



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



DISEÑO DEL TABLERO DE BUS TIPO HINO AK PARA LA EMPRESA
CARROCERA VARMA



AUTOR

JUAN MARTIN ROSALES HERRERA

AÑO

2018



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DISEÑO DEL TABLERO DE BUS TIPO HINO AK PARA LA EMPRESA
CARROCERA VARMA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciado en Diseño Gráfico e
Industrial

Profesor Guía
MDI. María Claudia Valverde

Autor
Juan Martin Rosales Herrera

Año
2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, DISEÑO DEL TABLERO DE BUS TIPO HINO AK PARA LA EMPRESA CARROCERA VARMA, a través de reuniones periódicas con el estudiante Juan Martin Rosales Herrera, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

María Claudia Valverde

Master en Diseño Industrial para Arquitectura

CC: 1713092011

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, DISEÑO DEL TABLERO DE BUS TIPO HINO AK PARA LA EMPRESA CARROCERA VARMA, del estudiante Juan Martin Rosales Herrera, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Edgar Patricio Jácome Monar

Magister en Ingeniería Industrial

CC: 1710893197

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Juan Martin Rosales Herrera

CC: 1003679618

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, Pedro y Carmen Elena, por brindarme educación y fuerza para cumplir las metas que me propuse. Agradezco a mi hermano Pedro José, por siempre escucharme, aconsejarme y estar conmigo. Agradezco a mi hermano menor, David, por ser un increíble apoyo para mí. Agradezco a Richard Ruiz, por toda su ayuda brindada durante el proyecto. Agradezco a Claudia Valverde, Juan Fruci y Patricio Jácome por ser una gran inspiración profesionalmente.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de titulación a mis padres Pedro y Carmen Elena, a mis hermanos Pedro José y David; A mis abuelitos Fabián, Helena, Pedro y Laura. Quisiera dedicar también a mis amigos que han estado conmigo brindando su apoyo siempre. Dedico también a Claudia, Juan y Patricio. Finalmente quiero dedicar también a Anubis.

RESUMEN

El objetivo de este proyecto de titulación es generar innovación tanto ergonómica como funcional y estética de los tableros para buses tipo HINO AK, elaborados por la empresa residente en la ciudad de Ambato, VARMA.

Para realizar el trabajo, se utilizaron herramientas de investigación tanto en la empresa como con los usuarios, para entender la metodología de producción y los problemas y necesidades de los usuarios, a su vez se utilizo conocimientos de diseño e innovación, para analizar tendencias utilizadas en el entorno automovilístico.

Para el resultado, se realizo salidas de campo con usuarios, para analizar sus problemas y determinar las necesidades y posibles soluciones a sus problemas, lo cual se llevo a cabo con modelos de baja fidelidad, fotografías de conceptos y encuestas, de esta forma se asegura un resultado optimo para el desarrollo del producto.

Se desarrollaron varias propuestas, las cuales fueron analizadas y clasificadas por los usuarios según su experticia, las cuales entraron a mas detalle, generando conceptos de prueba, los mismos que fueron calificados estrictamente para llegar a la propuesta final. Utilizando software de modelado 3d, se reprodujo una muestra del prototipo, el cual tuvo una validación con usuarios y se comprobó su funcionabilidad y mejora ergonómica.

ABSTRACT

The objective of this project is to generate both ergonomic and functional and aesthetic innovation of the boards for HINO AK buses, produced by the company resident in the city of Ambato city, VARMA.

To carry out the work, research tools were used both in the company and with the users, to understand the production methodology and the problems and needs of the users; design and innovation knowledge was used to analyze trends used in the automotive environment.

For the result, field trips were made with users, to analyze their problems and determine the needs and possible solutions to their problems, which were carried out with low fidelity models, concept photographs and surveys, thus ensuring an optimal result for the development of the product.

Several proposals were developed, which were analyzed and classified by the users according to their expertise, which went into more detail, generating test concepts, which were strictly qualified to reach the final proposal. Using 3d modeling software, a sample of the prototype was reproduced, which was validated with users and its functionality and ergonomic improvement were checked.

INDICE

1. Formulación del Problema	1
2. Justificación	1
3. Objetivos	2
3.1 Objetivo General.....	2
3.2 Objetivos Específicos	2
4. Marco Teórico	2
4.1 Antecedentes	2
4.1.1 Historia del Vehículo	2
4.1.2 Historia del sector automotriz en Ecuador	6
4.1.3 Sector Carrocero.....	7
4.1.4 Historia de Carrocerías Varma	8
4.1.4.1 Base legal de la Empresa.....	9
4.1.4.2 Ubicación de la Empresa.....	9
4.1.5 Proceso de Fabricación	9
4.2 Aspectos de Referencia.....	14
4.2.1 Automóviles Ecuatorianos	14
4.2.2 Buses producidos en el Ecuador	15
4.2.3 Modelos de buses mas comprados	15
4.2.4 Tendencias en los interiores de vehículos	15
4.3 Aspectos Conceptuales	17
4.3.1 Diseño Centrado en el Usuario	17
4.4 Aspectos Teóricos.....	21
4.4.1 Ergonomía	21
4.4.2 Antropometría	22
5. Diseño Metodológico Preliminar.....	24
5.1 Metodología de Diseño	24
5.1.1 Tipo de Investigación	24

