadas se refieren a una silla de ruedas desocupada. Esta norma fija los límites máximos de las dimensiones totales de las sillas de ruedas destinadas, sobre todo a su utilización en interiores. Es aplicable a las sillas de ruedas manuales y eléctricas en sus condiciones de utilización, y abarca las sillas de ruedas que pueden ser utilizadas por el 85 % de los minusválidos¹⁰.



Fuente: Norma ISO 7193:1985 CDU 615.478.32:629.012

NORMAS, CONSULTA Y DESCRIPCIÓN:

UNE II 1-9 13 - Sillas de ruedas. Nomenclatura, términos y definiciones.

UNE II 1-914/15 - Determinación de las dimensiones totales, de la masa y de la superficie de giro.

1.- Para el propósito de esta norma, son aplicables las definiciones dadas en la norma UNE II 1-913, así como las siguientes:

1.1: Longitud total: Distancia horizontal entre el extremo anterior y el extremo posterior de la silla de ruedas.

1.2: Anchura total: Distancia horizontal entre los puntos laterales extremos de la silla de ruedas cuando está en extensión completa, y con el asiento totalmente contraído.

1.3: Altura total: distancia vertical desde el suelo, hasta el punto más alto de la silla de ruedas.

¹⁰Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR (1991). Sillas de ruedas: Dimensiones totales máximas. UNE 111 915-91 España.

2.- DIMENSIONES TOTALES

2.1: Las dimensiones totales especificadas se fundamentan en las condiciones de medidas en la forma UNE 111-914/5.

2.2: La silla de ruedas será considerada conforme a esta norma si sus dimensiones no rebasan los valores máximos siguientes.

-LONGITUD TOTAL [l]: 1 200 mm;

-ANCHURA TOTAL [b]: 700 mm

-ALTURA TOTAL [h]: 1090mm

LOS PIES DEL USUARIO AÑADEN ALREDEDOR DE 50 mm MÁS.

II.3.-Persona más la silla de ruedas (paciente autónomo) México.

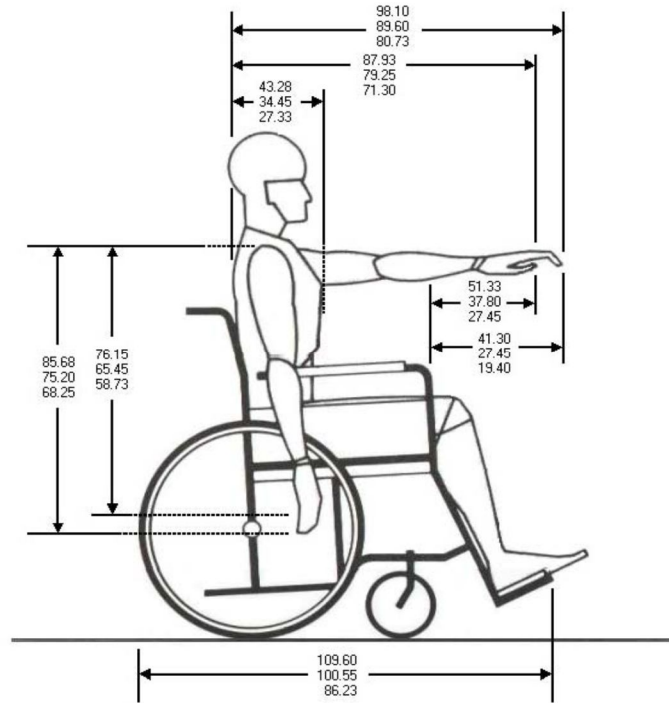
En México y el mundo, la silla de ruedas es la ayuda técnica más usada para atender los casos de discapacidad ya sea está permanente o transitoria. Dependiendo de sus discapacidades y/o limitaciones, requerirá o no la ayuda de otra persona para desplazarse.

El uso de la silla de ruedas, incide directamente en la forma en que la persona hace uso del entorno, por lo que todo el sector de diseño debe conocer sus dimensiones básicas, ya que todos los usuarios con silla de ruedas encontrarán más o menos las mismas dificultades en el entorno: puertas pequeñas, pasillos angostos en cientos de lugares públicos de comida, de igual forma espacios reducidos en lugares higiénicos, perchas muy altas para colgar o descolgar ropa a la entrada de una habitación, mesones de recepción de hoteles muy altos, así como rampas con mucha pendiente, pisos pulidos y un sinnúmero de obstáculos más que afectan a esta población.

Por tal razón es que la mayoría de las personas que prestan un servicio público o privado en general, así como los gobiernos debemos comprender el problemas de la persona más la silla de ruedas, como un ser partícipe del entorno natural y construido. Para ello, en el siguiente apartado se mostrarán a detalle las características principales de esta sociedad, para su reintegración.

Teniendo como base principal el diagrama de una persona adulta de estatura considerable para otorgar dimensiones con respecto al perfil que contempla esta nación en la mayoría de sus ciudadanos. Dimensiones estándar de Personas Adultas, con diferentes márgenes de alturas y anchuras para determinar minuciosamente las medidas que deben adaptarse a las nuevas construcciones.

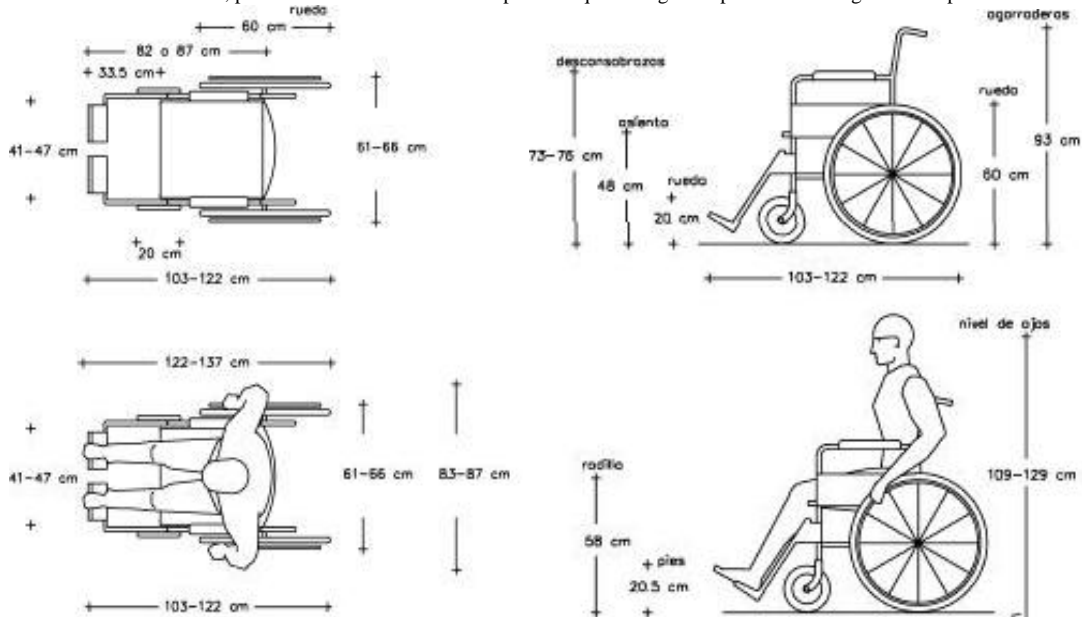
Figura II.3: Norma oficial de medidas, para las nuevas construcciones que alberguen personas con discapacidad.



Fuente: Centro de investigación para el Diseño Universal, en México.

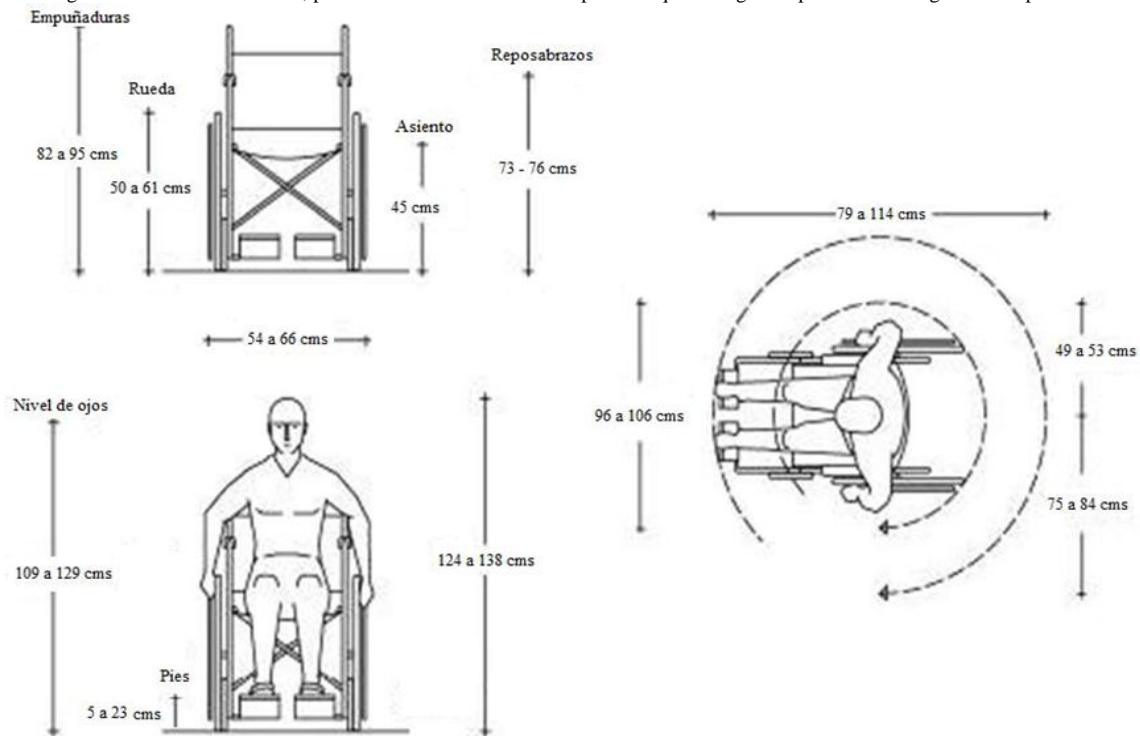
Gracias al margen de estandarización en el mundo, las nuevas construcciones y otras que han sido modernizadas, pues cuentan con márgenes estándares marcados por dicha organización, las cuales nos marcan distintos diseños para cada uso y cada necesidad, los cuales son presentados a continuación se establecen.

Figura II.4: Medidas oficiales, para las nuevas construcciones públicas que alberguen a personas con alguna discapacidad.



Fuente: Manual Técnico de Accesibilidad del Gobierno Del Distrito Federal.

Figura II.6: Medidas oficiales, para las nuevas construcciones públicas que alberguen a personas con alguna discapacidad.



Fuente: Manual Técnico de Accesibilidad del Gobierno del Distrito Federal.

Con especificaciones dadas anteriormente por diseñadores de artículos para la manutención de personas con discapacidad se dan las siguientes normas en construcciones de departamentos gubernamentales con las siguientes especificaciones, los cuales deben contener, un entorno urbano así como espacios destinados específicamente para dicha población.

II.4.-Especificaciones de accesibilidad, para las nuevas edificaciones públicas de los gobiernos.

Las nuevas tendencias para edificaciones y remodelaciones de los edificios gubernamentales llevan a la creación de nuevos y sofisticados sistemas de accesibilidad e inclusión en las edificaciones de las estructuras de los gobiernos. Ya que estas están destinadas por la ley a la atención de cualquier ciudadano, es por tal motivo que cualquier individuo debe tener el acceso a dichos lugares.

Dimensiones para rampas:

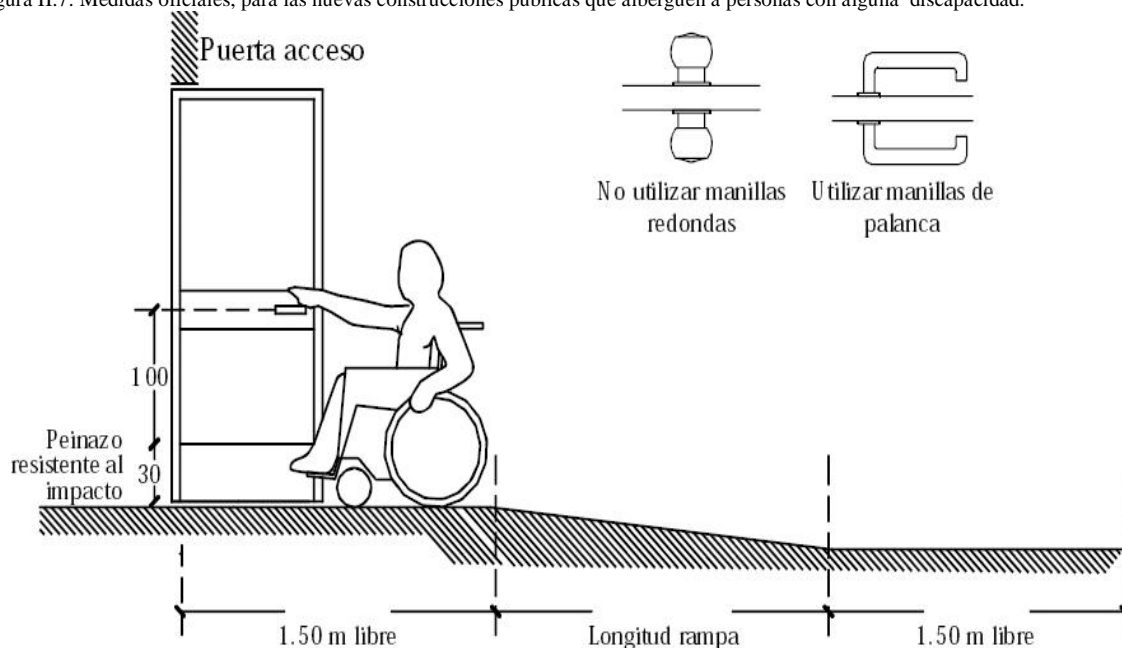
La entrada principal a un establecimiento debe ser señalado en un lugar visible con el símbolo de accesibilidad universal, esto sólo si cumple con las recomendaciones básicas de accesibilidad.

Cuando la puerta se encuentre cerca de la rampa de acceso, se debe considerar un espacio de 1.50 m libre frente a la puerta (además de espacio barrido de la puerta) para que el usuario de la silla de ruedas pueda abrirla fácilmente. Si no se respeta la norma, se verá imposibilitado de mantener el equilibrio y mantener la abertura de la misma (recordar que muchos discapacitados son autosuficientes y no necesitan de ayuda para abrir y cerrar puertas).¹¹

11 PANERO J., ZELNIK M, (1991) "Las dimensiones humanas en los espacios interiores". Estándares antropométricos. Ed. G. Gili. ISBN: 968-887-328-4. México

La pendiente de dicha estructura, no debe rebasar el 10% de su longitud, las imágenes siguientes mostrarán las dimensiones que deberán tener los espacios abiertos y cerrados de las construcciones gubernamentales que alojen a este sector de la sociedad.

Figura II.7: Medidas oficiales, para las nuevas construcciones públicas que alberguen a personas con alguna discapacidad.



Fuente: Manual Técnico de Accesibilidad del Gobierno Del Distrito Federal.

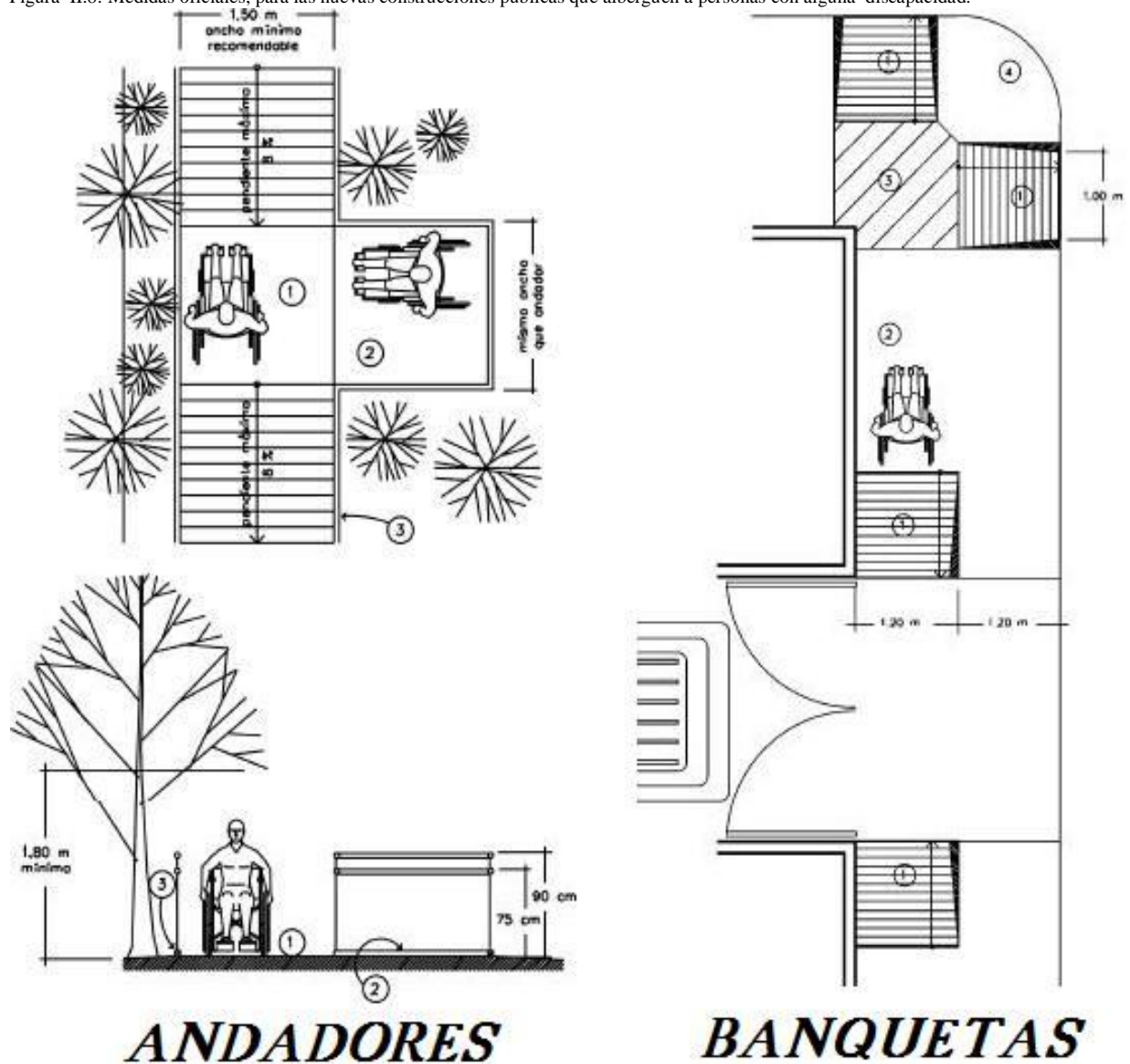
Andadores:

- A.- El ancho mínimo recomendable para andadores es de 1.5m.
- B.- Los andadores deberán tener superficies uniformes y anti-derrapantes que no acumulen agua.
- C.- Las diferencias de nivel se resolverán con rampas cuya pendiente no sea mayor al 8%.
- D.- Las juntas de pavimento y rejillas de piso tendrán separaciones máximas de 13 mm.
- E.- Se deberán evitar ramas y objetos sobresalientes que no permitan un paso libre de 1.8 m.
- F.- Es recomendable la instalación de pasamanos a 0.75 y 0.90 m a lo largo de los recorridos, así como bordes de protección de 5 x 5 cm.
- G.- Es recomendable que cada 30 m como máximo, existan áreas de descanso cuya dimensión sea igual o superior al ancho del andador.

Banquetas:

- A.- Los pavimentos en las banquetas deberán cumplir las mismas condiciones que las recomendadas para andadores.
- B.- La ocupación de las banquetas por puestos ambulantes y mobiliario urbano no deberá obstruir la circulación ni las rampas existentes.
- C.- Los cruceros deberán contar con rampas de banqueta, así como cualquier cambio de nivel, como los causados por las entradas a estacionamientos.
- D.- Las excavaciones, escombros y obstáculos temporales o permanentes deberán estar protegidos y señalizados a 1m. de distancia.
- E.- Rampas con pendiente máxima del 8%.
- F.- Pavimento anti-derrapante, libre de obstáculos y con un ancho mínimo de 1.2 m.
- G.- Cambio de textura en el pavimento.

Figura II.8: Medidas oficiales, para las nuevas construcciones públicas que alberguen a personas con alguna discapacidad.



Fuente: Centro para el Diseño Universal, de la Universidad de Carolina del Norte 2008 (U.S.A.) .<http://design.ncsu.edu:8120/cud/>

Estacionamientos:

A.- Es recomendable que, cuando menos, uno de cada veinticinco cajones de estacionamiento sean para personas con discapacidad.

B.- Los cajones de estacionamiento para personas con discapacidad deberán ser de 3.8 por 5.0 m, estar señalizados y encontrarse próximos a los accesos.

C.- El trayecto entre los cajones de estacionamiento para personas con discapacidad y los accesos, deberá estar libre de obstáculos.

1.- Cajón de estacionamiento para personas con discapacidad de 3.8 por 5.0 m.

2.- Franja de circulación señalizada.

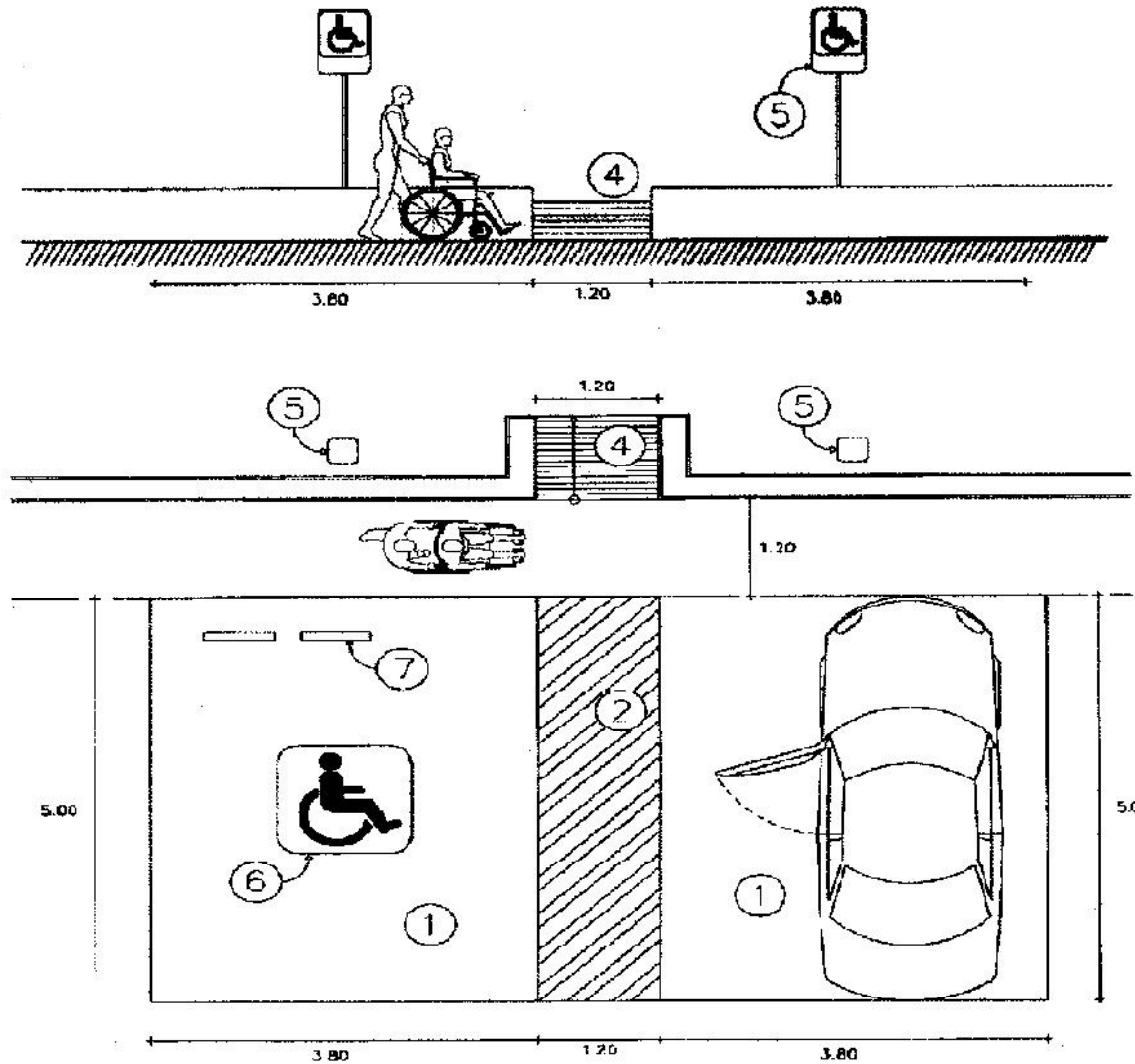
3.- Pavimentos anti-derrapantes.

4.- Rampa con pendiente máxima del 6%.

5.- Señalización en piso.

6.- Topes para vehículos.

Figura II.9: Medidas oficiales, para las nuevas construcciones públicas que alberguen a personas con alguna discapacidad.



Fuente: Centro para el Diseño Universal, de la Universidad de Carolina del Norte 2008 (U.S.A.) .<http://design.ncsu.edu:8120/cud/>

Los requerimientos establecidos en el presente manual se clasificaron en cinco grupos:

- a) Espacios abiertos
 - Elementos
- b) Espacios cerrados
 - Accesorios
 - Mobiliario
- c) Elementos arquitectónicos y urbanos

OPINIÓN: Gracias a que en nuestro país en el año 2003 se vuelve a impulsar con planes y programas destinados única y exclusivamente a esta sociedad, podemos decir que la accesibilidad en nuestro territorio, toma un papel importante, ya que se toma en cuenta a todos por igual y brinda a su vez una mejor calidad de vida para toda la ciudadanía.

Las nuevas estructuras y edificaciones dan paso a crecer como sociedad y nación, ya que la accesibilidad para ellos, se mantiene al margen y se borran o minimizan los obstáculos para las personas que tengan alguna discapacidad.

Dichas innovaciones favorecen tanto a la población local como al turismo que visita nuestro país, con ello podemos incrementar las visitas en los diferentes destinos turísticos, si es que también llevamos este tema más allá de lo urbano.

Además, será necesario resolver el conflicto de competencias entre el Gobierno y las Comunidades Autónomas en materia de accesibilidad, ya que hasta el momento la competencia en esta materia es exclusiva de estas últimas.

Ante esta nueva ley de estandarización, la sensación generalizada en el sector constructivo e innovador de edificaciones es que en mucho viene a cambiar el panorama de la accesibilidad en el mundo entero, como efecto directo de esta ley, al menos en los próximos 10 años, si es que se cumplen los compromisos que deberán atenderse en este tiempo con la comunicación continua de los nuevos gobiernos.

CAPITULO III: Normatividad de accesibilidad vehicular y seguridad vial.

En este capítulo se comenzará por describir las normas que se han desarrollado a lo largo del tiempo para la transportación de personas con movilidad reducida en vehículos automotores, las cuales han sido modificadas o acondicionadas para el montaje de mecanismos y accesorios que en cierta forma facilitan la inclusión a las unidades para su transportación.

Se sabe que dichas pautas son analizadas en diferentes partes del mundo con diferentes perspectivas, pero todas éstas siguen enfocadas en garantizar la integridad física y moral de la persona transportada así como la del resto de los ocupantes. La elección que se hace en este proyecto se comparará con accesorios que han sido desarrollados en algunas otras partes del planeta, teniendo como punto importante el que estos últimos no se involucran de manera importante con algún tipo de normatividad que regule su efectividad y demuestre ciertas garantías durante el traslado.

Los mecanismos mencionados en esta investigación son montados o adaptados en partes del vehículo que se involucran directamente con el tema de la seguridad pasiva. Lo cual modifica de manera importante un diseño y comportamiento del ocupante al momento de proyectarse contra algún elemento del diseño estructural, lo cual *deja al aire cierto tipo de cuestionamientos por sus claras desventajas.*

Posteriormente se describirán las dimensiones mínimas que se requieren en las unidades postuladas a modificar, las cuales cumpliendo con dichas legislaciones, integraran y garantizaran de manera automática un traslado eficiente, cómodo y seguro para el ocupante, sin que éste deje su silla de ruedas o scooter, para que tenga la oportunidad de percibir un viaje digno y cómodo durante su recorrido.

Después de ello se tendrá la descripción general de una velocidad percentil media de las grandes ciudades así como para las carreteras, las cuales son determinadas según el tipo de terreno, infraestructura y vialidades con las que se cuente. Por ello la selección de dichas clases de sillas es importante, ya que estas arrojaran datos vitales para la sujeción y estabilidad de la misma dentro de la unidad.

Seguiremos con una descripción detallada de las distintas formas y puntos de sujeción que se han realizado a lo largo del tiempo para una silla de ruedas, mencionando los puntos importantes y desfavorables que estos tienen, finalizando con la selección y método más efectivo que existe en nuestros días, el cual garantiza siempre que el ocupante sufra el mínimo daño en el interior del vehículo y las partes del mismo si su medio de transporte llegase a involucrarse en algún tipo de colisión. Procederemos a puntualizar el principio de la seguridad activa que ofrecen las armadoras en sus unidades y la relación directa que mantienen con el tipo de sujeción del ocupante.

Posteriormente se esclarecerá de manera más profunda la deformación programada en un vehículo, detallando cada parte que conforman la estructura del mismo y su comportamiento en caso de un encuentro violento con otra unidad, abarcando los diferentes y más comunes patrones de colisión, los cuales son: frontal, lateral y por alcance.

