



Los alumnos deben llenar esta hoja y entregarla al supervisor junto con la versión final de su monografía.

Número de convocatoria del alumno

Nombre y apellido(s) del alumno

Número del colegio

Nombre del colegio

Convocatoria de exámenes (mayo o noviembre)

Mayo

Año

2013

Asignatura del Programa del Diploma en la que se ha inscrito la monografía: TISG

(En el caso de una monografía en lenguas, señale si se trata del Grupo 1 o el Grupo 2.)

Título de la monografía: Análisis de la inclusión de carputers

con pantallas táctiles en automóviles del segmento

generalista. ¿Superan las ventajas a las desventajas?

### Declaración del alumno

*El alumno debe firmar esta declaración; de lo contrario, es posible que no reciba una calificación final.*

Confirmando que soy el autor de este trabajo y que no he recibido más ayuda que la permitida por el Bachillerato Internacional.

He citado debidamente las palabras, ideas o gráficos de otra persona, se hayan expresado estos de forma escrita, oral o visual.

Sé que el máximo de palabras permitido para las monografías es 4.000, y que a los examinadores no se les pide que lean monografías que superen ese límite.

Esta es la versión final de mi monografía.

Firma del alumno:

Fecha:

## Informe y declaración del supervisor

El supervisor debe completar este informe, firmar la declaración y luego entregar esta portada junto con la versión final de la monografía al coordinador del Programa del Diploma.

Nombre y apellido(s) del supervisor [MAYÚSCULAS]

Si lo considera adecuado, escriba algunos comentarios sobre el contexto en que el alumno desarrolló la investigación, las dificultades que encontró y cómo las ha superado (ver página 13 de la guía para la monografía). La entrevista final con el alumno puede ofrecer información útil. Estos comentarios pueden ayudar al examinador a conceder un nivel de logro para el criterio K (valoración global). No escriba comentarios sobre circunstancias adversas personales que puedan haber afectado al alumno. En el caso en que el número de horas dedicadas a la discusión de la monografía con el alumno sea cero, debe explicarse este hecho indicando cómo se ha podido garantizar la autoría original del alumno. Puede adjuntar una hoja adicional si necesita más espacio para escribir sus comentarios.

El alumno mostró una dedicación sobresaliente en la realización de su investigación. No sólo dejó claro un gran interés personal en el tema, sino también una gran claridad sobre lo que buscaba investigar.

Una de las principales dificultades fue la búsqueda de información; dado lo reciente que es la introducción de la tecnología estudiada, fue difícil para el alumno encontrar fuentes secundarias. Sin embargo, al igual que en el tratamiento del tema, en este aspecto mostró una gran iniciativa intelectual, ya que logró superar esta dificultad con gran creatividad para el uso de fuentes primarias no sólo con el uso de encuestas sino también con entrevistas de la industria, lo cual nutrió mucho su investigación pero sobre todo su perspectiva.

En definitiva el trabajo (la labor) de investigación del alumno, en todo el proceso, más allá sólo de la monografía escrita, me parece excepcional, sobre todo por su dedicación, compromiso y organización.

El supervisor debe firmar esta declaración; de lo contrario, es posible que no se otorgue una calificación final.

He leído la versión final de la monografía, la cual será entregada al examinador.

A mi leal saber y entender, la monografía es el trabajo auténtico del alumno.

He dedicado  horas a discutir con el alumno su progreso en la realización de la monografía.

Firma del supervisor:

Fecha:

**Formulario de evaluación (para uso exclusivo del examinador)**

Criterios de evaluación	Nivel de logro			
	Máximo	Examinador 2	Máximo	Examinador 3
A Formulación del problema de investigación	2	1	2	
B Introducción	2	1	2	
C Investigación	4	3	4	
D Conocimiento y comprensión del tema	4	2	4	
E Argumento razonado	4	2	4	
F Aplicación de habilidades de análisis y evaluación apropiadas para la asignatura	4	3	4	
G Uso de un lenguaje apropiado para la asignatura	4	2	4	
H Conclusión	2	2	2	
I Presentación formal	4	3	4	
J Resumen	2	2	2	
K Valoración global	4	3	4	
Total (máximo 36)		24		

# **Monografía - Tecnología de la Información en una Sociedad**

## **Global: Grupo 3**

Análisis de la inclusión de *carputers* con pantallas táctiles en automóviles del segmento generalista: ¿Superan las ventajas a las desventajas?

Mayo 2013

Número de palabras: 3893

---

## Resumen

Las *carputers* con pantalla táctil son un elemento acerca del cual no existe mucha información por su reciente introducción en la industria automotriz. Aunque esta tecnología tiene cada vez más presencia en el mercado, se encontraron opiniones que la descalificaban por su dificultad de uso y amenazas a la seguridad, entre otras cosas. Para poder establecer un panorama claro de su situación actual, se decidió realizar una investigación a partir de la pregunta **“¿Superan las ventajas de las *carputers* con pantallas táctiles de automóviles del segmento generalista a sus desventajas?”**.

El trabajo se limita a la gama generalista, aquella situada entre la económica y la de lujo, por su abundancia en el mercado actual. Mediante el apoyo de una amplia gama de fuentes secundarias, se discuten las ventajas y desventajas de las *carputers* en cuanto a su ergonomía y seguridad, dos elementos entrelazados en los cuales se ve la mayor diferencia con respecto a los autoestéreos sin funciones multimedia ni pantallas táctiles. Para complementar las fuentes secundarias, el trabajo se basa en una encuesta con diversas preguntas que fue realizada a 131 personas de las cuales el 20% contaba con una *carputer*. Se llevaron a cabo, además, dos entrevistas con *stakeholders* de la industria, el director de posventa de BMW España y el gerente de posventa de Chrysler México. Para finalizar, el trabajo analiza el impacto de la ausencia de políticas gubernamentales que regulen esta tecnología, y propone dos posibles soluciones a los problemas planteados.

Como conclusión, el trabajo establece que, si bien al momento de su realización las desventajas de las *carputers* superaron a sus ventajas, el desarrollo de políticas gubernamentales junto con la aplicación de nuevas tecnologías podrá dar lugar a que en un futuro cercano las ventajas de las *carputers* superen a sus desventajas.

Número de palabras: 300

**Índice**

Introducción.....	3
Hacia un “todo en uno” .....	5
Mercado actual del segmento generalista .....	7
Implicaciones de ergonomía.....	10
<i>Hardware</i> .....	10
<i>Software</i> .....	12
Implicaciones de seguridad .....	14
Políticas gubernamentales .....	17
Posibles soluciones a futuro .....	19
Conclusión .....	21
Obras citadas.....	23
Apéndices .....	26

## Introducción

El automóvil es una herramienta que se ha vuelto indispensable en muchas sociedades de hoy en día. Debido a su efectividad, el crecimiento de la infraestructura de algunas ciudades ha llegado a moldearse en función de las necesidades de este medio de transporte, lo cual demuestra su importancia. La Ciudad de México, con sus “segundos pisos”, es un buen ejemplo de esta transformación (fig. 1).

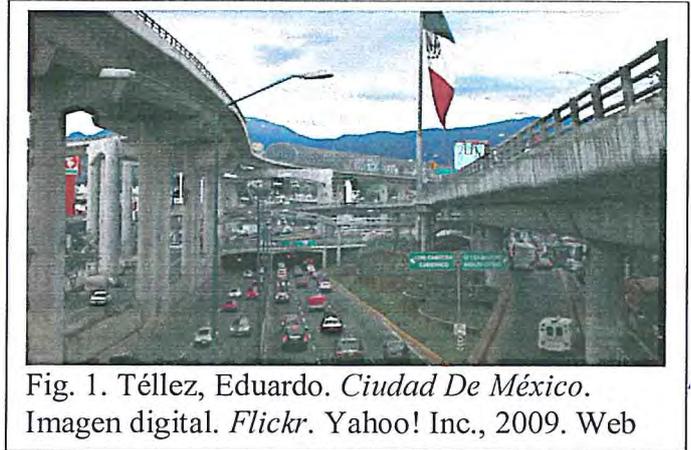


Fig. 1. Téllez, Eduardo. *Ciudad De México*. Imagen digital. Flickr. Yahoo! Inc., 2009. Web

Con el paso del tiempo, las prioridades de los fabricantes automotrices han evolucionado, yendo más allá de la eficiencia para buscar proveer de comodidades y entretenimiento al conductor y a los pasajeros (Martí 123). Como estudiante de preparatoria, la posibilidad de conducir me llevó a un interés en la industria automotriz para después consultar el mercado actual. Siendo parte de una generación que creció con las computadoras, los sistemas de entretenimiento se convirtieron en una de las características que más tomaba en cuenta para determinar lo atractivo de un modelo específico.

