

PALAN-CAM,

Mayo 2016

HERRAMIENTA AUXILIAR PARA EL CAMBIO DE LLANTA

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores
Aragón

Proyecto final más réplica oral qué,
para obtener el título de :

Licenciado en Diseño Industrial
Presenta:

Diego Ortíz Martínez

Asesora:

D.I. Patricia Herrera Macías

“Por mi raza hablará mi espíritu”





Universidad Nacional
Autónoma de México

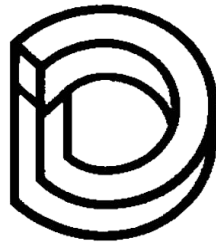


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón

Licenciatura en Diseño Industrial

PALAN-CAM, Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Proyecto final más réplica oral que, para obtener el título de:

Licenciado en Diseño Industrial

Presenta: Diego Ortíz Martínez

Mayo del 2016

Asesora: D.I. Patricia Herrera Macías.

JURADO

Directora: D.I. Patricia Herrera Macías

Vocal: D.I. Miguel Ángel Rodríguez Arroyo

Secretario: D.I. Martín Villa Omaña

Primer Suplente: M. en ARQ. Filiberto Bernal Reyes

Segundo Suplente: M. en ARQ. Manuel Borja Vázquez

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



AGRADECIMIENTOS

Dedico este proyecto a mis familiares quienes fueron un gran apoyo en todo el proceso del desarrollo de este documento, a mi padre que nunca me dejó solo, que aunque lejos, siempre estuvo aquí presente al pendiente de todo y sin soltarme de la mano, a mi madre que me apoyó siempre en casa, a mis abuelos y a mi madrina que fueron mi soporte emocional, que me han enseñado acerca de lo que es la verdadera lucha de la vida, gracias a eso todo ha podido resultar positivo en mi vida, agradezco también a mis maestros quienes nunca desistieron de enseñarme, y apoyarme en mi desarrollo. A mis sinodales que aún sin importar los problemas que se presentaban para verlos, continuaron depositando su esperanza en mí pero en especial quiero agradecer a mi directora Patricia Herrera ya que además de ser mi guía en este largo camino, fue mi consejera, mi amiga y es alguien a quien yo admiro muchísimo, gracias por contagiarme de su excelente y constante sentido del humor, que a pesar de las dificultades siempre estuvo latente, gracias por haberme tolerado tanto, por haberme comprendido y por haberme acompañado siempre, gracias por tanto...

Resumen

Emprendí este proyecto basado en la carencia de las herramientas para realizar un cambio de llanta. Durante años las industrias automotrices han creado instrumentos que ayudan pero no resuelven todos los problemas que se presentan, es por eso que he diseñado una herramienta auxiliar que se complementa con la llave de cruz y ayuda a realizar un cambio de llanta eficaz, porque es fácil y segura de utilizar, hasta para los usuarios más vulnerables. Ellos podrán cambiar una llanta sin la ayuda de nadie obteniendo como resultado beneficios para los conductores de la Ciudad de México y por qué no, en un futuro en el resto del mundo. Presento en este documento el desarrollo del diseño de una herramienta llamada PALAN-CAM.

Abstract

I undertook this project based on the lack of tools for changing a tire; for years, the automotive industries have created tools that try to help but don't solve all the problems that arise. I've designed an auxiliary tool that complements the lug wrench and helps changing tires effectively. It's easy and safe to use, even for the most vulnerable users. They will be able to change a tire without any help and this will benefit all drivers in Mexico City and maybe even around the world. I present in this document the design development of a tool called PALAN-CAM.

Índice			
Introducción.....	7	Capítulo 3.....	56
Capítulo 1.....	9	Estructura formal.....	56
Conduciendo a diario.....	9	3.1 Planos De desarrollo.....	57
1.1 Una ponchadura de llanta, estrés, peligro y riesgo10		Estrategia Comercial.....	63
1.2 ¿Cuántos somos?.....	12	4.1 ¿Quién y cómo se fabricará para comercializarlo?	63
1.3 Usuario más vulnerable.....	12	4.2 Desarrollo de la imagen visual	64
1.4 Inseguridad en el cambio de llanta.....	13	4.3 Proceso de fabricación.....	67
1.5 Lo que está sin resolver	14	4.4 Diagrama de Producción.....	71
1.6 Objetivo	16	4.5 Estimación de costo del prototipo funcional	72
1.7 ¿A quién beneficiara?	16	Conclusión	74
1.8 Esquema de 15 pasos fundamentales del cambio de llanta.....	21	Fuentes referidas	75
1.9 Las tres etapas básicas del cambio de llanta	22	Fuentes consultadas.....	75
Capítulo 2.....	40	Anexos 1.- Opciones de apoyo	76
PALAN-CAM una excelente herramienta.....	40	Anexo 2 ¿Cómo se aplica el mecanismo de palanca en una llave de cruz?	80
2.1 Necesidades específicas.....	41	Anexo 3 Estimación de costos (1000 Pzaz).....	82
2.2 Ventajas y mejoras.....	42		
2.3 Qué es PALAN-CAM y en qué consiste:	44		
2.4 Ergonomía en PALAN-CAM.....	45		
2.5 Cómo se utiliza.....	48		

Introducción

Este proyecto tiene su origen en un ejercicio de taller de diseño industrial de quinto semestre donde se diseñó una herramienta que complementaba el uso de otra por medio de un mecanismo de palanca para realizar un trabajo específico.

El nivel de entrega fue el de un ejercicio rápido de 3 a 4 semanas, en el cual no se revisaron aspectos a detalle ni se indagó lo suficiente en el tema. Retomando ésta idea, se profundiza en la investigación y el desarrollo de esta herramienta.

En forma paralela, durante 13 años de conducir un automóvil, se han observado deficiencias en el cambio de una llanta considerando que la ponchadura es un problema que no se ha resuelto por completo.

La realización de este proyecto va direccionada a la ayuda de personas de la tercera edad y mujeres, principalmente en su bienestar e integridad.

En cada semestre se adquirieron conocimientos sobre los materiales y procesos aplicándose a este trabajo, ampliando por medio del Diseño, las posibilidades en el mercado, haciéndolo más accesible, y demostrando su funcionamiento práctico, su capacidad y autonomía en el cambio de llanta a más usuarios

Éste documento está integrado por 3 apartados en donde se desarrolla una herramienta que complementa la llave de cruz y se utiliza en la actividad del cambio de llanta de forma más rápida y segura para los usuarios.

En la primera parte se habla de los antecedentes, el comportamiento de los usuarios y la reacción que tienen respecto a la ponchadura de una llanta, se señalan los problemas que se le presentan así como la inseguridad a la que se está expuesto al conducir un vehículo de ruedas, se hace una secuencia de los pasos que lleva hacer una cambio de llanta, haciendo énfasis de las situaciones complejas que tienen dificultad para el usuario.

En la segunda parte se argumenta la forma en la que se logra la estructura formal de la herramienta que complementa el cambio de llanta, del cómo por medio del diseño se pueden transformar problemas en soluciones, cómo se resuelven cuestiones funcionales por medio de la propuesta, las ventajas y las mejoras que se ponen a disposición de los usuarios, cómo se utiliza y en qué puntos específicos brinda mejoría en seguridad y tiempo.

En el tercer apartado se muestra a detalle cómo se fabrica PALAN-CAM, cómo se va a comercializar, también cómo se planificó su diseño y forma, cómo se seleccionaron sus partes y en que materiales y procesos se fabricaron.

Cuál será el costo final en punto de venta y cuál fue el costo de modelo funcional así cómo el proceso en el que se crea el diseño de la imagen visual.

Al final se encuentran los anexos del documento de temas que son importantes saber y conocer acerca de este trabajo donde los usuario pueden conocer el procedimiento para recibir el pago de los daños

por parte de una Institución del Gobierno cuando has caído en un bache y tu auto ha sufrido daños materiales.

En este capítulo se plantea el problema con antecedentes, cifras, cantidades y situaciones que nos llevan a estar expuestos como ciudadanos, se toman en cuenta lo que pasa en la ciudad y las necesidades que no se cubren cuando conducimos un auto.

Capítulo 1

Conduciendo a diario.

La ciudad es un caos, habrá mucho tráfico...

1.1 Una ponchadura de llanta, estrés, peligro y riesgo

En las ciudades con sobrepoblación como lo es la Ciudad de México y áreas conurbadas, las personas tienen un estilo de vida acelerado, uno de los retos más importantes a los que a diario se enfrentan sus habitantes es el tema de la movilidad y el transporte público ineficiente.

Las personas en su mayoría hacen uso del transporte público¹ para trasladarse a sus destinos sin embargo, éstos cuentan con una gran demanda prolongando el tiempo de traslado y generando un servicio de mala calidad. No obstante existen quienes tienen la posibilidad de usar un vehículo particular ya que se tiene una mayor seguridad y comodidad al momento de transportarse pero sin quedar exentos a fallas mecánicas y eléctricas o causadas por el entorno como lo es el daño de una llanta.

¹ Metro, Tren ligero, Microbús, Metro bus, Combis, Trolebús y la Red de Transporte Público.

El pavimento de las calles y avenidas del Distrito Federal no se encuentra en buen estado, la reparación de éstas tiene un proceso muy tardado, es tan constante la formación de baches y hundimientos que existe un seguro de responsabilidad civil para que los afectados sean resarcidos del daño². Con los impactos se afecta todo el sistema en la suspensión y por ende las llantas, aun cuando se encuentran en buen estado.

Hasta hoy la tecnología ha tenido un gran avance en el desarrollo de sistemas de suspensión más eficientes y en la fabricación de neumáticos que disminuyen la probabilidad de la falla, pero no se ha logrado evitar que se dañe. Este problema pone a los usuarios en situaciones de riesgo en todo momento, nunca se sabe cuándo va a presentarse la ponchadura de una llanta y a su vez la afectación de las actividades diarias.

² La Secretaría de Obras y Servicios del D. F. procede con la indemnización de los daños causados por baches y hundimientos del pavimento. SOBSE 2015

El cambio de una llanta es una labor difícil y riesgosa, el inconveniente aumenta cuando se carece de la herramienta suficiente. Hay registros (Moya, 2015) de personas que han muerto realizando esta actividad. Se necesita la experiencia, habilidad, energía, o el tiempo suficiente para resolverlo.

Cuando se presenta este imprevisto, se generan situaciones de retraso, estrés, peligro, miedo, molestia, nerviosismo, incomodidad y suciedad, incluso existen usuarios que renuncian a enfrentarse al problema lo que termina en una pérdida de tiempo y quizás en la generación de un caos vial.

En la Ciudad de México la sobrepoblación y el crecimiento del parque vehicular es impresionante siendo estos factores importantes para que los conductores sean intolerantes provocando estrés y agresiones, además de que no se cuenta con la cultura de ayudar a los demás, y en la mayoría de los casos no se es solidario.

En ocasiones no se apoya a la persona cuando está en peligro porque se piensa que uno mismo también puede terminar perjudicado, y si un individuo ofrece ayuda lo primero que viene a la mente es que puede provocarnos un daño.

Todo esto genera temor y desconfianza lo cual trae como consecuencia que los conductores no sean tolerantes al transitar, y que la inseguridad con la que se vive provoque que no haya confianza ni tranquilidad en las calles. Así nos aleja como individuos al momento de tener un problema inesperado y requerir ayuda. La mayoría de las mujeres argumentan no ser de su agrado la idea de tener que cambiar una llanta, los adultos mayores carece de fuerza y la habilidad para hacerlo.

Finalmente los hombres jóvenes y que poseen la fuerza necesaria, refieren tener problemas al intentar realizar esta actividad, ya que son víctimas de la presión que genera la imprudencia, intolerancia, estrés y la prisa de los demás conductores. Cuando esto sucede en carretera

existe un servicio de ayuda llamado Ángeles Verdes, que es un órgano administrativo de la Secretaría de Turismo que contribuye con la prestación oportuna de servicios integrales de información, orientación, asesoría, asistencia telefónica, mecánica de emergencia, a los turistas que ayudaría a realizar el cambio de llanta, sin embargo se tiene que esperar el tiempo necesario para que la unidad móvil más cercana llegue para prestar el auxilio.

1.2 ¿Cuántos somos?

Hablando solamente de autos particulares en la Ciudad de México, se mueven a diario aproximadamente 25, 778, 369 (INEGI, 2014) El INEGI³ registra en el mes de abril del año 2015, más de 25, 193, 666 autos de uso particular, 584, 703 de transporte público, sumando el transporte de carga y de otros servicios y no contabilizando los conductores foráneos que entran y salen de los municipios conurbados a la capital.

La estimación rebasa los 30 millones de autos en circulación contemplando que actualmente con el nuevo programa de hoy no circula, más autos pueden obtener la calcomanía cero y transitar todos los días.

1.3 Usuario más vulnerable

Todas las personas que conducen un automóvil estamos expuestos al riesgo de que se sufra un daño en alguna de las llantas, sin importar la edad o el género, esto siempre pondrá al usuario en una situación vulnerable.

Los choferes de transporte público son en su mayoría hombres, se tiene un registro aproximado de 800 mujeres taxistas (Díaz, 2012) en la Ciudad de México, todos ellos pasan gran parte del día conduciendo por la ciudad y se enfrentan al problema de cambiar una llanta más a menudo, esto hace que tengan experiencia y sepan llevar a cabo la manera que consideran más apropiada para cambiarla, por lo que son más independientes. En

³ Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del año 2014

cuanto al usuario con auto particular, transitan menos tiempo al desplazarse a sus destinos. A este grupo pertenecen los adultos mayores y las mujeres, siendo el tipo de usuario más vulnerable porque presentan deficiencias físicas para esta actividad, provocando que el cambio de una llanta les resulte más difícil o incluso imposible.

Según la CONAPO⁴ al año 2015 en la Ciudad de México hay 4, 627, 303 mujeres y más de 1, 000, 000 de adultos mayores (Lavin, 2015) cantidad que aumenta rápidamente año con año. Un gran porcentaje entre ellos los usuarios que conducen un automóvil, para ellos el cambio de una llanta podría llegar a ser algo casi imposible.

1.4 Inseguridad en el cambio de llanta.

Existen fuentes que brindan información y sugerencias acerca del cuidado de las llantas para prevenir accidentes. La mayoría de los vehículos cuentan con una etiqueta adherida a la puerta del

piloto en donde indica la calibración en la que la llanta debe estar en su forma óptima de funcionamiento, de ésta manera se mantienen en buen estado y se reduce el riesgo de que se dañen.

Cuando estos factores no se consideran y aunado al encuentro con metales, vidrios y objetos punzo cortantes, se enfrenta uno a la ponchadura de una llanta la cual debe atenderse con la herramienta necesaria.

La herramienta básica con la que se debe de contar es llave de cruz o maneral para aflojar y apretar los birlos, gato hidráulico de “patín” o de “botella”, polín de madera, señalización reflejante de seguridad y birlo de seguridad como se puede ver en la Fig. 1



(Fig. 1) Cajuela con los elementos y herramienta ideal para el cambio de llanta

⁴ Consejo Nacional de Población CONAPO, 2015

Muchas personas no tienen cuidado de tener disponible y a la mano lo necesario para reemplazar una llanta, lo que causa más problemas y disturbios.

La seguridad es lo más importante en el cambio de llanta ya que al hacerlo el usuario se pone en riesgo de sufrir algún accidente secundario como el ser atropellado durante las maniobras del lado de los carriles de tránsito, también puede ser prensado por el auto si el gato hidráulico se encuentra inestable por mala colocación, así como por la irregularidad e inestabilidad del suelo, además se ponen en contacto con la suciedad que se encuentra en el pavimento y en la llanta.

1.5 Lo que está sin resolver

En la industria automotriz no se ha diseñado una herramienta que proporcione resultados satisfactorios a éstos problemas. Los sistemas que ya existen en la actualidad como el Gato Eléctrico FK (Fig. 2) brinda ayuda a los usuarios levantando

el gato con un sistema basado en obtener corriente eléctrica del auto.



Fig. 2 Producto análogo a la venta en la web en Mercado Libre.http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-548319428-gato-electrico-levanta-hasta-199580kg-12v-cambio-de-llantas-_JM

Una desventaja es que requiere de una fuente eléctrica para que funcione lo que complica la tarea en situaciones extremas de clima o puede causar algún corto circuito o afectar el auto de alguna forma.

Otra manera de aflojar los birlos en forma rápida son las pistolas neumáticas (fig. 3), sin embargo su uso no es práctico ya que requiere de una compresora de gas para su funcionamiento y por su

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

tamaño no es adecuada para utilizarla en un momento de emergencia, requiere energía eléctrica que debe abastecerse desde las instalaciones de una casa por el voltaje requerido.



Fig. 3 Fotografiada de un taller mecánico.

Existen también una especie de pelotas o bolsas (Fig. 4) que se inflan en 30 segundos con los gases de emisión del escape levantando el auto, lamentablemente solo se pueden usar en terrenos fangosos y nieve lo que limita su uso en la ciudad de México.