5.1.2 Población	25
5.1.3 Muestra	25
5.1.4 Variables	25
6. Investigación y Diagnostico	27
6.1 Instrumento de Diagnostico	27
6.1.1 Diseño del Instrumento	28
6.1.2 Recopilación de información	33
6.1.3 Conclusiones de Diagnostico.....	40
7. Desarrollo de la Propuesta.....	41
7.1 Brief de Diseño.....	41
7.2 Necesidades.....	41
7.2.1 Identificación de Necesidades	42
7.2.2 Lista de necesidades	42
7.2.3 Calificación y Ranking de las necesidades	43
7.3 Generar oportunidades	46
7.3.1 ¿Qué es una oportunidad?	46
7.3.2 Tipos de oportunidades	46
7.3.3 Oportunidades y Calificación	47
7.4 Especificaciones de Diseño	61
7. 5 Generación de Concepto de Diseño.....	63
7.5.1 Prueba de los Elementos del Tablero	64
7.5.2 Árbol de Variables.....	67
7.5.3 Elaboración de Concepto.....	68
7.5.3.1 Concepto 1	68
7.5.3.2 Concepto 2	70
7.5.3.3 Concepto 3	71
7.5.3.4 Concepto 4	72
7.5.3.5 Concepto 5	74
8. Evaluación de alternativas	75
8.1 Método Pugh	75

9. Propuesta Definitiva	79
9.1 Elaboración de moodboard	79
9.2 Elaboración de plantillas	80
9.3 Modelado 3D	82
9.4 Renderizado	84
9.5 Planos técnicos	86
9.6 Elaboración del Prototipo base de prueba	86
10. Validación de la propuesta	89
11. Conclusiones y Recomendaciones	97
11.1 Conclusiones	97
11.2 Recomendaciones	98
REFERENCIAS	99
ANEXOS	102

1. Formulación del Problema

En el mercado nacional, existe un sector comercial denominado, sector carrocerero. Una parte de este sector, derivado de la industria metalmeccánica, se especializa en el desarrollo y fabricación de los buses que existen en el país. Según la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, en el 2013, se registraron un total de 81 empresas carroceras en el país. Este sector comercial tiene cerca 90.012 personas trabajando permanentemente en diferentes áreas, tanto directa como indirectamente.

VARMA S.A, es una de estas empresas carroceras, cuya trayectoria empezó desde 1964, con el Sr. Luis Vargas Mayorgas; hoy en día la empresa tiene más de 120 empleados, y una producción de buses entre escolares, urbanos, interprovinciales y de turísticos. Para VARMA S.A, la competencia carrocera es cada día más pesada, con un estimado de 18 grandes carroceras operando en la misma ciudad (Ambato), ellos han diagnosticado que es necesario aplicar un diseño innovador a los tableros de los buses que producen, para así generar una diferenciación con el resto de las empresas.

2. Justificación

El mercado Carrocerero del país, en la actualidad genera un estimado de 2500 empleos, y generan ingresos cercanos a los 6'.550.000 de dólares anuales, dividido en sus diferentes modelos de buses fabricados por dichas empresas. Al implementar procesos de diseño, ergonomía, antropometría, conseguiría generar propuestas innovadoras para los tableros de los buses de la empresa VARMA, En el país alrededor de 50 mil personas son dependientes del sector de transporte público, un estimado de 20 mil personas son choferes de buses en sus diferentes modalidades (urbano, interprovincial, intercantonal, escolar, etc.) otras 20 mil personas son ayudantes.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Generar con la empresa carrocera VARMA nuevos tableros para los buses Hino AK, que generen un impacto en la competitividad del mercado nacional.

3.2 Objetivos Específicos

1. Investigar los procesos de producción de la empresa carrocera VARMA, las necesidades y expectativas de los usuarios (conductores) y factores ergonómicos a considerarse.
2. Desarrollar los elementos de la propuesta según los resultados de la previa investigación de la empresa y los usuarios involucrados.
3. Validar el resultado del concepto de los tableros de buses con los usuarios (conductores).

4. Marco Teórico

4.1 Antecedentes

4.1.1 Historia del Vehículo

La historia del vehículo empezó con el invento de la rueda, y fue avanzando en los tiempos hasta llegar a lo que conocemos como carreta, la cual se usaba tirada por uno o varios caballos y era utilizada para arado, carga, o llevar personas de alta sociedad como reyes, curas, obispos, etc. La vida de la carreta siguió este curso hasta que en la década de 1880 se decidió innovar en su funcionalidad y se remplazaron los caballos por un motor a vapor (Taylor & Hallett, 2010).