Investigando, me percaté de que las *carputers*, las computadoras diseñadas para su uso en automóviles, son un elemento cuya información disponible es muy escasa. Si bien se trata de una característica con el potencial de alterar la experiencia del usuario final de manera importante, sólo logré encontrar análisis superficiales de su efectividad en entradas de blogs informales o foros de discusión.

Más adelante, descubrí que, para algunas personas, estos sistemas, que usualmente se operan a través de una pantalla táctil, eran incluso menos prácticos que los tradicionales de

“botones y ruedas”. Este hecho los llevó a adquirir un modelo de gama menor sólo para evitar lidiar con las complicaciones de las pantallas táctiles, sin mencionar las amenazas a la seguridad del conductor y sus acompañantes que esta dificultad implica (Touch Interfaces In Cars Difficult To Use).

Leer opiniones de este tipo acerca de una tecnología cuyo territorio iba creciendo rápidamente me provocó sorpresa pero, sobre todo, curiosidad. Por esta razón, decidí investigar el tema mediante el siguiente problema:

**¿Superan las ventajas de las *carputers* con pantallas táctiles de automóviles del segmento generalista a sus desventajas?**

Mediante la resolución a este problema, se podrá establecer una conclusión que permita conocer la situación actual de esta tecnología. Con ella, los consumidores podrán estar más informados acerca del mercado actual, teniendo una base para poder tomar decisiones informadas al momento de comprar un automóvil. Por otro lado, los fabricantes podrán conocer las deficiencias de sus sistemas para poder implementar optimizaciones que mejoren la experiencia del usuario final, perfeccionando su imagen corporativa.

Así, se lograrán mejoras en un aspecto de los automóviles que, si bien no interviene en la efectividad del transporte en sí, afecta de manera importante la experiencia que el consumidor final tiene al ser dueño de un auto.

### Hacia un “todo en uno”

Tradicionalmente, los automóviles incluían una unidad central simple que controlaba el sistema de audio conocida como autoestéreo o radiorreceptor (Martí 141). Estas unidades comúnmente contaban con un visualizador o pantalla de siete, nueve, catorce o dieciséis segmentos, los cuales podían ser encendidos para formar letras o números (fig. 2).



Fig. 2. Latapí, Santiago. *Visualizador de siete segmentos (Nissan Tsuru 1999)*. 2013. Fotografía. México, D.F.

Sin embargo, los objetos que podían ser desplegados se limitaban a simples caracteres con dificultades en su distinción. Las funciones de esta unidad eran controladas mediante un extenso conjunto de botones y perillas. Adicionalmente, los sistemas de control de clima se manejaban de manera separada, usualmente análogamente o, en los automóviles con sistemas de doble zona, mediante una pequeña unidad con una pantalla similar a la de los autoestéreos (Crouse 161).

Con el paso del tiempo, los avances en tecnologías de movilidad permitieron que los diferentes sistemas fueran fusionados en una sola unidad, integrando distintas funciones (Martí 124). Incluso comenzó la inclusión de los llamados ordenadores de viaje, mediante los cuales pueden conocerse distintos datos acerca del automóvil como el tiempo de viaje y el consumo de gasolina (Crouse 362). Además, la industria automotriz no se ha salvado de la omnipresencia del Internet, tecnología que tiene el potencial de informar al conductor acerca de las condiciones de su trayecto o incluso proveer de asistencia técnica. (Ribbens 363). En cuanto al control, la consolidación de la pantalla táctil como principal dispositivo de entrada en los teléfonos celulares inevitablemente fue transportada al segmento automotriz. A fin de cuentas, la evolución de tecnologías de distintas áreas se fusionó en un solo elemento, la *carputer*. “Los consumidores

asumen que la mayoría de los autos son similares en términos de calidad y seguridad, y todos los atributos viejos,” comenta Art Spinella, un analista de la industria del automóvil de CNW Research. “Ahora la manera de distinguirse es a través de tecnología más alta” (Vance 2).

### Mercado actual del segmento generalista

Aunque a simple vista podría parecer que las *carputers* son una tecnología considerablemente nueva y por lo tanto lejana, una encuesta realizada en México en el 2013 reveló que el 20% de los encuestados contaba con un automóvil con este sistema (Apéndice A) (fig.

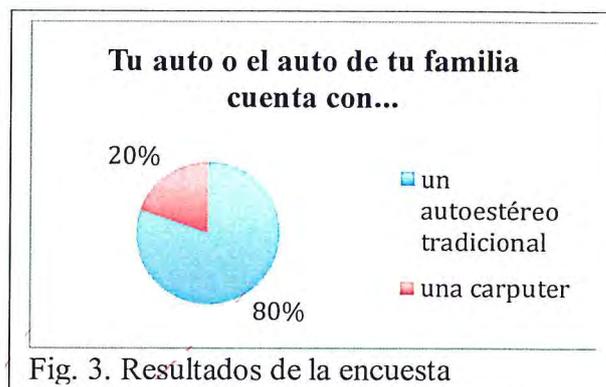


Fig. 3. Resultados de la encuesta

3). Hoy en día, cada uno de los principales fabricantes de automóviles generalistas ofrece al menos un modelo con la posibilidad de contar con una *carputer* en el automóvil, dependiendo del precio. Los siguientes sistemas pertenecen a algunos de los principales fabricantes de automóviles en el mundo.

#### MyFord Touch

Desarrollado junto con Microsoft bajo su plataforma *Windows Embedded Automotive*, este sistema fue lanzado en el 2010. Utilizando una pantalla táctil de ocho pulgadas situada en el tablero de instrumentos como componente central, el sistema permite controlar las distintas configuraciones del auto, el aire



Fig. 4. Microsoft Sweden. *Sync Med MyFord Touch*. Imagen digital. Flickr. Yahoo! Inc., 2011. Web

acondicionado, y el sistema de audio (fig. 4). Además, introduce funcionalidades adicionales como la comunicación con dispositivos Bluetooth para la realización de llamadas y la

reproducción de medios digitales, un sistema de navegación basado en GPS, control mediante la voz y acceso a internet en algunos países (Features).

### Chevrolet MyLink

Basado en *software* propietario de la marca, el sistema consolidó, a principios del 2012, los servicios de infotainment<sup>1</sup> en un sólo paquete en torno a una pantalla táctil de siete pulgadas. Con su interacción o mediante comandos de voz es posible controlar el sistema de audio, la configuración del auto, el sistema de navegación y el uso de servicios móviles por medio de Bluetooth. Sin embargo, no cuenta con control para el sistema de aire acondicionado (¿Qué es MyLink?).

### Chrysler MyGIG

Sistema que combina las funciones de radio satelital, reproducción de DVDs, navegación a través de GPS y opciones de comunicación a través de *Bluetooth* en un solo paquete (Apéndice C). Cuenta con 30 GB para el almacenamiento de fotos, música y videos, y se maneja a través de botones físicos o *hard keys* y botones en la pantalla táctil o *soft keys*. Además, responde a algunos comandos de voz (My Chrysler: MyGIG).

### Honda i-MID

Abreviación para *Multi-Information Display* o Pantalla de Multi-Información, que muestra la información relevante para el conductor como la canción que se está reproduciendo, las direcciones para el camino, la cámara de reversa o los mensajes de texto que llegan a un

---

<sup>1</sup> Sistemas que proveen información y entretenimiento.