Estos productos no cumplen con los requisitos de seguridad, protección, señalización y practicidad y solo resuelven algunos de los problemas que se presentan pero no todos, poniendo a los usuarios en una situación de riesgo. Para realizar el reemplazo de una llanta, la mayoría hace uso de un gato hidráulico o mecánico y una llave de cruz y los que tienen la habilidad, la capacidad, la fuerza y el tiempo, tiene la suerte de lograrlo.



Fig. 4 Obtenida de la web <http://www.microsiervos.com/archivo/gadgets/gato-baja-alta-tecnologia.html>

1.6 Objetivo

Debido a todos los problemas anteriores se comprueba que el cambio de una llanta requiere de mejores apoyos y complementos.

Se necesita más rapidez en los pasos, seguridad y resguardo a los usuarios y hay partes fundamentales que siguen sin atender. Esto puede suceder por medio de una herramienta de seguridad que se apoye y complemente con la llave de cruz y de esta manera se beneficia a los usuarios de autos particulares de la Ciudad de México y de otros estados inclusive a nivel internacional.

1.7 ¿A quién beneficiara?

Dentro de los usuarios de auto particular se encuentran dos grandes grupos vulnerables que están desprotegidos por distintos factores:

Las mujeres en algunos casos no poseen la actitud y aptitud para enfrentar el problema de cambiar una

llanta, su fuerza a veces no es suficiente para que lo logren y a la mayoría no les parece buena idea el ensuciarse.

En la Ciudad de México las mujeres entre los 18 y los 50 años tienen una estatura promedio de 1.60 m y un peso promedio de 67.5 kg

En los adultos mayores, por lo general los niveles de visibilidad son bajos, la coordinación del cuerpo para esta edad es menor al igual que la energía muscular, no resisten realizar grandes esfuerzos y todo esto aumenta la dificultad al hacer el cambio de llanta.

Medidas antropométricas de usuario

Tomando en cuenta estos valores se diseña la empuñadura específicamente para estos usuarios, tomando en cuenta las medidas de su mano, edad, estatura y peso.

Basado en el libro de Dimensiones Humanas en los espacios interiores se analizó la ergonomía del mango para usuarios mujeres y adultos mayores

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

usando un percentil 5 en el diámetro de la empuñadura con 3 centímetros de diámetro ya que se requiere de la medida más baja para los usuarios del sexo femenino y el percentil 95 en la longitud de la empuñadura con 10 centímetros de

largo para que sea adecuada también para adultos mayores del sexo masculino como se aprecia en la imagen siguiente. (Fig. 5 y 6)

8

DIMENSIONES DE MANO

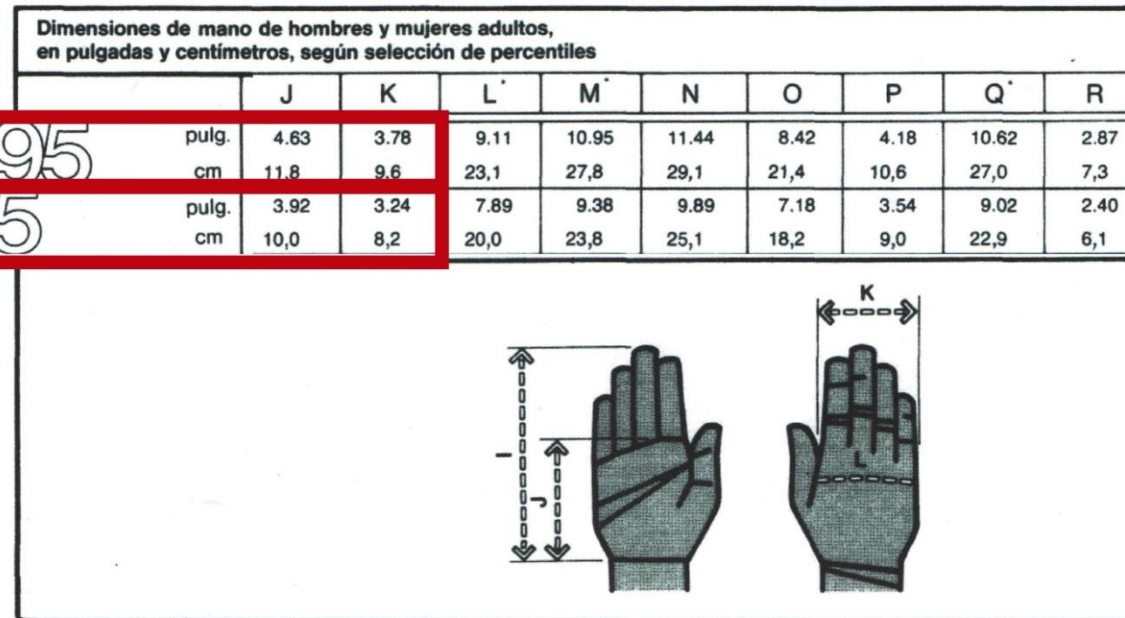
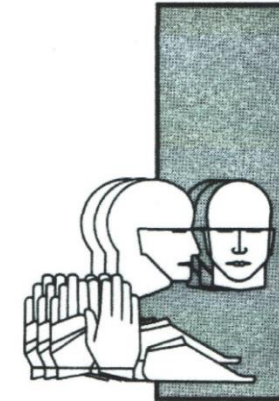


Fig. 5 Imagen extraída del libro de Dimensiones Humanas en los espacios interiores página 110

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

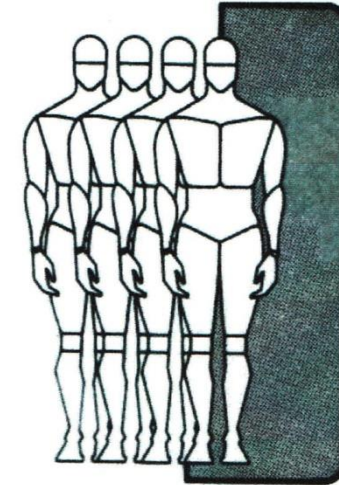
Medida	Núm	Hombres	D.E.	Percentiles						
				1°	5°	10°	50°	90°	95°	99°
Peso (libras)	130	152,49	23,19	112	119	124	151	184	192	204
Estatura	119	66,28	2,09	61,6	63,3	63,7	66,1	69,3	69,9	70,3
Altura sentado, erguido	119	34,77	1,21	32,5	33,0	33,2	34,7	36,5	37,0	37,2
Altura sentado, normal	131	33,42	1,45	29,7	31,0	31,6	33,4	35,2	35,9	36,5
Altura tronco, sentado	131	22,57	1,24	19,8	20,5	20,9	22,7	24,3	24,5	24,9
Altura rodilla, sentado	132	21,19	0,85	19,4	19,9	20,1	21,2	22,3	22,6	23,4
Altura poplítea, sentado	131	17,31	0,83	15,4	15,7	16,3	17,2	18,4	18,6	19,2
Envergadura	120	68,50	2,76	63,3	64,2	64,8	68,5	71,5	72,7	75,7
Envergadura, en jarras	121	35,69	1,52	32,4	33,4	33,8	35,7	37,3	37,9	39,4
Alcance frontal brazo	118	34,21	1,51	31,2	31,7	32,3	34,2	36,1	37,0	38,4
Largura hombro-codo	131	14,53	0,66	13,4	13,5	13,7	14,5	15,3	15,6	16,4
Largura codo-dedo medio	130	18,27	0,71	16,9	17,2	17,4	18,3	19,3	19,5	20,4
Largura nalga-poplíteo	131	18,57	1,00	16,5	16,9	17,4	18,5	19,8	20,3	21,1
Largura nalga-rodilla	132	23,26	0,96	21,0	21,8	22,1	23,2	24,6	25,0	25,4
Largura cabeza	133	7,74	0,25	7,1	7,3	7,4	7,7	8,0	8,1	8,3
Largura cara	127	4,96	0,27	4,4	4,6	4,6	5,0	5,3	5,5	5,6
Largura nariz	133	2,37	0,14	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7
Largura oído	132	2,94	0,19	2,5	2,6	2,7	2,9	3,2	3,3	3,4
Largura mano	130	7,41	0,31	6,7	7,0	7,0	7,4	7,8	8,0	8,2
Largura pie	132	10,24	0,39	9,2	9,7	9,8	10,2	10,8	10,9	11,3
Anchura biacromial	133	14,90	0,64	13,3	13,7	14,1	14,9	15,7	15,9	16,3
Anchura bideltoidea	129	17,07	0,90	15,3	15,6	15,8	17,0	18,2	18,5	19,1
Anchura pecho	133	11,64	0,81	9,9	10,2	10,6	11,7	12,7	13,0	13,4
Anchura codo-codo, sentado	132	17,81	1,32	15,0	15,5	16,2	17,8	19,3	20,1	21,0
Anchura billíaca	132	12,28	0,67	10,9	11,2	11,4	12,3	13,2	13,5	13,9
Anchura caderas, sentado	131	14,87	0,94	13,2	13,5	13,7	14,8	16,1	16,7	17,2
Anchura rodilla-rodilla, sentado	129	8,07	0,52	7,3	7,5	7,6	8,0	8,5	8,7	10,1
Anchura cabeza	133	6,07	0,20	5,6	5,8	5,8	6,1	6,3	6,4	6,5
Anchura cara	132	5,55	0,23	5,1	5,2	5,3	5,6	5,8	5,9	6,1
Anchura nariz	131	1,57	0,15	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0
Anchura oído	122	1,47	0,12	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Anchura mano	129	3,32	0,15	3,0	3,1	3,1	3,3	3,5	3,6	3,7
Anchura pie	119	3,93	0,19	3,5	3,6	3,7	3,9	4,2	4,3	4,3

Fig. 6 Imagen extraída del libro de Dimensiones Humanas en los espacios interiores página 49

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Se examinan los datos importantes de los usuarios para personas de edad adulta de 65 años en adelante que conforman las llamadas personas de la tercera edad en percentil 5 y 95, considerando tanto su peso en kilogramos y edad. (Fig. 7)



2A

PESO

Peso * de hombres y mujeres adultos, en libras y kilos, según edad, sexo y selección de percentiles†																		
	18 a 79 (Total)		18 a 24 Años		25 a 34 Años		35 a 44 Años		45 a 54 Años		55 a 64 Años		65 a 74 Años		75 a 79 Años			
	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg		
95	HOMBRES		212	96,2	214	97,1	223	101,2	219	99,3	219	99,3	213	96,6	207	93,9	198	89,8
	MUJERES		199	90,3	170	77,1	191	86,6	204	92,5	205	93,0	211	95,7	196	88,9	193	87,5
5	HOMBRES		126	57,2	124	56,2	129	58,5	134	60,8	131	59,4	123	55,8	117	53,1	107	48,5
	MUJERES		104	47,2	99	44,9	102	46,3	109	49,4	106	48,1	112	50,8	106	48,1	95	43,1

Fig. 7 Imagen extraída del libro de Dimensiones Humanas en los espacios interiores página 83

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Se comparó también con el diámetro que se utiliza en la empuñadura de las bicicletas como medida estándar tubo de una pulgada (2.54 cm) y se le

agrega el grosor del mango dependiendo del diseño forma y estilo de la bicicleta. Queda en 3 cm la medida estándar. (Fig.8)

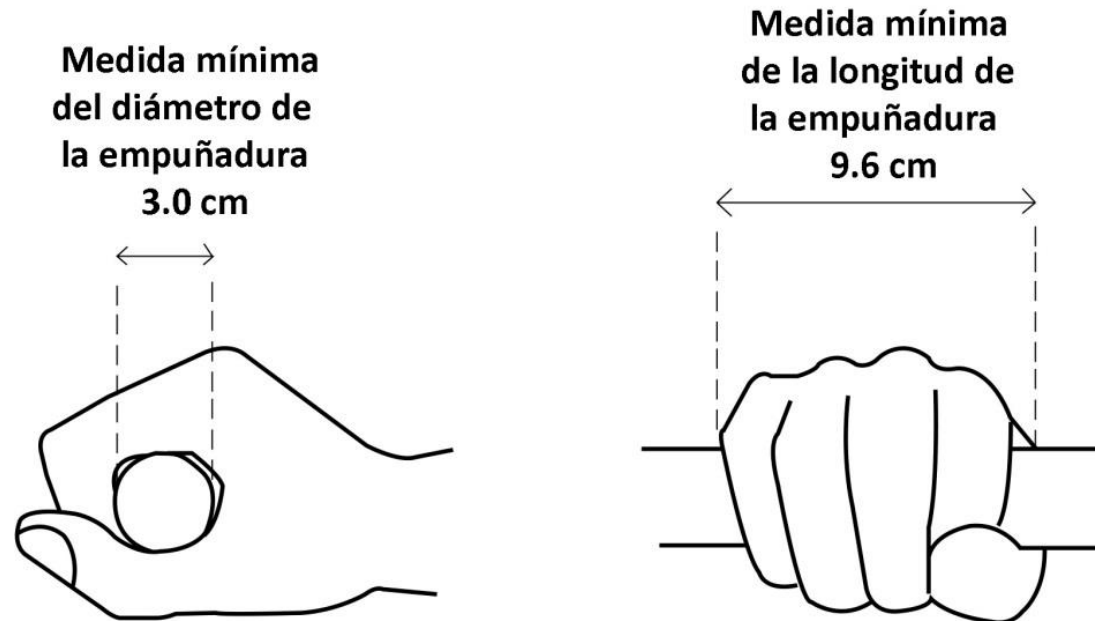


Fig. 8 Imagen vectorizada con la medida estándar de grosor y longitud del mango

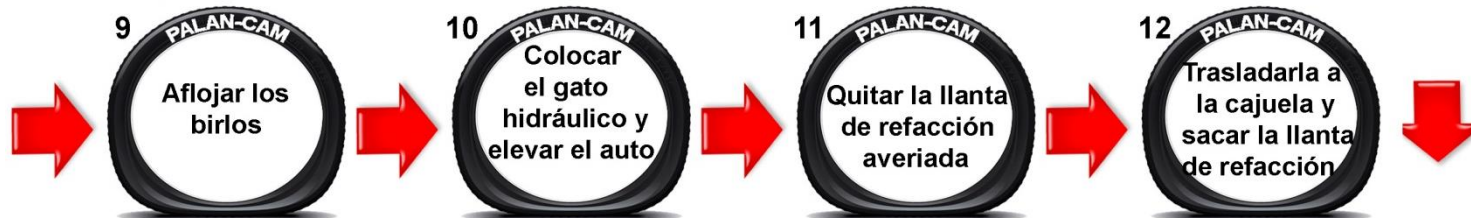
En la secuencia siguiente se ilustra el proceso con el cual se lleva a cabo el cambio de una llanta en una secuencia de 15 pasos en caso de contar con la herramienta básica necesaria.

1.8 Esquema de 15 pasos fundamentales del cambio de llanta

Etapa de preparación:



Etapa de acción:



Etapa resolutiva:



1.9 Las tres etapas básicas del cambio de llanta

Con el propósito de facilitar la tarea a los usuarios menos aptos y más vulnerables al llevar a cabo el cambio de llanta en forma segura se analiza ésta actividad.

Se presentan 15 pasos fundamentales que se deben seguir para realizar un cambio de llanta, dividido en 3 etapas.

En la primera etapa, de preparación, se aprecian los pasos del 1 al 8, en la segunda etapa denominada de acción se, contemplan los pasos del 9 al 14 y por último en la tercera etapa, la resolutive comprende solo el paso 15.

Se demuestra que el cambio de llanta es difícil y es incuestionable que no está bien solucionada su realización para personas con poca fuerza.

Se analizan estos pasos uno a uno catalogándolos en tres etapas con fotografías.

En la primera etapa las actividades son preventivas, en la segunda se observan los puntos más débiles para el usuario ya que existe dificultad y mayor riesgo y en la tercera solo se aprecia la reparación de la llanta dañada.

I.- Etapa de preparación

- 1.- Te das cuenta que se ponchó una llanta.

Al sentir el auto ladearse o perder el control de la dirección es cuando se presentó una ponchadura de una o más llantas. Dependiendo de las circunstancias, el conductor puede entrar en pánico o nerviosismo, ya que una llanta desinflada no puede rodarse por mucho tiempo y debe intentar orillarse lo más pronto posible. (Fig. 9)



Fig. 9 No hay que dejarse presionar.

- 2.- Encender las luces intermitentes

Para avisarle a los demás conductores, que ocurrió un imprevisto se acciona el botón de las luces intermitentes, de esta manera los conductores que estén cerca sabrán que haremos alguna maniobra de emergencia. (Fig. 10)



Fig. 10 Se deben revisar los focos periódicamente.

- 3.- Orillar el auto

Una vez que se tiene la oportunidad de orillar el vehículo, se busca un lugar lo más apropiado posible dependiendo de las circunstancias para que el conductor corra el menor riesgo posible y con esto a su vez obtener la distancia correcta al frente y atrás para colocar los triángulos reflejantes. (Fig. 11)



Fig. 11 Estacionarse en un lugar seguro es muy importante.