Figura 1. Carreta a motor de vapor

Tomado de Taylor & Hallett, 2010

Para 1910, se creó el modelo “T” cuyo concepto fue literalmente, poner a “América” sobre ruedas. Ford se encargó de hacer modificaciones a este modelo para el año de 1927 (Taylor & Hallett, 2010).



Figura 2. Modelo T.

Tomado de Taylor & Hallett, 2010

Dos años después de que fue creado el modelo T, Ford realizó un nuevo trabajo, llevando al mercado el Overland Touring, el cual fue una versión más estilizada y grande del modelo T; el OT fue luego adquirido por compañías más grandes, un ejemplo de ello es la General Motors (Taylor & Hallett, 2010).

En las décadas de 1930 hasta 1940 el estilo Streamline Style empezó a cobrar bastante fuerza en el diseño y manufactura de los vehículos, el más grande ejemplo de este estilo, es el Cord convertible, el cual a su vez ha sido elegido como el carro más hermoso de todos los tiempos (Taylor & Hallett, 2010).



Figura 3. Modelo Cord

Tomado de Taylor & Hallett, 2010

En la década de los 60's se dio un gran salto en el mundo de los vehículos con la llegada del Cadillac Coupe, en el cual se empezó a estilizar y exagerar los detalles del carro, para así darle un realce y una belleza que ningún otro competidor había conseguido. Con esto marcó una nueva tendencia en los vehículos (Taylor & Hallett, 2010).



Figura 4. Cadillac Coupe

Tomado de Taylor & Hallett, 2010

Más tarde en la misma época, se revoluciono los automóviles, simplificando sus formas, saliendo de las curvas exóticas y formas más orgánicas para llegar a un diseño más cuadrado y poderoso, durante este tiempo también se dio más importancia a la velocidad, incrementando la potencia del motor, aumentando los HP. Un ejemplar de esta época es el indiscutible Mustang, fabricado por la empresa Ford (Taylor & Hallett, 2010).

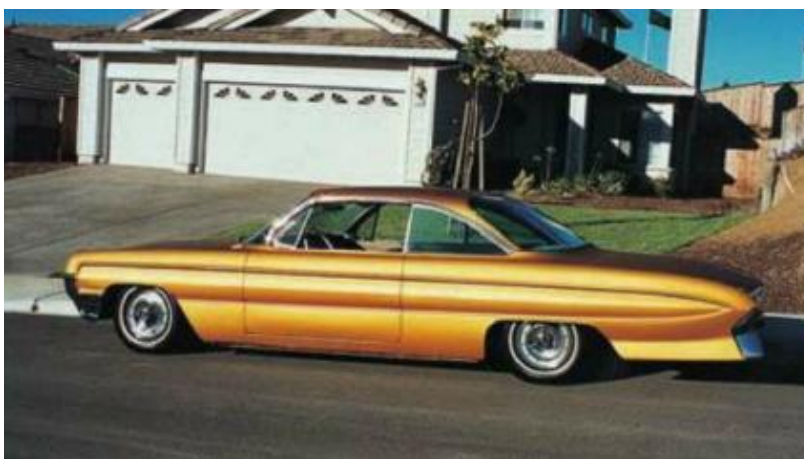


Figura 5. Ford Mustang

Tomado de Taylor & Hallett, 2010

Finalmente, se llega a los años 90, en los cuales regresaron las formas orgánicas, buscando innovar en el diseño aerodinámico, para darle mucha más potencia al carro y explotando el motor y la velocidad de los mismos. Las

formas orgánicas, ayudaron a los carros a alcanzar mayor velocidad y una seguridad mayor para el conductor y los pasajeros (Taylor & Hallett, 2010).



Figura 6. Dodge Viper

Tomado de Taylor & Hallett, 2010

4.1.2 Historia del sector automotriz en Ecuador

El desarrollo del sector automotriz en el Ecuador se dio cuando las empresas del sector metalmecánico y empresas textiles incursionaron en la hechura de asientos para buses, y de algunas partes y piezas metálicas (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013).

Durante tres décadas, se han ensamblado vehículos en el Ecuador, en 1973, se incursiono en la fabricación de vehículos, con un solo modelo, más conocido como el auto Andino, este vehículo fue elaborado por la empresa AYMESA, se dio la fabricación de este vehículo hasta los años 80; durante la década de los 70, se vendió una totalidad de 5000 unidades del modelo. Durante 1988, gracias al Plan del Vehículo Popular, aumento su venta en un 54.21% llegando a vender 7,864 unidades del modelo, esta cifra fue superada a finales de este mismo año con un total de 12,127 unidades fabricadas y vendidas (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013).

Para 1992, se dio la interacción de la Zona de libre Comercio entre Colombia y Venezuela, abriendo así las puertas a la importación de vehículos para las marcas, Chevrolet, Kia y Mazda. Actualmente existe la presencia de las empresas multinacionales en el país, las cuales han liderado el mercado

automotriz, expandiéndose y asimilando la tecnología de las empresas de ensamblaje, lo cual se ve reflejado en el desarrollo de tecnologías alcanzado por las empresas ensambladoras nacionales; brindando de esta manera un forma de crecimiento a las empresas nacionales, con la producción de partes, piezas metálicas e insumos en general (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013).