En este capítulo también se mencionarán los diferentes aceros y tipos de materiales con los que se fabrican las partes de las unidades que se involucran con la seguridad pasiva, abarcando su capacidad de absorción de energía y relación de deformación, esto con el fin de ofrecer la mayor cantidad de seguridad para cada uno de los ocupantes.

A continuación se describirán los acuerdos de salud ya descritos por la Organización de las Naciones Unidas, que se involucran directamente con la movilidad de las personas, pues está claro que para lograr la aplicación de los derechos humanos en todo el mundo es necesario garantizar la justicia a cada sector de la población, mientras que la función de los gobiernos es la de brindar a los ciudadanos la consecución de esta meta, la cual representa una responsabilidad moral, con una sociedad civil que debe reconocer a todos sus miembros como seres humanos potenciales por una cuestión de sentido común.

El derecho a la libre circulación de las personas con algún tipo de discapacidad es un derecho fundamental, ya que dentro de los estados de la Unión Europea todo ciudadano es un elemento clave para la generación de desarrollo económico y social. El facilitar la movilidad de los ciudadanos de un lugar a otro por razones profesionales o personales, se conjugan con las grandes necesidades del transporte de gran capacidad que son especialmente importantes en las ciudades modernas, donde cada día miles, cientos de miles y hasta millones de personas (según el tamaño de la entidad) necesitan desplazarse en varias ocasiones, sin dejar de lado que también se producen a diario millones de desplazamientos entre distintas ciudades y países.

Esto nos lleva a analizar la completa y compleja integración de una persona en la sociedad, ya que la misma debe gozar de una circulación libre de obstáculos, cómoda y segura en los medios de transporte que se encuentren a su disposición, ya que muchas de las actividades a las que nos enfrentamos cada día siendo estas profesionales, de ocio, participación social, etc., requieren de un desplazamiento sin importar que éste sea largo o corto, ya que siempre se tiene la necesidad de utilizar los medios de transporte, aunque estos carezcan de las adaptaciones y no tengan una reducción en costes, tiempo y esfuerzo para este sector de la sociedad.

Por tanto, la posibilidad de acceder al transporte siendo este público o privado, resulta de extrema importancia para que todas las personas puedan desarrollar su actividad personal y profesional. Es fundamental y obligadamente para los gobiernos, tomar en cuenta la dimensión relativa a la discapacidad.

Una cuestión muy importante es el acceso de estos ciudadanos a las nuevas tecnologías, como son acceso a la información, transporte, educación, empleo, etc. Son un compromiso en el nuevo discurso de derechos humanos destinado para todos, pero especialmente para los discapacitados, ya que éste hará posible la creación de una nueva comunidad global, la cual contará con estrategias creativas, eficientes y eficaces destinadas a la construcción de una sociedad para todos.

Otro de los puntos no menos importantes y que ha quedado estancado a lo largo del tiempo para poder renovarse, es todo el tipo de transporte de las grandes ciudades, ya que estos se consideran en el mundo como una columna esencial para la transportación de un pueblo, la cual a su vez debe garantizar su adecuado uso, tarea y función para cualquier persona con o sin dependencia.

Según la situación de un paciente la cual puede ser: motriz, física o psíquica, los medios siempre han escaseado de adaptaciones y hasta nuestros días carecen de las condiciones que los hagan competentes para cuidar el bienestar, seguridad y comodidad de las personas con algún tipo de discapacidad. Por ello, es que previamente se consultarán todas las normas relacionadas a este tema, para hacer una postulación de dicho proyecto presentado con la garantía de hacer del mismo un diseño meramente confiable.

Se comenzaran a exponer las normas, nacionalidades, orígenes, así como las regulaciones mínimas que establecen las mismas para garantizar la seguridad del ocupante, mientras se encuentre dentro de cualquier vehículo.

Ya mencionados anteriormente los estándares internacionales se retomaran nuevamente para establecerlos en la sujeción de sillas de ruedas convencionales, eléctricas y del tipo activa urbana que utilizan las personas con discapacidad que son independientes y que pueden desplazarse por si solas.

En seguida se procederá a garantizar la facilidad de acceso para la mayoría de los usuarios conforme a las normatividades Europeas, por ello se deben establecer adecuadamente las dimensiones de los accesos y del espacio interior. Aunado a ello la seguridad en el mismo ya que todos son puntos incondicionales para la comodidad del usuario.

El punto final consultado, será analizado en base a las jurisdicciones que muestran los Estados Unidos de América, ya que en dicha nación estos avances son los más destacados en el área, pues son quienes cuentan y destinan mayor capital en aplicación de avanzada tecnología y similitud en los análisis profundos de los diferentes comportamientos dinámicos que el cuerpo humano presenta durante la colisión.

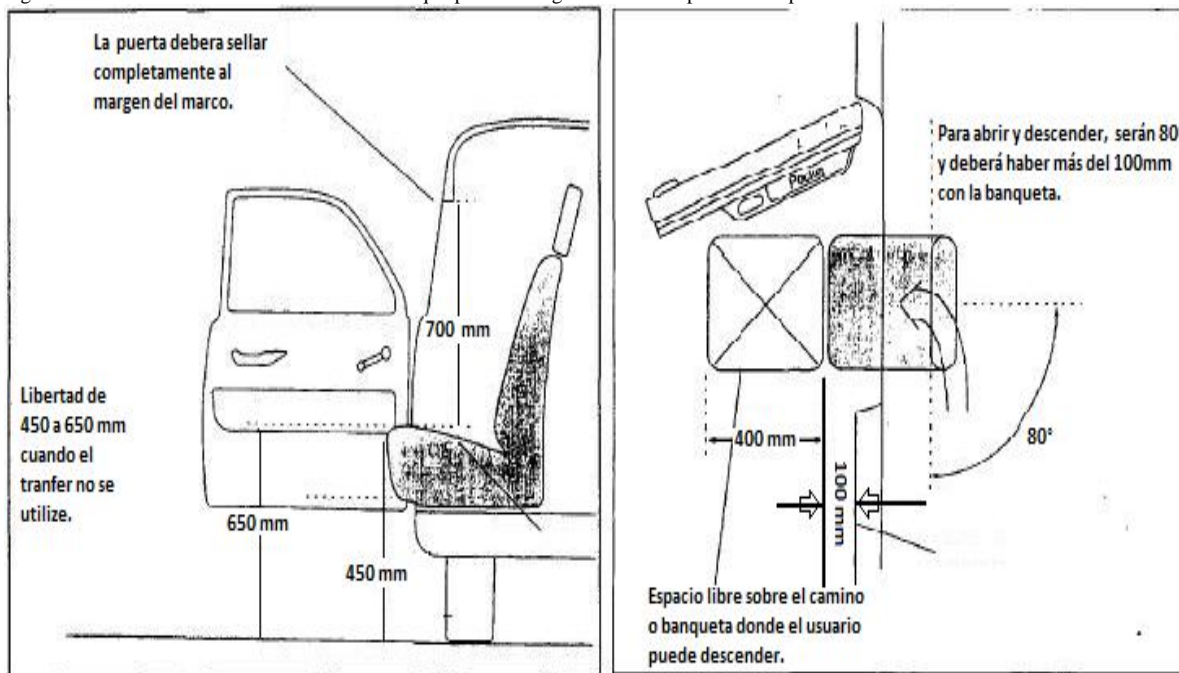
III.1.-Normatividad dimensional Europea para la instalación de dispositivos accesibles sin modificaciones estructurales.

Se ha publicado desde el 3 de febrero del 2002 en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE) la **Directiva 2001/85/CE**. Dicha directiva, incluye un anexo en el que se exigen requisitos para dispositivos técnicos que facilitan el acceso a las personas con alguna discapacidad, la cual define dimensiones, ángulos y radios de giro para garantizar la accesibilidad a los autocares tanto de las personas con movilidad reducida que utilizan este tipo de transporte así como cualquier otro tipo de persona sin dificultades en su movilidad. *(Ir al anexo N° 2)*.

En la Unión Europea y algunos otros países que se encuentran en vías de desarrollo de los 5 diferentes continentes, existen algunas adecuaciones que están bajo ciertas normas de seguridad, pero fuera de un alto rango de accesibilidad establecidas por la OMS y agencias de estandarización internacional que enfocan sus normas a este tipo de proyectos.

Algunos de los accesorios que se presentan en el mercado como una posible solución a la accesibilidad en vehículos, son diseños realizados con mecanismos sencillos como el mostrado en la figura III.1 que está a continuación, el mismo muestra las dimensiones mínimas para su operación.

Figura III.1: Puede colocarse una base rotatoria que permite un giro de 90° adaptándose al perfil de una silla de ruedas convencional



Fuente: Departamento de medio ambiente, transporte y regiones del Reino Unido.

Algunos de ellos deben cumplir con estatutos ya descritos en manuales y reglamentos simples que ellos mismos han marcado, sin que tengan éxito ante los escritos por los gobiernos federales con el fin de garantizar al cien por ciento la seguridad del ocupante. Dichos acondicionamientos o adaptaciones, presentan ciertas dificultades en la inclusión de un paciente, ya que sus dimensiones mínimas requeridas están fuera de rango al compararse con normatividades más exigentes que presentadas en otros países. Las cuales dictaminan de manera más eficaz la integridad física de los pasajeros y por tal razón, estas son descartadas automáticamente, por el sin fin de inconvenientes que presentan en su operatividad, ya que alteran de forma importante el principio de la seguridad pasiva en un vehículo.¹²

Sistematización:

Este mecanismo se utilizará cuando el ocupante de una silla de ruedas, no posee algún tipo mecanismo para la sujeción en la silla y el viaje desea realizarlo en uno de los asientos convencionales del vehículo.

Dicho accesorio se basa mediante el giro y la salida de uno de los asientos hacia el exterior del vehículo, lo cual facilitará en cierto grado el acceso de la persona al interior del vehículo.

- La posición de viaje del pasajero será mirando siempre en el sentido de marcha de la unidad.
- El asiento debe ser capaz de girar al menos **90°** desde la posición de viaje y de quedar enclavado en la posición después de girar.
- Cuando está girado el asiento completamente, la parte delantera del asiento debe sobresalir por lo menos **200 mm (20cm)** respecto a la lateral del vehículo.
- La distancia mínima entre la parte superior (en su parte más alta) del cojín y el marco superior de la puerta será de **450mm**.
- El punto más alto del cojín del asiento, una vez desplegado, debe estar entre **350 y 550 mm** respecto del suelo para una de la posiciones de enclavamiento.
- Cuando el asiento esté girando o desplazándose debe haber un mínimo de **950 mm** por delante de cualquier punto a lo ancho del respaldo del asiento sin que se interfiera con el pilar de la puerta u otro obstáculo cualquiera.
- Cuando el asiento está desplegado debe quedar un espacio libre en el que entre un cuadrado de **400mm** de lado.

Figura III.2: Base rotatoria montada, que permite un giro de 180° adaptándose al perfil de una silla de ruedas convencional.



Fuente: www.arc-soluciones.com

El problema principal de este mecanismo es que es anclado de forma permanente al piso sin oportunidad de deslizar libremente el asiento hacia adelante o hacia atrás, mismo que al momento de introducir al paciente a la unidad, las rodillas se ven obstaculizadas con el tablero del mismo vehículo, por lo cual deja de ser cómodo para la persona. El costo de la base rotatoria oscila entre 140€ y 150€ lo que equivale en nuestro país entre \$2380 a \$2550 y su función se muestra a continuación.

Figura III.3: Muestra las desventajas de este mecanismo.



Fuente: www.arc-soluciones.com

Sin embargo, estadísticas del GBM señala que en las últimas décadas han visto un aumento explosivo de la cantidad de vehículos motorizados en los países en vías de desarrollo, fruto de diversos factores como; el aumento del poder adquisitivo de las clases socioeconómicas de ingresos medios, el mayor acceso al crédito, la reducción relativa de los precios de venta y una mayor oferta de vehículos usados. Aunado a las facilidades que presentan las aseguradoras para la adquisición de unidades colisionadas sin tener grandes daños, las diferentes opciones que hoy en día se presentan a lo largo y ancho del mundo dan como resultado que. A todas estas Unidades les son montadas plataformas electrohidráulicas para la transportación de personas con discapacidad, ya que no sufren alguna modificación estructural y por lo cual, no se ven involucradas con las normas establecidas por los gobiernos de la Unión Europea. Son sólo algunos vehículos seleccionados, los cuales cumplen las dimensiones mínimas establecidas por las normas y estas son de la categoría minivans o van, de acuerdo el nombramiento estándar de armadoras existentes en el mundo, ya que su capacidad y número de plazas oscila desde 6 hasta 15 pasajeros. Contando estas con un espacio destinado únicamente para carga debido al diseño original y el cual es apto y aprovechado para el montaje de mecanismos especializados exclusivamente para a la movilidad de una persona con silla de ruedas.

III.2.-Normatividad dimensional para el montaje de plataformas.

Mencionaremos a continuación las normatividades, características y/o propiedades con las que se deben contar una unidad que se postule a una adaptación, así mismo tomaremos en cuenta el tipo de clasificación o categoría en la que se deberá posicionar la misma, para acceder al montaje de una plataforma electrohidráulica.

Primeramente comenzaremos por describir los estatutos marcados, especificando los patrones establecidos que se deben cumplir por dichos vehículos para acceder al ensamble, posteriormente se mostraran y describirán dos tipos de unidades diferentes, con el acoplamiento en los dos diferentes sentidos más comunes que se tienen. Cabe mencionar que ambos modelos respetan la normatividad de seguridad establecida por ISO, para dicha adaptación.

Plataformas elevadoras:

- La anchura de la plataforma será mayor o igual a **800 mm** y la longitud de la unidad será mayor o igual a **1250 mm**.
- La capacidad de carga será mayor o igual a **350 kg**.
- El mando de control deberá ser de pulsación continua con interruptor de emergencia.
- Debe poder ser accionada manualmente en caso de avería.
- Para que pueda accionarse la plataforma el vehículo deberá estar completamente parado.
- Se detendrá en caso de que encuentre algún obstáculo.
- El mecanismo de accionamiento de la plataforma estará protegido para que sólo las personas autorizadas puedan accionarlo, y que impida ser accionado por otra persona.
- Debe tener instalado un dispositivo para que evite la caída de la silla de ruedas.
- El piso de la plataforma debe ser antideslizante.
- Los bordes de la plataforma deberán ser de un color que contraste con el del resto y deberán ser foto-luminiscentes.
- Se instalarán "barandillas quitamiedos" a alturas de **700±50 mm**.
- Una vez que la plataforma está replegada o situada en su posición de viaje no debe obstruir ningún elemento del vehículo que se utilice para abrir alguna de las puertas. Además debe ir colocada de forma que en caso de accidente no suponga ningún peligro para los viajeros o el conductor.
- La velocidad en dirección vertical no debe superar los 0,15 m/s cuando el viajero con la silla de ruedas está sobre la plataforma.
- La plataforma tendrá que quedar apoyada sobre el suelo cuando esté en el exterior y no puede tener un salto brusco desde el suelo al piso de la plataforma. Una vez en la parte superior deberá quedar al mismo nivel que el piso del vehículo, sin que haya discontinuidad entre el piso de la plataforma y el piso del vehículo.

En las imágenes III.4 y III.5 se muestran solo dos unidades con dos tipos de adaptaciones diferentes más comunes en el mercado, estas son utilizadas exclusivamente para la transportación de dichas personas. Así mismo se muestran sus costos y datos técnicos de las mismas.

Figura III.4: Muestra, la adaptación en una unidad Express, con rampa de base deslizante, auxiliada por un brazo mecánico.



Fuente: www.adaptaauto.com

Unidad: Chevrolet Express / Modelo: 2008 / Costo de la unidad: 13,250 €/ Plataforma Electrohidráulica Marca: Pride,
Modelo: UVL 600 / Costo: 3850 € Costo total con mano de obra incluida: 18,100€(\$ 289,600).

Otro modelo, con el mismo mecanismo y en diferente orientación es el siguiente:

Figura III.5: Muestra el mismo modelo de vehículo, pero con diferente forma en adaptación.



Fuente: www.adaptaauto.com

Unidad: Volkswagen Eurovan / Modelo: 2007 / Costo de la unidad: 11,200 €/ Plataforma Electrohidráulica Marca: Century, Modelo: L990RARS / Costo: 2950 €/ Costo total con mano de obra incluida: 14,950€(\$ 239,200).

III.3.- Normatividad y seguridad en vehículos para PMR

Es un hecho reconocido por la comunidad científica que la primera causa de daños que aparece sobre los ocupantes de un vehículo a motor, cuando éste sufre una colisión con otro vehículo u obstáculo, es el denominado “segundo impacto”, es decir, el choque que se produce cuando el cuerpo de los ocupantes es lanzado con una determinada fuerza “g” contra las diferentes partes del interior del habitáculo, como resultado de una primera colisión. (*Ir al anexo N°3*).

*Los principales objetivos de cualquier sistema de seguridad es en primer lugar, evitar que el ocupante sea lanzado fuera del vehículo y/o entre en contacto con otros objetos. En segundo lugar, evitar o minimizar la posible colisión de los ocupantes contra las partes interiores del habitáculo, y como tercer lugar, minimizar las fuerzas transmitidas por el sistema de retención sobre las partes más débiles del cuerpo.*¹³

Para cualquier usuario de silla de ruedas que puede utilizar un medio de transporte adaptado, este objetivo de seguridad se cumplirá si y solo si se utilizan apropiadamente los sistemas de retención

¹³ Juan F. & Dols R. 2009, La Seguridad Vial y las Personas de Movilidad Reducida. Universidad politécnica de Valencia, España, Página 8.

capaces de soportar las cargas dinámicas que aparecen en una colisión, según los principios básicos de seguridad cuando se combina la seguridad activa y pasiva del diseño de vehículos.

Hoy en día los vehículos modernos cuentan con un dosificador de fluidos el cual influye directamente en un frenado violento, este buscará minimizar al máximo los efectos secundarios sobre los ocupantes al momento de un encuentro. Este se incluye en el sistema de suspensión en forma de resorte siendo del tipo hoja o helicoidal con al menos una porción de extremo libre ó eje dinámico.

Este cuenta con un control de presión de fluidos de freno maestros para generar selectivamente niveles deseados de presión en el fluido para transmisión a componentes asociados a cada rueda, válvulas dosificadoras que están conectadas entre el control de freno maestro y los componentes de frenos **para regular el nivel de presión del fluido de freno transmitido a los componentes de** ruedas traseras, teniendo una entrada de fuerza que responde a la carga del vehículo, para controlar la válvula dosificadora, el cual incluye sensores de detención que responden a la carga del vehículo caracterizados por una palanca alargada que tienen porciones de extremo en primera y segunda porción media determinada como medida estándar por las armadoras modernas.

Dicho sistema hace el frenado de los vehículos más moderado y esto conlleva a un menor daño en los ocupantes, pero para los análisis que se presentan desde el inicio de los sistemas de retención, se utilizan y analizan los viejos sistemas de frenado, esto con el objetivo principal de disminuir al máximo las fuerzas que se presentan en el ocupante sin dicho elemento, ya que éstas se presentan con mayor impacto debido a que carecen de este tipo de tecnología.

Durante los años 70's, se comienzan a analizar las consecuencias de impactos en vehículos que transportan personas sentadas en su silla de ruedas, se realizan ensayos de choque en distintas posiciones, empleando distintos sistemas de seguridad. Además, se intenta desarrollar y definir sistemas de retención para los ocupantes de las sillas de ruedas que les protejan eficazmente.

Estos trabajos se continúan en las décadas de los 80's y 90's, siendo principalmente en los Estados Unidos donde evoluciona más el desarrollo y la investigación de sistemas de retención para las sillas de ruedas y sus ocupantes, esto gracias a la divulgación y enfoque que presentan para dichos proyectos y la migración de los mismos, teniendo el siguiente fundamento con los diferentes investigadores.

Khadilar y otros en 1981, realizaron un trabajo de investigación en el que ensayaron primero sobre varios autobuses de transporte escolar en distintos sistemas de retención para sillas de ruedas, con distintas orientaciones de las mismas. Tomando primero grandes espacios, para posteriormente modificarlos a espacios más reducidos y con ello realizar posteriormente impactos frontales, laterales y traseros con los asientos de los autobuses ocupados por maniqués simulando a los ocupantes.

Posteriormente, se realizaron ensayos en catapulta en vehículos pequeños para determinar las configuraciones más favorables para el transporte de sillas de ruedas. Determinando que la orientación en el sentido horizontal a la marcha era la que ofrecía peores condiciones de seguridad para el ocupante de la silla de ruedas.

En 1997 los investigadores establecen una metodología para comprobar el comportamiento de los sistemas de retención de sillas de ruedas y su ocupante. Realizando un modelo en elementos finitos en el que se modifican las posiciones del cinturón pélvico de retención del ocupante de la silla de ruedas, y del cinturón trasero de sujeción de la silla, para así obtener los casos más desfavorables en cuanto a esfuerzos en los puntos de anclaje y cargas transmitidas al ocupante.

A partir de entonces los valores obtenidos en una modelización estándar que simula una deceleración de 20 g's, se definen los casos para ensayar y comprobar la aptitud de los anclajes de los sistemas de retención en un vehículo para soportar dichas cargas.

Van Roosmalen y Bertocci en 1999 analizaron la inclusión de un sistema de retención integrado en la propia silla de ruedas, ya que en los estudios realizados anteriormente, se mostraron que los sistemas de retención integrados a las sillas de ruedas incrementan el nivel de protección del ocupante ante el impacto respecto a los sistemas de retención que tienen los puntos de anclaje fijos en la estructura del vehículo.

Se realizó un modelado mediante elementos finito de la estructura del respaldo de la silla de ruedas, con un punto incorporado en esta en el cual se aplicó una carga de 4000 lbs (1.780N), simulando la carga que se obtendría durante un impacto a 48 km/h y 20 g's.

Realizaron modelos teóricos validados con ensayos realizados en dos laboratorios diferentes: el Instituto de Investigación de Transportes de la Universidad de Michigan (UMTRI) y en el laboratorio de la Universidad de Virginia (UVA). En ambos laboratorios se han realizado ensayos con sillas de ruedas eléctricas y comerciales que abarcan un peso de carga que va desde 35 hasta 115 kg, utilizando un maniquí Hybrid III (el cual simula al cuerpo humano de manera casi real).

Los diferentes diseños de sillas de ruedas más convencionales para adulto, ubican su centro de gravedad a **279 mm por encima del suelo y a 160 mm por delante del eje trasero**, y con ella también se pretende sujetar una silla de ruedas eléctrica comercial (scooter), ya que su sistema de tracción se concentra casi en el mismo lugar. De tal forma, se establece desde entonces que el maniquí utiliza un cinturón de 3 puntos y el sistema de retención de la silla de ruedas es del tipo cinturón de 4 puntos para garantizar la seguridad el usuario.¹⁴

El programa de simulación utilizado es DYNAMAN, con el que se analizan 3 posiciones diferentes; una en la que la altura del punto de anclaje coincide con la altura del centro de gravedad de la silla de ruedas y otras dos en las que se ancla el cinturón a 19 cm por encima y 19 cm por debajo del centro de gravedad de la silla de ruedas. La mejor posición para el anclaje trasero en la silla de ruedas resulta ser a la altura del centro de gravedad y 19cms por encima y por debajo de la misma.

La correlación entre los resultados del ensayo y del modelo teórico es razonablemente buena, por lo que el modelo puede ser utilizado para analizar variaciones en distintos parámetros de diseño y como fuente de información en el diseño de sillas de ruedas para conocer las fuerzas que deben soportar los distintos elementos de la misma y de los sistemas de retención utilizados.

Desde entonces Bertocci y sus colaboradores analizan la resistencia de las ruedas delanteras de las sillas de ruedas de propulsión manual, simulando las condiciones a las que están sometidas durante un impacto.

Los resultados del ensayo dinámico demuestran que las ruedas delanteras de las sillas de ruedas no son capaces de soportar estos niveles de esfuerzo, ya que cinco de las siete ruedas analizadas fallaron con una carga inferior a **8.007 N**, y las sillas analizadas soportan una deformación estructural de 963 N, de acuerdo al sistema analizado con 48km/h y un pertencil de 50. (***Ir al anexo N°3***)

¹⁴ Rodríguez S. A. 2004, Estudio teórico-experimental para la definición de criterios de diseño de sistemas de retención aplicados a pasajeros en sillas de ruedas, en su utilización de transporte por carretera, Universidad Politécnica de Valencia, España, Páginas 45-70.

Bertocci y otros presentan un estudio en el cual se desarrolla y se emplea un método de evaluación del riesgo de daño en colisiones, para comparar distintas posiciones de los puntos de anclaje a la silla de ruedas de los sistemas de retención. Este método de evaluación de riesgo de daños comparativo está diseñado para predecir el riesgo asociado con las fuerzas en el impacto, así como el riesgo asociado con el impacto secundario con el interior del vehículo.

García Gracia y Rodríguez Senín (2000), estudian los factores que afectan a la seguridad de los viajeros en vehículos que se han reformado para permitir que una persona usuaria de silla de ruedas pueda viajar usando la silla de ruedas como asiento, estableciendo una metodología para comprobar que el nivel de seguridad en el vehículo adaptado no se disminuye con relación al vehículo original.

En resumen, los factores más críticos para asegurar esto son los que afecten al sistema de retención de la silla de ruedas y no la de su ocupante. Además, se analizaron otros sistemas del vehículo que también pueden ser modificados a causa de este tipo de reformas.

Para el año 2002 se evalúa el comportamiento de dos sillas de ruedas comerciales ante impactos frontales, traseros y laterales, en cuanto a que el conjunto de retención de la silla de ruedas garantizará que proteja eficazmente al ocupante, pues los resultados muestran cierto nivel de seguridad de los ocupantes de sillas de ruedas.

Posteriormente analizan la Reglamentación existente, en relación con la seguridad para la persona que viaja sentada en silla de ruedas y para el resto de pasajeros. Se propone un ensayo estático de resistencia de los anclajes de los sistemas de retención de la silla de ruedas y de su ocupante.

Con esta tesis se pretende cubrir una carencia de la Reglamentación actual en cuanto a la verificación de los anclajes de los sistemas de retención en el propio vehículo. Además, dicho ensayo se presentó como propuesta de ensayo en el desarrollo del **Proyecto de Norma UNE 26494** la cual abarca a los vehículos para el transporte de personas con movilidad reducida, para capacidad igual o menor a nueve plazas, incluido el conductor.

Los criterios de riesgo establecidos por las normas FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standards) y por General Motors además de los límites **de desplazamiento definidos en la norma SAE J2249** (Wheelchair Tiedowns and Occupant Restraint Systems), son utilizados como punto de partida para este método de evaluación de riesgo. *(Ir al anexo N°4)*

Como se puede apreciar de todos estos trabajos relacionados con la seguridad de un pasajero sentado en una silla de ruedas dentro de un vehículo, la protección de estas personas depende de los dos distintos factores en los que el sistema de retención se basa para cada uno, siendo estos individuales en la sujeción. Por ello es que se consideran indispensable el uno del otro, pues la conjugación de ambos, garantiza de forma importante que el grado de lesiones en los ocupantes sea de grado mayor en caso de una colisión.

Desde los primeros trabajos publicados hace más de 20 años, la actividad investigadora en este campo es cada vez más intensa y actualmente la mayor parte de esta a nivel mundial se desarrolla en Estados Unidos, principalmente en el centro Rehabilitation Engineering Research Center (RERC), el National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR) y en ellos participan la Universidad de Pittsburgh y el Transport Research Institute de la Universidad de Michigan.

Normativas Europeas

El desarrollo de normas españolas relacionadas con la seguridad y accesibilidad de personas de movilidad reducida en vehículos, ha estado ligado en muchos casos al desarrollo de legislaciones de control de calidad mundial, ya que muchas de las normas UNE de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) son la traducción y base esencial de las Normas ISO. 15 Sin embargo, dentro del Comité Técnico Nacional, se ha trabajado en el desarrollo de todas estas reglamentaciones de la accesibilidad para vehículos donde viajen personas de movilidad reducida y debido a ello se han elaborado las siguientes reglamentaciones:

Una Norma Europea:

1. Norma **UNE 26364: 2001**. Vehículos para urbe y carretera para el transporte colectivo, incluidas las personas con movilidad reducida. Capacidad *igual o mayor a 9 plazas*, incluido el conductor".

En esta Norma se especifican los requisitos que deben cumplir los vehículos de transporte colectivo de 9 plazas para el transporte de personas de movilidad reducida. Se contemplan dimensiones de las puertas de acceso del espacio dentro del compartimento del pasajero, y de zonas reservadas para personas con movilidad reducida y en silla de ruedas.

Se establecen requisitos de los sistemas de anclajes de las sillas de ruedas y de retención del pasajero (aunque no se define ningún ensayo en especial que deban superar), y del funcionamiento y diseño de los sistemas de ayuda para entrar y salir del vehículo. Además se especifican símbolos de accesibilidad, iluminación interior e información especial para personas discapacitadas.

2. Norma **UNE 26437: 1992**. “Vehículos de ciudad y carretera” Características técnicas del acondicionamiento de los automóviles *menores de 9 plazas*, para el transporte individual de un pasajero o usuario (PMR) con silla de ruedas sin abandonar ésta.

Esta norma especifica las características técnicas que han de tenerse en cuenta para acondicionar un vehículo de menos de nueve plazas, para que pueda transportar como pasajero a un usuario de silla de ruedas. Los factores más relevantes a los que se refiere la norma son los siguientes: Espejos exteriores, altura interior, dimensiones de las puertas de acceso, medidas de seguridad de las puertas, anclajes para las sillas de ruedas (manteniendo la estabilidad de ésta), cinturón de seguridad del ocupante y de la silla de ruedas, respaldo y reposacabezas, posición de la silla de ruedas longitudinal (si la presenta), características de elementos para auxiliar el acceso al vehículo, rampas y plataformas.