- 4.- Localizar la llanta pinchada

Al descender del auto se identifica que la llanta en efecto está pinchada, al mismo tiempo sabremos de qué lado del auto se estará maniobrando para cambiarla y si se tiene suerte será del lado de la banqueta. (Fig. 12)



Fig. 12 Es preferible hacer el cambio de llanta de lado de la banqueta, es menos riesgoso.

- 5.- Colocar reflejantes de emergencia

En el caso que no sea así, si la llanta pinchada está a un lado del paso de los autos, se cuidara la integridad física del conductor colocando las señales de emergencia adelante y atrás para generar un espacio e informarle a los autos que pasan que nuestro auto está detenido y que deben tomar precauciones, esto reduce el riesgo de ser arrollado. (Fig. 13)

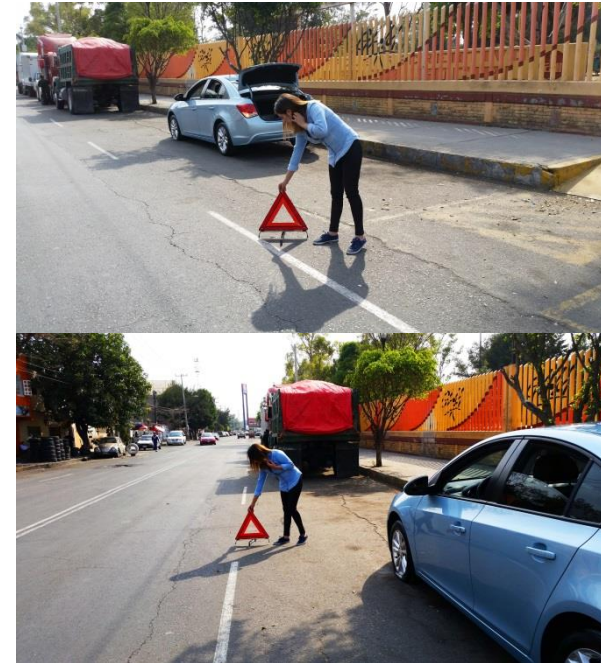


Fig. 13 Si es posible colocar los reflejantes a 8 metros de distancia del auto será más seguro.

- 6.- Accionar el freno de mano

Se acciona el freno de mano o de estacionamiento y se pone la palanca en velocidad para evitar el movimiento del auto. (Fig. 14)



Fig. 14 Accionar el freno brindará mayor estabilidad.

- 7.- Colocar un polín o piedra en una llanta

En ocasiones el pavimento no está plano, a veces está inclinado o no es uniforme, para evitar que el auto se mueva, se coloca un polín o una piedra en una de las llantas para que el carro no avance o retroceda. (Fig. 15)

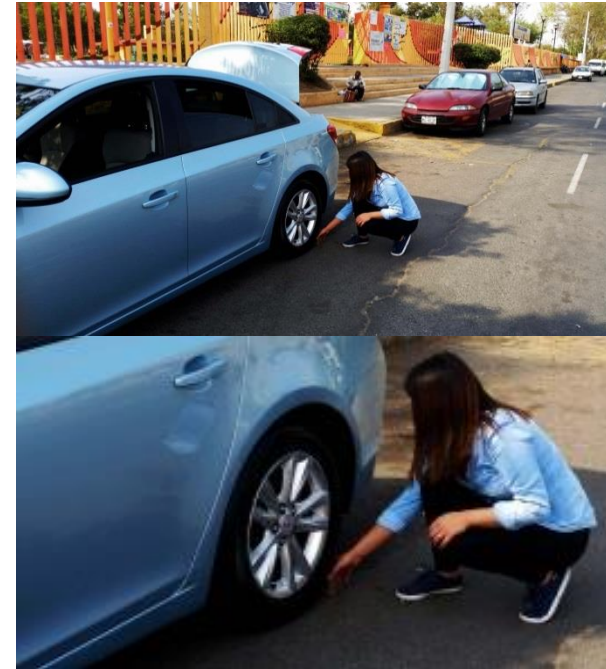


Fig. 15 Todas las medidas de seguridad son importantes.

- 8.- Bajar la herramienta necesaria

Se baja la herramienta básica que necesitaremos para cambiar la llanta, que es un gato hidráulico o manual, una llave de cruz o maneral, y se busca el dado de los birlos de seguridad en caso de que se tengan. (Fig. 16)



Fig. 16 Se debe tener toda la herramienta básica en buen estado.

Hasta este punto, los primeros 8 pasos de esta actividad son preparativos, en esta primera etapa se contempla que todo esté listo y apto para comenzar con la etapa que se denominó de acción, que es la parte difícil y compleja de lo que es el cambio de llanta.

II. Etapa de acción

En ésta se encuentra una gran variedad de problemas, ya que el usuario corre mayores riesgos y peligros.

En este punto muchas personas en especial las de la tercera edad o mujeres optan por pedir ayuda a otro conductor, llaman a su seguro de asistencia vial o a algún familiar o amigo cercano que los pueda auxiliar. Esto puede ayudarlos pero no siempre se tienen estas opciones, en ocasiones puede ser que se esté en carretera y el conductor viaje solo y el tiempo de espera por la asistencia es mucho mayor que en la ciudad, por otro lado en cuestiones laborales a veces el tiempo es importante y es imposible llegar tarde a una junta o

a alguna cita por lo que se debe tener la capacidad de realizarlo uno mismo y en el menor tiempo posible.

- 9.- Aflojar los birlos

Aflojar los birlos es un paso difícil, ya que en ocasiones están oxidados o excesivamente apretados con la pistola neumática y se requiere de mucha fuerza para poder aflojarlos. (Fig.17) El espacio y la posición corporal del conductor están limitados y buscamos otros recursos para darle solución. He aquí 3 casos frecuentes.



Fig. 17 A veces es imposible aflojar los birlos.

- *La postura afecta la columna vertebral*

Una postura incorrecta afecta la columna vertebral, no es cómoda para el usuario, y al hacer esfuerzo el desgaste puede aumentar convirtiéndose en un daño para la salud, al cambiar la posición las piernas se adormecen por la pérdida de circulación, no hay fuerza y no logramos el objetivo de aflojar el birlo.

(Fig. 18)

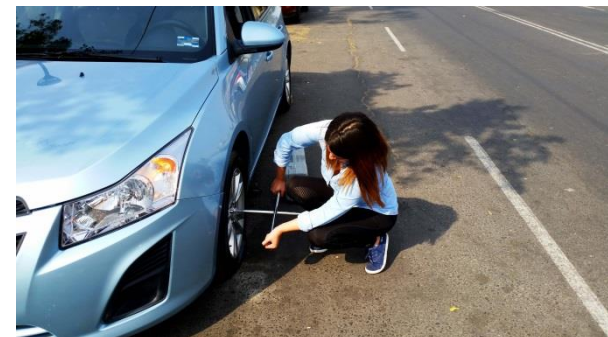


Fig. 18 Lesiones de distintos tipos pueden aparecer.

- *Se golpea la mano contra el suelo*

En los autos pequeños con rin de 13" y 14" la llave de cruz larga causa que los usuarios se golpeen la mano con el suelo y al contar con una llave más corta deben tener aún mucho más fuerza para girar el birlo ya que se hace menos palanca. (Fig. 19)



Fig. 19 Se maltrata el acabado de las uñas.

- *Se suben en la llave de cruz*

Cuando no fue posible aflojar el birlo con las manos la mayoría de los usuarios intentan usar su peso subiéndose a un extremo de la llave de cruz con el riesgo de resbalar y golpearse o incluso lesionarse su tobillo ya que a veces el birlo se barre o se suelta y cae repentinamente. (Fig. 20)

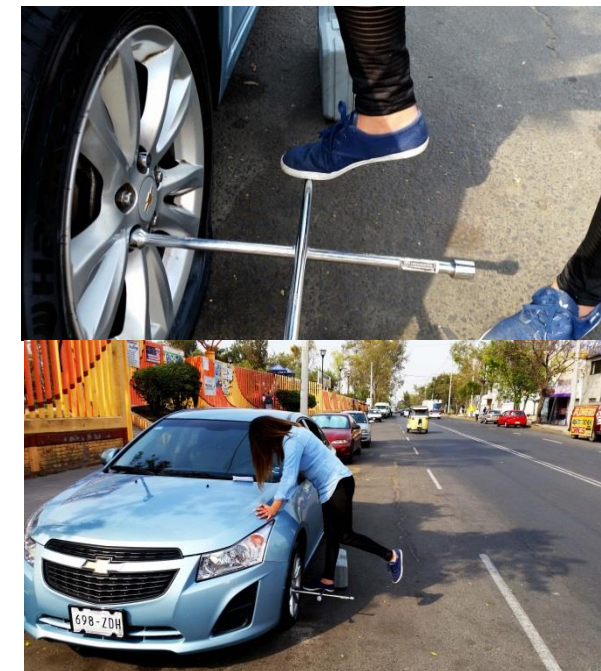


Fig. 20 Si el usuario usa zapatillas el riesgo es mucho mayor.

- 10.- Colocar el gato hidráulico y elevar el auto

Colocar el gato hidráulico en el lugar incorrecto se considera el paso de más riesgo ya que pueden suceder accidentes fatales, el manual del auto indica los lugares donde es recomendable colocarlo sin embargo no indica ni la profundidad ni el sitio exacto. (Fig. 21)

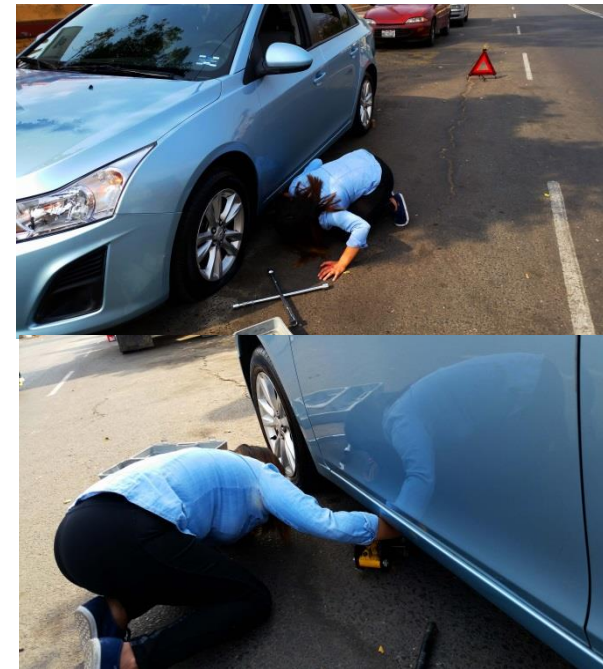


Fig. 21 Esta postura es imposible de realizar para un adulto mayor.

- *Se exponen las extremidades del cuerpo*

Al no tener la visibilidad debajo del auto tampoco se tiene la certeza de que el gato haya quedado bien colocado, sin embargo a veces la falta de luz, de tiempo y de fuerza hace que se comience a levantar el auto. Así esperanzados a que el auto no se caiga quedando inestable y en riesgo de que al caer aplaste alguna parte del cuerpo. (Fig. 22)

Es importante saber dónde es el lugar correcto para colocar el gato ya que muchas veces se sube el auto pero la suspensión se queda abajo. En el manual instructivo del auto viene un apartado que indica las marcas que tiene la carrocería para colocarlo pero sin exactitud. (Ver Fig. 23) Se introduce la cabeza para mirar debajo del auto exponiéndose a fluidos y condiciones antihigiénicas del suelo.

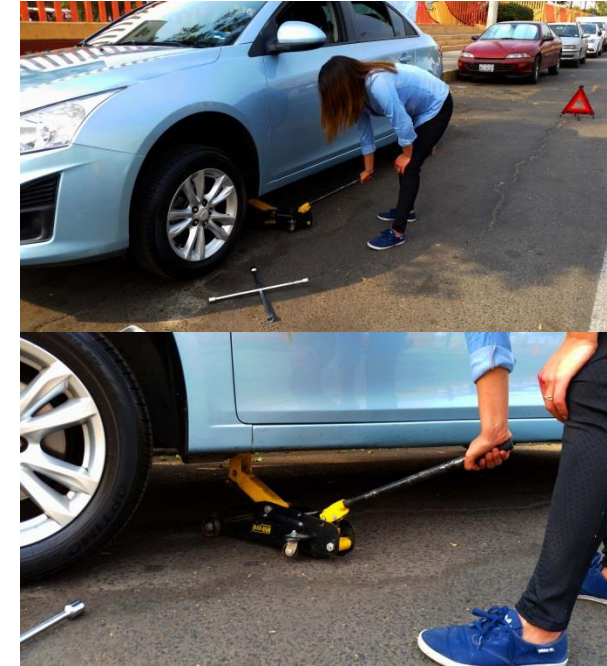


Fig. 22 Una tarea difícil y peligrosa

220 Cuidado del vehículo

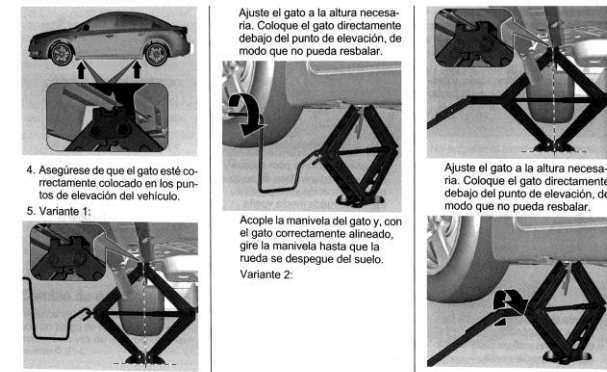


Fig. 23 Manual Instructivo de Chevrolet Cruze en español edición 2013 Pág. 220

- 11.- Quitar la llanta averiada

Quitamos la llanta que está dañada y nos disponemos a su resguardo. (Fig. 24)



Fig. 24 Algunas personas colocan la llanta debajo del auto por si se llega a caer.

- 12.- Trasladarla a la cajuela y sacar la llanta de refacción

En los autos en donde la llanta se encuentra dentro del auto es muy difícil sacarla, prácticamente se debe cargar y la postura es lo que menos ayuda ya que la columna vertebral de nueva cuenta se ve afectada por la posición porque es imposible inclinar las rodillas para repartir el peso pues estorba la defensa del auto obteniendo 4 desventajas. (Fig. 25)



Fig. 25 Una llanta pesa entre 15 y 30 kilogramos.

- *Forzamos la Columna vertebral*

Cuando se hace el intento de sacar la llanta de refacción de su tina, debemos adoptar una postura jorobados y el cuerpo se lastima, las piernas comienzan a doler y la columna vertebral se adormece y duele por lo tanto cuesta mucho trabajo poderla extraer. (Fig. 26)

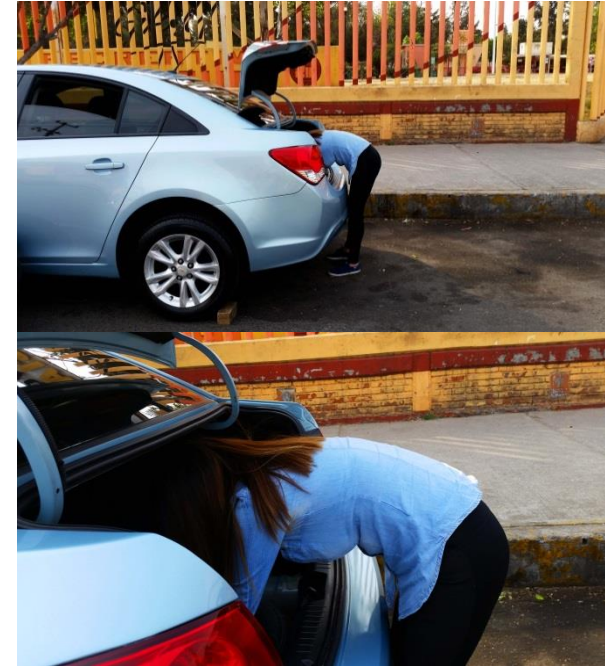


Fig. 26 La lesión en la espalda puede ser fuerte.

En los autos con otro sistema de almacenamiento para la llanta de refacción se hallaron más problemas

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Se introducen las manos por un costado entre la llanta y la tina donde está almacenada, para poder extraerla haciendo fuerza hacia arriba. (Fig. 27)



Fig. 27 Las manos se ensucian.

En el caso de los autos donde se almacena la llanta de refacción en el exterior, por debajo del auto se gira un tornillo desde el interior para soltar un chicote para que con esto la llanta descienda lentamente. (Fig. 28)



Fig. 28 El tornillo puede estar al frente o atrás del automóvil dependiendo del tipo de auto.

Cuando la llanta cae queda debajo del auto a una distancia poco accesible para los usuarios. (Fig. 29)



Fig. 29 ¿Cómo sacarla de ahí?