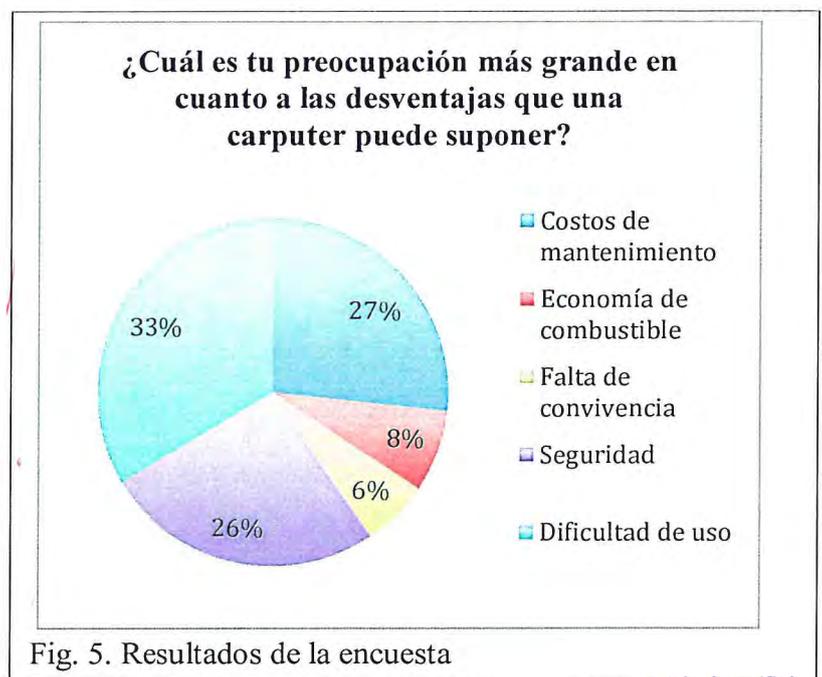
teléfono celular conectado a través de una conexión *Bluetooth*. También es posible ajustar las configuraciones del automóvil. Sin embargo, la opción a pantalla táctil solamente está disponible en el paquete de navegación de algunos vehículos (2013 Honda Civic Sedan - I-MID Features).

Como es evidente, el consumidor cuenta con una amplia gama de opciones si se trata del segmento generalista. Todos los sistemas ofrecen al menos una opción que incrementa significativamente la gama de características que ofrece el vehículo, proporcionando maneras para aprovechar las nuevas tecnologías de comunicación, despliegue, control y monitoreo. No obstante, el panorama no es favorable en su totalidad.

## Implicaciones de ergonomía

Gracias a los constantes avances de la tecnología, hoy en día los fabricantes pueden darle más prioridad a la búsqueda por mejorar la ergonomía de sus distintos productos. Optimizar la interacción entre el hombre y la máquina es posible a través del estudio de las maneras en que ésta puede hacerse más sencilla y natural. Debido a que conducir es una actividad física y psicológicamente demandante, analizar la ergonomía de las *carputers* es indispensable para poder determinar su utilidad. En su libro *Sistemas de seguridad y confort en vehículos automóviles*, Albert Martí Parera señala que este tipo de sistemas llevan al conductor a “restar atención a lo que ocurre a su alrededor en la vía pública, cosa de vital importancia para su propia seguridad y la de los demás usuarios” (124)

Además, en una encuesta realizada a 131 personas, la preocupación más grande respecto a las ventajas que una *carputer* puede suponer fue la dificultad de uso (Apéndice A) (fig. 5). Por lo tanto, es indispensable que se tome en cuenta su uso en el diseño de las *carputers* para no poner en desventaja al conductor.

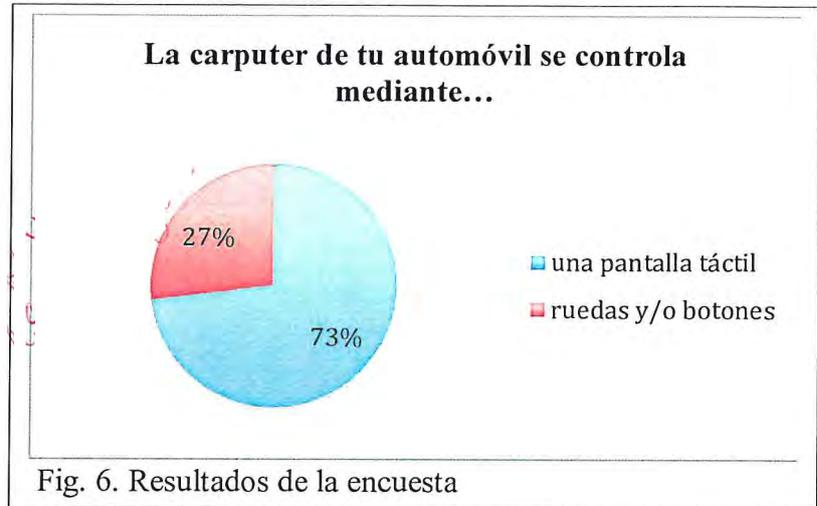


## Hardware

Respecto a los elementos físicos, el más importante en este contexto es el dispositivo de entrada que el conductor utiliza para controlar la *carputer*. Esto se debe a que, de alguna manera,

hace falta indicarle a la computadora lo que la persona desea hacer, lo cual requiere de la atención del conductor. Con anterioridad, únicamente los botones y las perillas cumplían con esta función. Sin embargo, una encuesta mostró que el 73% de las *carputers* de los usuarios encuestados eran controladas a

través de una pantalla táctil (Apéndice A) (fig. 6). Aunque la encuesta está limitada a una pequeña muestra del mercado mexicano, la considerable ventaja en cuanto a la presencia de las pantallas táctiles sobre



los sistemas de botones y ruedas pone en evidencia el incremento de su uso en los últimos años. Es por ello que es preciso centrarse en este aspecto.

La ventaja que este método de entrada ofrece es que permite contar con un área de trabajo dinámica que puede ser modificada a raíz de cualquier situación, además de mayor interacción con el usuario. Sin embargo, un estudio demostró que, con frecuencia, los usuarios de pantallas táctiles se ven enfrentados a errores de precisión, así como mayor lentitud en operar distintas funciones con respecto a métodos de entrada físicamente palpables (Barrett). Uno de los problemas que surgen es que el usuario no puede sentir el botón que está presionando, lo cual demanda miradas constantes hacia la pantalla por parte del conductor. En muchos casos, es imposible saber si se ha logrado una entrada con éxito en la ausencia de *feedback*<sup>2</sup>. Como

<sup>2</sup> Retroalimentación, una respuesta a raíz de una entrada que permite saber si se realizó correctamente.

consecuencia de estos inconvenientes, el usuario podría enfrentarse a muchos casos de incertidumbre que degradarían la experiencia del uso de la *carputer* de manera importante.

### *Software*

El *software* juega también un papel importante. El desarrollo de la Interfaz Gráfica de Usuario o GUI por sus siglas en inglés ha permitido que el uso de los sistemas que la implementan sea más intuitivo para el usuario promedio que la manipulación directa de código. Tomando en cuenta que las pantallas táctiles se han vuelto protagonistas en las *carputers* de hoy en día, el *software* mediante las cuales son operadas adquiere una gran importancia que no debe ser ignorada. Sin embargo, mientras que productos como el Apple iPad gozan de éxito gracias al celebrado sistema operativo iOS (El nuevo iPad de Apple, récord de ventas en cuatro días), parece que las compañías automotrices no han logrado lo mismo con sus productos. En un artículo de mediados del 2012, Consumer Reports dijo: “No recomendaríamos lidiar con las frustraciones de MyFord Touch a diario ni siquiera a un adversario.” Este artículo atribuye la dificultad de uso de este sistema en particular a la lentitud del sistema operativo, lo complicado de la interfaz y los frecuentes bloqueos (Why the MyFord Touch Control System Stinks). Aunque el artículo representa solamente la opinión de la organización, el automóvil es, efectivamente, una herramienta que suele utilizarse a diario, por lo cual problemas de este tipo tienen el potencial de causar frustración en el usuario. En BMW, por ejemplo, a la entrega de los vehículos “es necesario explicar a los clientes todas las funciones y dónde encontrar las guías en caso de preguntas” (Apéndice B). Algo similar sucede en Chrysler, ya que “normalmente se tienen que explicar las funciones a los compradores cuando adquieren el coche” (Apéndice C).