4.1.3 Sector Carrocero

El sector carrocero, en el país es un tipo de industria aun considerada artesanal, ya que aún utilizan un sistema de producción manual, y solo ciertos pasos se han podido industrializar. En el país la industria automotriz se comprende en su mayoría en el ensamblado de los autos, mas no en su producción total (CANFAC, 2014).

El sector automotriz nacional, genera un gran número de plazas de trabajos, en todas las actividades relacionadas con el sector automotriz, se tiene cerca de 90.012 personas involucradas permanentemente. Para el sector carrocero del país, esto es un equivalente a 1.538 personas con plaza de trabajo, las cuales se dividen en 1.348 tienen una plaza permanente, 137 son ocasionales, en este grupo están los trabajadores indirectos, y 53 con alguna discapacidad (CANFAC, 2014).

En una encuesta realizada por la Cámara Nacional de Fabricantes de Carrocerías (CANFAC), las empresas carroceras tienen una producción estimada mensual de 62 buses urbanos, 45 buses interprovinciales, 12 buses escolares y 8 buses de turismo. El costo estimado para cada uno es un equivalente a \$45.000 para los buses urbanos, \$60.000 para buses interprovinciales, \$65.000 para buses turísticos y \$45.000 para buses escolares; en un promedio, el sector carrocero del país genera una facturación mensual de 6.500.000 dólares. (CANFAC, 2014)

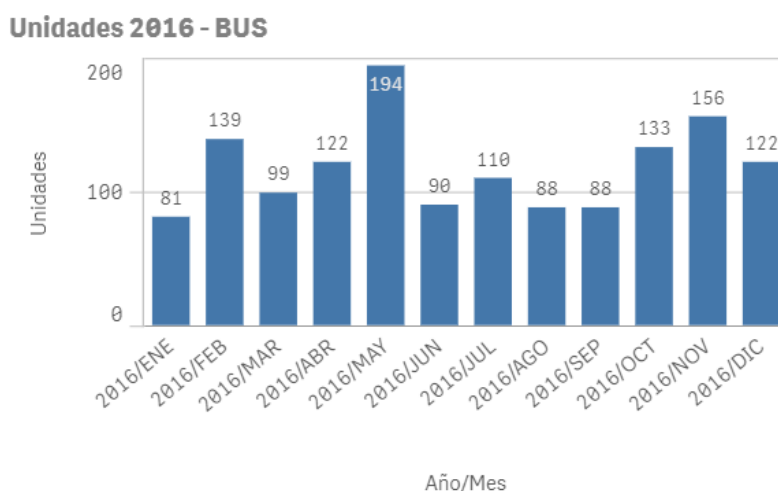


Figura 7. Unidades de buses vendidas en el año 2016

Tomado de AEADE, 2017

4.1.4 Historia de Carrocerías Varma

En abril de 1964, gracias a su mentalizador, el Sr. Luis Vargas Mayorga, se construye un galpón de 10 metros por 30 metros de largo, en la calle Pichincha y Av. De los Incas, en la ciudad de Ambato - Ecuador.

En dicho galpón, tienen su primer trabajo, el cual es el furgón de carga, Molinos Poulter. Aquí en el primer galpón, realizaron otros grandes trabajos, los cuales les permitieron avanzar a un segundo local de trabajo, ubicado en la Av. Atahualpa y 31 de Diciembre; esto ocurrió en 1969. Durante 19970, Varma S.A se mantuvo trabajando en un galpón de $2.700m^2$ mientras mejoraba la situación económica de la empresa; la producción en dicha época era de 30 carrocerías mensuales.

En 1995, Varma S.A realiza un convenio con una empresa de Brasil, llamada Scania, la cual soporto a Varma S.A con ingenieros, los cuales se encargaban de supervisar la estructuras de las nuevas carrocerías de los buses, en esta ocasión se empezó a trabajar con perfiles cuadrados y rectangulares aparte de

los ya conocidos como omega, U, G, Z, entre otros. Varma S.A fue homologada por SCANIA LATIN AMERICA en 1996.

Para Octubre del 2003, Varma S.A se traslada a su nueva planta industrial ubicada en, Izamba, donde continúan hasta hoy en día con su trabajo; en la nueva planta, tienen un galpón con el equipo necesario, para todo el proceso de fabricación de la carrocería, incluyendo pintura y horno (VARMA, 2017).

4.1.4.1 Base legal de la Empresa

- Razón Social: Vargas Mayorga Luis
- Tipo de Empresa: Familiar
- Reconocimiento legal: Sociedad Anónima
- Ruc: 1890142296001

4.1.4.2 Ubicación de la Empresa

- País: Ecuador
- Provincia: Tunhuragua
- Ciudad: Ambato
- Parroquia: Izamba
- Dirección: Sector Lungua
- Página web: www.carroceriasvarma.com.ec

4.1.5 Proceso de Fabricación

El proceso de fabricación de Varma S.A, consta de ciertos pasos, primero se obtiene el chasis de lo que sería el bus, en este caso, trabajaremos con el modelo Hino Ak; después de haber adquirido el modelo del chasis, se construye lo que es conocido como la base, de la carrocería, estos son unos largueros de acero, en forma de rectángulo con soportes intermedios.