Para llevarla al exterior se requiere introducir la mano agachándose por completo y al hacer esto se ponen en riesgo las extremidades ya que el auto está levantado y puede caerse. (Fig. 30)



Fig. 30 La mayoría introduce los pies o las manos

La postura es bastante incómoda, las manos se ensucian demasiado, las rodillas se lastiman pues están en completo contacto con el pavimento, la ropa también se ensucia o se rasga al arrastrarnos. (Fig. 31)



Fig. 31 Se corre el riesgo de estar en contacto con insectos tales como hormigas u otros que están en el pavimento.

Las mujeres quedan expuestas a faltas de respeto por parte de las demás personas, los pies pueden ser atropellados por otro coche al ir pasando y es realmente difícil jalar la llanta por el peso que esta tiene. (Fig. 32)

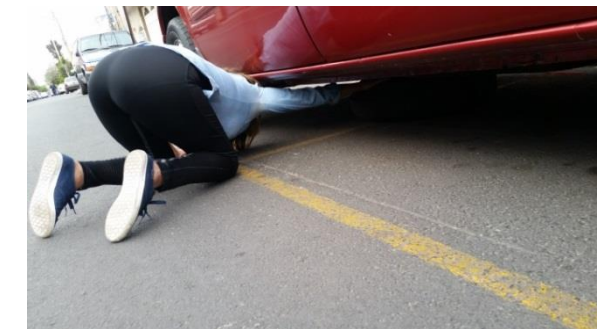


Fig. 32 Si el usuario usa falda sus rodillas se pueden quemar con el calor del pavimento.

- 13.- Colocar la llanta de refacción, poner los birlos y bajar el auto

Se baja la llanta y se traslada hacia donde se va a colocar. (Fig. 33)



Fig. 33 Es preferible rodarla.

Se coloca y se aprietan todos lo birlos hasta donde topen. (Fig. 34)

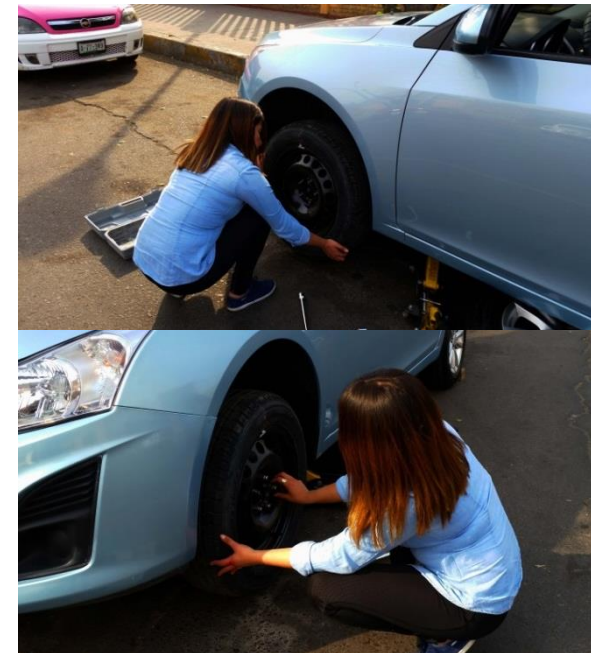


Fig. 34 También se coloca el birlo de seguridad hasta el tope.

Para bajar el auto, se girará lentamente el tornillo del gato hacia el lado izquierdo. (Fig. 35)

- 14.- Apretar fuertemente los birlos

Una vez abajo el auto, se aprietan los birlos con la llave de cruz lo más que se pueda. (Fig. 36)

Después de apretar lo más que se pudo con la llave de cruz se asegura que la llanta queda bien fija, si no se aprieta lo suficiente puede aflojarse con el movimiento y salirse mientras vas transitando. (Fig. 37)



Fig. 35 Se debe ser cuidadoso en este paso y revisar que no se encuentre nada debajo del auto.



Fig. 36 Nuevamente se usan posturas incorrectas.



Fig. 37 Si no se aprieta lo suficiente la llanta podría salirse repentinamente.

La mayoría de las personas se suben a la llave de cruz para usar su peso como fuerza para apretar bien los birlos. (Fig. 38)

En la etapa de acción hay diversos problemas que retrasan el proceso y crean situaciones de peligro.

III.- Etapa Resolutiva

- 15.- Guardar la herramienta y dirigirse a reparar la llanta

Todo lo que se utilizó queda en desorden y en ocasiones se puede perder el birlo de seguridad, lo que representa un gran problema para atender la siguiente ponchadura. En el mejor de los casos, se recomienda llevar de inmediato a reparar la llanta para prevenir cualquier situación ya que hay llantas que solo son de emergencia y pueden usarse únicamente algunos kilómetros. (Fig. 39)



Fig. 38 La llave se encuentra muy inestable y hay mucho riesgo de perder el equilibrio.



Fig. 39 Almacenar todo correctamente nos ayudará en la siguiente ponchadura.

- Problemas implícitos en el cambio de llanta

El usuario se encuentra desprotegido en la actividad del cambio de llanta. Los problemas que se resuelven están ubicados en la etapa II y se plantean a continuación:

Etapa II

-Aflojar los birlos representa una gran dificultad, los usuarios usan su pie para intentar aflojarlo, se lastiman las manos al golpearlas contra el suelo cuando hacen movimientos bruscos con la llave de cruz en autos de llanta pequeña.

-La columna se lastima en varios momentos, al aplicar fuerza hacia dos lados contrarios con ambos brazos en una posición forzada. Al apretar los birlos se presentan los mismos problemas de postura, daños en los huesos de la espalda, dolores, contracturas y riesgos de fractura de la misma manera que al aflojarlos.

-No hay visibilidad debajo del auto para colocar el gato en forma correcta, los usuarios asoman la cabeza en la parte inferior para poder observar en donde ubicarlo tocando el suelo y ensuciando su ropa.

- No hay espacio para meter las manos entre la tina y la llanta, la postura de la columna es incómoda y se pueden afectar los discos vertebrales por el esfuerzo de cargar la llanta

-En autos con la llanta de refacción en el exterior, el usuario tiene que introducir las manos o los pies para jalarla hacia afuera acostándose en el suelo para poder alcanzarla

-El birlo queda en riesgo de extraviarse.

En este capítulo se describen los requerimientos que se plantearon y cómo se resuelven, lo que es PALAN-CAM, y a quien va dirigido.

Capítulo 2

PALAN-CAM una excelente herramienta

Cambie la llanta usted mismo sin ayuda de nadie...

2.1 Necesidades específicas

De carácter Antropológico - Sociales

- Mejorar las condiciones del trabajo en el cambio de llanta manteniendo la seguridad al usar el producto.
- Reducir el riesgo con el número de operaciones y el tiempo que se lleva el cambio de neumático de 30 a 10 minutos.
- Mitigar los problemas de los usuarios zurdos quienes ocupan el 10% de la población potenciando el uso de ambas manos.

De carácter Ergonómico

- Mantener o reducir el peso de la herramienta, comparándolo con los productos análogos, para su mejor maniobrabilidad y uso.
- Evitar ejercer esfuerzos en posiciones incómodas o riesgosas.
- Mantener una postura recta en la columna vertebral para evitar daños.
- Evitar el daño en la zona lumbar que pueden llegar a afectar la integridad física del usuario.

- Evitar hiper-flexiones o hiper-extensiones en los movimientos del brazo.
- Mantener la ergonomía del diámetro de la empuñadura como máximo de 3.2 centímetros para usuarios de sexo femenino.
- Atender la norma sobre el color para la seguridad en condiciones de poca luz.

De carácter Tecnológico - Productivos

- Considerar las medidas de 70 x 90 x 50 centímetros de una cajuela estándar de auto particular, para su almacenamiento.
- Evitar depender de una fuente de energía para garantizar el funcionamiento en cualquier lugar y momento.
- Considerar una medida máxima de 50 centímetros de largo y menos de 1 Kilogramo de peso para su uso en adultos mayores.

De carácter Semántico - Estético

- Denotar confiabilidad en el sistema por medio de la estructura, la forma y el material.

- Proporcionar información visible al usuario acerca de los componentes y su función.
- Mantener a la vista información para el funcionamiento de los componentes para su fácil dominio.

2.2 Ventajas y mejoras

Considero los requerimientos anteriores para mejorar la actividad del cambio de llanta por medio de una herramienta de apoyo que no requiere de energías alternas para su funcionamiento, como sería la electricidad, siendo portátil, de bajo peso y fácil de utilizar, proporcionándole a la llave de cruz una fuerza de palanca mayor, reduciendo con esto el esfuerzo aplicado brindando una mayor comodidad a los usuarios, optimizando actividades en espacio y tiempo logrando con todo esto que los conductores sientan menos temor y nerviosismo cuando una llanta se les ponche permitiéndoles ser más capaces de solucionar el problema.

Considerando estos enunciados se desarrolla la herramienta auxiliar que se integra a la forma convencional actual para el cambio de llanta apoyándose en la llave de cruz para aumentar la palanca que reduce el esfuerzo que se requiere para aflojar y apretar los birlos mejorando la postura y por lo mismo la comodidad, usando menos tiempo y con mayor seguridad.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

PALAN-CAM Te ayuda a cambiar...



2.3 Qué es PALAN-CAM y en qué consiste:

Es una herramienta auxiliar que pesa menos de 1 Kilogramo hecha de acero al bajo carbono con unas dimensiones de 50 centímetros de largo, 16 centímetros de ancho y 2.5 centímetros de alto, pintada con esmalte con proceso de horneado que coadyuva en el cambio de una llanta, y puede utilizarse por mujeres de 16 a 60 años de edad y adultos mayores que conducen un auto menor a 3 ½ toneladas de peso. Su estructura es tubular cilíndrica de acero al bajo carbono, sus componentes permiten aflojar los birlos muy apretados por medio de un mecanismo de palanca que reduce el esfuerzo considerablemente, aplicando desde una postura de flexión del tronco que brinda mayor comodidad. Facilita también el trabajo arduo de extraer la llanta de refacción que se aloja debajo del auto a una distancia lejana del usuario. Facilita la colocación del gato en el lugar indicado debajo del auto por medio de un espejo

que mejora la visibilidad. La herramienta no excede los 50 cm de largo, consta en un extremo de un mango ergonómico de material elástico anti-derrapante y puede extenderse 10 cm más para un mayor trabajo de palanca y alcance, tiene un espacio para el almacenamiento del birlo de seguridad dentro de un compartimiento donde se conserva protegido y resguardado por medio de magnetismo. La forma de la estructura genera una palanca que ayuda a reducir los esfuerzos en esta actividad, agilizando el proceso con mayor seguridad y protección. Esta herramienta optimiza en su uso el cambio de llanta, es fácil y segura de utilizar, previene molestias en la espalda y piernas causadas al momento de realizar esfuerzos al aflojar o apretar los birlos o tuercas y previenen la pérdida del birlo de seguridad manteniéndolo disponible para su cambio.

2.4 Ergonomía en PALAN-CAM

En la siguiente imagen se puede observar la empuñadura de PALAN-CAM interactuando con un usuario de sexo femenino llamada Ana Karen Goycochea Santiago de 18 años de edad, nacionalidad Mexicana de 51 kilogramos con 1.56 metros de estatura donde se observa la medida de ancho, largo, profundo del diseño para comprobar su confiabilidad, funcionalidad y Ergonomía.

Basado en los datos del usuario la medida máxima de la empuñadura debe ser de 3 cm de diámetro esto quiere decir que si la medida es mayor el usuario tendrá menor agarre al cerrar la mano. La distancia de la longitud de la empuñadura debe estar por encima de los 9.4 cm y se diseñó con 10 cm de largo para los usuarios de sexo. (Fig. 40)



Fig. 40 Usuario de sexo femenino, medidas antropométricas de PALAN-CAM

Diagramas ergonómicos de empuñadura Fig. 41 y 42



Fig. 41 La empuñadura crece en la parte trasera para que el usuario tenga un mejor agarre.

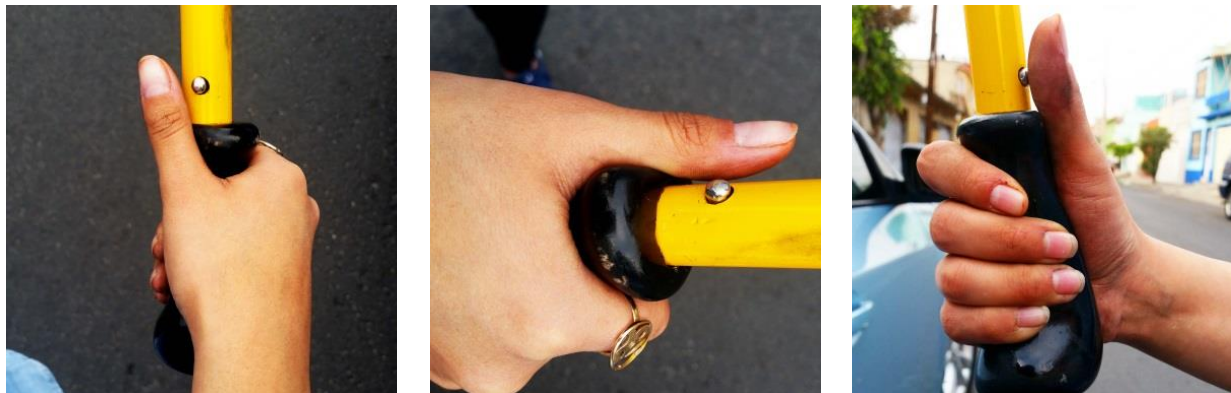


Fig. 42 La parte frontal de la empuñadura posee una concavidad para el dedo pulgar para poder presionar el botón de la extensión de la palanca.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Diagrama Ergonómico para posturas **incorrectas** (Fig. 43) al apretar y desapretar los birlos en el cambio de llanta.

La postura de la espalda es incorrecta y se pueden sufrir daños en la columna vertebral si se hacen grandes esfuerzos.



Fig. 43 Posturas incorrectas

A continuación se muestra la posición **correcta** (Fig. 44) entre el rango ente flexión e hiperflexión de la espalda cuando el usuario se inclina

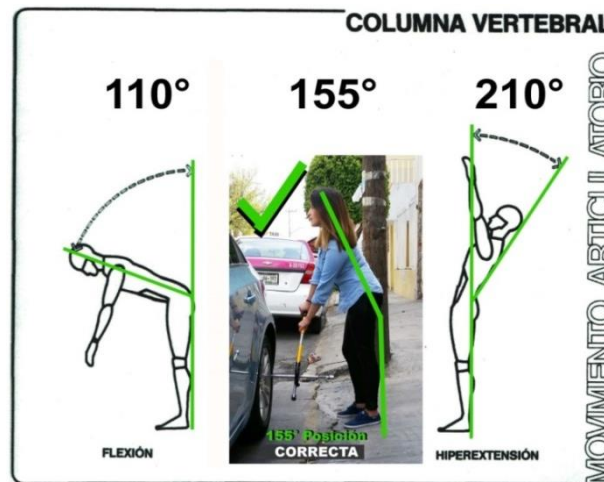


Fig. 44 Imagen extraída del libro de Dimensiones Humanas en los espacios interiores página 113 posteriormente manipulada para comparar los grados de inclinación.

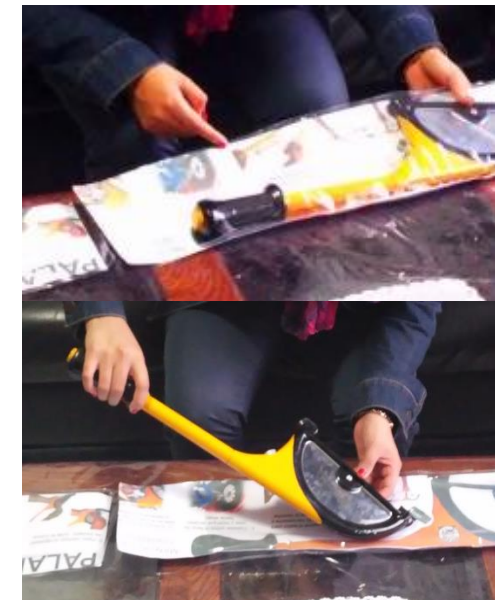
2.5 Cómo se utiliza

Se podrá adquirir PALAN-CAM en tiendas de auto servicio en el área de artículos para el Automóvil el usuario habrá mirado el manual para saber su uso y la ubicará en su cajuela junto con las demás herramientas. (Fig. 45)

Cuando se presenta el incidente se revisa el manual de usuario y saca la herramienta PALAN-CAM de su envase para comenzar a utilizarla. (Fig. 46)



Fig. 45 De tamaño estándar para todo tipo de cajuelas de autos particulares.



Fi. 46 Fácil interacción entre usuario y objeto

Se coloca la llave de cruz en el birlo del rin.