Por ello, se demuestra que existe una curva de aprendizaje más pronunciada respecto a los autoestéreos tradicionales.

Aunque se pueden encontrar ventajas y desventajas para ambos casos de *hardware* y *software*, el hecho de que existan deficiencias en las *carputers* no sólo impacta negativamente en la experiencia que el consumidor final tiene con el producto, sino que incluso puede llegar a tener consecuencias fatales.

## Implicaciones de seguridad

La seguridad del *software* depende del diseño y el medio ambiente en el que dicho *software* es utilizado, por lo cual ésta puede verse alterada en función del contexto (Leveson). El ser humano, al construir vehículos que le permitieron convertirse en el animal más veloz de la tierra, superó sus capacidades evolutivas. Aunque esto es en parte positivo, ya que nos ha permitido ir más allá de los 5km/h que logramos naturalmente, no es algo libre de riesgos. Nuestra capacidad para determinar las velocidades de otros objetos, para reaccionar y para esquivar fue diseñada para esta velocidad y no para los 200km/h que podemos alcanzar con los automóviles (Martí 15). Por esta razón, las implicaciones de las *carputers* respecto a la seguridad en estos vehículos no pueden ser tomadas a la ligera.

Un estudio realizado en el 2011 reveló que el uso de un reproductor de música portátil con pantalla táctil en simulaciones de manejo incrementó el tiempo que los conductores pasaron con la vista fuera del camino (Young). Aunque el estudio comprendió a dispositivos iPod Touch ajenos al vehículo, el uso de una pantalla táctil en este estudio hace que tenga similitud con los sistemas de entretenimiento en el automóvil. Si se junta la reducción en la atención planteada en el estudio con la dificultad de uso que presentan las *carputers* respecto a la ergonomía, se tiene un tema delicado, ya que es la vida del usuario la que puede llegar a estar en juego.

Respecto al próspero crecimiento de las pantallas táctiles en la industria automotriz, el profesor de MIT Nicholas A. Ashford comentó: “Desafortunadamente y tristemente, es una continuación de la búsqueda del lucro sobre la seguridad – para los conductores y los peatones” (Vance 1). El profesor no sólo está tomando en cuenta la seguridad del conductor, sino también la del peatón. Atribuye el crecimiento de estos sistemas meramente a las ganancias económicas que pueden ser obtenidas al ofrecer un producto novedoso. Si bien la posición del profesor está

justificada por lo mencionado con anterioridad, las *carputers* tienen también sus ventajas en cuanto a la seguridad, por lo cual hay opiniones contrarias.

Como respuesta al cuestionamiento de que puedan existir amenazas al implementar esta tecnología, Juan Pablo Madrigal, director de posventa en BMW España, comenta: “Todo lo contrario. [Las *carputers*] ayudan a la seguridad activa del coche” (Apéndice B). Madrigal hace referencia a la manera en que estos sistemas, gracias a que suelen contar con una conexión a los componentes mecánicos del auto, tienen la capacidad de incrementar la seguridad. A través de sensores como dispositivos de entrada, las *carputers* pueden analizar la información que es obtenida del ambiente para alertar al conductor cuando se cambia de carril de manera inadvertida o cuando hay una amenaza de colisión, e incluso pueden tomar el control del vehículo de manera temporal cuando la situación es crítica (ConnectedDrive). Además de este impacto positivo directo en la seguridad, las *carputers* tienen beneficios que tienen impactos indirectos.

En una encuesta realizada en los Estados Unidos, el 50% admitió hablar por celular mientras maneja (Priddle). En México, el porcentaje fue de 64% (Apéndice A). Aunque las muestras no son de ninguna manera representativas para la población mundial en su totalidad, su relevancia recae en la proporción que develan. Hay una gran cantidad de personas que se expone a la reducción del control sobre el vehículo por sostener el teléfono con la mano. Las *carputers* ofrecen una solución a este problema a través de los sistemas de manos libres, que utilizando una conexión *Bluetooth* EDR permiten la transmisión de la conversación al sistema de sonido del automóvil, así como el control de las funciones mediante la voz o botones situados en el volante. En muchos casos, estos últimos dos elementos funcionan también para controlar otros aspectos de la *carputer*, por lo cual los conductores pueden poner más atención al camino (Apéndice C).

Aun así, las fuentes de la mayoría de estas afirmaciones favorecedoras fueron los trabajadores de las empresas, quienes no revelaron ninguna implicación negativa que pudiera

existir, demostrando parcialidad. En el contexto automotriz, el hecho de que exista el más mínimo riesgo no se ve justificado por las funciones adicionales que las *carputers* puedan proveer. Se puede decir, entonces, que hay algunas ventajas en cuanto a seguridad para estos sistemas, pero las implicaciones son negativas en su mayoría.

## Políticas gubernamentales

Con el paso de los años, las regulaciones legislativas en cuanto a la manufactura de automóviles se han vuelto cada vez más restrictivas, especialmente en los países más desarrollados. A través de estándares de seguridad, los gobiernos de estas naciones han establecido características que los vehículos deben de cumplir para que su venta sea autorizada, como elementos de seguridad activa en el motor, la transmisión, los frenos y la suspensión; o elementos de seguridad pasiva como los cinturones de seguridad, las bolsas de aire y las sillas para niños (Martí 15-46). No obstante, una característica de estas regulaciones a destacar es la ausencia de medidas íntegras para los sistemas de infotainment. Brad Sterz, portavoz de Audi, menciona que “como mucho de esto es tan nuevo, no hay muchas pruebas de regulación que sean requeridas como lo son las pruebas de choques” (Vance 2).

Un ejemplo es la página *Federal Motor Vehicle Safety Standards and Regulations*, o Estándares y regulaciones federales para la seguridad de automóviles en los Estados Unidos. En este sitio, bajo el apartado “Controles y pantallas”, solamente se establece lo siguiente: “Se requiere que todos los controles esenciales estén localizados al alcance del conductor cuando el conductor esté sujeto a un cinturón pélvico o de torso superior, y que ciertos controles montados en el panel de instrumentos sean identificados” (Federal Motor Vehicle Safety Standards and Regulations). Los subsecuentes apartados de este estándar únicamente hablan acerca de la identificación de los controles a través de palabras, símbolos e iluminación. Como es evidente, si lo estipulado en estas normas se aplica a las *carputers* se vuelve casi obsoleto debido a la complejidad de los nuevos sistemas de controles. Si no existen normas que regulen la manufactura de automóviles en este aspecto, ¿pueden hacer las compañías lo que deseen?

Es innegable que cada una de las empresas ha implementado sus propias características de seguridad. Sin embargo, la ausencia de un estándar claro y consistente lleva a que exista la

posibilidad de que se den las deficiencias en el diseño de *hardware* y *software* discutidas en las secciones anteriores. Definiendo normas claras que todos los fabricantes fueran obligados a respetar permitiría que existiera un modelo bajo el cual pudiera ser evaluado y administrado el riesgo. Ya que el riesgo es un aspecto importante del proceso de diseño, su evaluación y administración antes del lanzamiento daría lugar a un producto final que ha sido probado no sólo bajo los estándares de la empresa, sino de un organismo especializado (Miga 211). Así, el consumidor podría estar seguro de que su compra cumple con ciertos parámetros de calidad, y no únicamente con lo que la empresa consideró que era necesario.

Como consecuencia, por ahora, a diferencia de otras características con más tiempo en el mercado, en cuanto a las *computers* es totalmente la responsabilidad del consumidor el decidir qué criterio se utilizará para llevar a cabo la compra de un vehículo, lo cual se muestra como una desventaja de estos sistemas.

## Posibles soluciones a futuro

Aunque las desventajas planteadas son muy reales y relevantes en la actualidad, el constante avance de la tecnología permite vislumbrar dos soluciones que tienen el potencial de resolver algunos de estos problemas gracias a innovaciones recientes que se han dado en áreas de *hardware* y *software*.