Esta Norma UNE será sustituida por el proyecto de Norma **UNE 26494**, por lo que en breve quedará anulada. (*Ir al anexo N°4*)

3. Norma **UNE PRN 26494**: “Vehículos de carretera. Para el transporte de personas con movilidad reducida. Capacidad *igual o menor a 9 plazas* incluido el conductor. Norma pendiente de publicación y sustituirá a la Norma **UNE 26437: 1992**.

15 **UNE 26364 (2001)**. Road vehicles. Vehicles for collective transport, including people with reduced mobility. Capacity over nine passengers driver including. España.

Esta Norma se ha realizado siguiendo la estructura de la Norma **UNE 26364**, aplicada a vehículos de **menos de 9 plazas**, en los cuales están incluidos los vehículos del tipo turístico, monovolúmenes y las furgonetas que se acondicionen para el transporte.16

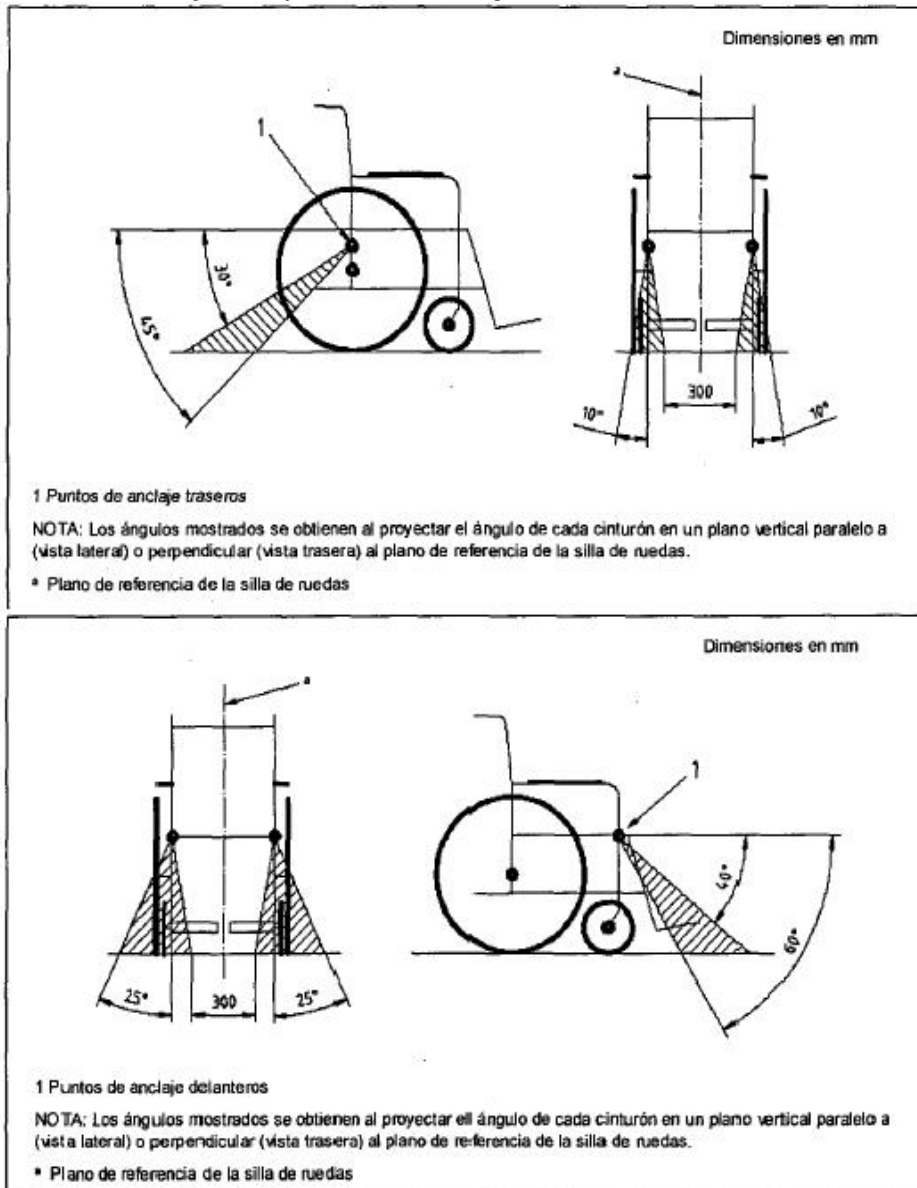
Estas investigaciones y acuerdos nos llevan a la conclusión internacional en la **Norma ISO 10542**, de la Organización Internacional de Estandarización, (International Organization for Standardization) por su importancia y su amplia difusión mundial, ya que agrupa a asociaciones de normalización de 140 países (AENOR en España, ANSÍ en Estados Unidos, DIN en Alemania, AFNOR en Francia, BSI en el Reino Unido) entre muchos otros. (*Ir al anexo 4*)

Ya que estas son quienes dan la pauta para la diversificación de todas las existentes en el mundo, en relación con el transporte de personas de movilidad reducida para “ayudas y sistemas técnicos de asistencia a personas discapacitadas y sistemas de retención para sillas de ruedas y su ocupante”. Con base en lo mencionado anteriormente el arreglo para la norma ISO queda de la siguiente manera; Definiéndose un ensayo dinámico en una plataforma desaceleradora que simula un impacto frontal:

Se utiliza un sustituto de silla de ruedas con una masa total de **18 kg** y un scooter con masa igual a **85 kg** y centro de gravedad situado a **142+25 mm por delante del eje** posterior de la silla de ruedas y a **287±25 mm por encima del suelo** donde, se sitúa la silla de ruedas rígida de forma tal que no se produzcan deformaciones permanentes después del impacto, obteniendo como resultado el siguiente modo de fijación para la silla de ruedas, siendo éste el más eficiente para el traslado de un paciente, las figuras III.6 y III.7 indican gráficamente el arreglo, posiciones y dimensiones mínimas de los cinturones para la sujeción y se muestran a continuación .

16 Mesalles X. (2008), Pregúntame sobre Accesibilidad y ayudas técnicas, España. Págs. 188-205

III.6: Muestra los ángulos de sujeción de los cinturones para una silla de acuerdo a la Norma ISO 10542



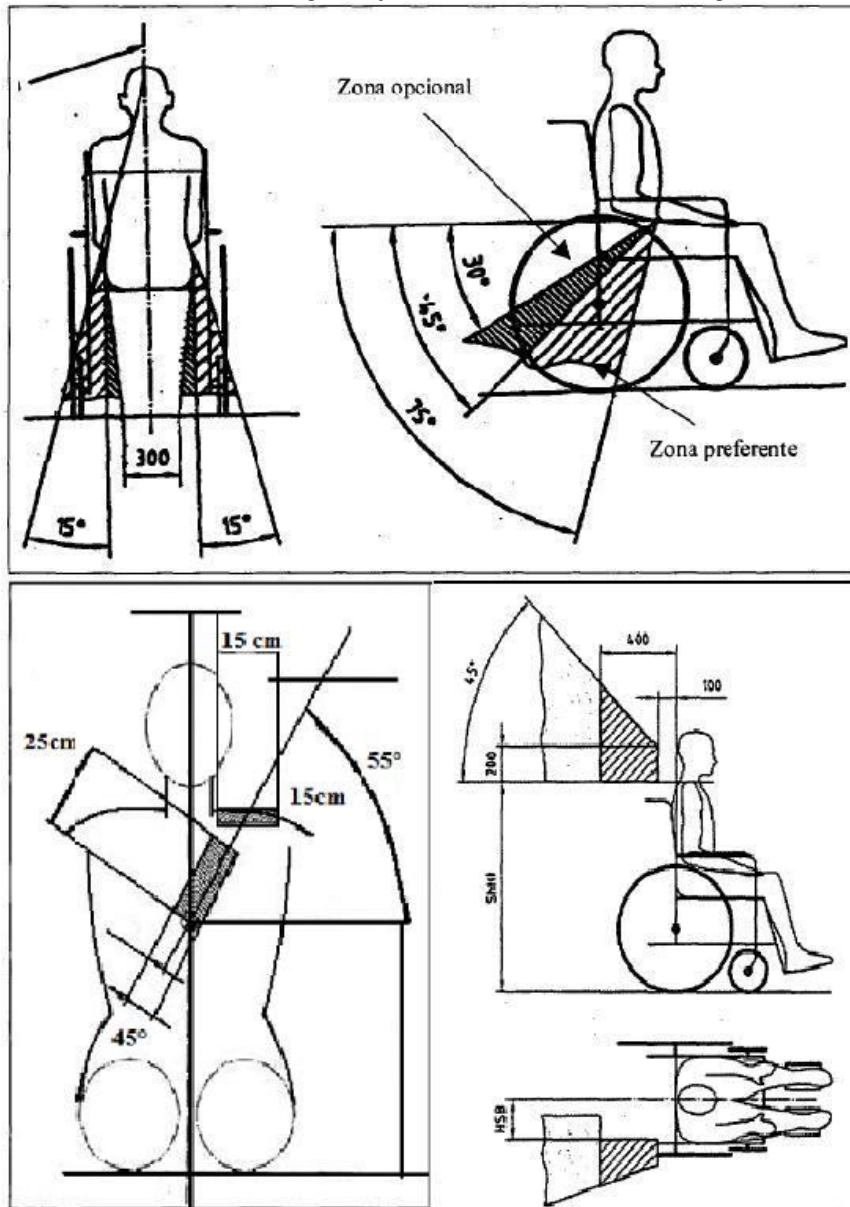
Fuente: Seguridad vial en el transporte de personas con movilidad reducida Norma 10542, archivo PDF.

Las fuerzas que se transmiten a través de los cinturones dependen en gran medida de la geometría de la configuración del sistema, ya que para un mayor ángulo del cinturón trasero con respecto a la horizontal, mayor será la carga que se transmita a través del anclaje en la silla de ruedas.

También en la **Norma ISO 10542**, se establecen posiciones para los puntos de anclaje de los sistemas de retención del ocupante, en este caso no se toma como referencia algún punto del cuerpo principal de la silla, si no se indican los ángulos que deben formar los cinturones de seguridad con respecto a la recomendación que se da, para el ajuste del cinturón tomando el torso del ocupante como referencia para los demás puntos de los cinturones, teniendo como misión la absorción y

disipación de energía transferida al cuerpo del ocupante, la figura III./que se muestra a continuación.17

FiguraIII.7: Muestra las zonas recomendadas para el ajuste del cinturón sobre el torso del ocupante. (Norma ISO 10542).



Fuente: Seguridad vial en el transporte de personas con movilidad reducida Norma 10542, archivo PDF.

Con todos los arreglos mostrados anteriormente gracias a la norma **ISO 10542** la cual se respaldada con la norma **ISO 7176/19** se puede garantizar la seguridad y el mínimo de daños de un ocupante en silla de ruedas, durante una situación de colisión en cualquiera de sus diferentes casos cuando éste permanece dentro del vehículo. **(Ir al anexo 5)**

17 ISO 10542-4:2004 specifies test methods and requirements for design and performance, instructions to installers and users, and product marking and labelling of wheelchair tiedown and occupant-restraint systems (WTORS).

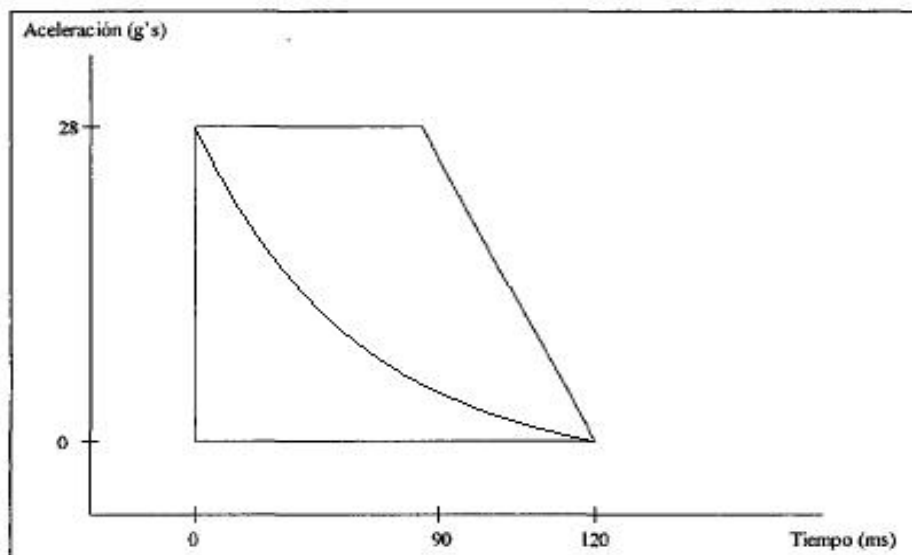
Esto se encuentra respaldado con un modelo experimental, en el que se utilizó un maniquí de ensayo modelo Hybrid II o Hybrid III con una **masa total de $76,3 \pm 1$ kg**, que justifica de manera real lo ya antes mencionado.¹⁸

Al momento de analizar a detalle el denominado segundo impacto, así como el comportamiento de un cuerpo humano al momento del mismo, se obtienen los siguientes resultados gracias a una simulación de velocidad media (50 a 70 Km/h), que es la que se considera como velocidad regular en un vehículo con manejo moderado, si el margen de desplazamiento rebasa la curva marcada que se muestra a continuación, el ocupante está en riesgo de recibir grandes daños.

Las condiciones del ensayo son:

- Variación de velocidad de 48 a 68 ± 5 km/h.
- Aceleración superior a 20 g's y menor a 30 g's durante un tiempo de 15 ms.
- Aceleración superior a 15 g's y menor a 20 g's durante un tiempo de 40 ms.
- Duración mínima del impacto de 75 ms.
- Curva de la plataforma desaceleradora de ensayo situada dentro del área definida.

Tabla III.8: Muestra La curva o área definida en la Norma ISO 10542 para el pulso de desaceleración de una silla más su ocupante.



Fuente: Seguridad vial en el transporte de personas con movilidad reducida PDF.
http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=30496

Para que el sistema de retención tanto de la silla de ruedas como el de su ocupante superen el ensayo, se debe comprobar que los desplazamientos relativos a la plataforma desaceleradora de la silla, cabeza y rodillas del maniquí no superen ciertos valores determinados que se muestran más adelante.

Si se muestran de manera similar al presentado en la imagen anterior, es hasta entonces que se hará válido y eficiente el sistema seleccionado. Además, el cociente entre el desplazamiento de la rodilla del maniquí y del sustituto de la silla de ruedas no debe ser mayor de 1.1% (teniendo como un 100% un desplazamiento de 7 mm) para evitar que la silla de ruedas aplique una carga sobre el ocupante provocando más lesiones en el ocupante durante un impacto.

¹⁸ Juan F. & Dols R. (2009) La Seguridad Vial y las Personas de Movilidad Reducida”, Universidad politécnica de Valencia, España.

Tabla número III.9: Muestra los límites máximos de desplazamientos de la Norma ISO 10542.

Punto de medición	Desplazamiento relativo máximo
Sustituto de silla de ruedas	200 mm
Rodilla del maniquí	375 mm
Cabeza del maniquí	650 mm

Fuente: *Seguridad vial en el transporte de personas con movilidad reducida* Norma ISO 10542 PDF.

Las dimensiones de amplitud del cinturón que se ocupará de la seguridad del ocupante de la silla de ruedas, mientras esté se encuentre dentro del vehículo tendrá la capacidad de cubrir las siguientes dimensiones según los estándares siguientes.

Tabla III.10: Muestra las dimensiones de longitud de un cinturón de seguridad, según la talla del ocupante

Talla del Ocupante	Altura de hombros	Anchura media de hombro	Media de cuello ancho	Altura del asiento
Pequeña (1500 mm, 47 kg)	1000 mm	175 mm	66 mm	450mm
Media (1700 mm, 77 kg)	1100 mm	200 mm	76 mm	500 mm
Robusto (1880 mm, 102 kg)	1200 mm	210 mm	81 mm	550mm

Fuente: *Seguridad vial en el transporte de personas con movilidad reducida* Norma ISO 10542 PDF.

III.4.-Normatividad dimensional de un vehículo para su modificación.

El Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT), ha definido los requisitos técnicos para que un vehículo modificado sea accesible cuando este sea utilizado por personas con movilidad reducida. En España se han unificado y aplicado todos los requisitos que se toman por toda la comunidad Europea como criterio para la concesión de subvenciones para la adquisición de los autos adaptados. En el trabajo realizado por el Instituto de Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA), nombrado "Estudio para la determinación de características mínimas esenciales de vehículo para accesibilidad", se define la inclusión de las personas en base a diferentes trabajos consultados, de entre los cuales destacan los realizados por el Departamento de Medio Ambiente, Transporte y Regiones (por sus siglas en inglés DETR) del Reino Unido, y el ya mencionado "Requisitos técnicos para que el vehículo sea accesible para las personas con movilidad reducida" del CEAPAT de donde se obtiene lo siguiente.

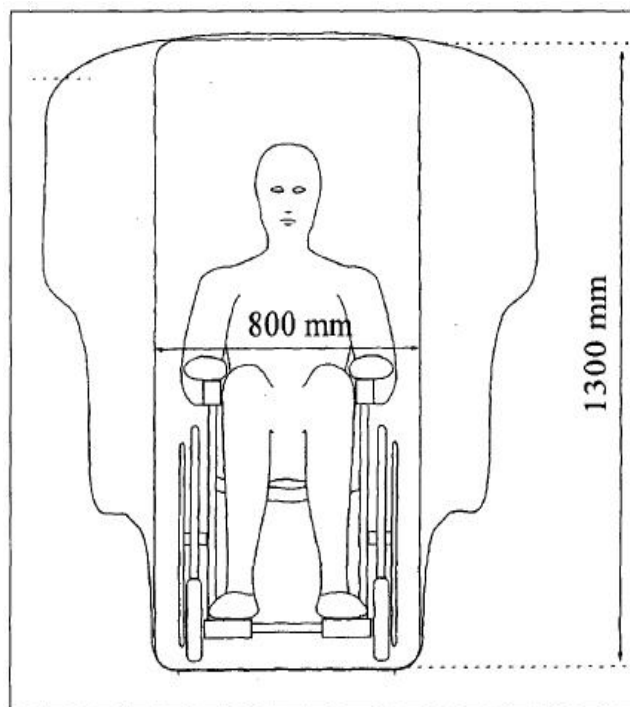
Características de las puertas de acceso para rampas electrohidráulicas:

- La **altura mínima** del hueco libre de la puerta de acceso debe ser de **1300 mm**.
- La **anchura mínima** del hueco libre de la puerta de acceso debe ser de **800 mm**.
- El ángulo de apertura será de **90°**, si las puertas son abatibles de eje vertical.
- Las puertas deben llevar instalado un dispositivo de enclavamiento que impida el cierre fortuito.

Espacio interior:

- La altura **interior libre** en estos vehículos se manejará, sobre un radio mínimo de **120 mm** sobre el centro de la cabeza del ocupante de la silla de ruedas...
- La superficie donde se ubicará la silla de ruedas tendrá que tener unas dimensiones mínimas de **1300 mm de largo y 800 mm de ancho**.
- La silla de ruedas se orientará en el sentido de marcha del vehículo.
- La superficie en la que se apoya la silla de ruedas debe ser plenamente horizontal.

Figura III.10: Dimensiones mínimas oficiales, para la adaptación de un auto.



Fuente: Archive PDF, Department of the Environment, Transport and the Regions.

Para las unidades que son modificadas estructuralmente, manteniendo siempre en forma segura a pasajeros en silla de ruedas, los vehículos deben cumplir con algunas condiciones básicas.¹⁹

Rampas de acceso:

- Deberán tener una anchura mínima de **800 mm**.
- La pendiente será menor del **17%**, esta se medirá con el vehículo en vacío.
- La rampa deberá soportar el peso de una silla de ruedas y un ocupante con una masa total (ocupante + silla de ruedas) de **200 kg** como mínimo.
- La pendiente no podrá superar los valores mencionados en el punto anterior cuando la rampa esté cargada.
- En la zona de transición entre la rampa y el piso del vehículo la pendiente tampoco podrá superar los valores mencionados y no puede haber ningún salto en la transición (es decir, la transición debe ser continua).
- Las rampas automáticas o manuales sólo podrán funcionar cuando el vehículo esté parado.
- Los bordes extremos y las esquinas interiores estarán redondeadas.
- La extensión de la rampa en sentido horizontal estará protegida mediante un dispositivo de seguridad para que en caso de encontrar algún obstáculo la rampa se detenga (en el caso de rampas automáticas).
- En caso de avería, la rampa se podrá extender y recoger de forma manual (en el caso de rampas automáticas).
- El suelo de la rampa será antideslizante.
- Se recomienda que lleven un bordillo que evite que la silla se pueda salir de la rampa.
- Si la rampa es de dos elementos, tendrán una separación máxima de **300 mm** y deberán llevar un bordillo que evite que la silla de ruedas se salga de la rampa.

¹⁹ Antonio, op. cit. 2004.

- Una vez que la rampa está replegada o situada en su posición de viaje, no debe obstruir ningún elemento del vehículo que se utilice para abrir alguna de las puertas.
- Si la rampa obstruyera alguna salida se podrá despejar esta salida cuando se quiera utilizar.
- La silla de ruedas debe ser anclada firmemente al piso del vehículo, mediante un sistema que sea resistente, seguro, versátil y que se agarre en el chasis de la silla, de ninguna manera en las ruedas o partes móviles de la misma.
- Debe existir un cinturón de seguridad que tenga por lo menos tres puntos de anclaje y que no sea parte del sistema de sujeción de la silla al piso.
- La silla debe estar ubicada en el sentido de la marcha, **NO** en forma transversal, dentro del vehículo.
- Debe existir de preferencia un reposa cabezas.
- Se debe recomendar a la persona con discapacidad viajar ligeramente recostada en caso de sufrir lesiones en la columna.
- Debe respetarse siempre la dignidad de la persona que viaja.

Figura III.11. Muestra una unidad Mercedes Benz, modelo Vaneo 2010. Con suspensión regulable.



Fuente: <http://www.adapta-auto.com>

La adaptación consta de un cajeadado trasero e instalación de rampa manual, incorpora el sistema de bajada de suspensión que permite entrar con la silla de ruedas sin hacer ningún tipo de esfuerzo. La adaptación solamente, tiene un costo de 3500€= \$56.000.00 y el costo de la unidad es de 26,000€, obteniendo un costo total de la unidad igual a 29,500€= \$472,000.00.

Figura III.12. Muestra una unidad Peugeot Expert del año 2008. Con suspensión regulable.



Fuente: <http://www.adapta-auto.com>

La adaptación consta de un amplio cajeadado en la parte de atrás con rampa manual. Además, lleva el sistema de bajada de suspensión que permite acceder con la silla de ruedas sin hacer ningún tipo de esfuerzo. Solamente la adaptación está valorada en 3,420€= \$54,720.00 contando la mano de obra, la unidad esta cotizada en 16,000€= \$256,000.00. Las plazas finales son: 5 asientos más la silla de ruedas. El vehículo se entrega, transferido y con un año de garantía en 19.375€= \$310,000.00.

Figura III.13. Muestra una unidad Fiat Doblo Essence del año 2011. Con techo sobre elevado.



Fuente: <http://www.adapta-auto.com>

Dispone de techo sobre elevado y además del amplio cajado trasero lleva el sistema de bajada de suspensión por lo cual permite entrar en el interior con facilidad sin hacer ningún esfuerzo. Por la disposición de los asientos, la persona con movilidad reducida puede viajar cómodamente con una persona a su lado. Plazas finales: 5 + 1 silla de ruedas ó un total de 8 plazas si no viaja la silla de ruedas. La unidad posee un precio en la adaptación de 22,562.5€=\$361,000.00 incluyendo revisión de puntos de seguridad, facturada a nombre del cliente y con un año de garantía.

III.5.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN VEHÍCULOS

Los grandes fabricantes de automóviles han trabajado durante años para conseguir adaptar las nuevas tecnologías en función de las normas dictadas por Organismos Internacionales, dichas investigaciones son destinadas a disminuir las causas de los accidentes de circulación y mejorar sus vehículos en materia de seguridad vial.

Dichas investigaciones se realizan en diferentes naciones e instituciones del mundo. Hay que mencionar que los modelos empleados en la simulación han sido desarrollados y se encuentran disponibles para todo el mundo gracias a *The National Crash Analysis Center* (NCAC) resultado de un exitoso esfuerzo de colaboración entre *the Federal Highway Administration* (FHWA), *the National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) y *the George Washington University* (GWU), quienes se enfocan en fechas actuales a dos diferentes aspectos, ya que actualmente, son sólo dos los tipos de seguridad que se manejan en los vehículos con la finalidad de proteger la integridad física de los ocupantes.

Los dos diferentes tipos de seguridad en los que se han enfocado desde el nacimiento del vehículo motorizado son los que se mencionan a continuación.

SEGURIDAD ACTIVA:

Es el conjunto de todos aquellos elementos que contribuyen a proporcionar una mayor eficacia y estabilidad al vehículo en marcha y en la medida de lo posible evitar un accidente, dichos elementos son: el sistema de frenado, dirección, suspensión, neumáticos y su adherencia al suelo, iluminación, control de estabilidad y baricentro.

El centro de gravedad o baricentro es un punto teórico-imaginario (el cual no está marcado en lugar alguno de la carrocería) varía su posición y se modifica en función de los diversos pesos que se introducen en el vehículo, en él se aplican todas las fuerzas que actúan en la unidad durante su marcha, y es aquel punto donde se podría suspender un vehículo y mantendría el equilibrio.

La posición idónea del baricentro de un vehículo es el centro geométrico del mismo compuesto por los elementos de mayor peso (motor, caja de cambios, diferencial, etc.), estos deberán estar agrupados lo más cerca posible sobre el baricentro. Se clasificará como vehículo ideal a aquel donde el centro de gravedad (lateral y vertical) estuviera en el centro de la unidad (o más cerca de la posición del volante), esto agregado con una buena suspensión nos daría un vehículo difícil de volcar y de fácil maniobra en altas velocidades.

Naturalmente que no siempre es posible esta distribución de los pesos, por habitabilidad y estructura del mismo, esta distribución de los pesos sobre el centro de gravedad va a determinar un factor importante del comportamiento del vehículo durante la marcha, determinando su momento polar o lo que se conoce comúnmente como **SUBVIRACIÓN** o **SOBREVIRACIÓN** durante un frenado violento, ambos casos se clasifican según el comportamiento dinámico de un vehículo durante una trayectoria en curva:

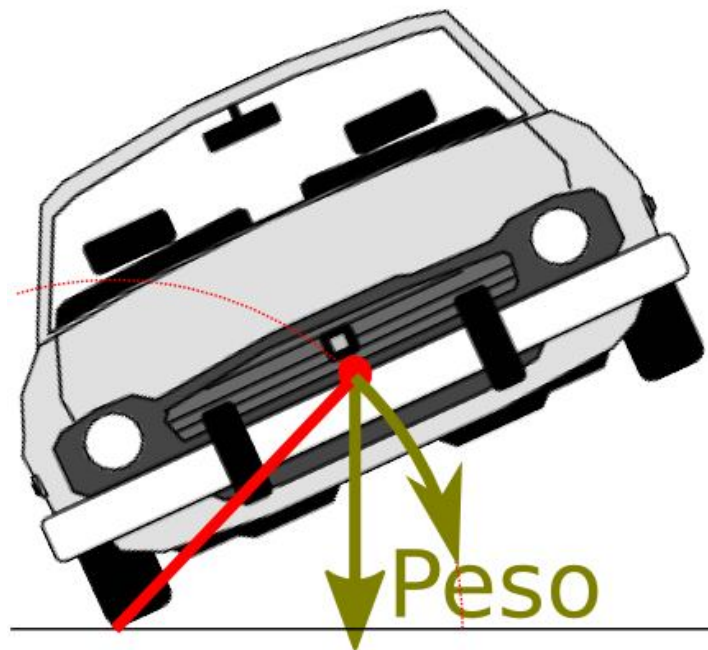
SUBVIRA: cuando su trayectoria siguen de manera frontal (se va de trompa), esto quiere decir que sobre en una curva, toma un sentido contrario a la curva.

SOBREVIRA: cuando su trayectoria tiende a seguir la parte posterior (se va de cola), cuando el eje longitudinal del vehículo gira sobre el baricentro en el mismo sentido que la curva.

Esta característica en uno u otro sentido o su neutralidad (comportamiento ideal) es importante, ya que desde el punto de vista de la seguridad, la ubicación del baricentro se refiere al punto donde se aplica o concentra con mayor intensidad la fuerza de gravedad de la tierra sobre la unidad, afectando al mismo como un punto de carga que reflejando al mismo como un estiramiento de la carrocería hacia abajo, desde el centro de masas.

El punto de aplicación de una fuerza es importante, ya que nos dice hacia qué dirección estamos provocando un giro, la figura III.14 muestra a detalle los efectos a los que es sometido muy comúnmente un baricentro y la forma en la que actúa el mismo en cada caso.

Figura III.14. Muestra un el baricentro de un vehículo con tracción delantera



Fuente: Archivo PDF. Diagrama estructural vehicular Cesvi México

Las ruedas de lo contrario quedan como punto de apoyo a causa del rozamiento, este punto de apoyo será más o menos fijo, por lo que el coche tenderá a girar en torno a él. En este primer ejemplo la unidad está poco inclinada, el centro de gravedad (el punto de origen de las flechas) aún queda a la derecha del punto de apoyo. Y por lo tanto, el peso tenderá a hacer girar el coche en el sentido de las agujas del reloj tal y como indica la flecha en color verde. Es decir, el coche volverá a estar sobre sus cuatro ruedas y por lo tanto no hay vuelco.