Después de ese proceso, se crean lo que serían las paredes de la carrocería, estas van ancladas y soldadas a la placa de la base de la carrocería del vehículo.



Figura 8. Paredes de la carrocería

Luego de que las paredes están soldadas, se procede a realizar la montura sobre la placa del piso, la placa del piso es una de las piezas más importantes, ya que no solo soporta el peso de la carga útil del vehículo, también posee un rol muy importante en la unión del bastidor (carrocería) con el chasis del mismo. Después de que las paredes están unidas a la placa del piso, se procede a realizar la placa del techo, la cual va anclada y soldada a las paredes de la carrocería, como se ve en la figura 8 y 9.



Figura 9. Unión paredes a la placa de piso



Figura 10. Unión del techo a las paredes.

Después de tener las paredes y el techo, se procede a fabricar el armazón de la parte delantera del bus (figura 10), a continuación de esto, se procede a unir la estructura de seguridad para el conductor (figura 11), esta parte está fabricada con un metal más flexible.



Figura 11. Armazón frontal



Figura 12. Estructura de seguridad del Chofer

Luego de tener puesta la estructura de seguridad, las paredes y el techo, se procede a realizar el revestimiento de las partes con planchas de acero, este paso, se encarga de cubrir la mayor parte de la carrocería del bus, menos el techo, piso y el frente (figuras 12 y 13).



Figura 13. Revestimiento de las paredes



Figura 14. Revestimiento de las paredes

A continuación, se procede soldando los soportes para la parte superior frontal del techo y el área del guarda choques, esta área se la monta por separado, con una estructura aparte, en caso de colisión, se mantenga intacta la estructura del bus, y la pieza en mal estado sea reemplazable en el menor tiempo y a menor costo. El siguiente paso, consta de terminar el revestimiento de las paredes, techo, parte frontal, parte posterior, para así dar paso al masillado y pintura del vehículo. Para el piso, se utiliza un entablado de marino, el cual es tratado para soportar todo el desgaste que genera el vehículo, tanto como humedad, presión, carga, etc.

Después del ensamblado del piso, techo, y paredes, se pasa a la parte de la pintura, en este proceso, primero se le corrige todas las fallas de la soldadura al vehículo, utilizando diferentes tipos de masillas y acabados, luego se le da una mano de pintura gris, esto es necesario para poder aplicar los colores finales del vehículo sin que ninguno se vea afectado por los materiales o agentes externos. Para finalizar se termina de realizar el montaje de las partes internas del bus, tales como las conexiones eléctricas, se coloca el tablero de mando, y se adecua la parte interna central, puertas y sensores dependiendo del cliente que vaya a disponer del bus.

Continuamente, con el proceso de fabricación, se realiza la producción del tablero. El tablero, primeramente es elaborado por el equipo de diseño, el cual

mediante especulación y comentarios de los usuarios, deciden la forma que tendrá el mismo. El equipo de diseño, elabora planos, los cuales serán entregados a un taller de tallado en madera, el cual se encarga de realizar el modelo del tablero rústicamente en un tallado de madera. A continuación de esto, se procede a elaborar moldes en negativo; después de tener los moldes, se procede a usar fibra de vidrio para elaborar el tablero final.