### Pantallas de visualización frontal o heads-up displays (HUD)

Se trata de pantallas transparentes que permiten al usuario percibir información sin tener que dirigir su vista hacia otra parte. En el caso de los automóviles, su implementación es a través del parabrisas, en el cual una proyección contiene los datos que usualmente son desplegados en las pantallas tradicionales del salpicadero o la *carputer*, las cuales requieren que la mirada

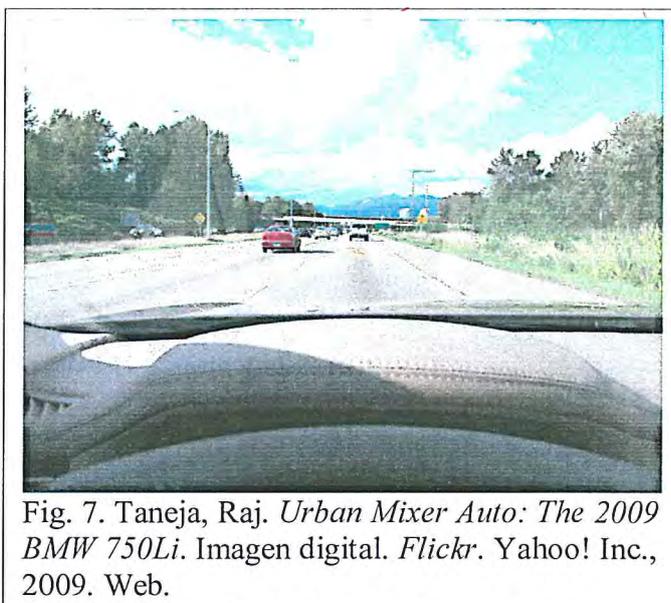


Fig. 7. Taneja, Raj. *Urban Mixer Auto: The 2009 BMW 750Li*. Imagen digital. Flickr. Yahoo! Inc., 2009. Web.

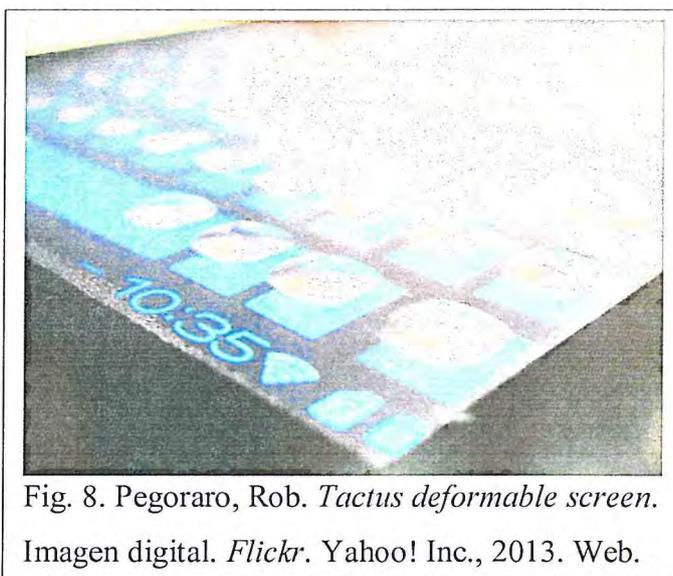
del conductor sea dirigida hacia ellas. A través de su uso, se disminuiría considerablemente la reducción en atención al camino que se da hoy en día.

Aunque han comenzado a incluirse en modelos recientes, su implementación ha sido limitada por tamaños reducidos, funcionalidad limitada y costos altos (Brandon) (fig. 7). El paso de los años podría llevar a la fusión de estos sistemas con la realidad aumentada, que mezclaría el mundo real, el camino, con un mundo virtual a través de la HUD. Así sería posible, por ejemplo, visualizar claramente qué dirección seguir en el sistema de navegación, u obtener advertencias visuales por la presencia de peatones u otros automóviles.

### Pantallas con retroalimentación táctil

Desarrolladas como respuesta a la falta de *feedback* que implica el uso de una pantalla táctil en comparación con los sistemas de botones, contienen una capa transparente situada sobre el sensor táctil y la pantalla que, gracias a la manipulación de “microfluidos”, permite la creación de botones temporales. Esta tecnología hace posible el aprovechamiento de dos mundos: el dinamismo de las pantallas táctiles con la retroalimentación física que los botones aportan (Taking Touch Screen Interfaces Into A New Dimension 3).

Actualmente, su disponibilidad no es comercial, y se ha contemplado su uso principalmente en teléfonos móviles. No obstante, el potencial de esta tecnología en la industria automotriz ha sido señalado por Tactus Technology (6), uno de sus desarrolladores que ya cuenta con prototipos (fig. 8). Será cuestión de tiempo determinar si los fabricantes deciden implementar esta tecnología en sus modelos.



## Conclusión

Las *carputers* son una herramienta que, inevitablemente, adquirirá más terreno conforme pasen los años por su capacidad de consolidar distintas funciones en un solo sistema. Para responder a la pregunta “¿Superan las ventajas de las *carputers* con pantallas táctiles de automóviles del segmento generalista a sus desventajas?” puede decirse que, si bien este sistema se muestra como una solución práctica para el manejo de las características del vehículo, limitaciones actuales respecto a ergonomía y seguridad llevan a que, al día de hoy, las desventajas de las *carputers* superen a las ventajas para muchos usuarios. Ya que las pantallas táctiles tienen implicaciones negativas en cuanto a su facilidad de uso, la seguridad de los involucrados puede ponerse en riesgo, desventaja que no se ve justificada por la funcionalidad adicional que las *carputers* proveen, al menos al día de hoy.

Una de las razones por las cuales esto sucede es la ausencia de políticas gubernamentales que regulen a estos sistemas en particular. Ya que sus especificaciones son muy generales, cada fabricante define sus propios parámetros, lo cual no permite que existan pautas claras mediante las cuales el consumidor pueda guiarse y asegurarse de que el producto cumple con un cierto estándar.

La creación de estas políticas permitiría que las compañías automotrices desarrollaran productos que tomen en cuenta la seguridad del conductor, los pasajeros y el peatón. Esto, junto con la fusión de nuevas tecnologías como las pantallas de visualización frontal y las pantallas con retroalimentación táctil, hará posible que, en un futuro cercano, las ventajas de las *carputers* superen a las desventajas. Sin embargo, aún quedan cuestiones por resolver. ¿Cuándo sucederá esto? Y, una vez que suceda, ¿cómo se evitará que la brecha digital lleve a que algunas personas no tengan acceso a los beneficios que las *carputers* proveerán?

Independientemente de las respuestas a estas cuestiones, una cosa es clara: la computadora se ha ido infiltrado en cada vez más aspectos de nuestra vida diaria, y el automóvil ha sido su última conquista.

Número de palabras: 3893

## Obras citadas

- "2013 Honda Civic Sedan - I-MID Features." *Honda Automobiles*. American Honda Motor Co., Inc. Web. 10 diciembre 2012. <<http://automobiles.honda.com/civic-sedan/i-mid.aspx>>.
- Barrett, Julia, and Helmut Krueger. *Performance Effects of Reduced Proprioceptive Feedback on Touch Typists and Casual Users in a Typing Task*. Rep. Vol. 13.: Behaviour & Information Technology, 1994. Impreso.
- Brandon, John. "Top 5 HUDs in Modern Cars Today." *TechRadar*. Future Publishing Limited, 28 agosto 2012. Web. 22 enero 2013. <<http://www.techradar.com/news/car-tech/top-5-huds-in-modern-cars-today-1092312>>.
- "ConnectedDrive." *BMW*. BMW Group. Web. 4 enero 2013. <<http://www.connecteddrive.info/en.html>>.
- Crouse, William Harry. *Equipo eléctrico y electrónico del automóvil*. México, D.F.: Alfaomega, 1996. Impreso.
- "El nuevo iPad de Apple, récord de ventas en cuatro días." *ABC.es*. DIARIO ABC S.L., 3 abril 2012. Web. 8 noviembre 2012. <<http://www.abc.es/20120320/tecnologia/abci-ipad-record-ventas-201203201056.html>>.
- "Features". *SYNC*. Ford Motor Company. Web. 7 noviembre 2012. <<http://www.ford.com/technology/sync/features/>>.
- "Federal Motor Vehicle Safety Standards and Regulations." *U.S. Department of Transportation*. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Web. 3 Feb. 2013. <<http://www.nhtsa.gov/cars/rules/import/fmvss/index.html>>.
- Leveson, Nancy. *SafeWare: System Safety and Computers*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995. Impreso.