SEGURIDAD PASIVA:

Son los elementos que trabajan en conjunto y se encargan de reducir al máximo los daños que se pueden producir cuando el accidente es inevitable, ya que estos están orientados a proteger a los ocupantes del vehículo durante una colisión, los elementos que conforman a la seguridad pasiva son los que se mencionan y describen a continuación.

Cinturón de seguridad, el cual contiene tres funciones importantes:

- 1) Evita o minimiza el segundo impacto, es decir, el impacto de los ocupantes contra el interior del vehículo, o bien, entre ellos.
- 2) Evita que los ocupantes salgan del vehículo.
- 3) Minimiza la desaceleración de los ocupantes dentro del vehículo.

Zona de absorción de impacto:

Los vehículos modernos protegen a sus ocupantes absorbiendo la energía de los impactos y disminuyendo las fuerzas que se transmiten a los pasajeros, tienen zonas de absorción diseñadas para comprimirse de una manera progresiva y controlada haciendo que los ocupantes puedan desacelerar más despacio en un impacto. Además los vehículos modernos cuentan con jaulas de protección que desvían la energía de la unidad y protege a los ocupantes en volcaduras.

Bolsas de aire: Funcionan como sistema suplementario al cinturón de seguridad. Se encuentran normalmente en la columna de la dirección y en el tablero, aunque existen vehículos con bolsas de aire laterales y traseras.

Asientos y reposacabezas:

Los asientos modernos están diseñados para brindar mayor seguridad a los ocupantes, un buen asiento debe evitar que durante un choque la persona se deslice hacia abajo y adelante, ya que esto regularmente provoca lesiones abdominales a los ocupantes. Los asientos son la única barrera entre los ocupantes delanteros y traseros, están diseñados para evitar que ellos choquen entre sí. Las cabeceras son también muy importantes ya que detienen el movimiento de la cabeza al sufrir un alcance evitando lesiones en el cuello.

Las técnicas modernas de ingeniería en las que se basan los diseños de los puntos anteriores, asistidos por computadoras, han permitido grandes avances en la seguridad pasiva de la estructura del vehículo mediante el empleo de programas de elemento finito. Con el vertiginoso aumento de la velocidad de los ordenadores y el gran desarrollo de la programación experimentados en los últimos diez años, la simulación de los choques ha progresado hasta alcanzar un alto grado de confianza en sus resultados.

III.6.- Deformación prolongada de un vehículo según el impacto.

Mediante algunas medidas de diseño, se puede establecer con antelación o “programar” la forma en que ciertos componentes de la estructura del vehículo se van a deformar en caso de colisión. De este modo se puede absorber la mayor cantidad de energía en un accidente, de manera que estos aprovechen al máximo el espacio disponible en los montantes A y D

(frontal y trasero) junto a las demás zonas destinadas para la absorción y disipación de energía en el vehículo.²⁰

Las piezas que tienen prevista su deformación suelen ser los elementos estructurales que soportan la mayoría de los esfuerzos. Algunas soluciones adoptadas para conseguir la deformación programada son, diseños estructurales que dirijan las fuerzas experimentadas en un extremo hacia las zonas de la carrocería más resistentes, como largueros, travesaños y zonas del suelo del vehículo.

La seguridad de un monocasco se basa principalmente en:

- Refuerzos y uniones adecuadas mediante largueros y travesaños auxiliares para que, en caso de colisiones frontales descentradas, la zona opuesta al golpe también participe en la absorción de energía.
- Empleo de largueros delanteros en forma de horquilla, que distribuyen las fuerzas longitudinales hacia al túnel central y suelo del vehículo.
- Largueros con sección transversal en progresivo aumento a lo largo de su eje, que adoptan una configuración piramidal o cónica que absorberá energía de forma progresiva mediante su auto embutición.
- Fabricar el cierre o tapa de los largueros en varias partes, en lugar de una única pieza, contribuye a evitar transmisiones de daños.
- Dotando a determinados elementos de puntos fusibles, fundamentalmente largueros y refuerzos de pases de rueda, se consiguen que se deformen de modo preestablecido.
- Puntos fusibles en los capós delanteros que hacen que éstos se doblen, evitando su desplazamiento hacia atrás y su incrustación en el parabrisas.
- Largueros contruidos de modo que tienden a desplazarse hacia abajo por efecto de una colisión para que los elementos rígidos de los conjuntos mecánicos del compartimento motor no penetren en el habitáculo de seguridad.

²⁰ Illecas P. D. (2009) Simulación en un vehículo “automóvil” contra diferentes tipos de barrera Universidad Carlos III, Madrid

Habitáculo de Seguridad:

El concepto Habitáculo de Seguridad no hace referencia a diferentes componentes a diferencia de otros sistemas de seguridad pasiva, ya que este no es un dispositivo electrónico o mecánico que se pueda instalar o desinstalar en un vehículo, sino que determina un espacio o zona impenetrable del mismo. Se puede definir como la zona interior de la carrocería o estructura del vehículo donde viajan los ocupantes, en el que en caso de una colisión, ésta debe dañarse y deformarse lo menos posible, puesto que de éste dependerá en gran medida la protección de los ocupantes. Debido a la importancia que tiene el habitáculo de seguridad, es posible afirmar que se trata del principal sistema de seguridad pasiva que posee un vehículo; sin embargo, habrá que tener en cuenta, un aspecto muy común que comparten todos los sistemas de seguridad pasiva, el cual tiene la función de trabajar en conjunto con los otros sistemas para poder ofrecer un nivel de protección adecuado. Este será que no deberá existir en ninguna de las partes una parte completamente recta o sin algún tipo de elemento que impida la deformación del elemento, los cuales serán complementados por los sistemas de retención, puesto que sin ellos la protección para el ocupante se limitaría a evitar ser alcanzado por un objeto exterior, pero no impediría que su cuerpo colisionase con el interior del vehículo, para ello es que existe un aspecto que diferencia al habitáculo de seguridad del resto de sistemas de seguridad del automóvil.

Figura III.15. Muestra un panorama general de un habitáculo de seguridad.



Fuente: Archivo PDF. Diagrama estructural vehicular Cesvi México

En todos los demás sistemas de seguridad, tanto activos como pasivos, el conductor o usuario puede comprobar y experimentar como funcionan estos sistemas en cualquier momento, sin que el vehículo experimente ningún tipo de perjuicio ni deterioro a grandes rasgos.

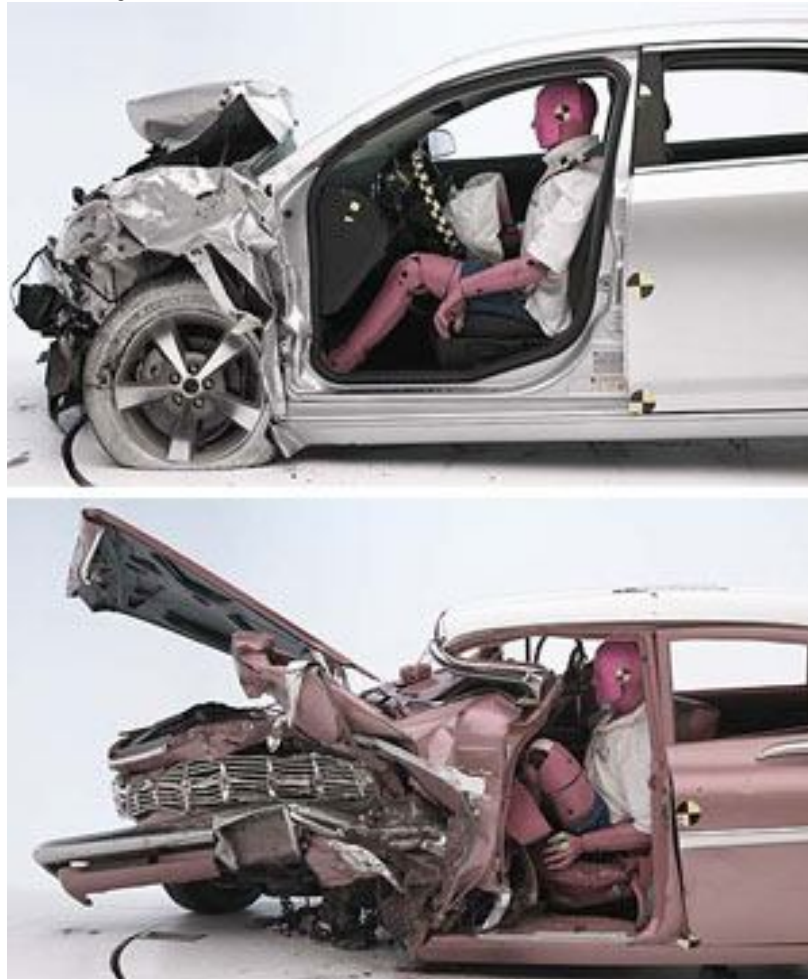
Sin embargo, la comprobación de la seguridad ofrecida por el habitáculo de seguridad sólo puede realizarse durante una colisión violenta. La eficacia, a grandes rasgos, se verá reflejada si el vehículo queda destrozado pero mantiene intacta la zona destinada a los ocupantes. (Ir al anexo 8).

Colisión Frontal:

En todo el mundo según las estadísticas de siniestralidad casi dos terceras partes de los accidentes de tráfico son frontales y la mitad de ellos presentan una cobertura de entre un 30 y 50 por ciento de la superficie frontal. Dentro de las colisiones frontales se pueden encontrar dos variantes: una colisión totalmente frontal, que ocurre cuando la totalidad del frente del vehículo choca contra el

objeto, y una colisión descentrada, que ocurre cuando no todo el frente del vehículo choca contra el objeto, sino que la colisión se concentra en una porción de éste.²¹

Figura III.16. Muestra las dos diferentes variantes de una colisión frontal.



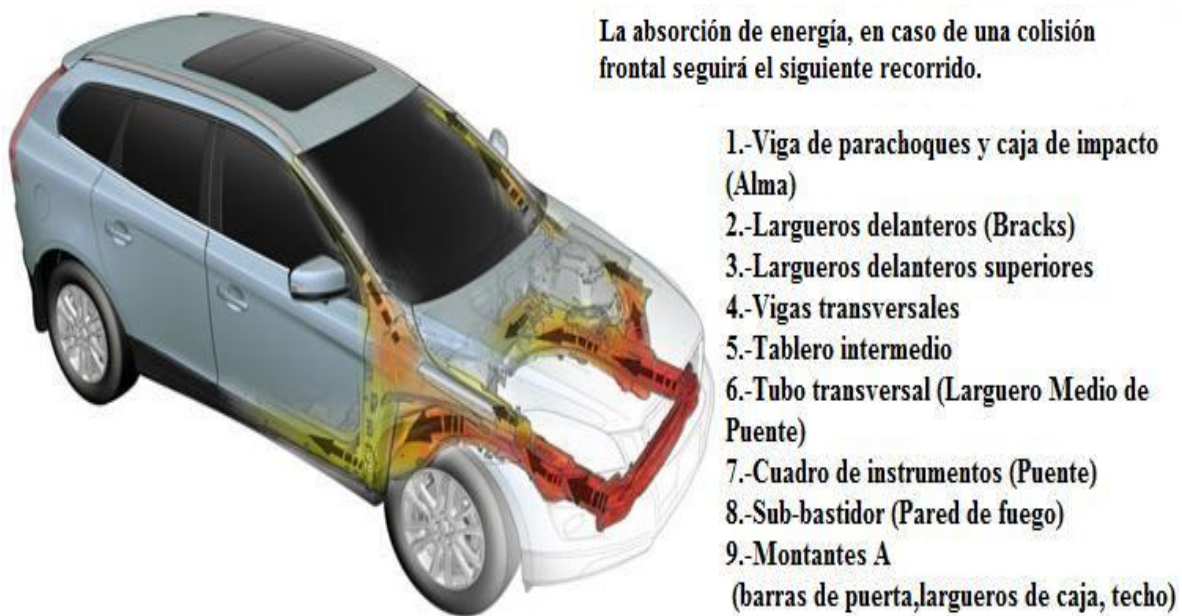
Fuente: Archivos de investigación Crash-Test Cesvi México.

Cuando el choque es descentrado, la estructura del vehículo se ve sometida a un esfuerzo mayor, puesto que toda la energía de la colisión se concentra en una zona más pequeña que en el caso de la colisión 100% frontal. La energía de la colisión es absorbida por menos elementos resistentes, y por tanto, sufren una mayor deformación, ya que los elementos del lado opuesto del choque no se ven afectados y no intervienen en el proceso de absorción de energía.

Para que toda la energía sea absorbida por una parte del frente, se emplean elementos cuya función es la de transmitir parte de las fuerzas al lado opuesto de la colisión, para que los esfuerzos puedan ser repartidos entre ambos lados. No obstante, aunque se puedan repartir los esfuerzos, la mayor parte de la energía es absorbida por la zona donde se ha producido el choque.

²¹ Centro de Experimentación y Seguridad Vial MAPFRE, 2004. “Elementos estructurales de un vehículo”, Editorial CESVIMAP.

Figura III.17. Muestra el recorrido de la deformación programada de una colisión frontal.



Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010

El objetivo principal de los componentes frontales es optimizar los refuerzos de la estructura portante y de los sistemas de retención ya que los ocupantes están sometidos a desaceleraciones bruscas, abarcando las siguientes medidas de seguridad:

- El desplazamiento del volante, medido en el centro de éste y en la parte superior de la columna de la dirección no será superior a 80 mm en vertical, ni 100 mm hacia atrás en horizontal.
- Durante el impacto no deberá abrirse puerta alguna.
- No deberán bloquearse los sistemas de retención de las puertas delanteras.

Después de la colisión será posible:

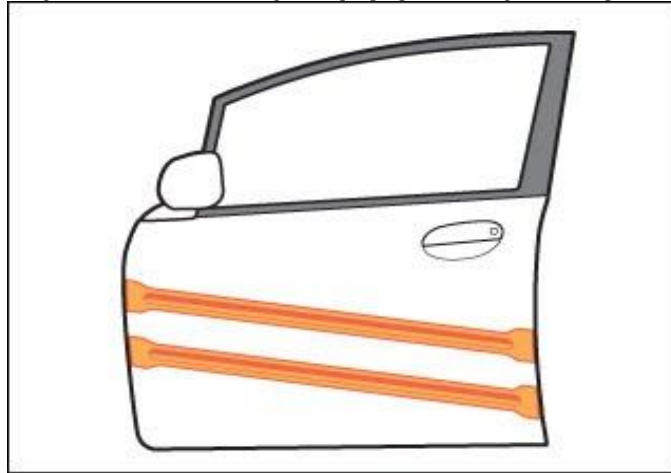
- Abrir al menos una de las puertas por fila de asiento en caso de haberlo y si no lo hubiera, mover los asientos o inclinar sus respaldos como fuera preciso para permitir la evacuación de todos los ocupantes.
- Liberar los maniqués u ocupantes del sistema de retención, el cual deberá poder abrirse, en caso de estar bloqueado, aplicando una fuerza máxima de 60 N ($6.1 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2$), sobre el centro del mando de apertura.
- Extraer los maniqués u ocupantes intactos del vehículo sin ajustar los asientos.
- Si se produjera una fuga continua de combustible, ésta no deberá ser superior a $5 \times 10^{-4} \text{ Kg/s}$ Lo q es igual a .0003 Litros/segundo.

Impacto Lateral:

En este caso es mucho más difícil la protección de los ocupantes del vehículo. Este tipo de colisión provoca graves lesiones sobre los ocupantes debido a la baja capacidad de absorción de las piezas de la estructura y del revestimiento, debido a que las grandes deformaciones que de ello resultan en el habitáculo.

El punto crítico son las puertas, las cuales proporcionan una protección eficaz y deben mantenerse sujetas a las columnas por medio de mecanismos de cierre y bisagras extremadamente robustas. Además, la rigidez de las puertas, así como la solidez de los largueros que las unen y el techo, son también factores determinantes a la hora de una colisión. (Ir al anexo 7)

Figura III.18. Muestra los largueros que proporcionan rigidez a una puerta.

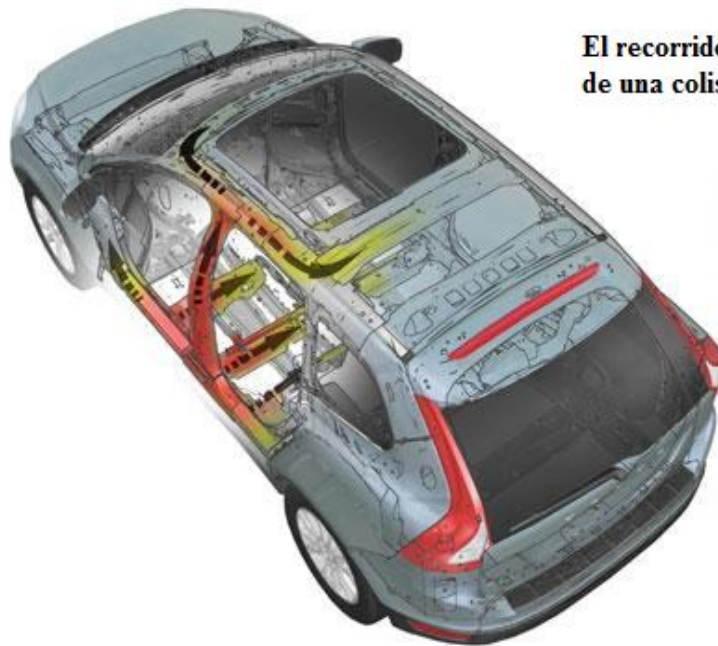


Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010

En relación a este tipo de colisiones, el diseño de los asientos ha demostrado tener también una gran importancia. En la actualidad, la mayor seguridad la proporcionan los asientos con sistemas de cinturón integrado. Estos disponen de una fijación al suelo muy firme y refuerzos estudiados para aumentar la seguridad en dicha zona.

El cinturón integrado en el asiento hace necesaria esta rigidez estructural, ya que todas las fuerzas que actúan sobre el cinturón influyen en la construcción del asiento y del piso. A continuación se muestran los diferentes sentidos de deformación programada con las que cuentan los diseños de los vehículos modernos para disipar las fuerzas que se tengan como consecuencia de una colisión. También muestran los diferentes recorridos que deberán tomar las deformaciones en cada uno de los casos así como los diferentes y más comunes tipos de colisión en los que se ven involucradas hoy en día la mayoría de las unidades.

Figura III.19. Muestra el recorrido de la deformación programada de una colisión lateral.



El recorrido de absorción de energía en caso de una colisión lateral, será el siguiente.

- 1.-Puertas y vigas de puerta
- 2.-Largueros de caja
- 3.-Travesaños de la chapa de piso
- 4.-Travesaño y piso trasero
- 5.-Montantes A-B-C-D
- 6.-Travesaño, tablero intermedio
- 7.-Elevador de asiento trasero
- 8.-Bastidores de asiento
- 9.-Tubo transversal (cuadro de instrumentos)

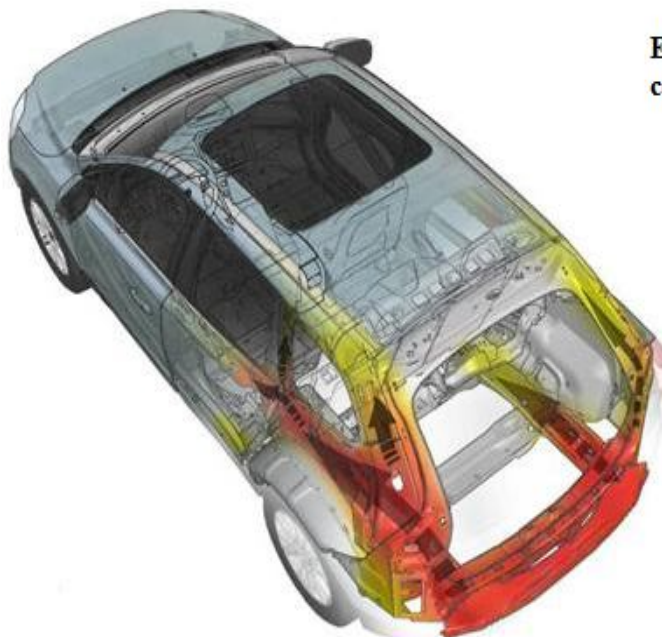
Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010

En los choques laterales se intenta evitar la intrusión en el habitáculo y se busca la mejor forma de alejar al ocupante de la zona de impacto. Esto se debe a que, en este tipo de choques, el espacio entre los ocupantes y los elementos de la estructura del vehículo es muy pequeño.

Impacto Trasero o por alcance:

En los choques traseros, se estudia el comportamiento del reposacabezas y del depósito de combustible y sus canalizaciones. Se pretenden evitar las lesiones cervicales que son habituales cuando el cuello del ocupante golpea el reposacabezas.

Figura III.20. Muestra el recorrido de la deformación programada de una colisión Trasera.



El recorrido o trayectoria de una colisión por alcance, será la siguiente.

- 1.-Viga de paragolpes y caja de impacto traseros.
- 2.-Sección trasera de la unidad
- 3.-Largueros traseros
- 4.-Travesaño, piso trasero
- 5.-Largueros superiores de caja
- 6.-Montantes C y D
- 7.-Techo o toldo

Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010.

En este tipo de pruebas, los requisitos que debe cumplir el vehículo son los siguientes:

- No debe producirse una deformación del habitáculo superior a los márgenes establecidos.
- Todas las puertas deben poder abrirse.
- La tapa del maletero no debe introducirse en el habitáculo a través de la luneta trasera.
- En este caso no se permite fuga alguna de combustible.
- Los reposacabezas deben evitar la hiper-extensión del cuello de los ocupantes.

Todos estos puntos deben cumplirse para garantizar la integridad física de los ocupantes, los cuales son aprobados y calificados por diferentes empresas dedicadas a estos puntos ya que los mismos son analizados mediante pruebas de laboratorio, provocando una colisión entre distintos o mismos modelos de unidades seleccionando previamente una al azar de la misma línea de producción.

III.7.-Aceros utilizados para la fabricación de una estructura vehicular.

Como consecuencia de la amplia variedad de aceros que se utilizan en la fabricación de carrocerías de automóviles, es necesario dividirlos en grupos. El criterio para esa división puede ser en función de su límite elástico, límite de rotura, valores mecánicos o incluso alargamiento. En este caso el criterio que se ha elegido para clasificarlos ha sido en función de su límite elástico, resultando los siguientes grupos:

Aceros Bake-Hardening o Endurecimiento Horneado:

Aceros que han sido elaborados y tratados, para conseguir un aumento significativo del límite elástico durante un tratamiento térmico a baja temperatura, tal como una cocción de pintura. La ganancia en su límite elástico conseguida por el tratamiento de cocción, llamado efecto “Bake Hardening” (BH por sus siglas en Inglés), es generalmente superior a 40 MPa.

El efecto ofrece una mejora en la resistencia a la deformación y una reducción del espesor de la chapa para las mismas propiedades mecánicas. Mientras que su aptitud a la soldadura es buena sea cual sea el método utilizado, al tener poca aleación.

Empleo: Estos aceros están destinados a piezas destinadas como paneles exteriores (puertas, capós, portones, aletas delanteras y techo) y piezas estructurales para el automóvil (bastidores inferiores, refuerzos y travesaños).

Aceros Micro-aleados:

Estos aceros se obtienen mediante la reducción del tamaño de grano y precipitación del mismo, y en algunos casos, de forma selectiva se añaden otros elementos de aleación como titanio, niobio o cromo que confieren propiedades de dureza. Este tipo de aceros se caracterizan por una buena resistencia a la fatiga, una buena resistencia al choque y una buena capacidad de deformación en frío. Poseen una buena aptitud a la soldadura con cualquier procedimiento debido a su bajo contenido de elementos de aleación

Empleo: Estos aceros se destinan sobre todo para piezas interiores de la estructura que requieren una elevada resistencia a la fatiga, como por ejemplo los refuerzos de la suspensión, o refuerzos interiores. También se pueden encontrar en largueros y travesaños.

Aceros aleados al Fósforo:

Son aceros con una matriz ferrítica, contienen elementos de endurecimiento en la solución sólida, tales como fósforo, cuya presencia puede ser de hasta un 0.12 %. Estos aceros se caracterizan por ofrecer altos niveles de resistencia, conservando al mismo tiempo una buena aptitud para la conformación por estampado, cualquier proceso de soldadura es apto, gracias a su bajo contenido de aleantes.

Empleo: Las piezas fabricadas con esta clase de acero se destinan a usos múltiples, como piezas de estructuras o refuerzos que están sometidas a fatiga, o piezas que deben intervenir en las colisiones como son largueros, travesaños, refuerzos de pilares y paredes de fuego.

Aceros de Fase Doble (DP)

Este tipo de aceros presentan una buena aptitud para la distribución de las deformaciones, un excelente comportamiento a la fatiga y una alta resistencia mecánica lo que genera una buena capacidad de absorción de energía y por lo tanto se inclinan a ser utilizarlos en piezas de estructura y refuerzo. El proceso de soldadura se complica, ya que requiere usar equipos capaces de proporcionar intensidades mayores que las que suministran los equipos convencionales a un acero de menor límite elástico.

Empleo: Como consecuencia de sus altas propiedades mecánicas y su potencial de aligeramiento en un promedio del 15%, en comparación con los aceros convencionales, se usan en piezas con alto grado de responsabilidad estructural como son estribo, montantes, correderas de asientos, cimbras de techo, etc.

Aceros de Plasticidad Inducida por Transformación (TRIP).

Este tipo de aceros asegura un buen estampado, así como ciertas propiedades sobre piezas, en particular el límite elástico, que son mucho más altas que sobre el metal. Este gran potencial de consolidación, y una alta resistencia mecánica generan una buena capacidad de absorción de energía, lo que predispone el uso de este tipo de aceros para piezas de estructura y refuerzo.

A su vez, esta gama de aceros son sometidos a un importante efecto Bake Hardening que les proporciona una mayor resistencia, y por lo tanto permite aligerar las piezas y aumentar su capacidad de absorción.

Empleo: Por su **alta resistencia a la deformación**, las piezas que se fabrican con este tipo de acero son aquellas que tienen como misión evitar la intrusión de elementos en la zona del habitáculo, motor y maletero. Un ejemplo de la aplicación de este tipo de aceros en la carrocería del automóvil es el refuerzo del pilar B.

Aceros Martensíticos:

Los Aceros Martensíticos presentan una micro estructura compuesta básicamente de martensita, obtenida al transformarse la austenita en el tratamiento de recocido. El resultado son aceros que alcanzan límites elásticos de hasta 1400 MPa.

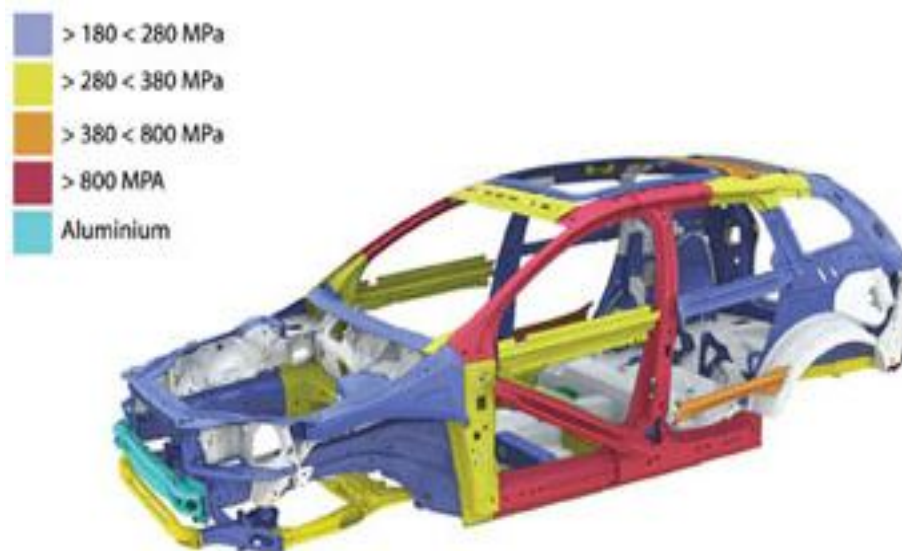
Empleo: Su alta resistencia a la deformación, convierten a este tipo de acero en los materiales más indicados para la fabricación de piezas destinadas a evitar la penetración de objetos punzocortantes en la zona de pasajeros, así como en los habitáculos motor y maletero. Un ejemplo de aplicación directa de este tipo de acero es en la carrocería del automóvil en el refuerzo del pilar B.

Aceros al Boro

Son aceros que presentan un alto grado de dureza como resultado del tratamiento térmico al que son sometidos así como de la adición de elementos aleantes como Manganeso (1,1 a 1,4 %), Cromo y boro (0,05%). Gran parte de la dureza que poseen estos aceros es el resultado de la estructura martensítica que se obtiene de aplicar el proceso de temple en los mismos.

Empleo: Debido a su alto límite elástico y reducido alargamiento (de casi 8%), estos aceros se adaptan sobre todo a piezas estructurales del automóvil, en particular las piezas conferidas al habitáculo, debido a su alta resistencia a los choques y a la fatiga. La mayoría de las aplicaciones actuales están centradas en piezas teóricamente indeformables.

Figura III.21. Muestra el diagrama de los aceros utilizados, su ubicación, así como su resistencia.



Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010.