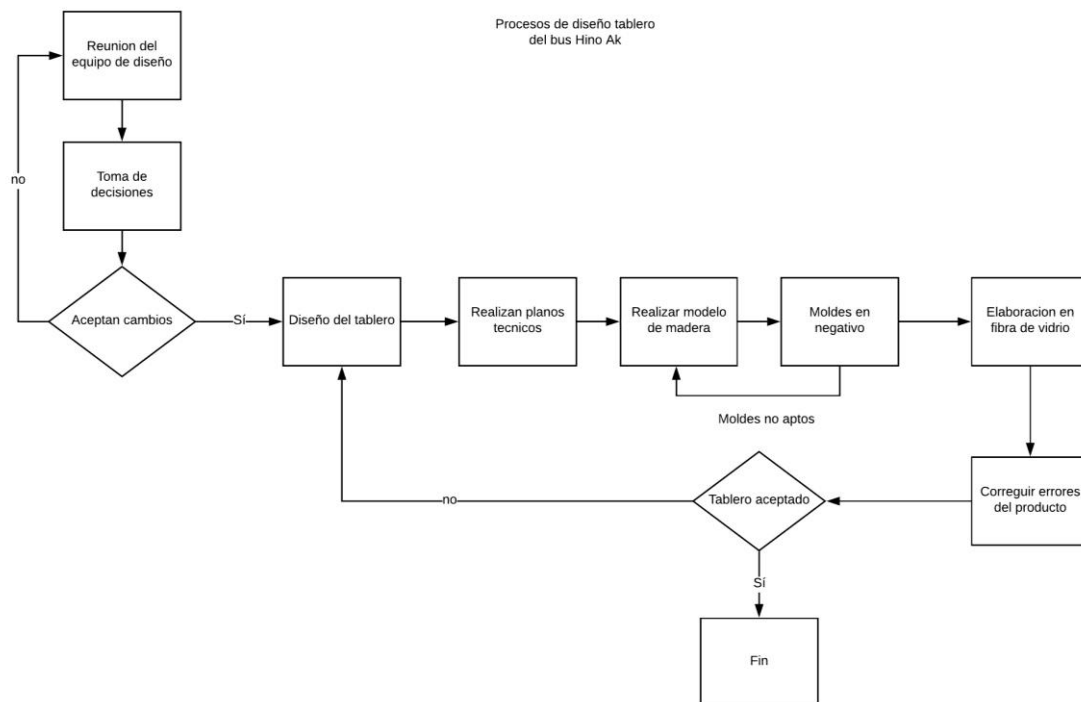


Figura 15. Proceso de diseño del tablero

4.2 Aspectos de Referencia

4.2.1 Automóviles Ecuatorianos

En el país, el sector automotriz, ha tenido una evolución diferente al resto de sectores comerciales, inicio con la búsqueda de nuevos nichos de mercado con la industria metalmecánica y textileras, buscando fabricar asientos y partes para buses; continuó durante un tiempo con la empresa AYMESA con su producción del automóvil Andino. Posteriormente se inició con las ensambladoras, gran ejemplo de eso es MARESA, quien ha ensamblado hasta

la actualidad carros de renombre internacionales tales como Mazda y Fiat. Para el 2012, en la ciudad de Ambato se instaló la ensambladora CIAUTO (Ciudad del Auto) la cual se encarga de ensamblar los modelos para Haval y Great Wall. Las ensambladoras más importantes en el país son: General Motors Ómnibus BB, MARESA, CIAUTO y AYMESA (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013).

4.2.2 Buses producidos en el Ecuador

Según la Asociación de Empresas Automotores del Ecuador (2013) existen 81 empresas carroceras, dedicadas a la elaboración de buses en el país. Estas empresas tienen una producción mensual de buses, tipo escolar, urbano, turístico e interprovincial.

4.2.3 Modelos de buses mas comprados

Según la CANFAC (2014), en una encuesta realizada a 41 empresas Carroceras del país, tienen una producción mensual de 62 buses urbanos en su mayoría. Se estima una facturación de \$2.790.000 mensual. De las visitas realizadas a la fabrica de la empresa VARMA S.A, se hablo con el Ingeniero en el área de diseño, y comentó que el modelo más vendido es el Bus tipo urbano, HINO AK.

4.2.4 Tendencias en los interiores de vehículos

Las tendencias globales en el diseño de vehículos de cualquier tipo de transporte o número de pasajeros, están dichas por diferentes áreas comerciales, tanto tecnología, como textil, etc. Para la diseñadora Sherry Sabbagh, cuya carrera empezó en el diseño textil, realizando trabajos en la moda y compañías como Martex, Oleg, Cassini, West Point, Walt Disney, Lucasfilm, entre otras (Terek, 2016). Sabbagh comenta que, *“furniture industry is huge influence on auto interior design and the mecca for furniture design is the Milan Furniture Fair”* (Sabbagh, 2016). Sabbagh, cuenta que, en lo que se

viene del diseño para los vehículos, estos tendrán varios acabados, tal como el diseño de mobiliario está teniendo, antes se usaba solo una textura y un color; ella especifica que las tendencias para lo que viene será usar dos o más colores y texturas (2016).

Han Henriks, cree que la innovación es importante para mantener a las personas interesadas en un artículo, y manteniendo la cadena de producción ocupada. El interior de un vehículo, es uno de los top 5 preferencias de los consumidores, haciendo este uno de los parámetros más calificados al momento de tomar una decisión. Habiendo cambios importantes por parte de los materiales, en generaciones antiguas se utilizaban plásticos duros, un diseño simple y poca variedad de colores; las nuevas generaciones, según Henriks, utilizara acabados de cuero, superficies suaves, un diseño complejo, basado en formas organizadas y arquitectura contemporánea, y una gran decoración (Henriks, 2014).

Previous Generation Midsize Sedan



- Hard plastic
- Simple design

New Generation Midsize Sedan



- Leather wrapped
- Soft surface
- Complex design
- Large deco trim

Figura 16. Comparación de diseño del interior.

Tomado de Henriks, 2014

El interior del vehículo tiene que ser diseñado específicamente para el conductor, este tiene que estar cómodo, relajado, y no estar distraído por los comandos, u objetos que tenga entre el, volante y el parabrisas, *“It’s about the driver’s comfort. But we also want the driver to have a good experience during acceleration.”* (Gauger,2016).