Martí Parera, Albert. *Sistemas de seguridad y confort en vehículos automóviles*. México, D.F.: Alfaomega Marcombo, 2001. Impreso.

Miga Kizza, Joseph. *Ethical and Social Issues in the Information Age*. London: Springer-Verlag, 2007. Impreso.

*My Chrysler: MyGig*. Chrysler Group LLC. Web. 1 diciembre 2012.  
<<http://www.chrysler.com/en/owners/mygig/>>.

Priddle, Alisa. "Survey: Drivers Admit to Bad Habits." *Penn Schoen Berland*. Penn Schoen Berland LLC, 29 agosto 2012. Web. 9 enero 2013.  
<[http://www.psbresearch.com/press\\_pubs/press\\_publications\\_Aug292012.aspx](http://www.psbresearch.com/press_pubs/press_publications_Aug292012.aspx)>.

"¿Qué Es MyLink?" *Chevrolet*. GENERAL MOTORS DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. Web. 7 noviembre 2012. <<http://www.chevrolet.com.mx/Mylink.html>>.

Ribbens, William B., P. Mansour Norman, Fernando Vázquez y Roberto Pérez. *Electrónica automotriz*. México, D. F.: Limusa, 2007. Impreso.

*Taking Touch Screen Interfaces Into A New Dimension*. Tactus Technology. Web. 1 diciembre 2012.  
<[http://www.tactustechnology.com/documents/Tactus\\_Technology\\_White\\_Paper.pdf](http://www.tactustechnology.com/documents/Tactus_Technology_White_Paper.pdf)>.

"Touch Interfaces In Cars Difficult To Use." *Slashdot*. Web. 9 diciembre 2012.  
<<http://tech.slashdot.org/story/12/08/14/0350225/touch-interfaces-in-cars-difficult-to-use>>.

Vance, Ashlee, y Matt Richtel. "DRIVEN TO DISTRACTION; Despite Risks, Internet Creeps Onto Dashboard." *The New York Times*. The New York Times Company, 7 enero 2010. Web. 27 noviembre 2012.  
<[http://www.nytimes.com/2010/01/07/technology/07distracted.html?\\_r=1&adxnnl=1&adxnnlx=1351646541-gzRDilqWkEBPLSvFYy70A&](http://www.nytimes.com/2010/01/07/technology/07distracted.html?_r=1&adxnnl=1&adxnnlx=1351646541-gzRDilqWkEBPLSvFYy70A&)>.

"Why the MyFord Touch Control System Stinks." *ConsumerReports.org*. Consumer Reports.

Web. 28 diciembre 2012. <<http://news.consumerreports.org/cars/2012/08/why-the-myford-touch-control-system-stinks.html>>.

Young, Kristie L. *The Effects of Using a Portable Music Player on Simulated Driving*

*Performance and Task-sharing Strategies*. Tech. Monash University Accident Research Centre. *ELSEVIER*. Web. 3 enero 2013.

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687011001724>> -

# Apéndices

## Apéndice A

Encuesta a través de Google Forms

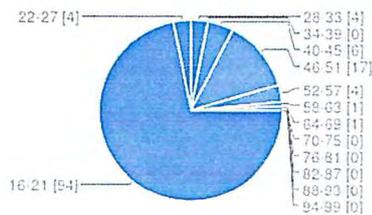
Santiago Latapi

Edit this form

# 131 responses

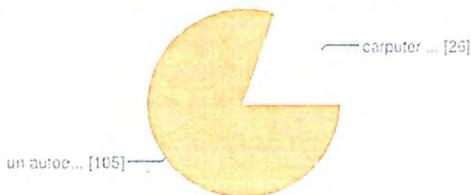
### Summary [See complete responses](#) [Publish analytics](#)

Edad:



16-21	94	72%
22-27	4	3%
28-33	4	3%
34-39	0	0%
40-45	6	5%
46-51	17	13%
52-57	4	3%
58-63	1	1%
64-69	1	1%
70-75	0	0%
76-81	0	0%
82-87	0	0%
88-93	0	0%
94-99	0	0%

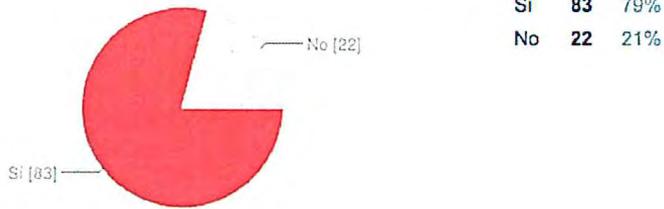
Tu automóvil o el auto de tu familia cuenta con...



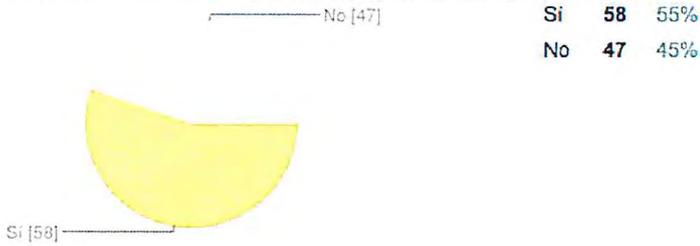
un autoestéreo tradicional (Radio AM/FM, CD, AUX, USB, pantalla monocromática)	105	80%
carputer (Sistema de infotención avanzado a través de una pantalla a color)	26	20%

## Usuarios de autoestéreos

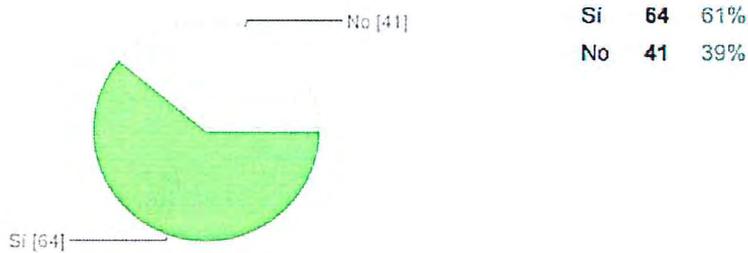
¿Consideras que la funcionalidad de tu autoestéreo es suficiente para satisfacer tus necesidades diarias?



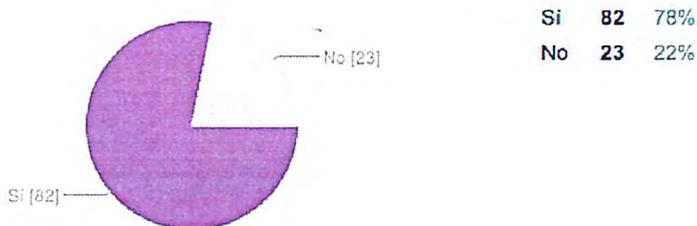
¿Crees que sustituir los botones y las ruedas por una pantalla táctil haría más sencilla la operación de las funciones del auto?



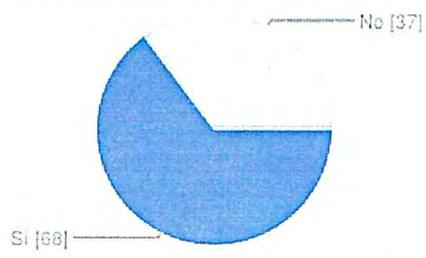
¿Las personas que conducen tu auto o el de tu familia suelen llamar por teléfono directamente a través del auricular del teléfono celular?



¿Piensas que administrar las funciones del automóvil a través de la voz permitiría que el conductor pusiera más atención al camino?