Se presiona el botón y se jala la empuñadura para extender y ajustar la empuñadura según su necesidad, puede aumentar 10 cm más de su tamaño original y con esto el ejercicio de palanca es mayor. (Fig. 47)

Para regresar a su posición inicial presionar de nuevo el botón y deslizar para que cierre. (Fig. 48)

Para colocar PALAN-CAM sobre la llave de cruz para apretar o desapretar un birlo se coloca de la siguiente manera:

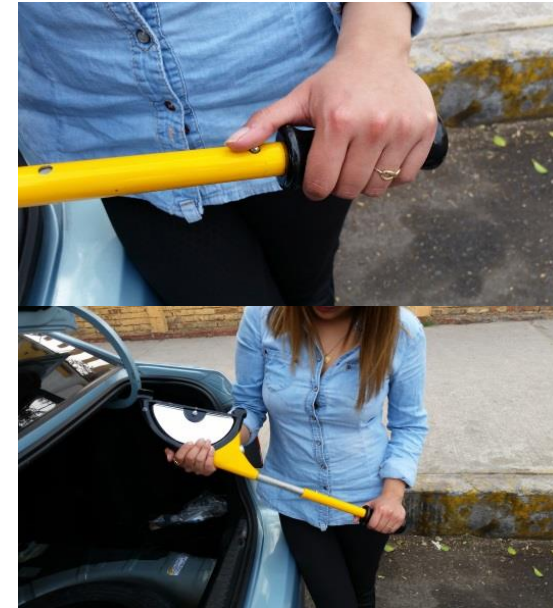


Fig. 47 Con mayor palanca, menor esfuerzo.



Fig. 48 Se usará la extensión dependiendo de la necesidad del usuario.

Introduce primero el gancho de la parte superior de PALAN-CAM para tener suficiente agarre. (Fig. 49)



Fig. 49 PALAN-CAM sólo se puede utilizar con la llave de cruz.

Posteriormente la parte de atrás se apoya sobre la llave de cruz para quedar encima en posición vertical. (Fig. 50)

De esta manera PALAN-CAM ejerce una fuerza de palanca que reduce el esfuerzo basado en una operación matemática que lleva por nombre momento de una fuerza (Ver anexo 2)



Fig. 50 La simetría de PALAN-CAM permite usarse para apretar y desapretar los birlos con solo invertir de posición.

Se corrige la postura de la espalda aplicando fuerza solo hacia abajo y dejando caer el peso del cuerpo del usuario lo que reduce el esfuerzo considerablemente. (Fig. 51)



Fig. 51 Postura corregida con el uso de PALAN-CAM

Los brazos del usuario se colocan en posición recta para evitar perder fuerza al doblarlos, y la espalda recta se encarga de dejar caer el cuerpo con tranquilidad. (Fig. 52)



Fig. 52 Los brazos rectos generan más fuerza que cuando están doblados.

Para mirar abajo del coche hay que tomar con la mano izquierda la herramienta PALAN-CAM y con la derecha el gato hidráulico e introducirlos para ver el reflejo del auto en el espejo. (Fig. 53)



Fig. 53 Se potencializa el uso en ambas manos.

Observar desde el exterior en el espejo para la ubicación y colocar el gato. (Fig. 54)

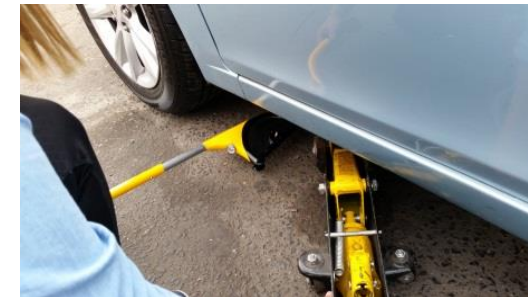


Fig. 54 Ubicar el auto en forma adecuada brinda gran parte de la seguridad al usuario.

Ninguna parte del cuerpo se lastima con el roce del pavimento y el usuario no se expone a riesgos. (Fig. 55)



Fig. 55 La ropa permanece limpia el usuario a salvo.

Para jalar la llanta de bajo del auto se engancha PALAN-CAM de su parte superior y se jala al exterior. (Fig. 56)



Fig. 56 Es más seguro NO introducir las manos debajo del auto.

Con ayuda de la empuñadura se jala y se extrae haciendo fuerza hacia atrás con el cuerpo. (Fig. 57)

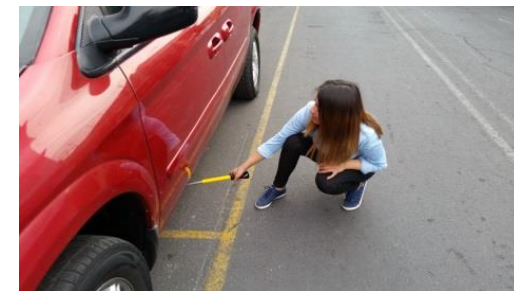


Fig. 57 La posición es mucho menos incómoda.

Se puede apoyar de la otra mano para jalar más fuerte en una posición cómoda y segura.

Del mismo modo para volver a meter la llanta se empuja con la misma herramienta. (Fig. 58)

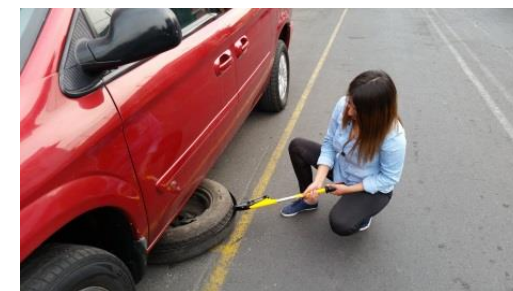


Fig. 58 PALAN-CAM también sirve para regresar la llanta a su posición original.

En el caso donde la llanta se coloca en la cajuela se introduce el gancho de la parte superior de PALAN-CAM en uno de los huecos de la llanta de refacción. (Fig. 59)

Con ayuda de la empuñadura se jala hacia atrás usando el peso del mismo cuerpo del usuario.

Se puede auxiliar con la otra mano para aumentar su fuerza usando ambas manos y brazos.

La llanta se levanta y queda más accesible para ser extraída. (Fig. 60)



Fig. 59 PALAN-CAM es multifuncional.



Fig. 60 Teniendo la llanta arriba es más sencillo extraerla.

Cuando se finalizan las actividades se guarda el birlo de seguridad dentro de PALAN-CAM acercándolo y esperando a que el magnetismo del imán lo jale. (Fig. 61)

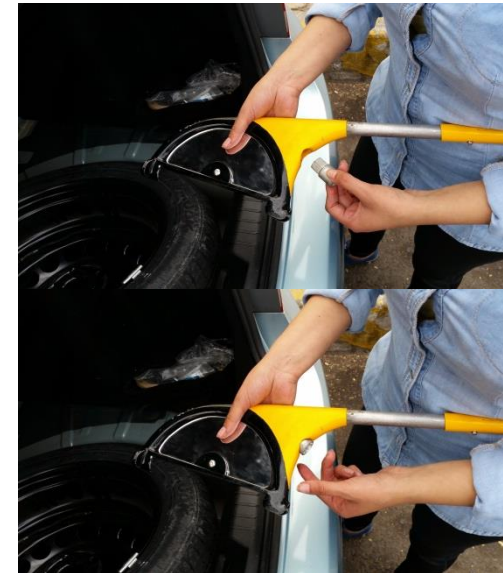


Fig. 61 El birlo de seguridad ya está a salvo

Cuando se finaliza la actividad con ayuda de PALAN-CAM, se almacena en su envase y se guarda en la cajuela del automóvil para su futuro uso. (Fig. 62)



Fig. 62 En la cajuela del auto PALAN-CAM siempre estará lista para usarse.

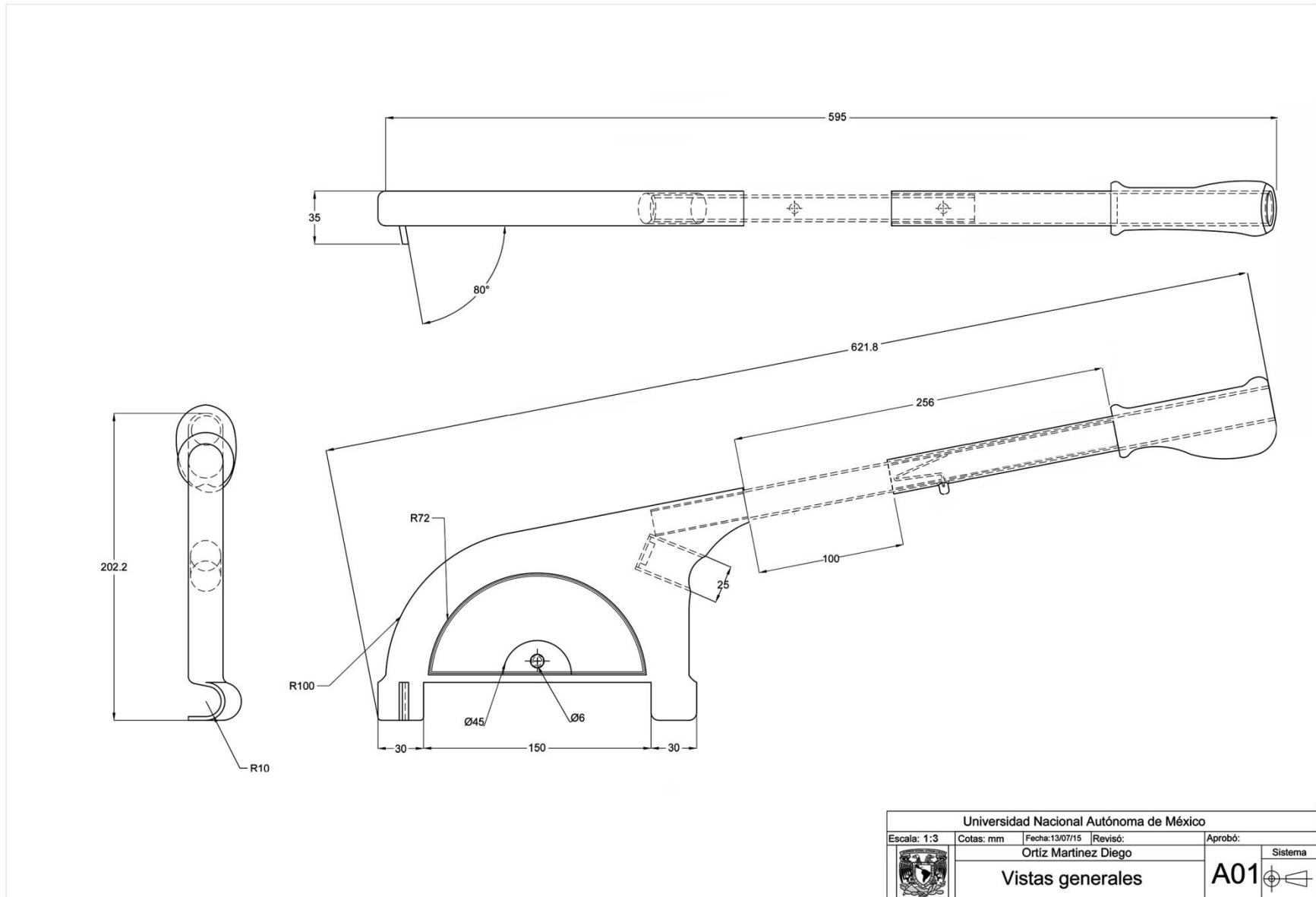
La estructura formal, los planos técnicos con vistas generales, cortes A y B, detalles X y Z, perspectiva explosiva, así como la propuesta comercial, el diagrama de armado y construcción y la propuesta para comercializar un producto con sus costos.

Capítulo 3

Estructura formal

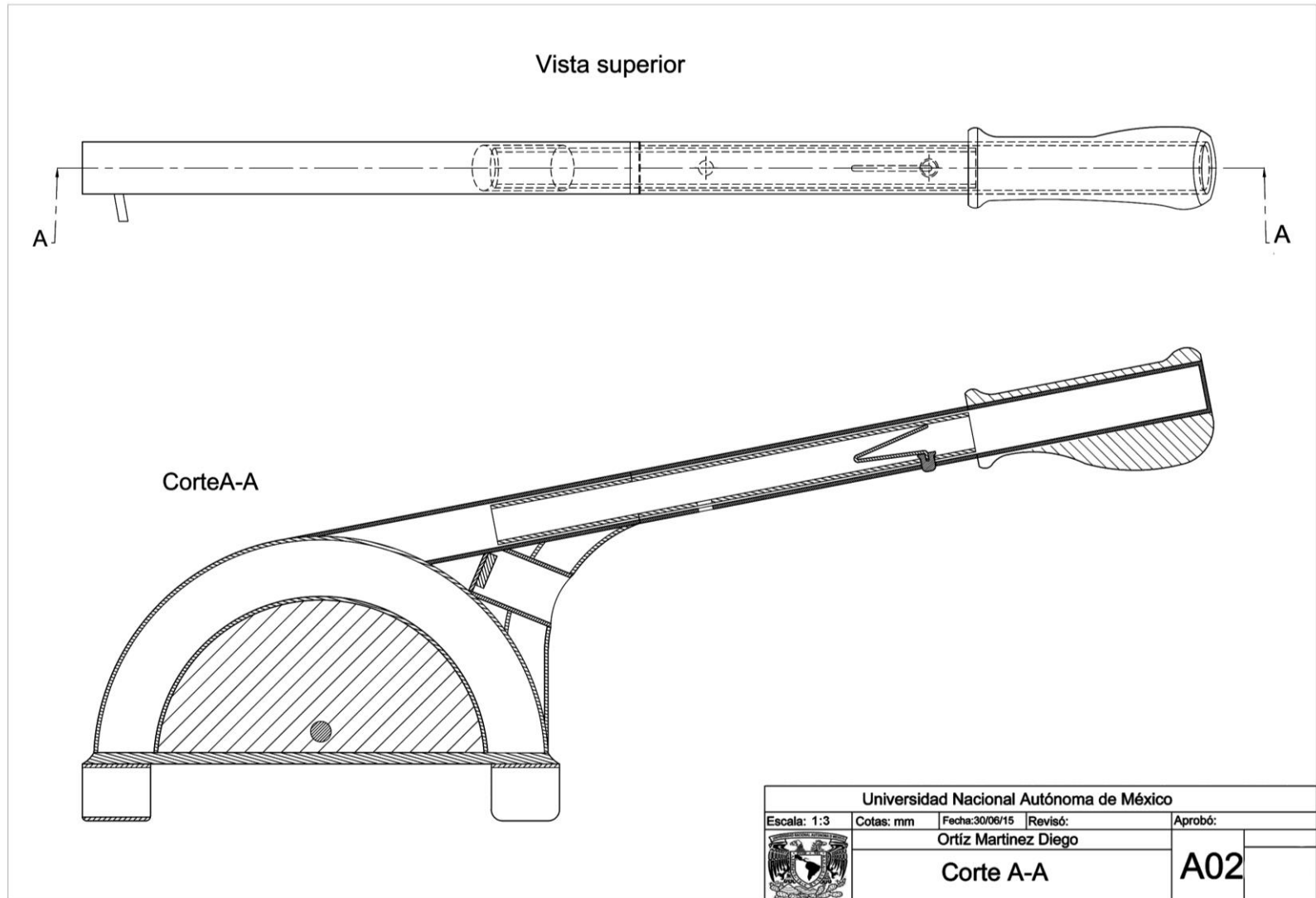
Vamos a comprar PALAN-CAM...