Figura 17. Interior de Mercedes benz OC500 irizar i8 safety bus
Tomado de Pining, s.f.

En la imagen podemos observar, el tipo de líneas que se utilizan para el diseño de los tableros, formas amigables, organizadas y elegantes, podemos observar lo que especifica Henriks, los detalles de cuero, costuras visibles y sencillas; también podemos observar, las predicciones de Sabbagh, la utilización de dos o más colores y texturas.

4.3 Aspectos Conceptuales

4.3.1 Diseño Centrado en el Usuario

Según Thorsten Fischer y Daniel Postert, el diseño centrado en el usuario (UCD), es una metodología de investigación, análisis y propuesta, que busca responder una pregunta en específica, ¿Cómo hacer felices a los clientes?, aparte utiliza cinco pasos para lograrlo. Antes de esto debemos entender a que se refiere el UCD, es la operación, de reunir datos y comentarios de los usuarios en su diario vivir, lo que hace esta investigación es cerrar la brecha que existe entre, diseñador, empresa o producto y usuario, "El diseño se basa en una amplia comprensión de los usuarios, tareas y entornos " (Fischer & Postert, 2014).

Mediante la observación al usuario, se podrá notar las molestias, los pequeños detalles, a los que se han acostumbrado a través del día a día, por lo tanto estos detalles no llega a los oídos de la empresa o el diseñador. No obstante, con el diseñador, analizando a la forma de manejo del usuario, toma directamente los aspectos a cambiar, en otros casos, el usuario, podría tener una idea de cómo modificar el producto, y esto es de ayuda, pero en su medida, ya que el usuario no es diseñador, ni empresario y su respuesta puede salirse de los parámetros establecidos previamente, lo que hace el diseñador en este caso, es ser un traductor de la idea. A continuación, se explicaran los cinco pasos a seguir, según Fischer y Postert.

1. El plano del UCD.

Esto se refiere a realizar, lo que se quiere llegar a conseguir con este método, planteando simples preguntas como: ¿con que propósito se desarrollo el producto?, ¿Cómo y por qué los usuarios quieren interactuar con el producto?

2. Comprender y especificar el contexto de uso.

La información sobre los usuarios y los propósitos del producto son igualmente importantes para este segundo paso, en la cual se formulan los objetivos de diseño o modificación, y se verifica el entorno en el cual se pondrá a uso el producto. Se analizara, el sector económico en el cual se desarrolla, el nivel de educación del usuario, situación económica, ocupación, etc.

3. Establecer los requisitos de uso.

El desarrollo de los requisitos es una de las fases más esenciales para el UCD, aquí se refiere a las necesidades del usuario exclusivamente incluyendo el contexto de uso, por lo tanto supera las descripciones de los aspectos funcionales del producto. También se da una caracterización al detalle; un método para lograr esto, es la recreación del ambiente de uso y las pruebas con un usuario. Los escenarios describen de manera realista como se ejecuta el producto. La elaboración del escenario con el grupo de estudio y un prototipo definen los parámetros de necesidad.

4. Desarrollo de las soluciones para satisfacer las necesidades del usuario.

Se utiliza como base los puntos anteriores, para empezar a generar soluciones a las diferentes necesidades del usuario. Las soluciones planteadas por el diseñador generalmente se las prueba en diferentes prototipos, los cuales no solo se utilizan para la visualización, sino también para el estado de evaluación. Por lo tanto, se recomienda utilizar prototipos de baja fidelidad, estos permiten adecuar fácilmente cambios y no necesitan de gran mantenimiento del aspecto físico. Después se realiza pruebas en prototipos de alta fidelidad, estos tienen materiales cercanos a los finales, pero aun es susceptible a cambios, tiene gran funcionalidad, su estructura y apariencia son más desarrolladas en este tipo. Aquí se pone a prueba los resultados anteriores.

5. Evaluar las soluciones de diseño basado en los requisitos de diseño.

Para esta etapa se utilizan las respuestas anteriores, y se las compara con el plano del UCD, aquí es bueno utilizar varios expertos en el campo, en esta fase salen a la luz los problemas que dan las soluciones, estos pueden ser tanto de fabricación o de implementación. Al terminar el análisis del experto, se realizan más pruebas con el grupo de usuarios, solo que, en esta ocasión, se les

pone parámetros o condiciones de uso al modelo, también se les pide utilizar métodos de comunicación como el “pensar en voz alta”.

Cada uno de los métodos puede ser analizado de una forma profunda o superficialmente, depende el caso de estudio que se quiera realizar.

Donald Norman, nos da cuatro sugerencias básicas en el cómo se debería diseñar:

- Determina de manera fácil cuales acciones son posibles en cualquier momento.
- Haz las cosas visibles, incluyendo el modelo conceptual del sistema, las acciones alternativas, y el resultado de las acciones.
- Haz fácil de evaluar el estado del sistema.
- Sigue mapas naturales entre las intenciones y las acciones necesarias, entre las acciones y los resultados, y entre la información visible y la interpretación. (Norman, 1988).