Acero al boro: límite de elasticidad superior a 800 Mpa, UHSS (Ultra High Strength Steel):

- Acero martensítico de envejecimiento por proceso de tratamiento térmico prolongado, baja emisión de carbono y deriva su fuerza por la precipitación de compuestos intermetálicos. Ocupa un 75% del habitáculo de seguridad el cual es impenetrable. (rojo)

Límite de elasticidad entre 380 y 800 Mpa, EHSS (Extra High Strength Steel):

- Ocupando el 18.3% del total de la carrocería, ubicándose principalmente en los largueros de las puertas que en conjunto con las chapas dan mayor cuerpo a los costados gracias al proceso de creación de coquita al que se ven sometidos (naranja).

Límite de elasticidad entre 280 y 380 Mpa, VHSS (Very High Strength Steel):

- Ocupan el 56.7% del total de la carrocería, el cual se muestra en los largueros superiores e inferiores tanto de la parte frontal como trasera del monocasco, los cuales absorben la mayor parte del impacto.
- En total la dureza del acero aumenta aproximadamente un 30% entre chapa bruta y chapa de puerta acabada.

Límite de elasticidad entre 180 y 280 Mpa, HSS (High Strength Steel):

- Catalogado como acero rápido con alto nivel de dureza y muy buena resistencia al desgaste a altas temperaturas de [laminación](#). Su calidad se produce por el método de *Doble Colada Centrifugada (CC Duplex)* y el material del núcleo es hierro de grafito con perlita.

Hay que tener en cuenta que la calidad del material indicada es la que tiene éste antes de ser formado y tratado superficialmente. Esto quiere decir que varios de los materiales han cambiado de dureza debido al conformado y tratamiento superficial. Para el moldeo, el acero al boro es calentado a más de 940° C y posteriormente es sometido a una temperatura aproximadamente de 140° C para lograr un temple sobre el mismo.

Figura III.22. Muestra el diagrama de absorción de energía de acuerdo a los aceros utilizados en un bastidor.



Fuente: Diseño propio, creado en Solid Works para Mack Pherson Chassis Soluciones.

La deformación programada presentada da a conocer la ruta y nivel de absorción de impacto en cada uno de los componentes de la carrocería, se muestra una parte del vehículo, ya que tanto la parte frontal como posterior presentan el mismo tipo de material en su estructura.

Capítulo 4: Selección de un vehículo para la adaptación de plataforma PMR.

Para continuar dicho capítulo, primero se describirá previamente lo que es un banco de enderezado y la programación de cierto tipo de software para la adaptación, corte y sustitución de la unidad seleccionada.

Se tendrá como principio básico la inmovilización de dicha unidad mediante un sistema de anclaje, así como los principios de estiraje y operación para una reparación causada por colisión. Los cuales serán utilizados durante todo el proceso de modificación de nuestra unidad.

Como se ha mencionado ya anteriormente el principio de seguridad estructural en los vehículos, así como su deformación programada con cierto tipo de cargas aplicadas a los diferentes componentes en caso de una colisión y su comportamiento dentro del mismo, son para garantizar la seguridad de los ocupantes gracias a las dimensiones dadas por las normas internacionales que se ven involucradas para dichas adaptaciones, esto entrega como una garantía del sistema de seguridad.

Optaremos por seleccionar un vehículo que pueda cumplir con dicha normatividad descrita, para hacer su modificación y adaptación de medios. Dicha unidad, deberá confirmar que la integridad física de las personas que se transportan con algún tipo de movilidad reducida así como la de los demás ocupantes el cual está marcado dentro de los estándares de las normas.

La selección de dicho vehículo se hace a través de diferentes puntos y dimensiones que deben tomarse en cuenta, estos serán mencionados y mostrados más adelante dentro de este mismo capítulo, pues ya se sabe que la mayor parte de la población con alguna discapacidad, se encuentra en sectores con alto índice de marginación y requieren de cierto espacio marcado para su movilidad.

Se describirán más adelante las características necesarias con las que debe contar el mismo en su diseño, así como dimensiones que demuestren una opción accesible para sus usuarios. Se ha indicado con anterioridad, que en México desde el año 2003 se retoma el apoyo a esta parte de la población, por lo cual existen ciertas normas dirigidas a quienes busquen dar solución a este problema, ya que cualquier solución de accesibilidad debe ser segura, para no poner en peligro la integridad física de los pasajeros.

La garantía de contar con infraestructuras y transportes a disposición de las personas con alguna discapacidad, así como los vehículos destinados para la movilidad de pacientes con alguna discapacidad, lo otorga la Administración Pública de Los Estados Unidos Mexicanos, los cuales deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Respetar la integridad física y mantener la dignidad de la persona sin importar su discapacidad, ya que también forma parte de la sociedad.
- Fácil maniobra en los embarques y desembarques, siendo tan cómodos en su utilización como sea posible. Si fuera necesario el uso de aparatos o mecanismos auxiliares, es necesario que sean utilizados por personal calificado para ello.

El no disponer de transporte accesible es uno de los principales impedimentos para las personas con movilidad reducida, puesto que le imposibilita vivir su vida con libertad e independencia.

Las Administraciones Públicas competentes están destinadas a elaborar planes de promoción sobre la accesibilidad y de supresión de barreras, que debería irse actualizado permanentemente, con las medidas precisas para conseguir una accesibilidad adecuada en estos servicios mediante la adaptación progresiva de las unidades móviles, de forma que la totalidad de los vehículos, tanto los de nueva construcción como los reformados, y las nuevas o remodeladas construcciones sean accesibles en los plazos señalados por la *Ley de Promoción de la Accesibilidad*.

Los vehículos de nueva adquisición destinados a la transportación de PMR serán preferentemente del tipo de plataforma baja, que tendrán prioridad en la obtención de subvenciones y ayudas públicas, frente a otras tipologías. La finalidad de estas ayudas es garantizar a las personas con discapacidad el uso de vehículos a motor que resulta esencial para llevar una vida normal y plenamente participativa.

Los suelos y elementos de control de paso, mobiliario, acabados y sistemas de accesibilidad en un vehículo, cumplirán con ciertos patrones indicados, ya que se instalarán sistemas de señalización, información e iluminación cuya ubicación, diseño y características generales se adaptarán a las especificaciones Internacionales con el fin de poder ser utilizados adecuadamente por todo tipo de usuarios, con independencia de sus posibles limitaciones físicas.

Esto garantizará que todo viajero pueda entrar, salir, subir o bajar con las condiciones exigidas de un transporte adaptado y que la información proporcionada en estos sea comprensible y fácil de usar por cualquier pasajero.

Que existan plazas destinadas a personas con movilidad reducida, plazas con sistemas de anclaje o descargue de personas en silla de ruedas, así como sistemas de entrada y salida (plataformas, elevadores, rampas, etc.) destinadas al acceso de dichas personas.

IV.I.- Vehículo Atos.

La selección del vehículo Dodge Atos se hace por pertenecer a la clasificación “City Car” de cuatro puertas y capacidad para cuatro pasajeros, el cual se destaca por su bajo consumo de combustible y accesible costo de mantenimiento. Es una unidad que ofrece economía y mucha utilidad, además de tomar en cuenta que nuestro país es una nación en vías de desarrollo y por lo tanto esté debe de adaptarse a las condiciones ya mencionadas.

Su manufactura es 100% [Hyundai](#) pero es comercializado en México por [Chrysler](#) gracias a convenios con la firma coreana. El vehículo Atos, mide **3585mm de largo, 1595mm de ancho, 1540mm de alto y tiene una distancia entre ejes de 2380**. Lo cual es óptimo para su elección, ya que cumple con las dimensiones mínimas que nos menciona la norma. Contiene un tanque de combustible con una capacidad de 35 litros, posee un peso bruto vehicular de 1.323 kg y un peso vehicular de 898 kg.

El vehículo Atos tiene como rivales a: [Nissan March](#), [Pontiac Matiz](#), [Chevrolet Spark](#) y [Chevy](#), [Suzuki Celerio](#) y recientemente unidades FAW. Entre su equipamiento de serie incluye asiento trasero para tres pasajeros con respaldo abatible de una pieza, sistema de ventilación con calefacción, inmovilizador electrónico del motor, lámparas de halógeno, cenicero y encendedor, fascias al color de la carrocería, portavasos delantero y trasero, molduras laterales color negro, desempañador trasero y rines de acero de 13” con tapones.

Atos cuenta con un motor de cuatro cilindros de 1.1 litros SOHC por sus siglas en Inglés (*single overhead camshaft*) “árbol de levas en cabeza simple” y 12 válvulas que genera 63 caballos de

fuerza, lo que lo hace un vehículo de baja velocidad con 5500 rpm y un torque de 66lb-ft a 4000rpm. Su transmisión es manual de cinco velocidades y su tracción es delantera.

Para México el Dodge Atos, tiene estos precios y versiones disponibles:

- Atos Básico: \$103.900.
- Atos Básico con A/C: \$113.900.
- Atos Lujo: \$129.900.

Figura IV.1. Muestra la ficha técnica del vehículo Atos.

- PRESTACIONES -		- TRANSMISIÓN -	
PRESTACIONES		TRACCIÓN	
Velocidad máxima	139	Ruedas motrices	delantera
Aceleración 0-100 km/h	18.9	TRANSMISIÓN	
Velocidad máxima (mph)	86	Transmisión	automática
POTENCIA		Velocidades	4
Normativa de medida	CEE	Situación de la palanca	suelo
Potencia máxima (kW)	46	Relación de la 1ª. velocidad (:1)	2.914
Potencia máxima (CV)	63	Relación de la 2ª. velocidad (:1)	1.525
Régimen de potencia máxima	5500	Relación de la 3ª. velocidad (:1)	1.000
Par máximo (en Nm)	98	Relación de la 4ª. velocidad (:1)	0.725
Régimen de par máximo	3000	Relación de la marcha atrás (:1)	2.642
CONSUMO COMBUSTIBLE		Descripción de la transmisión	automática
ECE 99/100	1		
Urbano (l/100km)	8.0		
Carretera (l/100km)	5.0		
Combinado (l/100km)	6.1		
Urbano (km/l)	12.5		
Extraurbano (km/l)	20.0		
Mixto (km/l)	16.4		
Urbano (mpg)	29		
Carretera (mpg)	47		
Combinado (mpg)	39		
Urbano (millas por gallon inglés)	35		
Extraurbano (millas por gallon inglés)	57		
Mixto (millas por gallon inglés)	46		

Fuente: Ficha técnica de diseño y reparación, Dodge Atos México. Archivo PDF.

La principal característica de elección es que cumple con las normas mínimas según lo especificado, su bajo consumo de combustible, su bajo costo en mantenimiento. Dichas características hacen que el vehículo sea una buena opción para la adaptación de una rampa para la transportación de PMR.

Figura IV.2. Muestra la ficha técnica del vehículo Atos.

- MOTOR -		- DIMENSIONES -	
<u>MOTOR</u>		<u>DIMENSIONES EXTERIORES</u>	
Cc	1088	Longitud	3565
Litros	1.1	Anchura	1525
Diámetro	87.0	Altura	1570
Carrera	77.0	Batalla	2380
Relacion de compresión	9.6	Ancho de vía delantero	1315
Cilindros	4	Ancho de vía trasero	1300
Configuración	en línea	Diámetro de giro entre bordillos	8800
Distribución	árbol de levas en cabeza (OHC)	Longitud (in)	140.4
Válvulas por cilindro	3	Anchura (in)	60.0
		Altura (in)	61.8
		Batalla (in)	93.7
		Ancho de vía delantero (in)	51.8
		Ancho de vía trasero (in)	51.2
		Diámetro de giro entre bordillos (ft)	28.9
<u>NORMA DE EMISIONES</u>		<u>DIMENSIONES INTERIORES</u>	
Normativa	EU4	Altura banqueta-techo delante	1020
Nivel CO2 - g/km combinado	145	Altura banqueta-techo detrás	960
CO (g/km)	0.278	Anchura delantera en caderas	1250
HC (g/km)	0.031	Espacio delantero para las piernas	990
Nivel de NOx - g/km	0.008	Espacio trasero para las piernas	880
Nivel de CO2 - g/km mixto (bajo)	145	Anchura delantera hombros	1215
		Anchura trasera en hombros	1215
		Altura banqueta-techo delante (in)	40.2
		Altura banqueta-techo detrás (in)	37.8
		Anchura delantera en caderas (in)	49.2
		Espacio delantero para las piernas (in)	39.0
		Espacio trasero para las piernas (in)	34.6
		Anchura delantera hombros (in)	47.8
		Anchura trasera en hombros (in)	47.8
		<u>CAPACIDAD DEL COMPARTIMENTO DE CARGA</u>	
		Hasta las ventanas asientos montados	219
		Hasta el techo as.plegados o quitados	1084
		Hasta ventanas asientos montados (cuft)	7.7
		Hasta techo as.plegados/quitados (cuft)	38.3

Fuente: Ficha técnica de diseño y reparación, Dodge Atos México. Archivo PDF.

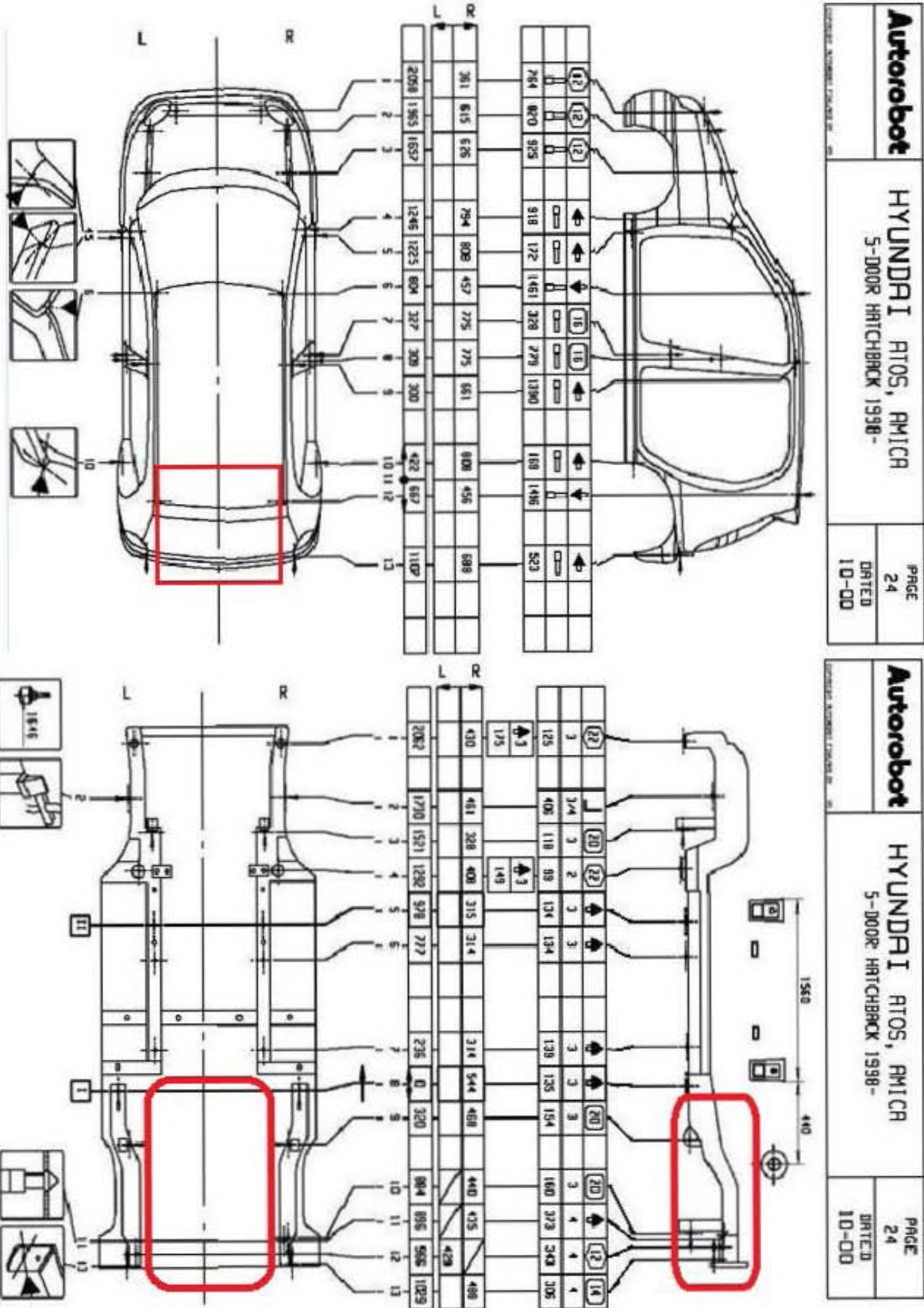
IV.II.- Corte del vehículo para previa adaptación.

Previamente a realizar el corte del piso de la unidad para sustituir dicha sección por una estructura sólida que reemplazara de manera permanente el área marcada (como se muestra en la figura IV.3) de color rojo, el cajeadado se fijará de manera permanente por medio de soldadura MIG (el cual se muestra en forma de fotografía en el anexo 12), al habitáculo de seguridad. Dicha superficie es identificada, con ayuda de un programa automatizado (Autorobot), el cual analiza la estructura de cualquier unidad.

El análisis permite seleccionar y determinar de una manera minuciosa el proceso que se llevará a cabo ya que la estructura de la unidad se examina por medio de una ficha técnica (figura IV.3), para proceder a la ubicación exacta de puentes, largueros, bastidor, así como rutas en líneas de combustible, frenos, de corriente, bases o soportes del tanque de combustible, asientos y puntos importantes del habitáculo de seguridad, ya que este último debe mantenerse intacto, pues al momento de una colisión éste dejaría de cumplir con su función principal si se es manipulado.

La información necesaria ya mencionada, se obtiene del programa Autorobot System Measuring System (sistema mecánico de medición), el cual proporciona toda una gama de advertencia necesaria para no alterar el diseño de fabricación de cualquier vehículo, en caso de reparación o revisión para el mantenimiento de cualquier unidad (Ir al anexo 10).

Figura IV.3. Muestra la estructura de Atos en programa Autorobot.



Fuente: Autorobot manufactured 2009

Autorobot

HYUNDAI ATOS, RMICR
5-DOOR HATCHBACK 1998-

PAGE 24
DATED 10-00

Autorobot

HYUNDAI ATOS, RMICR
5-DOOR HATCHBACK 1998-

PAGE 24
DATED 10-00

El proceso de inhabilitación del vehículo consta primeramente en la introducción y sujeción de la unidad a una plataforma sólida, la cual está conformada por un sistema de cuatro mordazas. Las cuales son distribuidas a lo largo y ancho del vehículo tomando a la unidad de extremos opuestos dentro del habitáculo de seguridad (la cual ya es conocida como la estructura de mayor rigidez dentro de toda unidad).

Dichas mordazas se encuentran ubicadas en una plataforma de 6 metros de largo por 3.5 metros de ancho, la cual está conformada completamente de vigas, que forman puentes y cauces una robustez importante a la plataforma ya que estos están distribuidos a lo largo y ancho del mismo para dar una firmeza al BANCO DE ENDEREZADO el cual es mostrado a continuación.

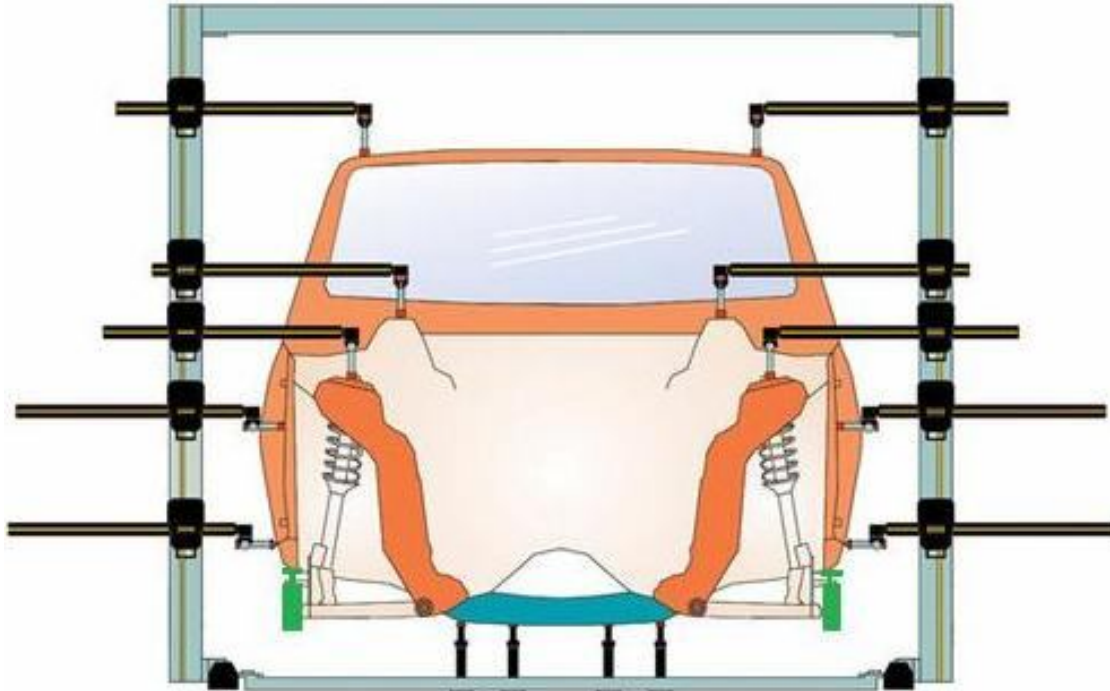
Figura IV.4. Muestra la plataforma conocida como banco de enderezado así como el quipo de medición.



Fuente: Fuente: Mack Pherson Chassis Soluciones.

Las torres están montadas sobre una base deslizante que permite moverla y asegurarla en la posición deseada por una sola persona. Mientras que las mordazas pueden ser deslizadas y fijadas por medio de anclas que se sujetan a la estructura principal de la plataforma, permitiendo al mismo tiempo la inmovilización de la estructura vehicular. (Ir al anexo 11).

Figura IV.5. Muestra la animación de sujeción del vehículo en el banco de enderezado



Fuente: Diseño propio creado en Solid Works para Mack Pherson Chassis Soluciones.

El proceso de corte se realiza por medio de discos de corte especialmente para metal, diseñados a base de mineral de Oxido de Aluminio y grano 30, los cuales permiten un alto grado de corte de material. Su grano de dureza media, permite una alta velocidad de corte y mínima rebaba. Estos Discos se fabrican mediante una mezcla de resina, mineral, Fibra de vidrio y goma, que permiten generar un alto poder de corte con un espesor de 3mm. Con diámetro igual a 4 1/2", los cuales se instalan en un pulidor neumático con capacidad de regulación de revoluciones teniendo un máximo de 2 200 r.p.m. (Ir al anexo 12)

Figura IV.5. Muestra las características de los discos de corte utilizados en la modificación.

Disco de Corte

Clave	Medidas (pulgadas)	Máximas R.P.M.	Empaque	Máquina
710	4-1/2x3/64x7/8	13285	50 pza(s).	Esmeriladora angular portátil, Mototool o taladro (manual o de banco)

Fuente: Archivo PDF, composición y desempeño discos 3M.

IV.III.- Fabricación y montaje de la plataforma.

Durante este proceso de modificación, se diseñaran soportes permanentes para sustituir la parte retirada y mantener la rigidez original de dicha unidad. Dicho diseño realizado única y específicamente para este vehículo no permitirá algún tipo de deformación posterior a dicho proceso, así como alteración en dimensiones de diseño.

La fabricación de los 2 refuerzos son de manera individual, consta en la unión de 2 cartabones previamente realizados en lámina negra de calibre 1/8 de espesor, con un perfil tubular rectangular (PTR) de 2" por 2", dichos elementos cumplirán 2 funciones:

1.- Mantener la rigidez de la unidad sustituyendo la sección retirada y permitir la flexibilidad natural de la plataforma en la que se encuentra montada la carrocería diseñada para caminos irregulares.

2.- Dar mayor solides al cajeadado en caso de una colisión ya que estos se ensamblan de manera permanente al habitáculo de seguridad por medio de un proceso de soldadura del tipo MIG.

La base de transportación o cajeadado consta en el empalme de 3 láminas de acero de bajo carbón (trabajado en frío), las cuales son de calibre 14, previamente dobladas y unidas estratégicamente también por proceso MIG. Dicho conjunto forma un cajeadado sólido listo para su instalación dentro del espacio previo donde se ubica el puente ya instalado anteriormente. (Ir al Anexo 13)

La fijación del cajeadado consta en un proceso de soldadura MIG (metal inert gas), proceso de [soldadura por arco](#) bajo a 400 amperes y gas protector. Dicho gas de protección se comporta de forma inerte en la contaminación de la soldadura pero por el otro lado interviene termodinamicamente en ella, este proceso es protegido de la atmosfera circundante (siendo este Dióxido de Carbono) a una presión de 10 atmosferas. El arco se produce por medio de un carrete de material fundente en forma de aporte continuo semiautomático, se trabaja con polaridad inversa o positiva (la pieza al negativo y el hilo de soldadura al positivo).

Se elige este proceso ya que si se presenta una colisión en la unidad, ésta debe soportar grandes cargas en la unión y se requerirá de una gran resistencia en la misma. La [soldadura](#) MIG es un proceso versátil, pudiendo depositar el material de aporte a una gran velocidad y en todas las posiciones. Este proceso es de gran ayuda para espesores pequeños y medios en estructuras de acero y aleaciones de aluminio, especialmente donde se requiere un gran trabajo y acabado de presentación.

La preparación para el acabado final de la plataforma consta en la aplicación de un Primario Universal el cual ha sido formulado para dar una buena base que se pueda recubrir con cualquier tipo de material que se desee aplicar por encima de este. Dicho componente protege al acero con el que se ha manufacturado la plataforma de corrosiones, ya que esta quedará expuesta a las condiciones del medio ambiente.

Dicho material presenta una excelente adherencia y flexibilidad permitiendo que las capas de protección y acabado final duren mucho mayor tiempo gracias a los solventes del que este se compone. Por su secado rápido permite aplicar el acabado un par de horas después, el Primario Universal se puede aplicar sobre superficies metálicas o sobre superficies previamente pintadas, y por su finura sólo requiere de un ligero lijado.

El Primario Universal se recomienda para la preparación de superficies metálicas donde se requiera evitar la corrosión por contacto directo con líquidos o condiciones del medio ambiente en sus diferentes estados del tiempo, para posteriormente dar un acabado con pintura o algún otro material.

Para la aplicación de dicho primario se requiere que toda superficie por cubrir debe estar completamente limpia, seca, libre de polvo, grasa o cualquier material extraño que pudiera perjudicar la adherencia del material.

La aplicación consta en mezclar perfectamente el material antes de diluirlo. Para diluirse, debe agregarse de 1 a 1 ½ partes de Thinner Acrílico clasificación general (D 500 F 10), por una parte de Primario Universal, para obtener una viscosidad de aplicación de 16 a 20 segundos en copa F # 4.

Ajustar el equipo de aplicación con una presión de 2 a 3 Kg. /cm² y aplicar dos manos medianas, dejando un oreo entre mano y mano de 10 a 15 min. (Ir al anexo 14)

Tabla IV.7. Muestra las características del material que se utilizo para el recubrimiento de la plataforma.

PRIMER UNIVERSAL	
LINEA P 542	
TIPO:	NITRO-ALQUIDAL
ACABADO:	MATE
COLORES:	BLANCO, GRIS MEDIO, GRIS OSCURO, VERDE
USO:	AUTOMOTRIZ
SISTEMA DE REPINTADO	
BASE COLOR	
LINEA BCU	
TIPO:	BASE COLOR
ACABADO:	SEMIMATE / MATE
COLORES:	DE ACUERDO AL COLOR
USO:	AUTOMOTRIZ

Fuente: Área técnica pinturas Sherwin Williams.

Como último paso se agrega un esmalte para chasis, el cual presenta un secado rápido y alto rendimiento, formulado a base de resinas que inhiben de manera efectiva la corrosión. Dicho esmalte forma una película tersa y dura con una extraordinaria adherencia sobre lámina desnuda o preparada dando la facilidad de permitir acortar los tiempos de pintado.

Se recomienda para ser utilizado como recubrimiento anticorrosivo en el pintado de superficies metálicas, en estructuras, carrocerías, ejes, muelles y piezas expuestas a la intemperie.

El esmalte se mezcla perfectamente antes de usarlo, por cada litro se adiciona de un 40 a 50% de Thinner Acrílico si es aplicado por aspersión, regulando la presión del aire del sistema de aplicación a 3 Kg. /cm², y filtrando el material antes de su aplicación. (Ir al anexo 14)

Tabla IV.8. Muestra las características del esmalte utilizado para el recubrimiento final de la parte inferior en la plataforma.

COLORES:	NEGRO
ACABADO:	MATE
USO:	AUTOMOTRIZ/INDUSTRIAL

Fuente: Área técnica pinturas Sherwin Williams.

IV.IV.- Fabricación de rampa.

La fabricación de la rampa consta en el corte de seis piezas en aluminio clasificación (T6-6063), en diferentes calibres, esto debido a la facilidad de su mantenimiento, propiedades anticorrosivas, ligereza y estética. Cabe remarcar que este material, a diferencia de otros resiste las inclemencias del medio ambiente en la costa y ciudades de gran urbanización, ya que provee años de vida sin deterioro gracias a su baja densidad.

Este último dato nos permitirá no incrementar en demasía el peso original de la unidad al momento de sustituir la parte retirada. Se toma dicha clasificación de material, ya que por su tratamiento de anodizado contiene una capa de óxido de aluminio que le otorga como paso final este tipo de perfil, el cual dará al producto un acabado atractivo y duradero.

Normalmente, se emplea en este tipo de materiales un anodizado de 15 micras, la aleación 6063 presenta un excelente comportamiento al ser sometida a este proceso.²² El perfil anodizado puede ser terminado en una amplia gama de colores, pulidos y lijados si se desea. (Ir al anexo 15)

Tabla IV.9. Muestra las características del aluminio con el que se diseña la rampa.