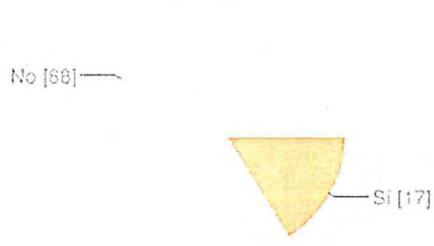


**¿Utilizas un smartphone para navegación GPS?**



Si	68	65%
No	37	35%

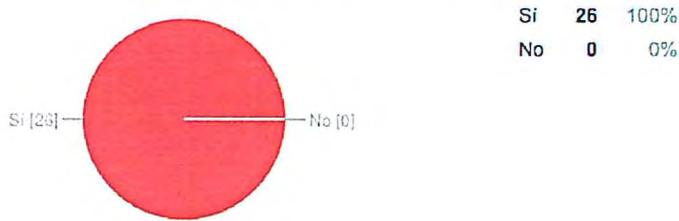
**¿Has experimentado algún problema de software con tu autoestéreo?**



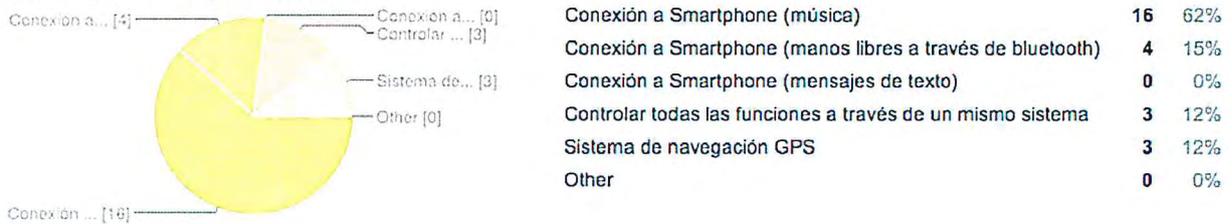
Si	17	16%
No	88	84%

## Usuarios de *carputers*

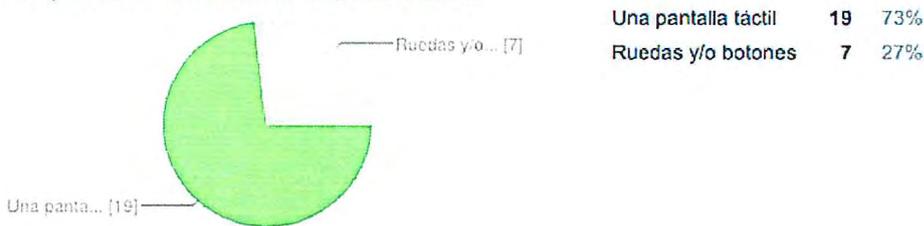
En general, ¿Estás satisfecho con las opciones adicionales que la inclusión de una carputer aporta a la experiencia del usuario final?



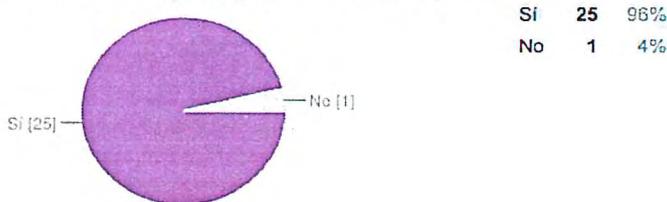
¿Qué función de tu carputer utilizas más?



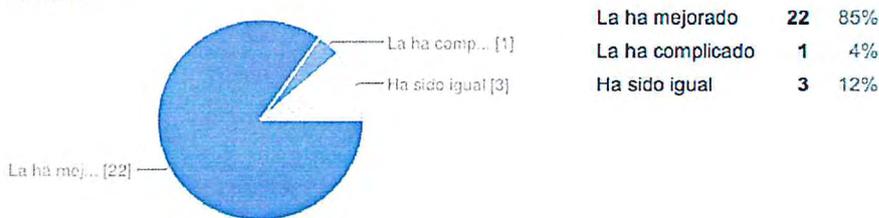
La carputer de tu automóvil se controla mediante



¿Recomendarías a un amigo comprar un auto con carputer?



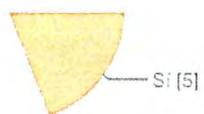
¿Desde una perspectiva de conductor, cómo ha impactado la presencia de una carputer en tu experiencia como usuario de un automóvil?



¿Has experimentado algún problema de software con tu carpúter?

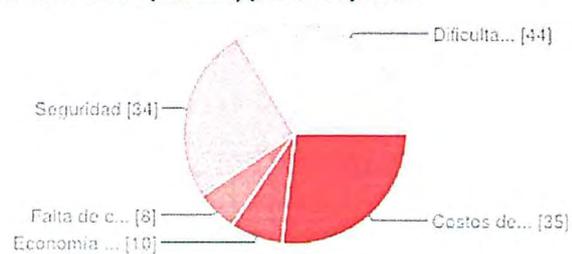
Si	5	19%
No	21	81%

No [21]



## Todos los encuestados

¿Cuál es tu preocupación más grande en cuanto a las desventajas que una carputer (Sistema de infotainment avanzado a través de una pantalla) puede suponer?



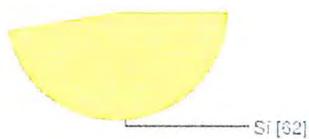
Costos de mantenimiento	35	27%
Economía de combustible	10	8%
Falta de convivencia	8	6%
Seguridad	34	26%
Dificultad de uso	44	34%

¿Consideras que la inclusión de una carputer implica riesgos para el conductor y sus acompañantes en comparación con un sistema de autoestéreo tradicional?

No [69]

Si 62 47%

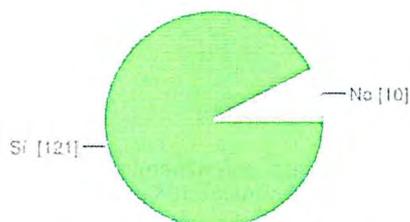
No 69 53%



¿Estás de acuerdo con que, por cuestiones de seguridad, los fabricantes restrinjan ciertas características como la reproducción de video cuando el automóvil se encuentra en movimiento?

Si 121 92%

No 10 8%

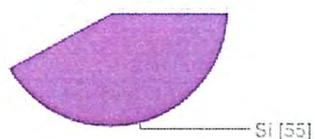


¿Crees que contar con una carputer es redundante tomando en cuenta que hoy en día la mayor parte de la gente tiene un smartphone?

No [76]

Si 55 42%

No 76 58%



## **Apéndice B**

Entrevista por correo electrónico con Juan Pablo Madrigal

### **¿Cuál es su puesto y qué es lo que hace?**

Director de Posventa en BMW España

### **¿Cuál es la solución que ofrece la compañía en cuanto a las *carputers*?**

BMW, a través de ConnectedDrive ofrece su Infotainment system. De hecho, si quieres más información, dale una leída a la siguiente página: <http://www.connecteddrive.info/en.html>

### **¿Qué funciones tiene?**

En la página que te comento vas a encontrar todos los detalles. Lo mas importante es que nuestros coches ya cuentan con un SIM card propio que hace la conexión constante a todos los sistemas externos como internet, llamada de emergencia, Conserje, etc. El sistema funciona desde hace años en países como Alemania y EU.

### **¿Existe un costo extra para la inclusión de esta característica en un auto?**

No, debido a que todos nuestros modelos cuentan con este sistema.

### **¿Qué ventajas ofrece esta solución respecto a los sistemas de autoestéreo tradicionales?**

Si te refieres a los autoestéreos de hace años, todas las ventajas. Los anteriores eran radios, tocacintas o CD's. Nada más. El Infotainment, pone a tu disposición una gran cantidad de información en tu coche.

**¿Qué desventajas existen?**

Por lo pronto, lo único que se me ocurre es el hecho de depender de compañías de telefonía para hacer la conectividad. Si la calidad es limitada, afectará la funcionalidad de los sistemas.

**¿Esta solución tiene una curva de aprendizaje distinta a la de los autoestéreos tradicionales?**

Seguro, es por eso que a la entrega de estos coches, es necesario explicar a los clientes todas las funciones y donde encontrar las guías en caso de preguntas.