3.1 Planos De desarrollo



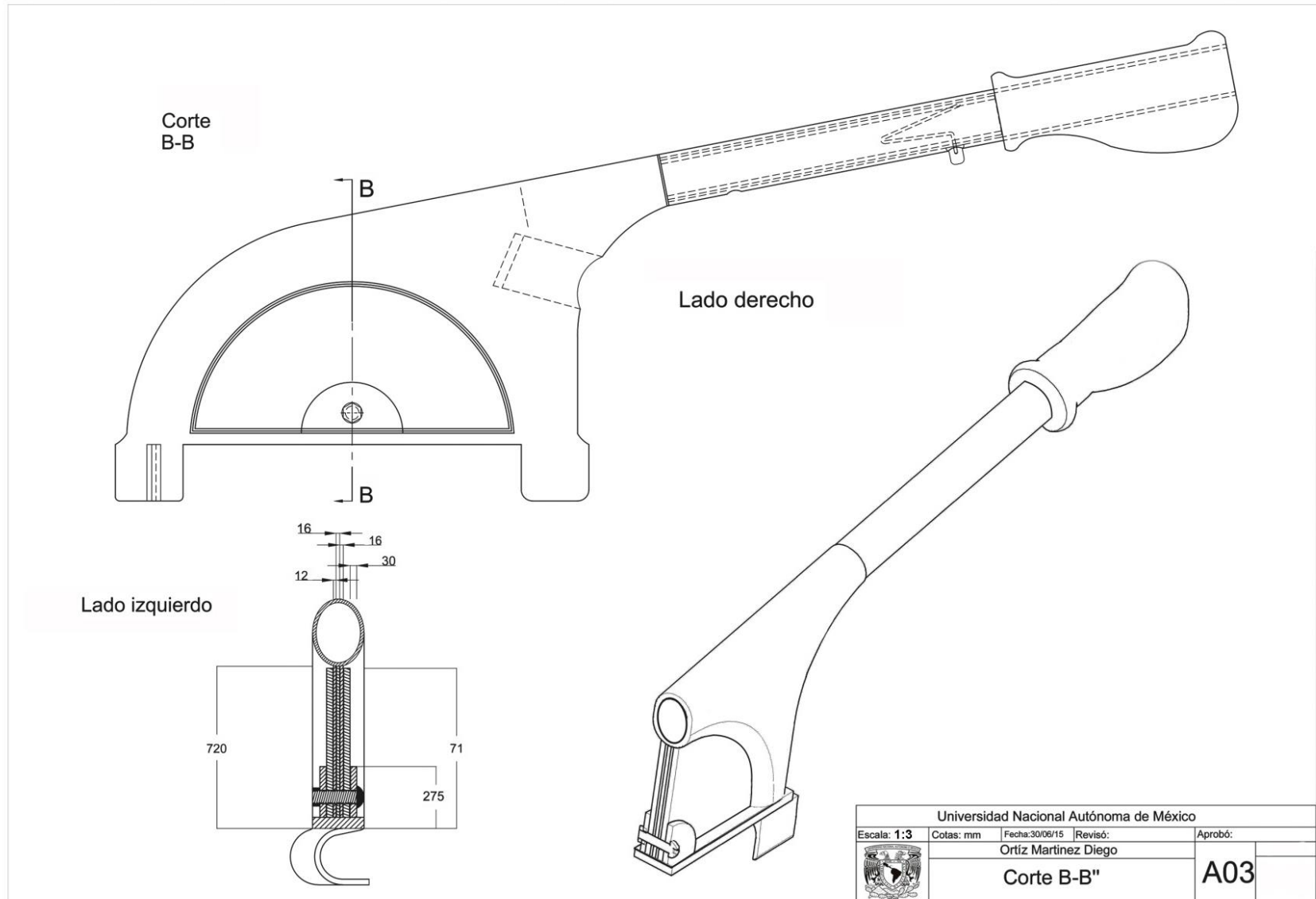
PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



PALAN-CAM

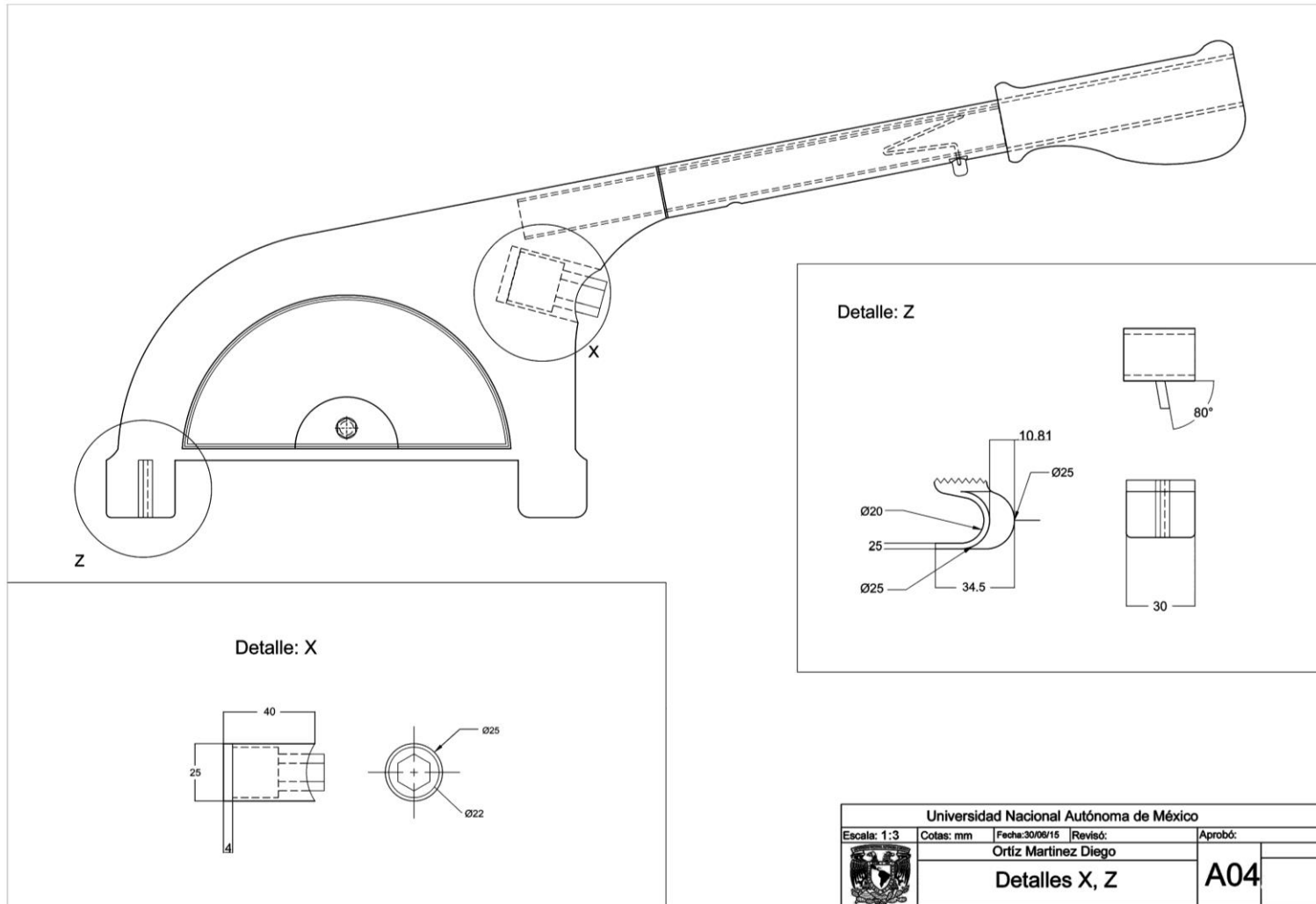
Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



Universidad Nacional Autónoma de México			
Escala: 1:3	Cotas: mm	Fecha: 30/06/15	Revisó:
Ortiz Martínez Diego		Aprobó:	
Corte B-B"			A03

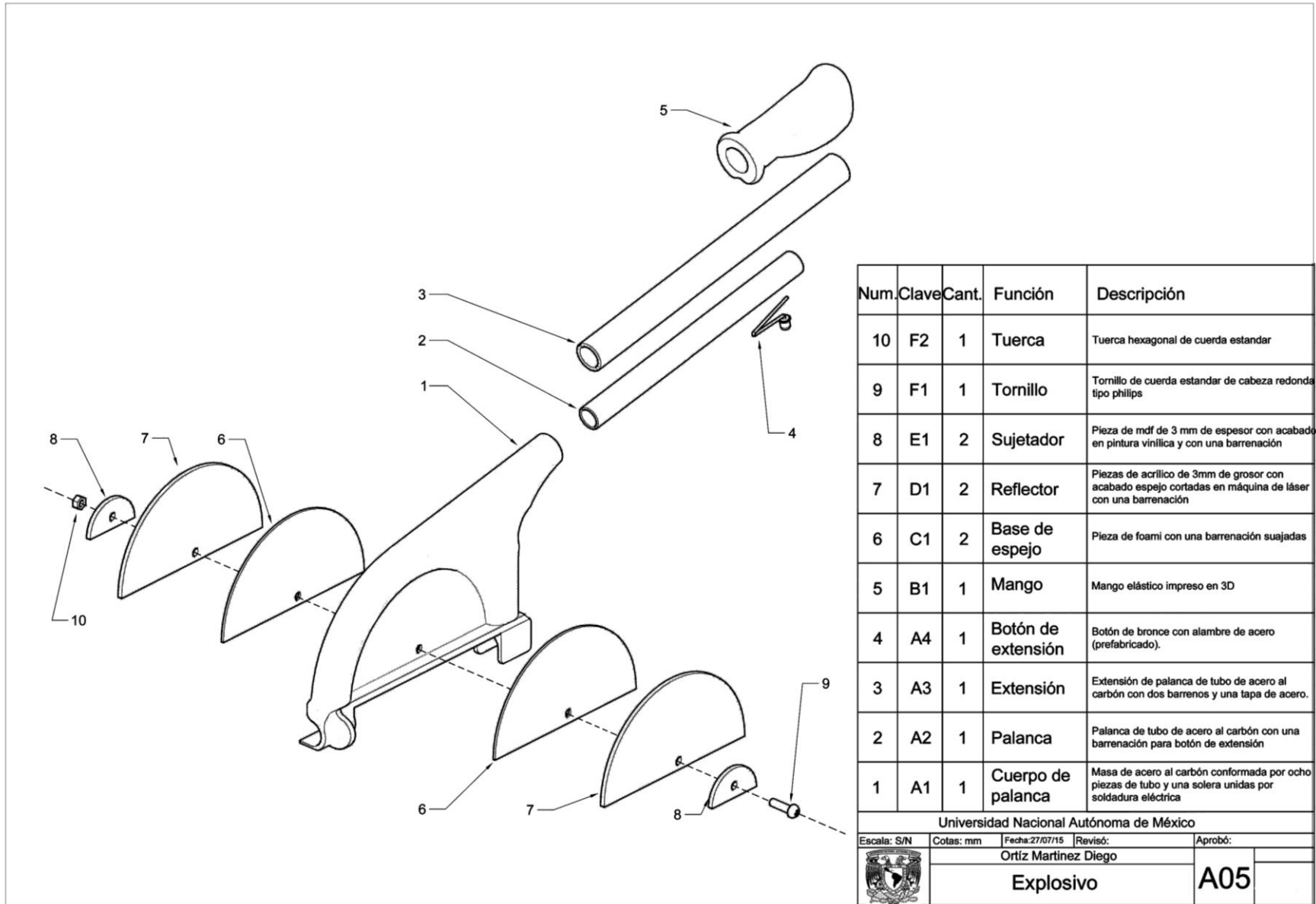
PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



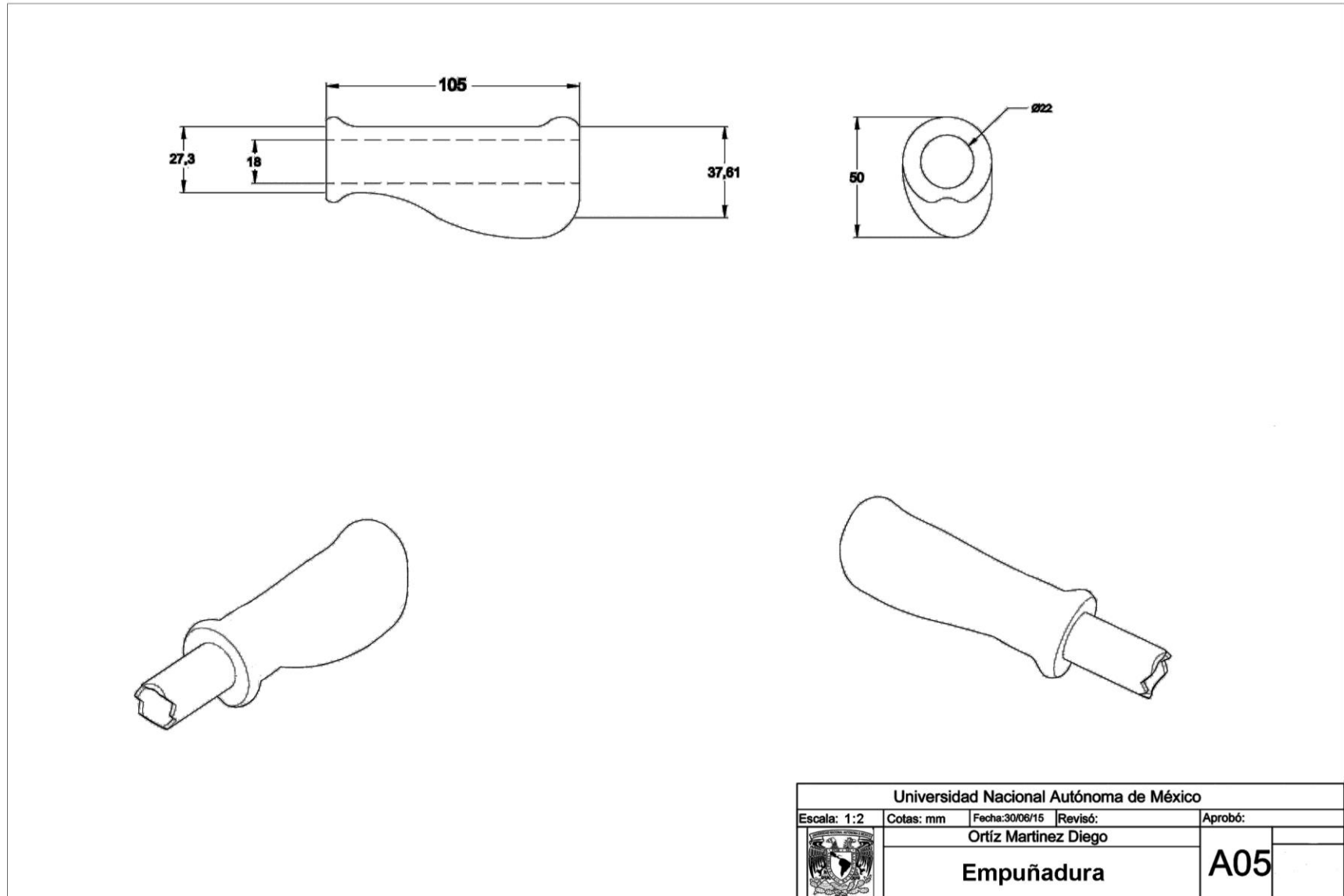
PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



Estrategia Comercial

4.1 ¿Quién y cómo se fabricará para comercializarlo?

Analizando los productos análogos se exploran los hábitos de compra que indican que el consumidor busca estos productos en tiendas especializadas, la mayoría de los usuarios tiene acceso cercano a una tienda de autoservicio.

Partiendo del supuesto de que la empresa Industrias TAMER compra el diseño invirtiendo en un nuevo producto presento una primera producción de 1000 piezas con una inversión de \$47,632.96 pesos siendo el costo unitario de \$47.6 pesos c/u añadiendo un porcentaje del 8% por desgaste de maquinaria y equipo, más un 15% de gastos de arrendo y un 44% por gastos de impuestos, transporte, documentación y un 30% más de utilidades. El precio de venta al público de PALAN-CAM es de \$120.85 pesos M/N, se considera un precio accesible aunque no hay un punto de referencia para establecer un precio

competitivo ya que no existe una herramienta que se le asemeje a PALAN-CAM dentro del mercado.

Se eligieron las 5 tiendas de autoservicio que más demanda de compradores tienen en la Ciudad de México para dar a conocer PALAN-CAM como un producto nuevo entre las cuales se encuentran Wal-Mart, Chedraui, Soriana, Comercial Mexicana y una cadena de tiendas enfocada a autos que lleva por nombre Auto Zone. En cada una de estas tiendas se ubica un área donde se encuentran artículos para automóviles siendo el sitio perfecto para ubicar a PALAN-CAM.

Dependiendo de la demanda de los clientes podrá también colocarse en otras tiendas de otros países.

4.2 Desarrollo de la imagen visual

Se diseñó un envase de polímero transparente que permite una buena visibilidad del producto a la vez protege la herramienta de la humedad, los rayos Ultra Violeta y los golpes. A su vez este se puede apilar, y colgar en el exhibidor para su colocación en el punto de venta. A continuación se muestra el diseño de la parte frontal e inferior del texto y de los gráficos

El empaque se diseñó para ser impreso en cartón adherido a un Blíster Pack para ser apilado, transportado, exhibido, protegido y vendido en punto de venta. (Fig. 63)

En la parte frontal se exhibe la imagen corporativa de la marca, MIKEL´S en colores negro, amarillo y rojo, con una foto real se simula a PALAN-CAM con su logotipo en vinil blanco con negro.

En la parte superior también se observa en palabras resumidas lo que es PALAN-CAM y 4 de sus principales beneficios en tipografía Arial de 30

puntos en estilo back con un interlineado de 1.5 entre cada renglón.

Se aprecia la forma en la que el birlo se coloca para ser atraído por el imán que se encuentra adentro

En la parte inferior viene impreso un pequeño manual de uso rápido con 4 imágenes de cómo se usa PALAN-CAM y también de cómo funciona junto con su explicación en la parte superior de la imagen.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta



Fig. 63 Diseño del envase, parte frontal

En la parte trasera se coloca el nombre de PALAN-CAM para ser identificado como una marca junto con otros tres pasos del manual de usuario que viene mostrado en la parte frontal de la imagen

anterior de cómo se arma, usa, cuida y protege la herramienta así como el cambio y uso de repuestos de los accesorios.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

En la parte inferior se muestra con cuatro imágenes contextualizadas los 3 momentos importantes de acción frente al problema del cambio de llanta donde PALAN-CAM se está usando y la

señalización de la normativa de empaque y embalaje que debe llevar por norma oficial así como la dirección de la empresa que la fabricó, teléfono, datos fiscales, y el país de origen.