Composición	0.4 Si	0.1 Cu	0.1 Mn	0.7 Mg	0.1 Cr	0.1 Zn	0.1 Ti
Resistencia	35.000	lbs./ pul 2					
Resistencia a la Sedencia	31.000	lbs./ pul 2					
% de deformación	en 2"	12%					
Dureza	73 HB	Brinell					
							Aluminio: 6063

Fuente: Introducción a la metalurgia, Avner.

Para el sistema de auto-bloqueo se empleará como material principal, un acero inoxidable en calibre 14 clasificación (420), para su posterior manipulado en prensa. Esto permitirá crear un sistema que auxiliara a la rampa en caso de una mala operación, esto con el fin de no permitir algún tipo de pandeo al momento de introducir al vehículo a una persona, o con el paso del tiempo teniendo como antecedente este mismo procedimiento y se presente una alteración en el mismo.

Figura IV.10. Muestra las características del aluminio con el que se diseña la rampa.

Composición	.15 C	1.0 Mn	1.0 Si	12.0 Cr	.04 P	.03 S
Densidad	7.8	grs / cm ³				
Resistencia	690	MPa				
Resistencia a fluencia	345	MPa				
% de deformación	en 50 mm	15%				
Dureza	235 HB	Brinell				
				Acero	Inoxidable:	420

Fuente: Introducción a la metalurgia, Avner.

La principal característica del porque seleccionamos aluminio T6, es gracias al tratamiento por envejecimiento del cual se obtiene un endurecimiento en el mismo.

Ya que la introducción del cobre es por embarazamiento, lo que quiere decir, que la creación al interior del material se da por la creación de embriones de solución sólida Cu-Al, los cuales crecen dentro del mismo, para lograr una similitud con el acero dulce, siendo esta característica que el aluminio 6063 se comporte como un tipo acero al momento de compresión.

²² Avner (1981). "Introducción a la metalurgia" Segunda edición, Edit. Mc Graw Gil.

IV.V.- Fabricación de Bisagra de auto bloqueo

El acero maquinado y utilizado en la bisagra para el desglose de la rampa es del tipo acero inoxidable (420), de alta calidad, utilizado en aplicaciones que requieren una buena combinación resistente a la corrosión, tiene la dureza más alta de los aceros inoxidables para moldes y ofrece la mayor resistencia a la compresión y la mejor resistencia al desgaste.

Resistente a la oxidación y picaduras por enfriamiento con agua o por condensación y pueden ser almacenado por periodos prolongados requiriendo un mínimo de mantenimiento. Apto para aplicaciones que puedan experimentar corrosión atmosférica o corrosión acuosa por alta humedad, condensación, ambientes marinos, líneas de enfriamiento y resiste el ataque por ambientes ligeramente ácidos.

Tabla IV.10. Muestra las propiedades físicas y químicas del acero 420.

PROPIEDADES FÍSICAS				
Módulo de Elasticidad	29 X 10 ⁶ psi	(200 GPa)		
Densidad	0.276 lbs./in ³	(7.64 g/cm ³)		
Conductividad Térmica				
	BTU/hr-ft-°F	W/m-°K	cal/cm-s-°C	
200° F (93° C)	14.4	24.9	0.0595	
Coefficiente de Dilatación Térmica				
	in/in/°F	mm/mm/°C		
32-212° F (0-100°C)	5.7X10 ⁻⁶	10.3X10 ⁻⁶		
32-600° F (0-320°C)	6.0X10 ⁻⁶	10.8X10 ⁻⁶		
COMPOSICIÓN QUÍMICA - % PROMEDIO				
C	Mn	Si	Cr	V
0.38	0.45	0.40	13.60	0.30
NORMAS				
SAE / AISI	DIN	JIS		
420	1.4021	SUS 420 J2		

Fuente: Cortesía Servicio Industrial S.A. de C.V.

Capítulo 5: Reajuste de suspensión en la unidad.

Para culminar la modificación en el vehículo, será necesario comprender los obstáculos que se tengan durante el transcurso de un desplazamiento, sobre vialidades principales y secundarias. Y que a su vez deberán librarse de manera óptima.

Debido a que el vehículo toma una altura diferente en su estructura gracias al aumento de espacio por el cajado debemos enfocarnos a que en las ciudades encontramos diferentes tipos de topes, los cuales, regulan la velocidad en cierto tipo de zonas y aéreas que garantizan la seguridad de los peatones y a su vez moderan la velocidad de los vehículos automotores para disminuir al máximo los accidentes hacia los peatones.

Debemos enfocarnos a la regulación, dimensión y características de las diferentes conformaciones de topes que se presentan en cada zona, así como en cada caso distinto donde pueda transitar nuestro vehículo. De tal forma que la textura y conformación de dichos obstáculos, no dificulte el paso del vehículo, no castigue de forma importante la y garantice una sutileza óptima para los pasajeros al momento de superar los mismos, para ello la selección previa de una suspensión que trabaje de forma suave (la cual incluye resortes, rebotes y amortiguadores) y asegurarán un mayor confort en cada uno de los casos que se presenten.

V.I.- Regulación de tráfico y reductores de velocidad.

Según lo establecido en la Secretaria de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal junto con el Centro de Atención Ciudadana (CESAC), bajo el fundamento de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal. Dictan la normatividad, instalación, mantenimiento y remoción de topes en el (CESAC), para su captura y selección según la necesidad de la vialidad consultada en el sistema y registró en el Libro de Gobierno del CESAC.

Artículo 27, fracción IV y 39, fracción XXXII.

Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal:

Artículo 6, fracción VIII; 9; 29, fracción I, II, III, IV V y VI; 32; 34; 39, fracción VI; IX y X; 40; 43; 46; 52; 59; 86 y 87, fracción I, II, III y IV.

Y reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal:

Artículo 57, fracción VI, 126, fracción XIII.

Existen señalados en el libro dos tipos de topes para usarse sobre la vía pública, para reducir la velocidad del tránsito de vehículos, para la separación de carriles y moderar velocidad en accesos o salidas y en su caso, estará supeditado al diseño, las características y especificaciones que se establecen a continuación:

a) Los topes serán de sección acanalada (reductores de velocidad) pintados en color amarillo o blanco en combinación con el color negro. Esto para facilitar su visibilidad y ubicación, su altura no será mayor de 10 centímetros, sobre el nivel del arroyo de la calle y la dimensión mínima del ancho será de 1.50 metros.

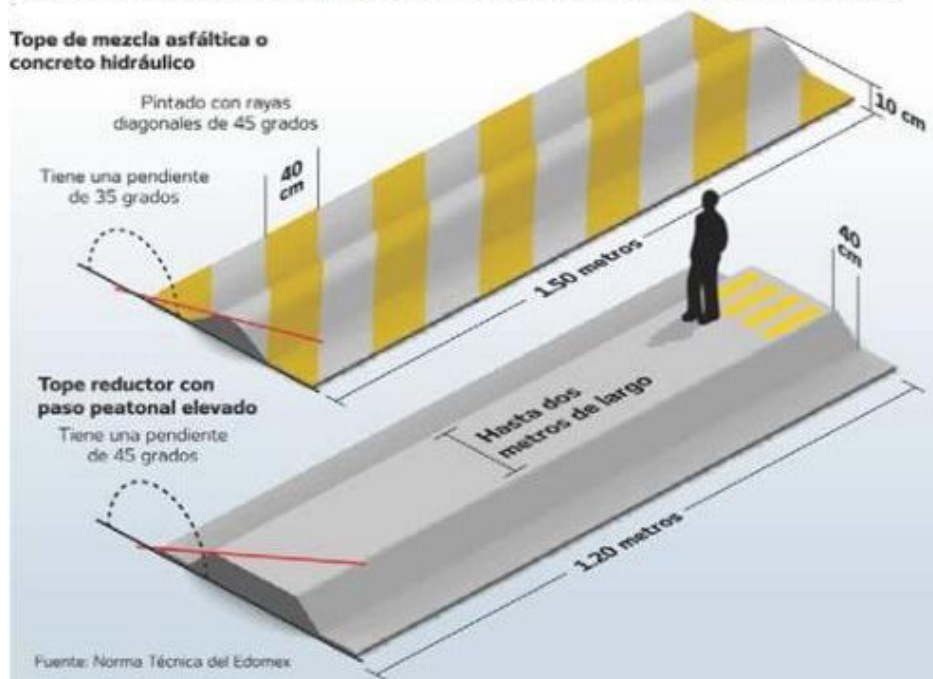
Tanto al inicio del tope como al final, estarán provistos de una rampa o chaflán con base de 30 centímetros y sus extremos deberán estar separados de la guarnición, por medio de una franja a nivel del arroyo de 20 centímetros cm. de ancho, para permitir el paso de los escurrimientos pluviales.

b) Los topes de tipo boya o similares, sólo serán permitidos si su colocación se ejecuta en el sentido longitudinal del arroyo de la Vialidad con el fin de marcar la separación de carriles en accesos o salidas; y con separación mínima entre boyas, igual a dos veces la sección de la boya.

Corresponde a Obras Públicas la ejecución de los trabajos mencionados, salvo en aquellos casos que la misma los autorice a particulares bajo su supervisión. En cualquier caso, se deberá hacer la solicitud ante la Dirección adjuntando el proyecto para su aprobación.

Figura V.1. Muestra dimensiones físicas y componentes del levantado de un reductor de velocidad.

Normatividad Dimensional para la Instalación de Reductores de Velocidad de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal.



Fuente: Cortesía de la Secretaría de Obras y Servicios del GDF.

Para lograr superar este tipo de obstáculos, se requiere evaluar de manera minuciosa el ángulo de ataque y salida que presenta la unidad ya con el reajuste de la suspensión. Esto con el fin de evitar el rose de la estructura con la estructura de cimentación.

V.II.- Ángulo ventral.

Estos ángulos son medidos adelante y atrás, de cualquier unidad respectivamente. Indican la capacidad del auto de abordar obstáculos de frente o de descender de un obstáculo sin rozar algún elemento de la carrocería o mecánico o peor, quedarse encajado. Algunas veces se encuentran obstáculos cuya altura no permite que sean superados, en subida o bajada, en forma directa.

Ángulo de ataque y salida:

Es el ángulo que forma el suelo con una línea que va desde el borde inferior de la carrocería a las ruedas: El de ataque es ese ángulo en la parte delantera, el de salida en la trasera, como se muestra en la figura V.2. Es un valor importante para todo vehículo, porque indica cuán pronunciado puede ser un obstáculo en el camino, ya que estos no se pueden afrontar si la carrocería toca el suelo, en el caso del ángulo de ataque. En el de salida, indica la pendiente que puede dejar para volver a la horizontal, sin que la parte trasera dé en el suelo.

Antes de continuar, definiremos la altura mínima del suelo, o despeje, el cual se mide desde el punto más bajo del auto hasta el suelo. Normalmente, esta medida es la distancia entre la parte baja de los diferenciales y el suelo. Esta medida determina la capacidad de un auto de pasar, o no, un obstáculo sin tener que subir arriba de él, o sea, puede pasarlo con una rueda a cada lado.

En ese caso es mejor atacarlos ligeramente en diagonal, aunque no debe exagerarse para no superar el ángulo de inclinación lateral y voltear el auto.

Si el suelo no es plano, sino que forma un pico o una cresta, es el ángulo que forma uno de los lados de ese pico con la línea imaginaria que constituye la prolongación del otro. Cuanto mayor es el ángulo ventral de un coche, más capacidad tiene para superar crestas sin que toquen en los bajos. El ángulo ventral depende de la distancia entre ejes y la altura libre.

Figura V.2. Muestra los ángulos requeridos de ataque y salida en vehículos.



Fuente: Cortesía de Volkswagen México.

En la unidad presentada en esta investigación, se puede observar que el ángulo de salida es mucho mayor al de un vehículo convencional del mismo modelo, ya que el aumento de altura se logra gracias al resorte montado, pues este brinda una mayor área de confort que de carga, lo cual nos ayudará a librar con mayor suavidad los obstáculos que sean inevitables de esquivar. Ya que en comparación con un auto convencional sin este tipo de modificación, el rebote del vehículo es mucho mayor sin importar la dimensión del obstáculo.

V.III.- Profundidad de vadeo.

Esta medida indica la profundidad de agua máxima en la que puede transitar un auto. Mucho se puede hacer para aumentar la profundidad de vadeo (snorkel, impermeabilización del sistema eléctrico, instalación de ventiladores eléctricos con desconexión manual) de tal forma que este puede sumergirse en más de un metro de agua.

V.IV.- Selección de los resortes.

Los resortes tienen muchas aplicaciones tales como amortiguar impactos, choques por carga, al almacenar energía, mantener el contacto entre los miembros de una máquina y controles de vibraciones.²³ Están fabricados en forma de espiral y con la capacidad de retornar su tamaño original una vez que la energía es liberada.

Un resorte es un elemento de máquina cuya principal característica es aportar flexibilidad a las conexiones cinemáticas entre elementos mecánicos diversos. Los resortes tienen la doble misión de aportar una fuerza o un momento según la geometría del resorte y almacenar energía. La energía se almacena en forma de deformación elástica (esto es energía de deformación) causada por una sollicitación y se recupera al liberarse la sollicitación.

La fabricación de los resortes automotrices AG KIT notificada en el manual de especificaciones consultado, se basa principalmente en aceros del tipo: SAE: 9260, 9262 o 9254, por ser un acero fácil de encontrar.

Se sustituye al acero 5160 con los materiales antes mencionados, debido a los grandes costes que este último requiere para su fabricación, debido a que los materiales son más económicos y de características similares. El 5160, está más reservado para grandes resortes como son, barras de torsión, y en general en piezas de mayores dimensiones, ya que tiene mucha más calidad para trabajos de gran exigencia ya que es de fácil mecanizado, forjado y templado, es uno de los aceros más empleados y conocidos por todos.

Las características principales de los aceros 9260 y 9262 son las siguientes:

La resistencia al desgaste es buena, el único inconveniente a largo plazo es que descarburiza de manera importante.

Composición Química: C (0.60), Mn (0.80), Si (1.80) y Cr (0.35).

Forma de trabajo:

- Forja: Rango de temperatura de 850 - 900 °C, con enfriamiento lento al aire.
- Templado: Con un rango de temperatura en aceite de 840 - 900 °C.
- Revenido: Los rangos van de 400 - 500 °C.

La elección y evaluación de los mismos ya consultando las características anteriores, se basarán en la relación entre: fuerza, momento de torsión, deformación, esfuerzo y confort del mismo. Por tal motivo se consulta un manual que especifique a detalle, los datos, propiedades y características que se necesitan con la nueva modificación, con el fin de garantizar una comodidad.

La elección del resorte helicoidal se refiere principalmente a que este tipo de resortes contiene la peculiaridad de deformación progresiva. Esto debido a la exigencia que se le vaya pidiendo al elemento de máquina seleccionado, ya que contiene dos tipos de dureza siendo estas: una parte blanda (área de confort) y una parte dura (área de carga).

Tabla V.3. Muestra las características del aluminio con el que se diseña la rampa.

23 A.R. Holowenco, A.S. Hall & H.G. Lauglin (1987). Diseñode Máquinas: Teoría y 320 problemas resueltos Mc. Graw Hill, Pags. (190-197)

ACEROS ALEADOS

AISI Número	C	Mn	P Max	S Max	Si	Ni	Cr	Otros Mo	SAE Número
8750	0.48-0.53	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	8750
.....	0.20-0.25	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	8822
.....	0.50-0.60	0.50-0.80	0.040	0.040	1.20-1.60	.....	0.50-0.80	.....	9254
9255	0.50-0.60	0.70-0.95	0.040	0.040	1.80-2.20	.....	.....	.....	9255
9260	0.55-0.65	0.70-1.00	0.040	0.040	1.80-2.20	.....	.....	.....	9260
9261	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	1.80-2.20	.....	0.10-0.25	.....	.....
9262	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	1.80-2.20	.....	0.25-0.40	.....	9262

Fuente: Avner (año).

Resortes helicoidales (progresivos): Como su nombre lo dice, se encuentran formados por una barra redonda, la cual forma un determinado número de espiras. Tienen la capacidad de almacenar energía en sus espiras, rectas o cónicas pudiendo ser liberada progresivamente. Los amortiguadores pueden ser dispuestos dentro de estos. No necesitan ser lubricados, pero pueden generar ruido ocasionalmente. Su aplicación es común en espacios limitados, además de que su peso es bajo y son libres de mantenimiento.

Esfuerzo Cortante: Producido en un resorte helicoidal debido a una carga axial F.

$$S_s = K \frac{8FD}{dx^3} = K \frac{8FC}{dx^2}$$

Donde:

S_s = esfuerzo cortante total, en psi.

F = carga axial, en lb.

D = diámetro medio de la bobina, en pul.

d = diámetro del alambre, en pul.

$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0.615}{C}$, llamado el factor Wahl.

$C = \frac{D}{d}$, llamado índice del resorte.

Deformación: Debida a una carga axial F es.

$$\gamma = \frac{8FD^3n}{d^4G} = \frac{8FC^3n}{dG}$$

Donde:

n = número de espiras activas

γ = deformación axial, en pul.

G = módulo de rigidez, en psi.

Razón elástica: Definida como libras de carga por pulgada de deformación.

$$k = \frac{F}{\gamma}$$

Y para un resorte helicoidal sometido a carga axial.

$$k = \frac{Gd}{8C^3n}$$

La frecuencia natural de estos componentes decrece con el incremento de la carga viva, y su comportamiento es generalmente lineal. La ecuación (E1) muestra la relación que gobierna a los resortes de acero.

$$f_0 = \frac{d}{9 D^2 n} \sqrt{\frac{G}{\rho}} \dots\dots\dots (E1)$$

En donde:

d = diámetro del alambre

G = módulo de elasticidad cortante

D = diámetro nominal de la espira

ρ = densidad del material

nt = número total de espiras

V.V.- Selección de amortiguadores.

El **amortiguador utilizado se denomina como, auto ajustable según la carga** con ASP (amortiguación sensible a la posición). La selección del mismo se hace gracias a que este cuenta con la combinación de una serie de ranuras conificadas con precisión en el tubo de presión, ya que cuenta con una válvula que realiza cierta aplicación al pistón. Esto para mejorar las características de suspensión, maniobrabilidad y seguridad del vehículo. Las propiedades principales de este amortiguador, es ajustar rápidamente a las cambiantes condiciones del camino y peso que se tenga dentro de la unidad.

La entrega de un mayor control con el confort de marcha que este entrega se nota inmediatamente, ya que ofrecen una comodidad superior para la conducción normal, así mismo proporcionan un control adicional cuando las condiciones de operación se vuelven más exigentes.

Gracias a sus condiciones de trabajo y la combinación de un resorte calibrado de diámetro variable (según su uso), brindan un control y comodidad adicionales para nuestro pasajero. Ya que son auto-ajustables según la carga a la que sean sometidos, esto para ayudar a mantener la altura del vehículo cuando se cargan hasta 1,200 lb* por pulgada de carrera en el pistón, esto denominado como carga adicional, en una sola maniobra repentina.

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.

Para concluir la tesis, designaremos este capítulo a la tarea de mostrar toda la gama de conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo del desarrollo de este proyecto. Lo anterior será con el fin de seguir dando cierta continuidad al mismo y al mismo tiempo tratar de generar una motivación a las nuevas generaciones de ingenieros, para detonar al máximo sus conocimientos y habilidades de desarrollo, así como el de mostrar los beneficios que estos pueden ofrecer a los demás ciudadanos con una difusión masiva.

Conclusiones

El objetivo de esta tesis trata de demostrar que la invención de mecanismos no existentes en el mercado, de fácil operación y calidad, se puede ofrecer un transporte digno, seguro y eficiente para mejorar la movilidad de todos aquellos que sufren de una discapacidad temporal o permanente.

Así mismo ofrecer una mayor atención en el transporte público o privado para esta parte de la población que se encuentra relegada de estos servicios.

Un análisis profundo a problemas sociales como el mencionado en esta investigación, da paso a un sinnúmero de posibilidades de mostrar soluciones rentables y versátiles de bajo costo y carente de mantenimiento. La finalidad del proyecto es mantener una mayor optimización, dinamización y mejoras en el mismo, con el paso del tiempo concluyendo al mismo tiempo lo siguiente:

1.- La utilización y aprovechamiento de las propiedades de los diferentes materiales utilizados y aplicados en los diferentes mecanismos, son una gran ventaja para la realización del mismo, ya que dichas características nos dan la oportunidad de realizar un mantenimiento esaco, pues los materiales brindan una fácil sustitución de piezas en caso de un percance de mayores condiciones.

2.- Así pues, la aportación principal de este impreso, consiste en respaldar un sistema de mecanismos sencillos, los cuales si son bien adaptados y manufacturados, pueden llegar a entregar grandes resultados como se muestran en dicho arreglo. Cabe resaltar que el resultado de ello, puede operarse con una técnica versátil y flexible.

3.- Además de conseguir en cierta forma una fácil adaptación en la unidad, esto según el nivel de exigencia requerido por el usuario.

4.- Con posterioridad a ello, los procedimientos que requieren las diferentes legislaciones en las diferentes partes del mundo, se han seguido de manera, que este proyecto cumpla en todo momento, con la normatividad y estatutos marcados, para su operación en casi cualquier circunstancia o desnivel.

5.- Cabe resaltar o podemos decir que la difusión de este proyecto aunado al respaldo de más instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales podrían impulsar este diseño y a su vez al país como pionero en atención a personas con capacidades distintas. De tal forma que un futuro, el mismo pueda ofrecerse a los diferentes destinos turísticos que contiene nuestro país para incrustarse en los primeros puestos con atención a la accesibilidad del turismo.

6.-Tomemos como ventaja que desde hace casi una década, la infraestructura moderna ya contempla el tema de la accesibilidad, en sus diferentes situaciones. Con ello se puede lograr extender el tema de la accesibilidad hacia nuevos rumbos.

7.-Otro punto crucial que ofrece dicha tesis, es el de poder explotar al máximo las tecnologías que se ofrecen para manipular de forma segura los diferentes diseños que encontramos en la gran variedad de vehículos diseñados para grandes ciudades.

8.- La evaluación de pruebas de laboratorio y características propias de los materiales que ofrecen los distribuidores, junto con los datos de los mismos, garantizan la rentabilidad y seguridad del usuario, mientras este permanece dentro de la unidad en la que se le traslada.

9.- Gracias a la gran variedad de refacciones y accesorios existente en el mercado nacional, para mejorar el confort del vehículo son de gran utilidad, ya que gracias a ello, puede adaptarse el vehículo a los diferentes tipos de condiciones que se presenten.

10.- Como punto final podremos mencionar que la capacidad existente en las aulas de clase, puede ir más allá de papel y lápiz, si se fortalecen y fomentan temas que contribuyan a ayudar a los demás, como el que se presentan en esta tesis.

Recomendaciones

Dentro de un proyecto tan ambicioso como lo fue éste, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo; por lo tanto se recomienda a futuros estudiantes que tengan interés por ayudar al prójimo minimizando sus dificultades y mejorando su calidad de vida.

Otra recomendación sería incluir más modelos para abarcar las necesidades que se presenten. Siempre mostrando que con las bases obtenidas dentro de las aulas siendo estas simples pero prácticas, dentro de estos tiempos modernos, pueden impactar de manera significativa la vida de los demás.

Es sumamente importante que se logren identificar las necesidades reales, para establecer un programa o diseño que cubra los objetivos deseados y no sea meramente un trámite para cumplir.

Nuestra Seguridad como ventaja se refleja en los siguientes puntos:

- Adaptación sin descuidar los elementos de la carrocería
- Cuidando la estructura original del vehículo
- Cuidado en la estética del vehículo ya que después de dicha adaptación, la unidad sigue posee un cambio mínimo comparada con su presentación original.

Las Adaptaciones se realizan con base en la siguiente Normatividad Internacional.

Vehículos capacidad igual o menor a ocho pasajeros más el conductor

ISO 10542-1, Ayudas y sistemas técnicos para personas disminuidas o discapacitadas. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para todos los sistemas.

ISO 10542-2, Ayudas y sistemas técnicos para personas disminuidas o discapacitadas. Parte 2: Sistemas de amarre tipo correa de cuatro puntos.

ISO 10542-3, Ayudas y sistemas técnicos para personas disminuidas o discapacitadas. Parte 3: Sistemas rígidos.

ISO 10542-4, Ayudas y sistemas técnicos para personas disminuidas o discapacitadas. Parte 4: Sistemas de auto enclavamiento.

ISO 10542-5, Ayudas y sistemas técnicos para personas disminuidas o discapacitadas. Parte 5: Sistemas específicos.

Norma Técnica Colombiana 570:

Vehículos accesibles con características para el transporte urbano de personas, incluidas aquellas con movilidad y/o comunicación reducida.

Capacidad igual o menor a ocho pasajeros más el conductor.

Vehículos con capacidad mínima de nueve pasajeros más conductor.

ISO 10542-1:20007, Technical Systems and Aids for Disable or Handicapped Persons. Wheelchair. Tiedown and Occupant – Restraint System.

Part 1. Requirements and Test Methods for All Systems.

Norma Técnica Colombiana 5701.

Vehículos accesibles con características para el transporte urbano de personas, incluidas aquellas con movilidad y/o comunicación reducida. Capacidad mínima de nueve pasajeros más conductor.

GARANTIA, SELLOS Y CERTIFICACIONES:

La autonomía que se le da así como la flexibilidad horaria y la flexibilidad de itinerario que ofrece el viajar en vehículo particular, el cual hace que este medio de transporte pueda y deba ser el más utilizado en la actualidad.

Aún más importante resulta este medio de transporte para las personas con limitaciones en la actividad, que en muchos casos sólo pueden integrarse laboral y socialmente gracias al mismo. Pero para que esto suceda son necesarias ciertas adaptaciones concretas en el diseño del vehículo.

A continuación destacamos los principales elementos que garantizarán la accesibilidad integral al vehículo particular:

- 1.-Fácil accesibilidad al vehículo (principio de inclusión).
- 2.-Superficie de alojamiento (segura y confortable).
- 3.-Seguridad del pasajero viajando en su silla de ruedas (puntos de seguridad de fácil manejo).
- 4.-Las modificaciones se realizan sin realizar ninguna modificación en los ejes del vehículo, conservando todos los elementos de seguridad originales, por tanto aseguramos y garantizamos las adaptaciones que se realizan en las unidades.

COSTOS:

Los costos que se presentan a durante la tesis son tomados en precios de dólar, ya que es el tipo de moneda que los productores reciben para la adquisición de un accesorio, tomaremos la moneda americana en tipo de cambio en \$12.00 (doce pesos) para la conversión a moneda nacional.

Así mismo, el costo de los materiales utilizados y presentados a continuación, se presentaran en el mismo tipo de moneda, ya que la mayoría de ellos son fabricados en los Estados Unidos.

Esto tomando en cuenta el tiempo en que se realizo el proyecto y el precio del dólar en su momento y el nuevo I.V.A. que presenta México siendo este del (16%).

Cotización: Aceros Levinson S.A. de C.V.

Placa de Aluminio T6 de (48"X 144") 418.54 dls + IVA
\$5022.48 + \$803.59 (I.V.A.) **TOTAL: \$5826.59**

Solera Aluminio T6 de (3/4"X 2"X3.66m) 38.20 dls + IVA
\$458.41+ \$73.34 (I.V.A.) **TOTAL: \$531.47**

Cotización: Metales Díaz S.A. de C.V. de R.L

Bisagra acero inoxidable 304 tipo piano de (80mmX1.00m) 25.37 dls + IVA
\$304.44 + \$ 48.71 (I.V.A.) **TOTAL: \$353.15**

En moneda nacional:

Cotización: Global Aceros S.A. de C.V.

Hoja de acero 1018 calibre 14 de (91cmX3.05m) **TOTAL: \$676.15**

Cotización: TUTOR-NEZA.

Tornillo acero inoxidable 304 cabeza plana de (3/16"X1") Ciento \$87.00 + IVA
\$87.00 + \$ 3.92(I.V.A.) **TOTAL: \$100.92**

Cincho Matraca Mickel's de (2"X4.7m) **TOTAL: \$395.80**

Cotización: AUTO-ZONE.

Kit resorte progresivo AG KIT (Par Trasero) **TOTAL: \$2125.00**

Cotización: Central de Suspensiones S.A. de C.V.

Amortiguadores Boge ASP (Par Trasero) **TOTAL: \$905.70**

En resumen podemos mencionar, que el costo total de una modificación en cualquier unidad es de \$68,000 (sesenta y ocho mil pesos), la cual se entrega en 8 días hábiles desde el momento en que se recibe en nuestras instalaciones. Todo esto tomando en cuenta la mano de obra calificada para la manufactura de la misma, traslado de materiales, tiempo que abarca su montaje el cual se tiene en un aproximado de 60 hrs.

A lo largo de 6 días, con aproximadamente 20 hrs en consumo de luz eléctrica para el ensamblado de la misma.

El material utilizado en los cinturones de seguridad produce un comportamiento de nivelación de carga de aproximadamente 450 libras (aproximadamente 204 kg por pulgada cuadrada), están hechos de polímeros que tienen una temperatura de transición vítrea en el rango de aproximadamente -40°C a aproximadamente $+70^{\circ}\text{C}$ y no están hechos de homo-polímero de tereftalato de polibutileno.

Complementos capítulo 3:
ANEXO N°1: Porcentaje y Número de personas con discapacidad en cada uno de los estados del territorio Mexicano.