**¿Tienen las *carputers* implicaciones en cuanto a la seguridad?**

Todo lo contrario. Ayudan a la seguridad activa del coche. Si ves en la página de internet, una de las tres columnas es solo dedicado a la seguridad.

**¿Cuál es su opinión general respecto a las *carputers*?**

Son una maravilla. El hecho de poder tener en tu coche todo ese cúmulo de información sin tener que usar dispositivos externos es una gran ventaja. Además, con el tiempo va a permitir mas funciones para comunicación y enlaces desde tu casa. Con esto podrás enviar direcciones a donde quieres llegar, programar la temperatura del coche desde antes de subirte o bien, enviar y recibir correos desde el coche.

## Apéndice C

Entrevista por correo electrónico con Juan Navarrete

### ¿Cuál es su puesto y qué es lo que hace?

Gerente de Postventa- Zona Metropolitana

Chrysler de México

Supervisión de Operaciones en Campo de la Red de Distribuidores (CDJR) Chrysler-Dodge-Jeep-Ram, Mitsubishi, Fiat y Alfa Romeo en la Zona Metropolitana.

Rentabilidad del Departamento de Servicio y Refacciones (Postventa)

Control del gasto de Garantía

Control de la operación de MOPAR\* en la Red de Distribuidores.

Control del Call Center de Chrysler para el área de Postventa (Atención al Cliente y Customer Care)

Control de las métricas operativas

Balanced Score Card

Implementación de Procesos Estándar y Proyectos Especiales.

\*Mopar: Motors Parts, empresa subsidiaria del Grupo Chrysler. (Refacciones).

### ¿Cuál es la solución que ofrece Chrysler en cuanto a las *carputers*?

El radio RER es parte del equipo Premium y es parte de la familia de nueva tecnología de generación 4 de radios, también llamados radios. El RER es un radio con navegación a pantalla completa con AM/FM/CD/DVD y con un receptor de radio satelital integrado. Este equipo cuenta con una pantalla de 6.5 pulgadas, táctil y a todo color, con visualización abatible motorizada. Sirius ofrece el servicio de información del tráfico en tiempo real en la pantalla de

navegación. Un disco duro (HD) interno ofrece espacio para el almacenamiento de los datos del mapa de navegación, así como la capacidad de hasta 2500 canciones.

El radio también cuenta con un puerto USB, conexión auxiliar de audio, VR y controles integrados para usarse con UConnect™ Bluetooth™ y las funciones de navegación. Entre otras características se incluyen un grabador de mensajes de voz, Soporte para VES y visualización de video únicamente en el modo en estacionamiento.

### **¿Qué funciones tiene?**

- A. Receptor de radio satelital integrado
- B. Pantalla de 6.5 pulgadas, LED, touch a color
- C. Navegación GPS (tráfico en tiempo real)
- D. Disco duro (HD) (20 GB)
- E. Puerto USB
- F. Conexión auxiliar de audio
- G. UConnect™ Bluetooth™
- H. Grabador de mensajes de voz, Soporte para VES y visualización de video únicamente en el modo en estacionamiento

### **SISTEMAS DE MÓDULO DE MANOS LIBRES (HFM)**

El sistema de teléfono celular UConnect™ de manos libres utiliza la tecnología inalámbrica Bluetooth™ para proporcionar la comunicación entre un teléfono celular del cliente compatible y el receptor a bordo del vehículo. Muchos teléfonos celulares nuevos son compatibles inalámbricos Bluetooth™.

El sistema utiliza tecnología de reconocimiento de voz para controlar el funcionamiento. Cuando el teléfono celular del cliente programado previamente está dentro del rango del módulo de manos libres (HFM), se establece la comunicación. Cuando se inicia la entrada o salida de una llamada, la voz es transmitida a través de las bocinas del radio, cancelando automáticamente cualquier otra señal de audio en las bocinas cuando el sistema de manos libres está en uso.

Un módulo de micrófono de doble elemento (DEMM) en el espejo retrovisor capta la voz del ocupante del vehículo. El DEMM consiste de los elementos del micrófono y los circuitos eléctricos con una red preamplificadora.

El DEMM está integrado dentro de la telemática del espejo y proporciona las conexiones al HFM. El DEMM tiene la capacidad de afinar la respuesta de la frecuencia del micrófono para mejorar el reconocimiento de la voz. Sin embargo, puede haber limitaciones al desempeño del teléfono si el ventilador de control del clima está en alta, o si las ventanas están abajo.

Sobre el recibo de un mensaje por bus de que está por iniciar el funcionamiento de manos libres, el radio del vehículo guarda el volumen y el modo actual, y cambia al nivel de volumen de manos libres guardado. El amplificador silencia todas las bocinas y transmite el audio de manos libres a través de las bocinas.

Durante el uso de la característica de manos libres, los controles en el radio o en el volante de dirección permiten al usuario ajustar el volumen de la conversación telefónica.

En algunos vehículos equipados con sistemas de navegación, si durante el funcionamiento de manos libres se vuelve disponible la indicación de audio de navegación, el amplificador continuará transmitiendo el audio de manos libres a la bocina izquierda y dirige el audio de navegación a la bocina delantera derecha. Los vehículos equipados con un EVIC de matriz de punto, pueden desplegar la información del teléfono.

### **¿Existe un costo extra para la inclusión de esta característica en un auto?**

Si, el costo depende de la aplicación y del vehículo en que se desea instalar. Los costos van de los \$2,100 a \$3,000 USD. Por mencionar algunos ejemplos:

### **¿Qué ventajas ofrece esta solución respecto a los sistemas de autoestéreo tradicionales?**

- Algunos de los modelos Chrysler, Dodge, Jeep y Ram cuentan con el novedoso y útil sistema de cámara de reversa, el cuál funciona cuando se acciona la palanca de reversa en el vehículo, mostrando la imagen en la pantalla del sistema multimedia MyGIG permitiendo observar la parte de atrás cuando se está estacionando, o cuando simplemente haya algo obstruyendo el paso.
- El sistema multimedia MyGIG cuenta con el novedoso de comunicación manos libres UConnect, el cuál utiliza la tecnología inalámbrica Bluetooth lo cuál permite al conductor realizar o recibir llamadas telefónicas sin ningún tipo de distracción
- Nos permite manejar el dispositivo mediante órdenes de voz, como adelantar canción, cambiar la estación, pausa, reproducir, entre otros.
- Reproduce DVD's (audio y video) cuando el vehículo esta detenido, una vez que el vehículo se ponga en movimiento se reproducirá el sonido y no el video, esto como medida de seguridad y obedeciendo al reglamento de tránsito de la ciudad de México. Nos permite guardar y reproducir nuestra música favorita.
- Es compatible con Uconnect y cuenta con opciones muy interesantes, como el identificador de llamadas que nos permite guardar nuestros contactos para poder identificarlos con su nombre al momento de recibir la llamada.

**¿Qué desventajas existen?**

Realmente las desventajas de los carputers de Chrysler (MyGiG & Uconnect Touch) son pocas, una de ellas sería el costo, la poca compatibilidad con toda la gama de los vehículos Chrysler (solamente un 40% de los vehículos puede soportar esta tecnología).

**¿Esta solución tiene una curva de aprendizaje distinta a la de los autoestéreos tradicionales?**

Sí, normalmente se tienen que explicar las funciones a los compradores cuando adquieren el coche.

**¿Tienen las *carputers* implicaciones en cuanto a la seguridad?**

Si existen implicaciones, pero de hecho algunas de las funciones se encuentran habilitadas únicamente cuando el vehículo se encuentra a baja velocidad o cuando la transmisión del vehículo se encuentra en posición de estacionamiento “P” (Parking).

Incluso si se sufre un accidente vial, las unidades llaman de manera automática al 911 (Estados Unidos)

**¿Cuál es su opinión general respecto a las *carputers*?**

Son sistemas bastante completos y con mucho potencial, incluso no han llegado a cubrir todo el potencial que se espera de ellos, ya que al ser computadoras, podríamos remplazar el tablero de instrumentos por el radio y recibir información del vehículo en este elemento (fallas en algún sistema, computadora de viaje, temperaturas, etc.)