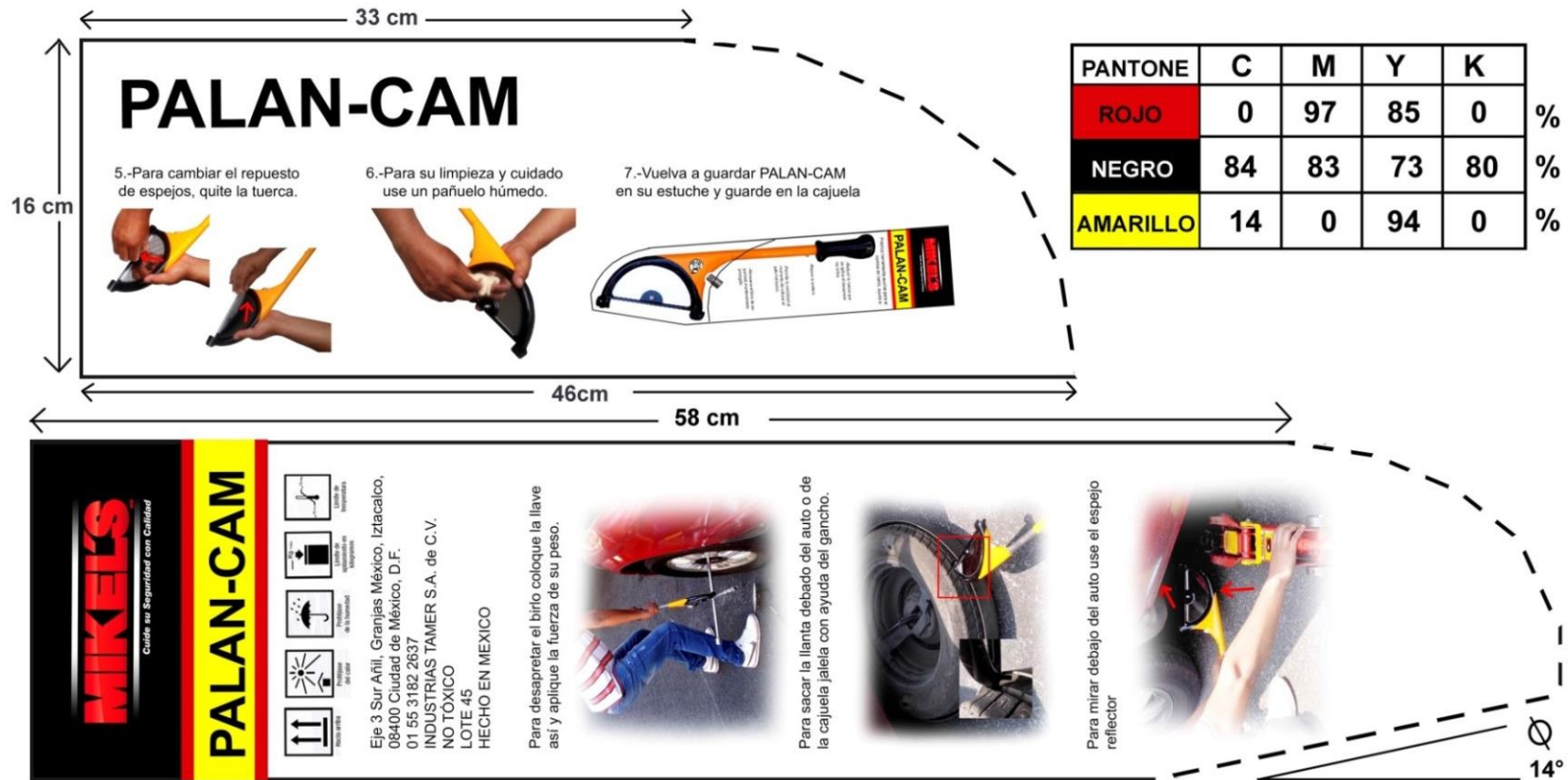


Fig. 64 Diseño del envase de la parte inferior.

Se adjunta una tabla de código de Pantone en cada color que se utilizó para el diseño del logo en conjunto con la marca MIKEL'S y las medidas generales con las que se diseñó el envase de PALAN-CAM. (Fig. 64)

4.3 Proceso de fabricación

En el siguiente diagrama se muestra el proceso de fabricación de PALAN-CAM:

Se separaron las piezas por jerarquía dándole una letra y un color a las piezas que forman a su vez otra, ya sea de una o de varias piezas.

En la primera parte las piezas amarillas forman el cuerpo más importante de la herramienta, pasan alternadamente por los siguientes procesos: corte, doblado, armado, soldado, barrenado, desbaste, pulido, cromado y/o pintado. Se lleva a cabo toda la parte metálica que conforma la estructura rígida de acero al carbono, se hace un corte de tubo, se somete a un curvado por medio de dados, se corta una media luna de lámina de acero, alternadamente

se corta un tramo de solera de 20 centímetros y otro de 3 centímetros. Dos tramos de tubo de 3 centímetros y se arman para ser unidos en una sola pieza con soldadura eléctrica, se barrena la placa al centro y se hace una limpieza de la pieza desbastando las partes sobrantes y desbastando las rebabas, finalmente se pule la pieza y se prepara para ser sometido al pintado industrial al horno. Una parte de este tubo lleva un proceso de cromado con Níquel y va unido a las demás piezas

Al concluir los procesos de estas 3 piezas; el cuerpo, la palanca y la extensión, se le agrega una pieza prefabricada llamada botón de extensión que conforma el primer armado.

Simultáneamente se modela en SketchUp para producir en máquina de 3D la impresión del mango en un material elástico llamado NinjaFlex color negro anti derrapante, que se instala en una de las piezas del cuerpo de palanca formando parte del segundo armado.

Al concluir paralelamente se realiza el trazo corte de las piezas de repuesto, que serán intercambiables si llegan a romperse, se corta en máquina de láser los espejos y sus bases, a su vez, de igual manera los sujetadores que complementan el tercer armado junto con el tronillo y la tuerca, y se sujetan estas 6 piezas. Una vez que la pieza ya se fabricó, se continua con la parte del envase. Se termo-forma en plástico transparente con una plancha de calor, se imprime la imagen corporativa y se introduce en el empaque, se le remacha en un extremo el arillo metálico para su instalación en punto de venta y así concluye el armado final.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Este procedimiento lo sintetizo en el siguiente diagrama de producción. (Fig. 65)

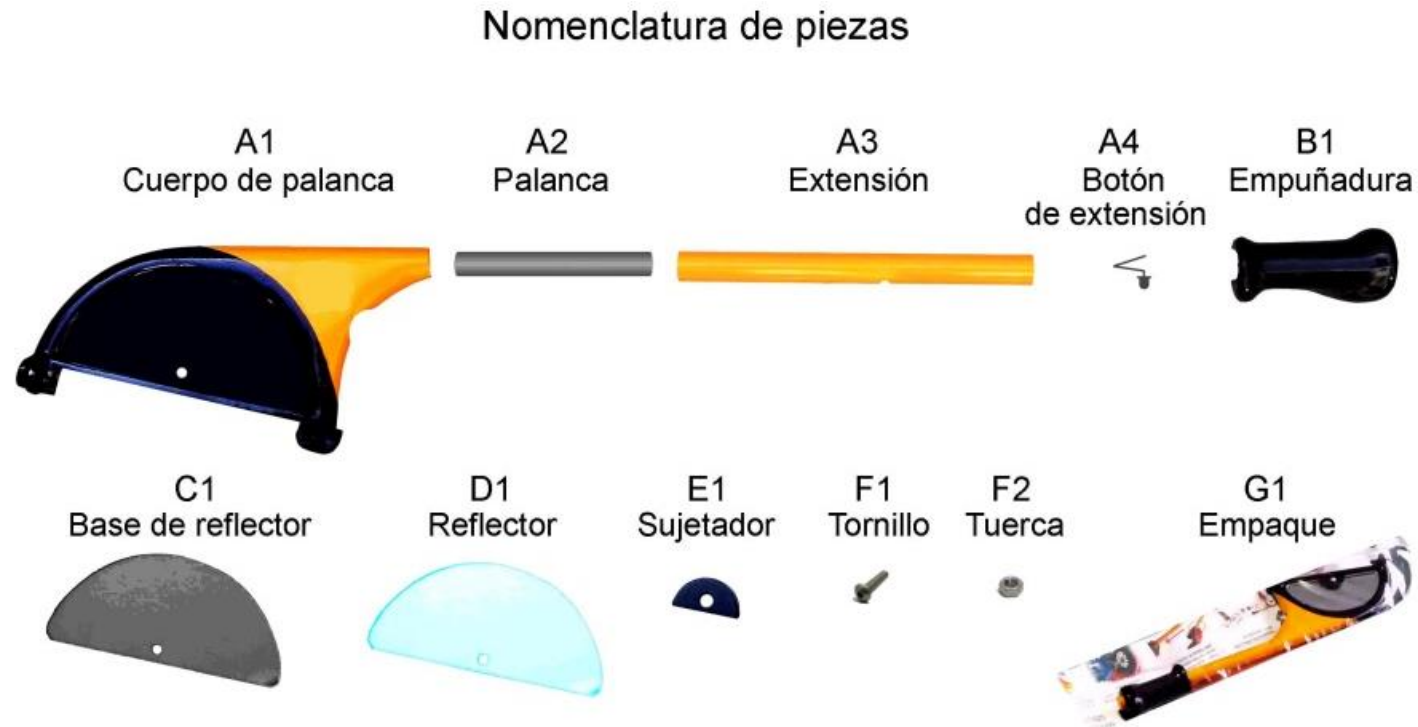


Fig. 65 Nomenclatura de piezas que conforman PALAN-CAM como una herramienta.

Se denominaron las piezas por colores y letras para diferenciarlas de acuerdo al material, donde el color amarillo con la letra A indica las partes del cuerpo principal de la palanca las cuales son A-1

cuerpo de palanca, a esta se le suelda la pieza A-2 llamada palanca, en el extremo de esta se instala la pieza prefabricada A-4 llamada botón de palanca y a esta pieza de forma pivoteada se le introduce la pieza A-3 llamada extensión sujeta por la pieza A-4. Estas cuatro piezas conforman una sola y están colocadas al inicio ya que son las partes principales de la herramienta en cuanto a estructura y forma. Se realiza el primer armado. Las siguientes partes son los accesorios o piezas de repuesto.

La pieza B-1 que es el mango tiene el segundo lugar de la jerarquía de importancia ya que después de armar la pieza A, lo siguiente es colocarle la B-1. Referido en color café conformado por una sola pieza. Se realiza el segundo armado del diagrama.

Una vez colocada la pieza B-1, sigue en el proceso de armado la letra C-1 en color rojo, siendo las bases de ambos espejos, su función es protegerlos de fracturas y golpes.

Los espejos son denominados por la letra D-1 se colocan encima de las piezas de la letra C-1.

Los sujetadores con la denominación de la letra E-1 se colocan encima de las piezas de la letra D-1 y C-1 su función es sostener el espejo y la base del espejo junto a la placa del cuerpo de la palanca.

Las piezas C-1, D-1, y E-1 se arman con las dos piezas prefabricadas de la letra F1 y F2 que son un tornillo y una tuerca, estas conforman el tercer armado de la pieza.

Para concluir, se fabrica la denominada G1, para su traslado, exhibición, promoción y venta.

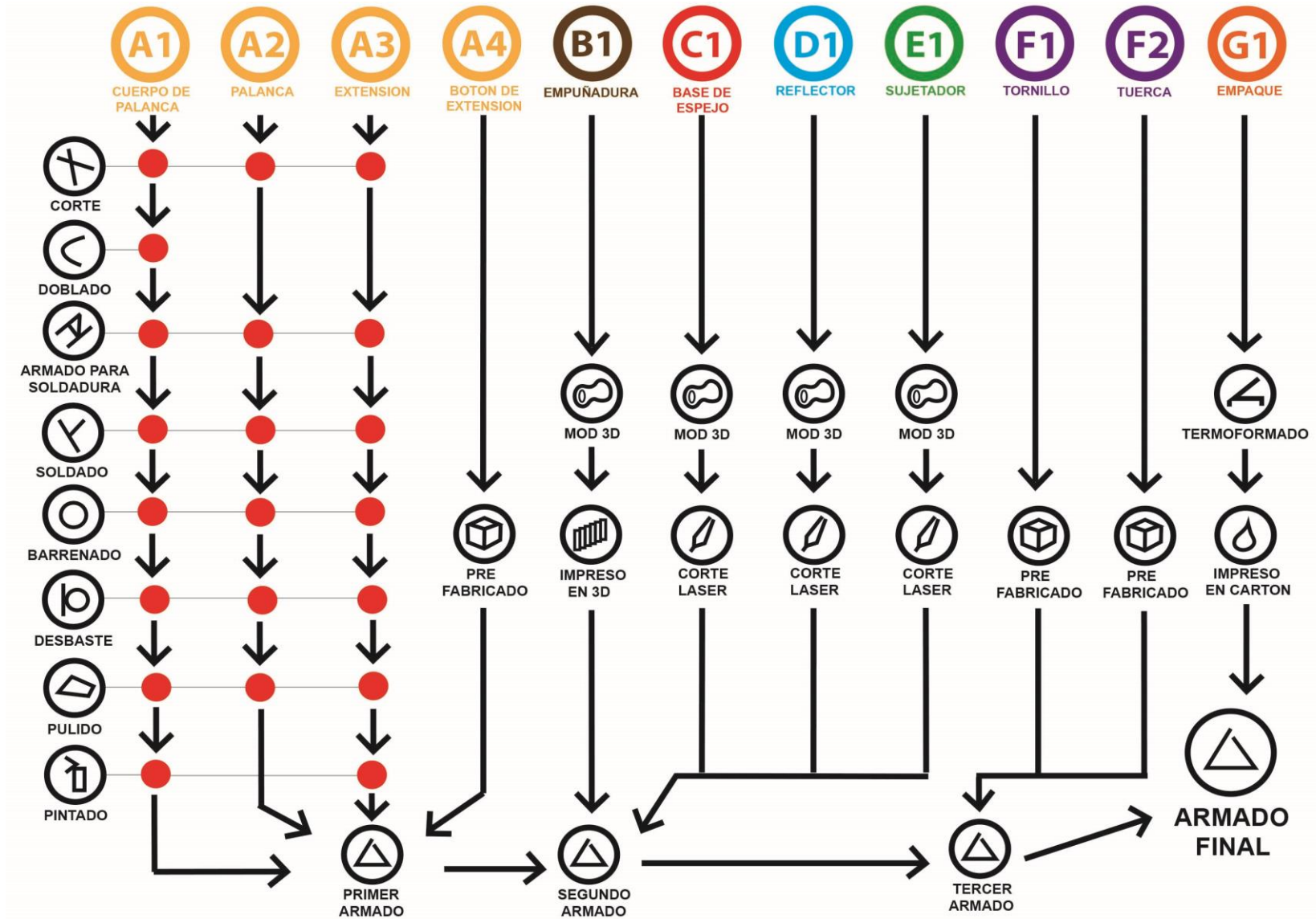
NOTA: Todas las piezas pasan por diferentes procesos que están señalados como símbolos diferentes y su nombre para ser diferenciados, en su totalidad se fabrican alternadamente en tiempo y forma, se diferencian por los procesos por los que son sometidos pero al final todos conforman el producto "herramienta PALAN-CAM".

La ilustración con el orden la podemos apreciar en el siguiente diagrama.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

4.4 Diagrama de Producción



4.5 Estimación de costo del prototipo funcional

En el anexo 3 se adjunta la estimación de costos en una propuesta inicial de prueba piloto de 1000 piezas en una exhaustiva recopilación de precios reales de mayoreo a Diciembre de 2015 para el costo unitario.

A continuación se muestra el costo de un modelo funcional en el cual se contemplan los gastos generados para una sola pieza en precio de menudeo en el cuál el costo final de la pieza es de \$621.1 pesos Moneda Nacional.

En esta matriz solo se abordaron los costos directos de la fabricación de PALAN-CAM en un taller convencional donde fue producida por el sustentante realizando con los siguientes procesos:

Corte, doblado, armado, soldado, barrenado, desbaste, pulido, cromado, pintado, impreso, modelado en 3D, armado, detallado, con ayuda de

herramientas caseras y entre otras enviadas a producir.

Los costos abarcaron precios de una sola pieza que normalmente se eleva hasta 5 veces. La parte metálica se compró tubería y solera en un depósito de fierro viejo donde lo venden por Kilogramo, y se pueden encontrar tramos de medidas cortas.

La empuñadura fue enviada a un taller de impresión 3D y la pieza fue cotizada de acuerdo al tiempo de modelado, por minuto.

La base de los espejos, los espejos y los sujetadores se cortaron en máquina de láser en el mismo taller con otra máquina. Aunque son diferentes materiales el proceso es el mismo.

El tornillo y la tuerca son de dimensiones comerciales y se adquirieron en una tienda especializada de tornillos.

El empaque se fabricó en un taller de envase donde también se cobró a precio de menudeo ya que solo

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

fue una pieza donde ya venía incluida la impresión de gráficos y broche para colgarse.