Entidad federativa	Total	Caminar y moverse	Ver ^a	Escuchar ^b	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental
Estados Unidos Mexicanos	5 739 270	58.3	27.2	12.1	8.3	5.5	4.4	8.5
Aguascalientes	57 002	58.2	23.3	13.3	9.3	7.1	7.2	11.7
Baja California	122 253	59.6	24.8	9.5	8.4	5.6	4.3	11.6
Baja California Sur	26 816	59.1	27.9	10.5	7.5	5.7	4.5	10.7
Campeche	44 168	52.2	34.7	9.7	9.7	4.2	3.8	8.3
Coahuila de Zaragoza	156 389	57.6	30.2	12.0	7.1	6.1	3.3	8.3
Colima	39 035	59.3	25.3	12.9	10.2	8.4	6.7	7.9
Chiapas	168 968	51.6	29.6	12.4	9.4	3.7	2.8	8.3
Chihuahua	186 753	59.8	27.2	11.1	8.5	7.0	5.1	8.0
Distrito Federal	483 045	60.2	25.0	12.9	7.4	6.6	4.4	9.2
Durango	96 587	62.0	26.1	9.0	6.8	5.1	3.8	7.3
Guanajuato	299 876	59.1	27.2	11.9	7.6	5.0	4.7	8.4
Guerrero	166 430	58.8	26.0	12.7	8.5	3.9	3.3	7.9
Hidalgo	150 014	56.0	28.4	15.6	8.3	5.5	4.3	7.3
Jalisco	367 869	61.5	23.2	11.3	8.7	5.8	5.7	10.5
México	689 156	57.2	27.2	12.1	8.3	4.9	4.5	7.8
Michoacán de Ocampo	267 716	59.8	26.5	12.4	7.9	4.9	4.1	7.6
Morelos	100 449	60.0	27.6	13.9	9.6	5.2	5.1	7.0
Nayarit	66 087	59.8	27.5	14.1	8.4	5.6	4.6	7.4
Nuevo León	185 427	59.7	24.1	11.1	8.4	6.9	4.6	10.6
Oaxaca	227 262	57.3	28.7	13.6	8.0	3.6	2.9	6.7
Puebla	287 851	57.4	28.7	13.6	9.0	5.0	4.0	6.5
Querétaro	84 250	58.4	25.6	12.4	8.5	6.0	5.9	10.2
Quintana Roo	49 817	55.4	30.2	11.6	9.4	5.9	6.5	7.9
San Luis Potosí	147 455	58.3	28.0	13.0	9.5	7.1	5.7	8.9
Sinaloa	138 909	59.6	24.6	9.6	8.4	5.0	4.2	10.4
Sonora	145 672	67.2	32.4	9.8	8.0	7.1	4.6	9.4
Tabasco	132 212	53.1	34.2	8.7	8.4	5.0	3.9	8.2
Tamaulipas	156 453	58.3	26.5	11.4	9.1	6.7	4.5	8.7
Tlaxcala	57 174	54.8	28.4	14.0	9.2	6.6	5.3	6.7
Veracruz de Ignacio de la Llave	415 569	52.2	30.1	13.0	8.4	5.1	3.8	9.3
Yucatán	124 638	62.4	25.8	11.0	7.9	5.8	4.2	8.6
Zacatecas	97 968	64.6	23.4	11.7	7.0	5.5	4.4	7.9

Direcciones visitadas en la red en los meses de Julio y Agosto del presente año
<http://www.paho.org/Spanish/DD/PUB/Discapacidad-SPA.pdf>
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mdis03&c=27716&s=est>
http://buscador.inegi.org.mx/search?tx=discapacidad&CboBuscador=default_collection&q=discapacidad&site=default_collection&client=frontend_1&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=frontend_1&getfields=*&entsp=a_inegi_politica&Proxyreload=1&numgm=5
http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2000/discapacidad/discapacidad2004.pdf

ANEXO N°2:

* **Directiva 2001/85/CE:** Relativa a las disposiciones especiales aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros con más de ocho plazas además del asiento del conductor, y por la que se modifican las Directivas 70/156/CEE y 97/27/CE.

TABLA DE CLASIFICACIÓN DE CATEGORÍAS DE VEHÍCULOS: M1, M2, M3, N2, N3, O3 y O4. Categorías de vehículos determinadas que se incorporan en el campo de Resistencia para justificar que categoría de vehículo se cumple la Normativa incluida en el campo.

Categoría M	Vehículos de motor destinados al transporte de personas y que tengan por lo menos cuatro ruedas
Categoría M1	Vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, ocho plazas como máximo.
Categoría M2	Vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, más de ocho plazas y cuya masa máxima no supere las 5 toneladas.
Categoría M3	Vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, más de ocho plazas y cuya masa máxima supere las 5 toneladas.
Categoría N	Vehículos de motor destinados al transporte de mercancías que tengan por lo menos cuatro ruedas
Categoría N1	Vehículos destinados al transporte de mercancías con una masa máxima no superior a 3.5 toneladas.
Categoría N2	Vehículos destinados al transporte de mercancías y con una masa máxima superior a 3.5 toneladas pero inferior a 12 toneladas.
Categoría N3	Vehículos destinados al transporte de mercancías y con una masa máxima superior a 12 toneladas.
Categoría O	Remolques (incluidos los semirremolques)
Categoría O1	Remolques cuya masa máxima sea inferior a 0.75 toneladas.
Categoría O2	Remolques con una masa máxima superior a 0.75 toneladas pero inferior a 3.5 toneladas.
Categoría O3	Remolques con una masa máxima superior a 3.5 toneladas pero inferior a 10 toneladas.
Categoría O4	Remolques con una masa máxima superior a 10 toneladas.

***1 Directiva 70/156/CEE:**

Para tener en cuenta los progresos ya realizados por lo que se refiere a la mejora de la accesibilidad para las personas con movilidad reducida a los vehículos de las clases M1 y M2, conviene autorizar, para los tipos de vehículos existentes, una inclinación más acentuada en determinadas partes del pasillo que para los nuevos tipos de vehículos.

***1 Directiva 97/27/CE:**

Considerando que la armonización total de los requisitos técnicos para los vehículos de motor es necesaria para el buen funcionamiento del mercado interior al tiempo que se garantiza un alto nivel de seguridad para el público. Considerando que las características técnicas que, con arreglo a las diversas legislaciones nacionales, deben satisfacer determinadas categorías de vehículos se refieren, entre otros aspectos, a sus masas y dimensiones.

ANEXO N°3: Definición de fuerzas G para pruebas de seguridad.

La fuerza G no es una medida de fuerza sino una medida intuitiva de [aceleración](#).

Está basada en la aceleración que produciría la gravedad terrestre en un objeto cualquiera en condiciones ideales (sin atmósfera u otro rozamiento proveería una fuerza $G = 0$).

Una aceleración de 1G es generalmente considerado como igual a la [gravedad estándar](#), que es de **9.80665 metros por segundo cuadrado (m/s^2)**.

Aparte de esto, las fuerzas G pueden ser mayores a 1, como en una [montaña rusa](#), en una [centrifugadora](#) o en un [cohete](#).

La expresión $1G = 9.81 m/s^2$ significa que *por cada segundo que pasa*, la velocidad varía en 9,80665 m/s (35,30394 km/h).

Velocidad Percentil:

Se define como percentil a una distribución de velocidades, a aquella a la cual el porcentaje de los vehículos, circulan libremente. Estos podrán minimizarla, igualarla o incluso superarla.

Dicho de otra manera es aquella velocidad que solo es superada por un respectivo porcentaje, de los vehículos circulando libremente.

Anexo N° 4: Norma UNE 26364/2001

El sistema de seguridad del usuario de la silla de ruedas debe sujetar la pelvis y el abdomen del cuerpo con cinturones de 3 o 4 puntos. Así mismo del ocupante debe diseñarse para que la aplicación de las fuerzas en el impacto se realice sobre las zonas “duras” del cuerpo.

Se ha de procurar que las fuerzas aplicadas a los cinturones en el impacto se transmitan hacia zonas “duras” del cuerpo (zonas con huesos) y no hacia zonas “blandas” como el abdomen. Para un cinturón pélvico esto significa que su inclinación se ha de mantener en un valor muy próximo a los 30° respecto a la horizontal o mayor, y preferiblemente 45° o incluso mayor, para que se mantenga ajustado sobre la zona pélvica en el caso de impacto. El cinturón abdominal, por las mismas razones debe situarse sobre el hombro (clavícula) y el pecho, y si éste cinturón forma parte de un cinturón de tres puntos, la zona de unión de ambas partes debería situarse en un costado del ocupante y nunca sobre la zona blanda de la pelvis (estómago), para evitar la transmisión de cargas durante el impacto a zonas débiles del cuerpo. Se debe evitar el uso de hebillas o enganches sobre el cinturón, situados en la parte delantera del ocupante.

ENSAYO DE ACCESIBILIDAD						
un usuario de silla de ruedas que utilice normalmente sus brazos y manos puede acceder fácilmente al vehículo sin ayudas, cuando esté situado en una superficie a 15 cm de nivel de la calzada						
SISTEMA DE INCLINACIÓN						
el mecanismo de accionamiento no interactuará con ningún otro mecanismo del vehículo	manual o automático	para que se pueda activar la velocidad vehículo deberá ser menor de 5 km/h		todas puertas cerradas antes de ascenso	seguridad ante obstáculos	
PLATAFORMA ELEVADORA						
ANCHURA	LONGITUD	CAPACIDAD CARGA	vehículo parado, señalización luminosa	dispositivo evitar caída de silla ruedas	detención ante obstáculos y protección de uso no autorizado	accionamiento manual
mayor o igual de 800 mm	mayor o igual de 1250mm	300 kg				
RAMPAS						
ANCHURA	PENDIENTE	vehículo parado, señalización luminosa	bordes redondeados y piso antideslizante	dispositivo seguridad sentido horizontal	accionamiento manual en caso avería	accionamiento por conductor o por viajero autorizado por el conductor
mayor o igual a 800 mm	menor o igual a 10% sin ayuda, menor o igual a 17% con ayuda					
SEÑALIZACIÓN CONDUCTOR						
información posición rampa, elevador, inclinación						
ACCIONAMIENTO SOCORRO						
en caso de fallo de los dispositivos de seguridad, la rampa, el elevador o el sist.de inclinación no funcionarán salvo que puedan ser accionados manualmente			en caso de fallo del sist. de alimentación el elevador se podrá accionar manualmente			
INFORMACIÓN PARA DISCAPACITADOS SENSORIALES						
EXTERIOR			INTERIOR			
avisador acústico próximo a la puerta de entrada			información visual y sonora de la parada solicitada y la próxima parada			
SÍMBOLOS DE ACCESIBILIDAD						
símbolo internacional de accesibilidad conforme a la norma ISO 7000, pictogramas de pasajeros de movilidad reducida que no usan sillas de ruedas						

Cuadro resumen de la Norma UNE 26364: 2001.

PUERTAS			
ANCHURA mín 900 mm		ALTURA mín. 1400 mm	
ESCALONES			
ALTURA 1º ESCALÓN menor o igual 250 mm	RESTO ESCALONES 120-225 mm; con diferencia entre alturas menor o igual a 20 mm	ANCHURA HUELLA mayor o igual a 300 mm	OTROS REQUISITOS tabica antideslizante
ALTURA INTERIOR 1800 mm			
REVESTIMIENTO INTERIOR			
piso antideslizante	rodapie protector en las paredes laterales en las zonas de ubicación de sillas de ruedas, de material resistente a impactos y rozaduras (altura mín.250 mm)		
VENTANAS			
visibilidad para permitir a los pasajeros en silla de ruedas ver el exterior		posibilidad de instalar persianas, cortinas... para evitar deslumbramiento	
ASIENTOS			
se preverán asientos reservados, asientos especiales y sillas de ruedas como asientos			
BARRAS DE SUJECIÓN			
material antideslizante	color que contraste	ambos lados puertas servicio	diámetro de .30-35 mm y situados a una altura de 800-900 mm
ILUMINACIÓN INTERIOR			
80 lux a 1m sobre piso vehículo	100 lux zona asientos, umbral puerta, donde haya obstáculos		evitar deslumbramiento conductor
ACCESO PUERTAS SERVICIO			
los dispositivos de ayuda no deben dificultar el accionamiento de la puerta en caso de emergencia		instrucciones en el interior del vehículo de cómo abrir la puerta en caso de emergencia	
ACCESO INTERIOR SILLAS DE RUEDAS			
gálibo con dimensiones de silla de ruedas			
SUPERFICIES PARA SILLAS DE RUEDAS			
DIMENSIONES 1300 x 800 mm	ALTURA mayor o igual a 1450 mm	superficie horizontal	orientación hacia delante o detrás, nunca transversal
SISTEMAS SEGURIDAD SILLAS DE RUEDAS			
anclajes que garanticen estabilidad	cinturón ocupante mín. 3 ptos.	sist.retención ocupante independiente del de la silla de ruedas	respaldo y reposacabezas
SOLICITUD APERTURA PARA SILLAS DE RUEDAS			
INTERIOR	EXTERIOR		OTROS REQUISITOS
dispositivo de solicitud de apertura a una altura de 700-1000 mm sobre el piso	dispositivo de solicitud de apertura a una altura de 700-1000 mm sobre la calzada		el dispositivo de solicitud de apertura será accesible, accionable con la palma de la mano, de color que contraste

Cuadro resumen de la Norma UNE 26364: 2001.

***3 Norma SAE J2249: sistema de retención para una silla de PMR**



Fuente: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=21409

Sistemas de retención de una silla.

Al igual que para las sillas de ruedas, los fabricantes de sistemas de retención deben incluir información sobre la instalación de los sistemas de retención para el usuario y también para el taller que instala los anclajes en la estructura del vehículo. La información destinada a los talleres instaladores, debe incluir las posiciones preferentes a utilizar para situar los puntos de anclaje de sus sistemas de retención así como los elementos de unión necesarios. En cuanto a la información destinada al usuario se le debe suministrar la posición en la que deben ajustarse los cinturones de seguridad del ocupante de la silla de ruedas y el procedimiento a seguir para anclar la silla. Se debe identificar claramente cada uno de los componentes del sistema de retención para que el usuario los instale adecuadamente.

Anexo N°5: Norma ISO 10542 (internacional)

Quien da la fusión y unificación de las tantas diversificaciones existentes en el mundo y respetando las raíces europeas quienes son las primeras en el mundo.

De forma alternativa, podrá utilizarse un método de cálculo para demostrar que el vehículo no vuelca en las condiciones descritas en los puntos 7.4.1 y 7.4.2. Para un cálculo semejante se tendrán en cuenta los parámetros siguientes:

7.4.5.1. Las masas y dimensiones

7.4.5.2. La altura del centro de gravedad

7.4.5.3. Los grados de amortiguamiento

7.4.5.4. La deformación vertical y horizontal de los neumáticos

7.4.5.5. Las características del control de la presión del aire en los amortiguadores de aire

7.4.5.6. La posición del centro de momentos

7.4.5.7. La resistencia de la carrocería a la torsión. La descripción del método de cálculo figura en el apéndice 1 del presente anexo.

7.5. *Prevención del riesgo de incendio*

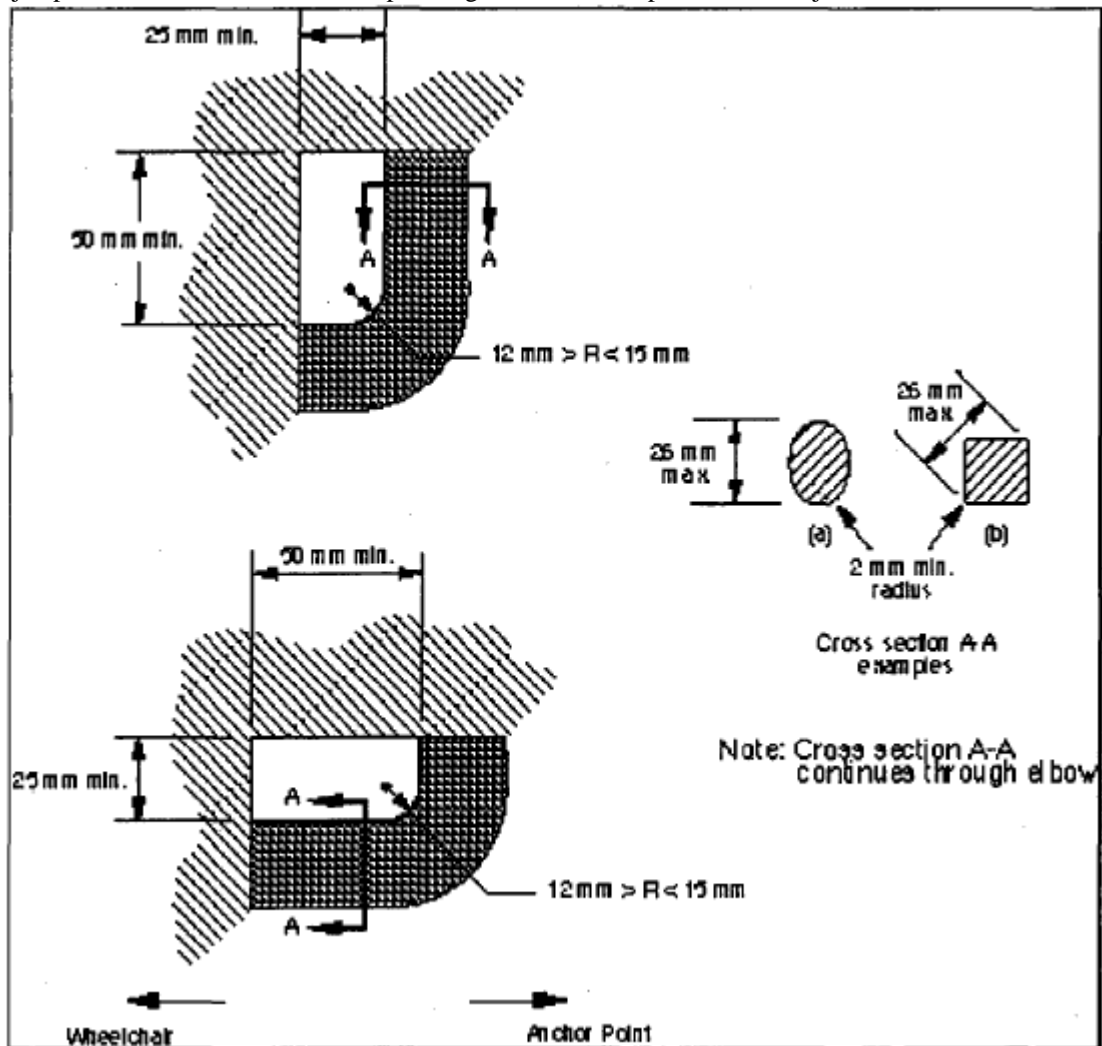
7.5.1. Compartimiento del motor

La creciente disponibilidad de automóviles especializados única y exclusivamente para transitar en las ciudades, así como u ha permitido una mayor movilidad individual, que sumada al crecimiento de la población con discapacidad y la escasa aplicación de políticas y normas que regulen la modificación estructural de un transporte urbano, dan pasó a esta opción.

En los países en vías de desarrollo son personas de ingresos menores son las más afectadas pues además de magnificar sus tiempos de viaje, tienen un resultado posiblemente aún más lamentado, ya que son víctimas de abuso en el transporte, al subir el valor de los pasajes. Es preferible tolerar un cierto nivel, antes que adoptar medidas que importen un costo mayor. El transporte accesible tiene una serie de exigencias lógicas que se refieren, tanto a las estructuras, como al diseño específico de los diferentes vehículos que hoy en día se ofrecen en el mercado, así como dispositivos de enlace entre ambos, los cuales garantizan conservar al máximo la seguridad de sus ocupantes.

Anexo N° 6: Norma ISO 7176/19

Ejemplos de la Norma ISO 7176/19 para la geometría de los puntos de anclaje en las sillas de ruedas.



- FC ALU: Fabricación en Aluminio
- FA MAN: Fabricación en Acero Manual
- FA ELEC: Fabricación Acero Eléctrica
- FD MAN: Fabricación en Duraluminio Manual

SILLA DE RUEDAS	Altura pto. R (ref. tubos horizontales asiento)	Altura aplicación fuerza (ref. pto. R)	CARGA REQUERIDA
FC ALU	55 mm	135 mm	393 daN
FA MAN	50 mm	120 mm	442 daN
FA ELEC	59 mm	141 mm	376 daN
FD MAN	60 mm	160 mm	331 daN

Fuerzas que debieran soportar la estructura de las sillas de ruedas según la Directiva 74/408/CEE-81/577/CEE relativa a la resistencia de los asientos y sus anclajes: En dicha Directiva, relativa a la resistencia de los asientos y sus anclajes, dentro de su Anexo II, apéndice 1, punto 2 se exige que el respaldo de un asiento soporte una carga tal que el momento en relación al punto R (o centro de gravedad) que sea de 530 Nm.

Se considera que soporta dicha carga cuando no se produzca "...ningún fallo en la estructura y anclaje del asiento, en los sistemas de regulación y desplazamiento ni en sus dispositivos de enclavamiento durante el ensayo [...]. Se admitirán las deformaciones permanentes, incluidas las rupturas, siempre que no se aumente el riesgo de lesión en caso de colisión y que se mantengan las cargas establecidas".

Modelo	Fuerzas de rotura	Causa del fallo
FC ALU	964 daN izdo. 1.114 daN dcho.	Deformación plástica de las ruedas traseras.
FA ELEC	1.070 daN izdo. 854 daN dcho	Rotura de las ruedas traseras.
FA MAN	1.224 daN izdo. 1.233 daN dcho.	Deformación plástica de las ruedas traseras.
FD MAN	1.392 daN izdo. 1.362 daN dcho	Rotura de las ruedas traseras.

Tabla resumen de los ensayos de resistencia de los puntos de anclaje de las sillas de ruedas con sistema de retención de tipo cinturón 4 puntos en silla y 3 en ocupante.

Los resultados dados por la tensión q deben soportar los cinturones de seguridad para una pruebas de velocidad media, que van de 47 a 60 km/h, una desaceleración máxima que alcanza valores entre 20 y 28 g's, y un peso de una silla para pmr y un scooter que va 85 a 115 kg, más un promedio de 70kg extras que simula una persona media convencional, así como las propias nomenclaturas y abreviaturas que dan a conocer las universidades involucradas se muestran a continuación:

University of Michigan Transport Research Institute (UMTRI).
 Middlesex University Road Safety Engineering Laboratory (MURSEL).
 Defense and Civil Institute of Engineering Medicine (DCIEM).
 University of Virginia Automotive Safety Laboratory (UVA).

El tipo de sistema de retención en la siguiente tabla es utilizado para la silla de ruedas, que utiliza el cinturón de 4 puntos, mientras que para el ocupante se utiliza un cinturón de 3 puntos.

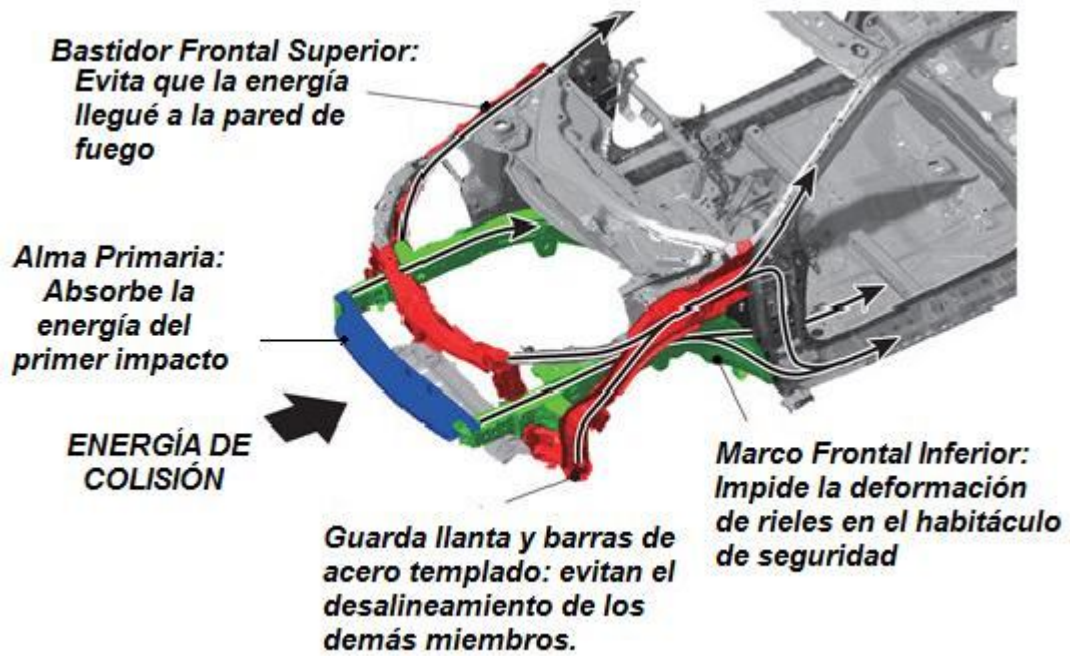
LABORATORIO	UMTRI	MURSEL	UVA	DCIEM
VARIACIÓN DE VELOCIDAD CATAPULTA (km/h)	50.1	52.1	58.4	46.9
DECELERACIÓN MÁX. CATAPULTA (g)	24.9	22.9	24.6	22.1
SISTEMA RET.OCUPANTE	Cinturón de 3 puntos			
SISTEMA RET. SdR	Cinturón de 4 puntos			
TIPO DE SdR	Simulador ISO 10542			
MASA DE SdR (kg)	85			
MANIQUÍ	Hybrid II percentil 50			
DECELERACIÓN cdg SdR (g)	34.8	33	30.7	N.D.
FUERZAS MAXIMAS				
CINT. TRASERO IZDO.(daN)	1855	1885	2043	1984
CINT. TRASERO DCHO.(daN)	1962	1901	1929	1956
CINT. DELANTERO IZDO.(daN)	653	744	732	594
CINT. DELANTERO DCHO.(daN)	846	757	791	876

	valor medio	desviación típica	% desviación
cinturón trasero (daN)	1939	60	3.09
cinturón delantero (daN)	749	93	12.45

LABORATORIO	UMTRI	UVA	
VARIACIÓN DE VELOCIDAD CATAPULTA (km/h)	48		
DECELERACIÓN MÁX. CATAPULTA (g)	20		
SISTEMA RET.OCUPANTE	Cinturón de 3 ptos.		
SISTEMA RET. SdR	Cinturón de 4 ptos.		
TIPO DE SdR	INVACARE STORM.		
MASA DE SdR	115 kg		
MANIQUÍ	Hybrid III percentil 50		
DECELERACIÓN cdg SdR (g)	N.D.	45.7	
FUERZAS MAXIMAS			
CINT. TRASERO(daN)	3939	2984	izdo.
		3083	dcho.

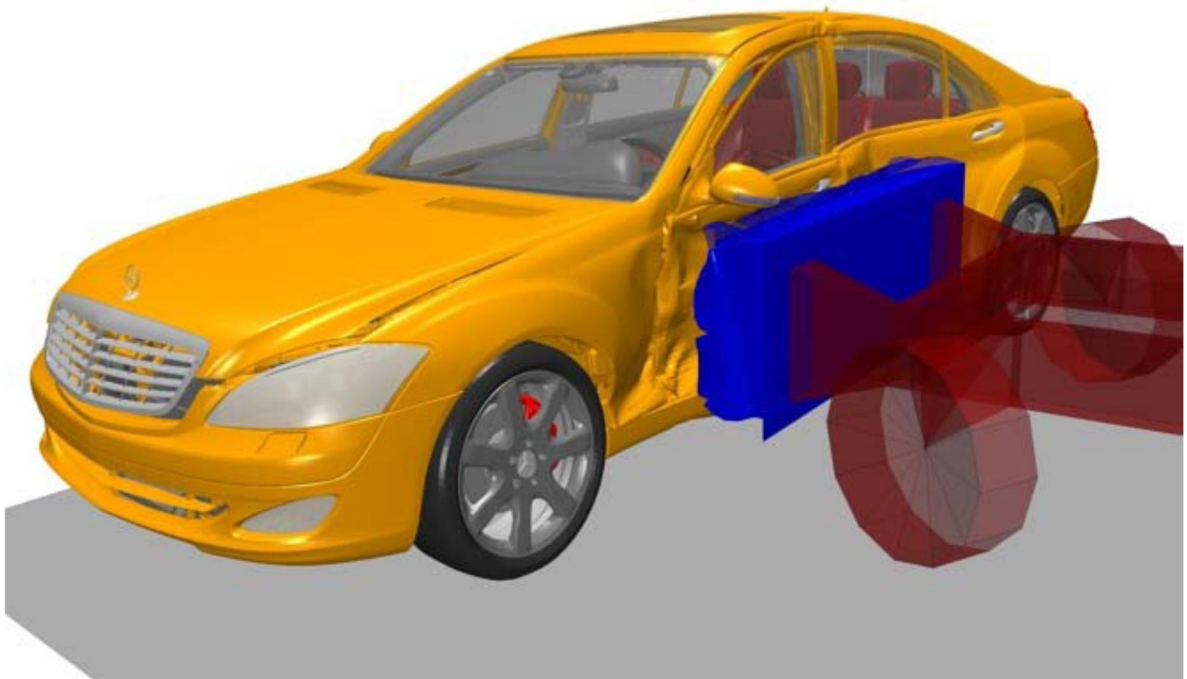
Fuente: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=21409

Anexo N° 7: Deformación Programada para un impacto frontal.

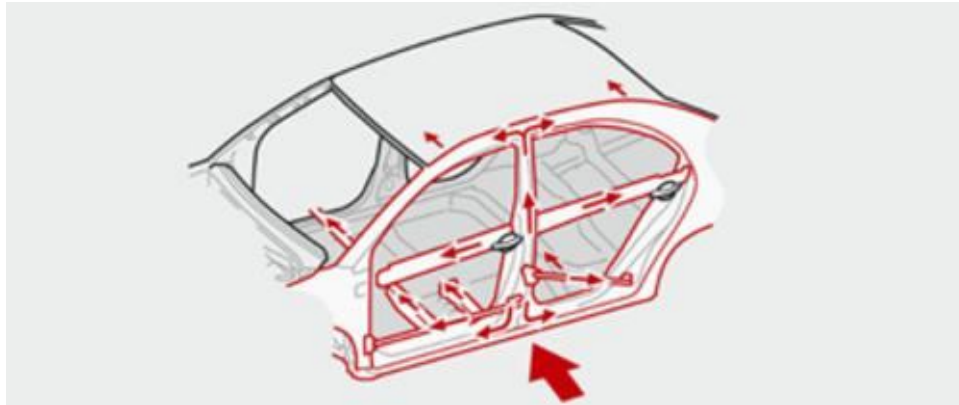


Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010.

Anexo N° 8: Direcciones y Sentidos programados de los elementos de seguridad en una colisión lateral.



Fuente: Archivo PDF Mercedes Benz and Euro-NCAP Crahs test



Fuente: Archivo seguridad en carrocerías Volvo Cars 2010.

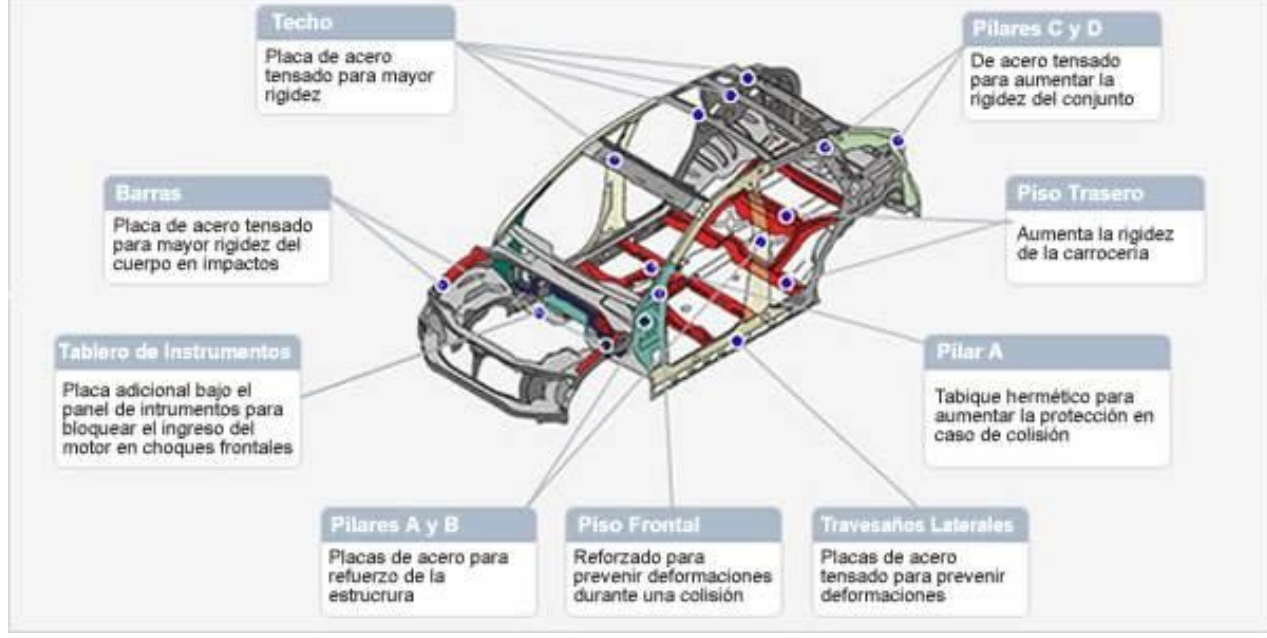
Anexo N° 9: Cajas o montantes A, B, C y D en un vehículo.

Se denominan de esta forma ya que se divide toda unidad en 4 partes comenzando desde el cofre con la letra A, abarcando bastidor y la primera parte del habitáculo de seguridad.

Las primeras 2 puertas delanteras se denominan como caja B, la cual abarca los postes que suben hacia la primera parte del toldo o techo.

Posteriormente las dos puertas traseras se denominan con la letra C, las cuales abarcan el poste intermedio de la carrocería y también la segunda parte del toldo o techo.

Finalmente la parte trasera de todo vehículo es denominada como caja D, la cual abarca la última parte del habitáculo de seguridad.

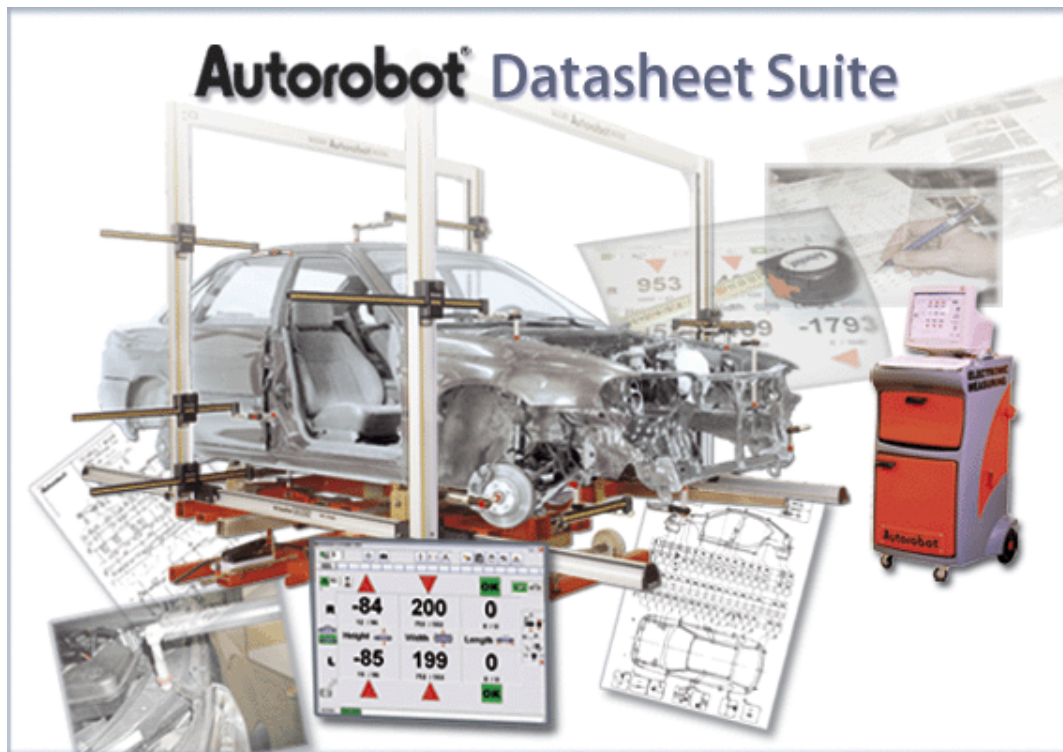


Fuente: Centro de Experimentación y Seguridad Vial México (CESVI MÉXICO)

Información sobre los aceros utilizados: Aceros al manganeso de gran resistencia, que generalmente pertenecen al grupo de aceros de media aleación, en los que al emplearse el manganeso en cantidades variables de 0.80 a 1.60%, con contenidos en carbono de 0.30 a 0.050%, se consigue mejorar la templeabilidad y obtener excelentes combinaciones de características mecánicas aun en piezas de cierto espesor.

Tipo de Acero	Rango Límite Elástico Re (N/mm ₂)	Acero	Proceso de Obtención	Rango Límite Elástico Re (N/mm ₂)
Aceros convencionales para estampación	< 220			
Aceros de alta resistencia	>220 ... <450	Bake Hardening	Bake Hardening	160 ... 300
		Microaleado	Afino de grano y precipitación	>340
		Refosforado	Solución sólida	>220
Aceros de muy alta resistencia	>450 ... <800	Fase Doble (DP)	Fases duras	500 ... 600
		Plasticidad Inducida por Transformación (TRIP)	Fases duras	600 ... 800
		Fase Compleja (CP)	Fases duras	800 ... 1000
Aceros de ultra alta resistencia	>800	Martensíticos (MS)	Fases duras	1000 ... 1250
		Aceros Boron o Aceros al Boro (BOR)	Fases duras	>1250

Anexo N°10:



Autorobot (Sistema de medición para la reparación de vehículos dañados por colisión), se encuentra en el centro industrial de Kuopio, Finlandia, establece sus instalaciones actuales ahí desde 1985, diseña, fabrica y comercializa equipos de reparación para todo tipo de vehículos, así como sistemas de medición estándar para la reparación de vehículos dañados por colisión. Utiliza y actualiza información en los cinco continentes, se encuentra en más de 70 países y aproximadamente el 80% de su producción se exporta. Además de contar con más de 60 patentes que protegen sus diseños. Para proceder al corte de la unidad se determina en primera instancia: la inhabilitación de la unidad de forma que está se encuentre en un estado estático.

Anexo N° 11:

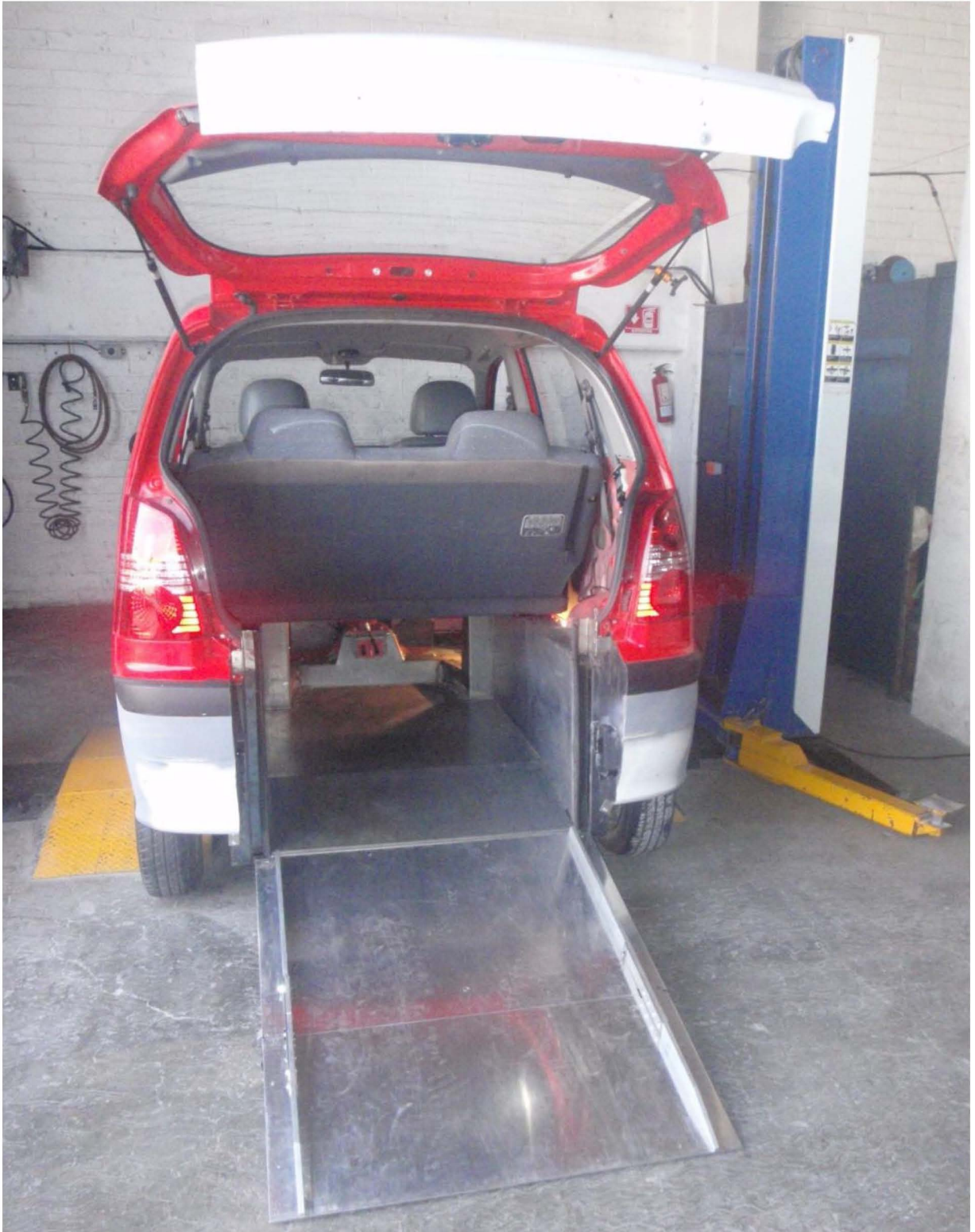
El banco de enderezado cuenta con un sistema de tiro continuo (para el caso de reparaciones) estos son de accionamiento hidroneumático, ajustado a diferentes alturas de tiro. Extensión para repetición de cabinas al cual se le anexan tres torres hidráulicas, las cuales realizan tiros y contra tiros con capacidad de 20 toneladas cada una.



Fuente: Mack Pherson Chassis Soluciones

Anexo N°12:

Muestra el área seleccionada, cortada y sustituida por un cajeadado realizado en lámina negra para la inclusión de la persona al vehículo.



Anexo N°13:

Gracias a su composición de alto contenido de Oxido de Aluminio, permiten mantener un corte rápido, disminuyendo así el tiempo de operación y evitando la decoloración sobre el acero. Menos presión de trabajo es necesaria para remover la misma cantidad de material, resultando en una menor fatiga del usuario y ciclos de operación más largos. Este tipo de discos están diseñados para ser utilizados en cualquier superficie metálica y de Acero al Carbón, teniendo su mejor desempeño en perfiles de hasta 7mm de espesor.

Los discos de corte de Oxido de Aluminio, están diseñados para realizar operaciones de corte en acero al carbón, latón y metales ferrosos. Especial para corte de perfiles de Acero y Metal de hasta 7mm de espesor.

3M

3M Chile. Centro de Atención al Consumidor ☎ 600 300 3636 ✉ atencionconsumidor@3m.com 🌐 www.3m.cl

Disco de Corte Acero y Metal

Ficha Técnica




Presentación						
Código						
Producto	Disco corte de acero					
Tamaño	4 1/2"	7"	9"	12"	14"	16"
M.O.S	13,000	8,500	6,600	5,100	4,400	4,400

Características Producto	
Formato	Disco
Respaldo	Fibra
Adhesivo	Resina
Mineral	Ox. Aluminio

Rango de Granos			
	Grueso	Medio	Fino
Acondicionado			
Acabado			
Lijado	30		
Pulido			

Sustrato sobre el cual se Aplica					
Acero Inoxidable	X	Fibra de Vidrio		Pintura	
Aluminio y otros	X	Fierro Dulce y Otros	X	Policarbonato	
Acero al carbón	X	Goma		Vidrio	
Cuero		Madera		Otros	
Enbizado		Muros			



3M

3M Chile. Centro de Atención al Consumidor ☎ 600 300 3636 ✉ atencionconsumidor@3m.com 🌐 www.3m.cl

Fuente: Archivo PDF, composición y desempeño discos 3M

Anexo N°14:

Global Aceros: Propiedades de lámina negra de bajo carbono con un acabado en frío.

PESO POR HOJA DE LAMINA NEGRA ACABADA EN FRIO

CALIBRE	PULG.	mm.	3' x 6'	3' x 8'	3' x 10'	4' x 8'	4' x 10'	kg./m.2
10	0,135	3,42	44,83	59,78	74,72	79,70	99,63	26,79
1/8	0,125	3,18	41,67	55,56	69,44	74,07	92,59	24,90
11	0,120	3,04	39,87	53,16	66,44	70,87	88,59	23,82
12	0,105	2,66	34,87	46,49	58,11	61,98	77,48	20,84
13	0,090	2,28	29,90	39,87	49,83	53,16	66,44	17,87
14	0,075	1,90	24,90	33,20	41,50	44,27	55,33	14,88
15	0,067	1,71	22,43	29,91	37,39	39,88	49,85	13,41
16	0,060	1,52	19,93	26,58	33,22	35,44	44,30	11,91
17	0,054	1,37	17,93	23,91	29,89	31,88	39,85	10,72
18	0,048	1,21	15,93	21,24	26,56	28,33	35,41	9,52
19	0,042	1,06	13,93	18,58	23,22	24,77	30,96	8,33
20	0,036	0,91	11,97	15,96	19,94	21,27	26,59	7,15
21	0,033	0,84	10,97	14,62	18,28	19,50	24,37	6,55
22	0,030	0,76	9,97	13,29	16,61	17,72	22,15	5,96
23	0,027	0,68	8,97	11,96	14,94	15,94	19,93	5,36
24	0,024	0,61	7,97	10,62	13,28	14,16	17,70	4,76
25	0,021	0,53	6,97	9,20	11,61	12,39	15,48	4,16
26	0,018	0,45	5,97	7,96	9,94	10,61	13,26	3,57
27	0,016	0,42	5,47	7,29	9,11	9,72	12,15	3,27
28	0,015	0,38	4,97	6,62	8,28	8,83	11,04	2,97
29	0,014	0,34	4,50	6,00	7,50	8,00	10,00	2,69
30	0,012	0,30	4,00	5,33	6,67	7,11	8,89	2,39
31	0,011	0,27	3,50	4,67	5,83	6,22	7,78	2,00
32	0,0097	0,25	3,23	4,31	5,39	5,75	7,19	1,93
33	0,0090	0,23	3,00	4,00	5,00	5,33	6,67	1,79
34	0,0082	0,21	2,73	3,64	4,56	4,86	6,07	1,63

Fuente: <http://www.saapsa.com.mx/site/index.php/ipr>

Anexo N° 15:

CARACTERISTICAS PRIMER UNIVERSAL

De acuerdo con el proveedor, el Primer Universal es un complemento que ayudara a optimizar el proceso de repintado automotriz.

Las ventajas principales al utilizar el Sistema Universal de Fondos es la de obtener mejores resultados al recubrir una superficie con el fondo adecuado, abatiendo con esto los costos de los materiales utilizados.

Los primarios se han enumerado de la siguiente manera:

- PRIMER UNIVERSAL BLANCO _____ No. 1
- PRIMER UNIVERSAL GRIS MEDIO _____ No. 4
- PRIMER UNIVERSAL GRIS OSCURO _____ No. 7

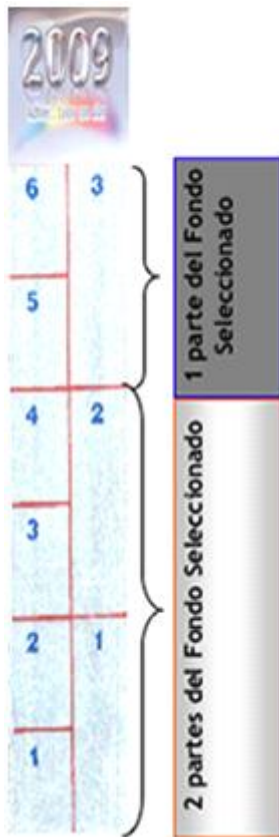
Con estos colores del primer universal y las mezclas que se pueden realizar entre ellos, podemos obtener los primarios intermedios como el 2, 3, 5 y 6, con lo cual se pueden obtener una gama de 7 colores diferentes.



La forma de utilizar este sistema es:

Una vez seleccionado el color a aplicar (Acabado final), seleccionar el color del primer más adecuado para dicho acabado, el cual nos traerá como beneficio principal, el de utilizar menos cantidad de pintura (acabado final) para llegar al tono deseado, además de realizar los trabajos de repintado con mayor rapidez, reflejándose así en un menor costo en el consumo de materiales. Y sobre todo ¡Mejores resultados!

CARACTERÍSTICAS PRIMER UNIVERSAL



Para el FONDO # 2: Mezcle 2 partes del FONDO #1, por una parte del FONDO # 4.

Para el FONDO # 3: Mezcle 2 partes del FONDO #4, por una parte del FONDO # 1.

Para el FONDO # 5: Mezcle 2 partes del FONDO #4, por una parte del FONDO # 7.

Para el FONDO # 6: Mezcle 2 partes del FONDO #7, por una parte del FONDO # 4.

“La tonalidad se dará según el tipo de acabado que desee cada persona, fondos oscuros para pinturas claras y tonos oscuros para base color de tonalidades oscuras”.

Antes de aplicar esmalte se asegura de que la superficie por recubrir se encuentre libre de grasa, polvo, humedad, óxido o cualquier otro tipo de contaminante.

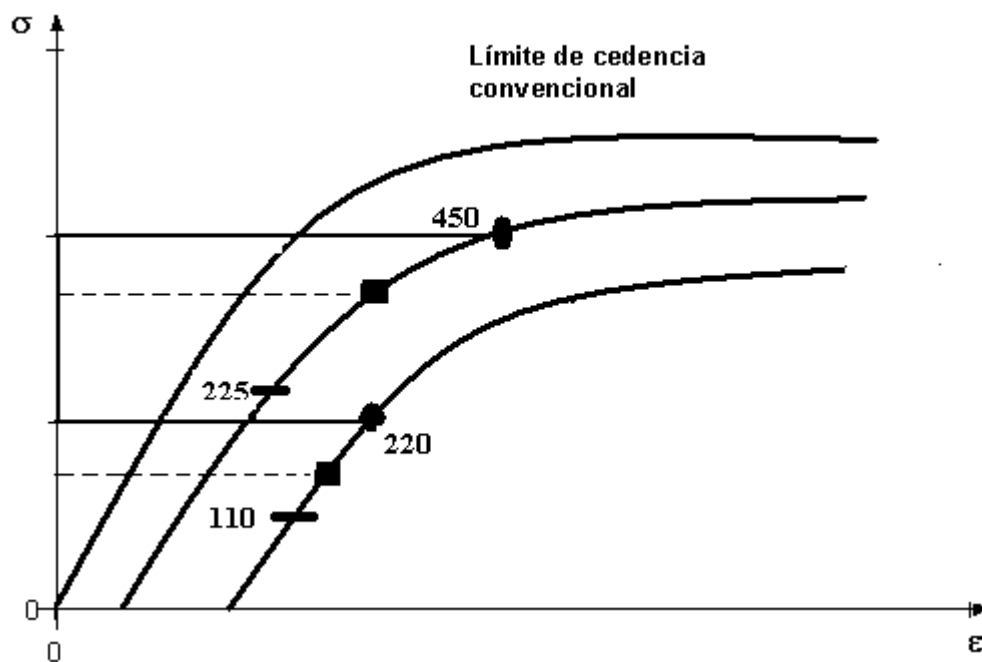
Permitiendo un tiempo de oreo entre mano y mano de 5-10 minutos dependiendo de la temperatura, no se aplica y adhiere si la temperatura es menor a los 4°C, o si la temperatura está por encima de los 43°C. Aplicando 3 manos para una mejor protección del sustrato.

Posee un tiempo de secado libre de polvo de 10 minutos, secado al tacto 15-25 min y endurece a las 24 horas y se puede repintar en 1 hora. No es recomendable aplicarlo sobre lámina galvanizada.

COLORES:	NEGRO
ACABADO:	MATE
USO:	AUTOMOTRIZ/INDUSTRIAL

Anexo N° 16:

Representación gráfica (esfuerzo deformación) del comportamiento del aluminio con el que se encuentra fabricada la rampa del vehículo.



Anexo N° 17: Descripción del ángulo ventral

Este ángulo indica la capacidad del auto de pasar por lomos o bajar escalones sin quedar “colgado” en los mismos. Un auto con una distancia entre ejes reducidos y un buen despeje tiene ventaja, en este aspecto, sobre otro con mayor distancia entre ejes y/o una menor altura sobre el suelo. Para unidades cortas y de medida media, el ángulo puede llegar a ser desde 110° hasta 123° , dependiendo la distancia entre sus ejes.



Página

visitada para su mayor descripción:

http://www.academia.edu/658982/DISENO_DEL_SISTEMA_DE_SUSPENSION_DE_UN_VEICULO_MONOPLAZA_TIPO_FORMULA_SENA

Bibliografía

Informe mundial sobre la discapacidad 2011.

http://new.paho.org/arg/images/Gallery/Informe_spa.pdf

Informe mundial sobre la discapacidad y la rehabilitación.

<http://www.who.int/disabilities/es/>

[Encuesta sobre Discapacidades, Autonomía personal y situaciones de Dependencia \(EDAD 2008\)](http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp)

<http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp>

Modelos gráficos sobre informe de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES 2010).

<http://sid.usal.es/estadisticas-discapacidad.asp>

Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a Personas en Situación de Dependencia, BOE de 15 de diciembre de 2006. Consultado noviembre 2012

Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. IMSERSO, Madrid OMS (2008).

http://www.conadis.salud.gob.mx/descargas/pdf/CIF_OMS_abreviada.pdf

Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Geneva, United Nations, 2006

<http://www2.ohchr.org/english/law/disabilities-convention.htm>.

La discapacidad En América Latina 2010.

<http://www1.paho.org/Spanish/DD/PUB/Discapacidad-SPA.pdf>

<http://www.un.org/spanish/disabilities/>

Estrategia para la rehabilitación, la igualdad de oportunidades, la reducción de la pobreza y la integración social de las personas con discapacidad.

http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9243592386_spa.pdf

Una explicación de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad 2012.

<http://www.un.org/spanish/esa/social/disabled/dis50y10.htm>) consultado

Las personas con discapacidad en México: una visión censal, ISBN: 970-13-3590-2. México.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mdis03&c=27716&s=est>

Censo de población y vivienda INEGI 2011.

http://buscador.inegi.org.mx/search?tx=discapacidad&CboBuscador=default_collection&q=discapacidad&site=default_collection&client=frontend_1&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=frontend_1&getfields=*&entsp=a_inegi_politica&Proxyreload=1&numgm=5

http://buscador.inegi.org.mx/search?q=autos+para+discapacidad&site=default_collection&tx=discapacidad&CboBuscador=default_collection&client=frontend_1&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=frontend_1&getfields=*&entsp=a_inegi_politica&Proxyreload=1&numgm=5&ulang=es&sort=date%3AD%3AL%3Ad1&entqrm=0&oe=UTF-8&ie=UTF-8&ud=1&exclude_apps=1&tlen=900

Glosario de términos y condiciones del Gobierno del Distrito Federal

http://conadis.salud.gob.mx/descargas/pdf/glosario_terminos_sobre_discapacidad.pdf

Manual de accesibilidad turística: para personas con movilidad reducida y discapacidad.
<http://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2011/08/Manual-de-Accesibilidad-Tur%C3%ADstica-para-personas-con-movilidad-reducida-y-discapacidad1.pdf>

Manual técnico de Accesibilidad del Gobierno del distrito Federal. Archivo PDF.

Manual Internacional de Ergonomía y Antropometría
<http://ergomobiliariohuelva.blogspot.mx/>

Normatividad Dimensional de Ergonomía y discapacidad
<http://www.slideshare.net/dariomisael/ergonoma-y-discapacidad>

Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial
<http://www.cenapra.salud.gob.mx/interior/imesevi.html>

Secretaria de Desarrollo y Vivienda Mexicano
<http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php>

NORMAS:

UNE II 1-9 13 - Sillas de ruedas. Nomenclatura, términos y definiciones.

UNE II 1-914/15 - Determinación de las dimensiones totales, de la masa y de la superficie de giro.

UNE 26494 - Los vehículos para el transporte de personas con movilidad reducida.

UNE 26364 -Vehículos de carretera para el transporte colectivo, incluidas las personas con movilidad reducida, *mayor o igual a 9 plazas*.

UNE 26437: 1992. "Vehículos de carretera. Características técnicas del acondicionamiento de los vehículos automóviles de *menos de 9 plazas*

Norma ISO 10542 –Sistema de retención para el traslado de personas con movilidad reducida en autocares. Agrupación y asociación de normalización de 140 países (AENOR en España, ANSÍ en Estados Unidos, DIN en Alemania, AFNOR en Francia, BSI en el Reino Unido).

ISO 7176/19 - Seguridad de un ocupante en silla de ruedas, durante una situación de colisión dentro del vehículo.

Directivas:

2001/85/CE - Dimensiones para garantizar la accesibilidad a los autocares.

SAE J2249 - General Motor Center Sistemas de retención de pasajeros.

Revistas:

The National Crash Analysis Center (NCAC)

The Federal Highway Administration (FHWA)

The National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)

The George Washington University (GWU)

Tesis e Investigaciones:

La Seguridad Vial y las Personas de Movilidad Reducida. Universidad politécnica de Valencia, España.

Juan F. & Dols R. 2009

Simulación en un vehículo “automóvil” impactado contra diferentes tipos de barrera Universidad Carlos III, Madrid. Illecas P. D. (2009)

Estudio teórico-experimental para la definición de criterios de diseño de sistemas de retención aplicados a pasajeros en sillas de ruedas, en su utilización de transporte por carretera. Universidad Politécnica de Valencia, España. Rodríguez S. A. 2004.

Estudio para la determinación de características mínimas esenciales de vehículo para servicio. INSIA.

Elementos estructurales de un vehículo, Editorial CESVIMAP.

Estudio Sobre Seguridad Vial CESVI-México 2007.

<http://www.cesvimexico.com.mx/seguridad/cesvi18.pdf>

Seguridad Estructural y Comportamiento Dinámico Volvo Cars 2006

Manual de diseño y reparación, Dodge México 2005.
Archivo PDF.

Manual de la Secretaría de Obras Publicas del GDF.

Manual técnico de pinturas Sherwin Williams México.

Introducción a la metalurgia. Segunda edición, Edit. Mc Graw Gil, Avner 1981.

Diseño de Máquinas :Teoría y 320 problemas resueltos, Mc. Graw Hill, A.R. Holowenco, A.S. Hall & H.G. Laughlin 1987.