Matriz de costo del prototipo funcional

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO	CANT	TOTAL	DESPERDICIO
TB-AC 1	Tubo de acero al carbón cedula 5 diámetro exterior de 21.3 mm	Kg	\$12.5	1	\$12.5	\$4.70
TB-AC 2	Tubo de acero al carbón cedula diámetro exterior de 26.6 mm	Kg	\$14.0	2	\$28.0	\$2.40
TB-AC 3	Tubo de acero al carbón cedula diámetro exterior de 16 mm	Kg	\$8.6	0.5	\$4.3	\$4.3
SL AC	Solera de acero al carbón de 1" x 4 mm	Kg	\$18	0.3	\$6.0	\$12.0
MDF 4	Madera comprimida MDF de 4 mm de grosor	M2	\$90.3	0.1	\$9.3	\$81
ML-AC ESP	Medias lunas de acrílico en acabado espejo de 1.5 mm de grosor	Pza	\$22	2	\$44	\$0
TR-AL	Tornillos Allen con cabeza redonda alomada de acero inoxidable	Pza	\$3.0	1	\$3.0	\$0
TRC-AL	Tuerca hexagonal de acero inoxidable de .8 mm	Pza	\$2.3	1	\$230	\$0
MGO PL	Modelado de empuñadura en impresión 3D	Pza	\$180.0	1	\$180.0	\$0
EMPQ TR	Empaque traslúcido con arillo para colgar	Pza	\$47.0	1	\$47.0	\$0
IMG CRP	Imagen corporativa impresiones láser	Pza	\$4	14	\$56	\$0

Total: \$621.1 Moneda Nacional c/u

Conclusión

La realización del modelo funcional PALAN-CAM mejora la actividad del cambio de una llanta averiada de forma rápida y segura, sin el uso de energías alternas y se apoya en la llave de cruz, que forma parte de la herramienta básica para el cambio de llanta que invariablemente se encuentra almacenada en la cajuela de cualquier automóvil.

PALAN-CAM puede utilizarse por todo tipo de usuarios pero para las mujeres y las personas de edad avanzada es mucho más útil.

En el diseño se contemplaron las diferentes necesidades para lograr un plan de venta de una herramienta fácil de usar a un precio muy reducido.

El costo de fabricación de la herramienta PALAN-CAM no tiene un punto de referencia para ser competitivo con los productos similares que se utilizan para el cambio de una llanta ya que no

existe como tal un producto igual enfocado a realizar la misma función.

Ahora con PALAN-CAM las mujeres y los adultos mayores son capaces de cambiar una llanta sin sufrir lesiones, sin ensuciarse, ni requerir ayuda de ajenos.

Los usuarios de la Ciudad de México y áreas conurbadas así como de todo el país, ahora pueden contar con una herramienta innovadora que facilita el cambio de llanta.

Fuentes referidas

CONAPO. (2014). *Población de adultos mayores al año 2014*. Recuperado el 2015, de México en cifras: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

INEGI. (2014). *Vehículos de Motor Registrados en Circulación*. Recuperado el 2015, de Registros Administrativos: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/vehiculos/>

Moya, R. (21 de agosto de 2015). Baja a cambiar una llanta y muere arrollado. *El Reforma* .

Díaz (2012). Mujeres taxistas 800 ya en la CDMX <http://www.jornada.unam.mx/2012/02/07/sociedad/042n1soc>

Fuentes consultadas

Dimensiones Humanas en los Espacios interiores Estándares Antropométricos Julius Panero Ediciones G. Gili S.A. de C.V.

Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana. Rosalío Ávila Chaurand Universidad de Guadalajara.

Física para el CBC parte 1, 2da edición Buenos Aires. Editorial, Asimov 2013

Anexos 1.- Opciones de apoyo

La Agencia De Gestión Urbana del Gobierno de la Ciudad de México actualizó una aplicación para teléfonos inteligentes en Junio de 2015 que anteriormente llevaba por nombre “072 Móvil” y que actualmente se le conoce como “AGU Móvil” que permite, hacer el reporte inmediato de afectaciones viales, incidencias, mantener informados a los usuarios y dar seguimiento hasta que se concluya el proceso y resolución del mismo.

El programa ha recibido 10 mil 097 reportes de imagen urbana e infraestructura vial, entre los cuales básicamente se reportan incidencias como baches, deterioro del pavimento, daños en puentes, banquetas en mal estado, luminarias afectadas y tiraderos clandestinos.

Los habitantes que más denuncian en la Ciudad de México son los que viven en la Delegación Cuauhtémoc, los que menos denuncian son los de Milpa Alta.

Debido a la creciente demanda del servicio, el Gobierno capitalino abrió otro puente de comunicación con la ciudadanía en donde se permitirá levantar el reporte, darle seguimiento y que se reciban notificaciones del proceso y conclusión.

Una vez realizado el reporte mediante la aplicación AGUmóvil, en cinco días, el usuario recibirá un aviso de que está en proceso la solicitud y se tiene un plazo de 45 días para que alguna dependencia o empresa realice la reparación.

AGU-móvil en cualquiera de sus modalidades⁵ cumple la instrucción del Jefe de Gobierno, Miguel Ángel Mancera, de construir un solo frente de atención para que los ciudadanos presenten sus demandas en materia de servicios públicos urbanos y obra en la vía pública y para que sea respondida satisfactoriamente.

⁵ (teléfono, redes sociales página web o App)

La AGU⁶ recuerda a los capitalinos que pueden realizar reportes las 24 horas, los 365 días del año al número telefónico 072, en Twitter en la cuenta [@072AGU](#) y en Facebook en [072GDF](#).

La (SOBSE)⁷ es la dependencia del Gobierno de la Ciudad de México responsable de definir, establecer y aplicar la normatividad y las especificaciones en lo que respecta a la obra pública y privada y a los servicios urbanos, así como de verificar su cumplimiento. Planea, proyecta, construye, supervisa, mantiene y opera las obras que conforman los sistemas troncales a partir de los cuales se prestan los servicios necesarios a la población

¿Qué hacer si tu coche es dañado por un bache?

La Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE), a través de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU), ha implementado un programa de

aseguramiento de la infraestructura urbana, inmuebles y bienes muebles, mediante una póliza integral, que dentro de sus diferentes ramos se encuentra en el apartado llamado “Responsabilidad Civil Municipal”, en el cual se establecen los mecanismos para indemnizar a los ciudadanos en caso de que sus bienes o personas sean afectados por la infraestructura.

La póliza contratada por la SOBSE y que aplica para la DGSU, es válida únicamente en la red vial primaria⁸, por daños causados por el mal estado de la infraestructura o en los siguientes casos: señalamientos, baches, coladeras desniveladas por trabajos de asfalto, áreas verdes, elementos del alumbrado público y del mobiliario urbano, exceptuando registros en mal estado o sin tapa, alcantarillados en mal estado, semáforos, poste de luz y telefonía, respiraderos u obras autorizadas por la Delegación Política, según corresponda.

⁶ Aplicación disponible para equipos celulares

⁷ Secretaría de Obras y Servicios

⁸ Vías de circulación continua o acceso controlado, ejes viales y vialidades principales.

Para poder hacer efectiva esta póliza se requiere el deslinde de responsabilidades por parte de la autoridad, en este caso el Juzgado Cívico o Ministerio Público, correspondiente a la periferia en donde fue ocasionado el daño y cuyo dictamen debe ser a favor del ciudadano para proceder a la indemnización.

Los requisitos para esta indemnización son: Denuncia presentada ante el Juzgado Cívico o Ministerio Público a consecuencia del daño causado, documento en el cual debe considerarse constancia o formato inicial y dictamen (es) pericial (es) certificado (s), favorablemente al ciudadano. Escrito dirigido a la Dirección General de Servicios Urbanos, como responsable del daño ocasionado solicitando la reparación, signado por el ciudadano afectado.

Presupuesto por una casa comercial o agencia a favor del afectado o dirigido al Gobierno de la Ciudad de México desglosando daños materiales, refacciones y mano de obra.

Si se realizaron erogaciones para reparar el daño, deberá sustentar por escrito la causa y anexar facturas originales a su nombre o recibo por concepto de pago de deducible cuando se haya recurrido a su seguro.

- Copia de factura o carta factura a su nombre o endosada.
- Copia de tarjeta de circulación del vehículo afectado.
- Copia de licencia de manejo.
- Copia del IFE, comprobante de domicilio.
- Fotografías del accidente y/o de los bienes dañados.

Llenado del Formato Único de acuerdo al Artículo 140 de la Ley del Seguro, para trámite de pago correspondiente, (es proporcionado por la Oficina de Aseguramiento en la DGSU). La presente documentación deberá ser entregada en la Unidad Departamental de Servicios Generales, con el C. Hugo Sánchez Ojeda, Responsable Interno de Seguros, con ubicación en

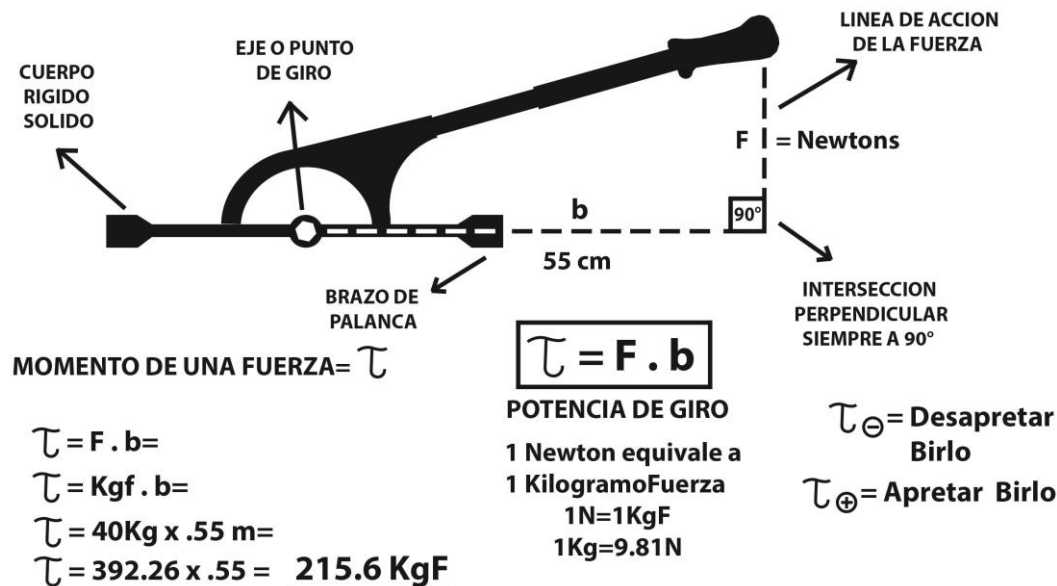
Av. Tezontle No. 8, casi esquina con Río Churubusco, col. Los Picos Infonavit, Delegación. Iztacalco. Para cualquier duda o aclaración respecto a la documentación antes citada comunicarse a los siguientes números telefónicos: 5649-5453 ó 5649-1883 Ext. 11 y 14. Una vez que es recibido el reclamo, éste se canaliza a la Dirección General de Recursos Materiales y Servicios Generales en la Oficialía Mayor, para que autorice el pago correspondiente e instruya a la compañía aseguradora. El tiempo de respuesta es de aproximadamente 30 días hábiles. La SOBSE recuerda que para cualquier denuncia, pone a su disposición la línea directa de la Agencia de Gestión Urbana 072 y la cuenta de twitter @072GDF.

Anexo 2 ¿Cómo se aplica el mecanismo de palanca en una llave de cruz?

La palanca es una máquina simple cuya función es transmitir fuerza y desplazamiento. Está compuesta por una barra rígida que puede girar libremente alrededor de un punto de apoyo llamado fulcro. Sus funciones básicas son proveer ventajas mecánicas, trasladar o acelerar una carga, cambiar la dirección, equilibrar fuerzas.

Puede utilizarse para amplificar la fuerza mecánica que se aplica a un objeto, para incrementar su velocidad o distancia recorrida, en respuesta a la aplicación de una fuerza.

MOMENTO DE UNA FUERZA (TORQUE)



- F: es la fuerza que aplicamos voluntariamente con el fin de obtener un resultado.

- b : es la fuerza que vencemos, ejercida sobre la palanca por el cuerpo a mover. Su valor será equivalente, por el principio de acción y reacción, a la fuerza transmitida por la palanca a dicho cuerpo.

La fuerza de apoyo: es la ejercida por el fulcro sobre la palanca. Si no se considera el peso de la barra, será siempre igual y opuesta a la suma de las anteriores, de tal forma que se pueda mantener la palanca sin desplazarse del punto de apoyo, sobre el que rota libremente.

El movimiento que genera es circular que es una trayectoria a través de un eje, en este caso el fulcro no es un cuerpo estático, es un eje rotatorio (birlo) y corresponde al cambio de posición de un cuerpo en el espacio por medio de una fuerza de kilogramo-fuerza que es aplicada por medio de fuerzas activas (músculos) y pasivas (huesos y ligamentos) de nuestro cuerpo y también con la ayuda de fuerzas externas como los son el peso, la gravedad y la inercia.

Relación del peso de los usuarios en Kilogramo-Fuerza que aplicarían si el peso mínimo de una mujer es de 40 Kg y el Máximo en un hombre adulto promedio es de 90Kg transformado de Kilos a Newton.

40 Kg. Fuerza= 392.26N

45 Kg. Fuerza= 441.29N

50 Kg. Fuerza= 490.33N

55 Kg. Fuerza= 539.36N

**60 Kg. Fuerza= 588.39N x .55 = 323.61KgF
FUERZA PROMEDIO**

**65 Kg. Fuerza= 637.43N x .55 = 350.61KgF
DEL USUARIO**

70 Kg. Fuerza= 686.46N

75 Kg. Fuerza= 735.49N

80 Kg. Fuerza= 784.53N

85 Kg. Fuerza= 833.56N

90 Kg. Fuerza= 882.59N

Anexo 3 Estimación de costos (1000 Pzaz)

La estimación de costos para 1000 piezas se desarrolló en la siguiente matriz.

Se contempló cada uno de los gastos por materiales utilizados usando como referencia una unidad, la cantidad utilizada y el sobrante transformado en pesos.

Cada material tiene una clave que lo diferencia del resto, todos fueron contabilizados de acuerdo a su origen. Por ejemplo los materiales que son comprados por hoja como lo es el comprimido MDF, fueron medidos por centímetro cuadrado.

Los materiales que fueron comprados por litro, se contemplaron los precios de una cubeta de 20 lt dividiendo su costo total dependiendo de la cantidad que se utilizó.

En el mismo sentido, al convenir del fabricante las piezas denominadas como producto prefabricado

no fueron compradas por pieza si no por kilogramo ya que su costo fue más bajo.

Los procesos usados y los materiales se planearon con anterioridad para evitar que la pieza rebasara el costo para que pudiera competir en el mercado con los productos que están en el mercado enfocados al cambio de una llanta, a su vez los grosores de tubo fueron probados en cuanto a resistencia para elegir los más ligeros que cumplieran con los requerimientos del usuario y se adquirieron en tramos de 610 cm y fueron contabilizados por piezas.

PALAN-CAM

Herramienta auxiliar para el cambio de llanta

Matriz de costo unitario

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO	CANT	TOTAL	DESPERDICIO
TB-AC 1	Tubo de acero al carbón cedula 5 diámetro exterior de 21.3 mm	Tramo 6 m	\$207	24	\$4968	\$240.70
TB-AC 2	Tubo de acero al carbón cedula diámetro exterior de 26.6 mm	Tramo 6 m	\$289	2	\$578	\$5.78
TB-AC 3	Tubo de acero al carbón cedula diámetro exterior de 16 mm	Tramo 6 m	\$196	7	\$1372	\$142.45
SL AC	Solera de acero al carbón de 1" x 4 mm	Tramo 6 m	\$204	39	\$7956	\$142.80
MDF 4	Madera comprimida MDF de 4 mm de grosor	Hoja	\$90.38	2	\$180.76	\$65.97
ML-AC ESP	Medias lunas de acrílico en acabado espejo de 1.5 mm de grosor	Hoja	\$2985.5	5	\$14927.5	\$1791
TR-AL	Tomillos Allen con cabeza redonda alomada de acero inoxidable	Kg	\$1.930	1	\$1930	\$0
TRC-AL	Tuerca hexagonal de acero inoxidable de .8 mm	Kg	\$2.30	1	\$230	\$0
MGO PL	Modelado de mango en impresión 3D	Min	\$12.5	26	\$330	\$0
EMPQ TR	Empaque traslúcido con arillo para colgar	Pza	\$8	1000	\$8000	\$0
IMG CRP	Imagen corporativa impresiones láser	Pza	\$3	2000	\$6000	\$0
IMN	Imán redondo	Pza	\$.50	1000	\$500	\$0

TOTAL: \$47,632.96

Se suma el total del costo más el desperdicio
 TOTAL: \$45,244.26 + 2388.7=

\$47,632.96 / 1000 = **TOTAL: \$47.632**