Estas recomendaciones, ponen al usuario en el medio del proceso de diseño, el trabajo del diseñador es ayudar al usuario a utilizar el producto de una manera intuitiva y sin mucho esfuerzo en el aprender a usarlo. Norman, aconseja que no se deberá utilizar manuales largos para aprender a usar un producto, esto solo dificulta el aprendizaje del usuario, en su lugar recomienda pequeños panfletos con información específica, que se pueda leer rápidamente. Norman (como se citó en Abras, Maloney & Preece, 2004) sugiere los siguientes pasos de diseño, son esenciales para aliviar el trabajo del diseñador.

- Uso del conocimiento mundial y del conocimiento personal
- Simplificar la estructura de las tareas, asegurarse de no sobrecargar la memoria de corto y largo plazo del usuario con tareas. El usuario debe tener control sobre las tareas.
- Haz las cosas visibles.
- Mapeo correcto, utiliza grafica para orientar al usuario.
- Explotar el poder de las limitaciones

- Diseñar para el error, identifica cualquier posible error que se podría realizar, de esta manera el usuario sabe que debería hacer en caso de cometer un error.
- Estandariza procesos, cuando los anteriores puntos han fallado, se deberá crear un estándar internacional. (Abrams & Maloney & Preece, 2004).

4.4 Aspectos Teóricos

4.4.1 Ergonomía

La ergonomía en el puesto de trabajo estudia los servicios, herramientas, productos y maquinaria que un usuario en específico deberá usar en su diario vivir. El interés de la ergonomía es optimizar la relación entre persona y máquina. La ergonomía utiliza varios enfoques para su estudio. Nosotros nos enfocaremos en Puesto de trabajo y geométrica; en estos se aplica la relación persona máquina, y los aspectos de postura, movimientos, entorno, etc. (Mondelo, 1994).

La interfaz de relación entre usuario y máquina, será en los sistemas mecánicos, estos a diferencia de los sistemas manuales, el usuario aporta con menos cantidad de energía para operar la maquinaria, ya que esta proporciona la mayor cantidad de energía para su funcionamiento. En este tipo de sistema, el usuario recibe cierta cantidad de información, para mantener la maquinaria funcionando. El usuario recibe una cantidad de información tanto internos del vehículo, tales como velocidad, ruido, potencia, etc. Y también recibe información externa, como el estado de la carreta, tráfico, señales de tránsito, señales naturales, vehículos, entre otros (Mondelo, 1994).

El usuario deberá operar el volante del vehículo, pedales, acelerador, freno y embrague, la palanca de cambios, luces, control de puertas, seguros, etc. Todo esto, más las características propias del conductor, edad, sexo, características antropométricas, capacidades, obtendremos las variables para analizar.

4.4.2 Antropometría

La antropometría es la disciplina que cuantitativamente describe el cuerpo de una persona, de un grupo específico, sirve de herramienta a los estudios ergonómicos con el objetivo de adaptar el entorno u los objetos a los usuarios. Primero se deberá analizar el tipo de cuerpo que tiene la o las personas de estudios, estos pueden ser mesomorfo, ectomorfo y endomorfo.

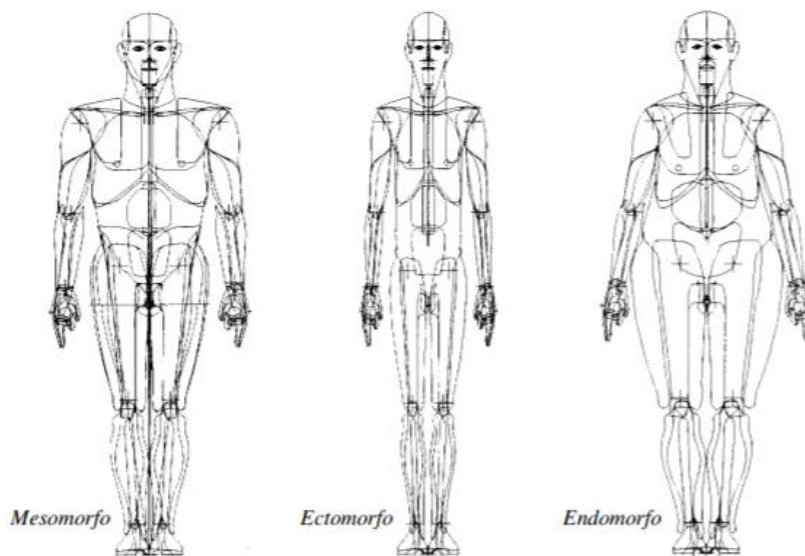


Figura 18. Clasificación de los cuerpos de personas

Tomado de Mondelo, 1994.

Características como, salud, felicidad, satisfacción en el trabajo, son determinantes importantes al momento de la toma de datos, ya que estos datos afectaran directamente el desempeño del usuario en su puesto de trabajo “Un par de zapatos incómodo irrita y daña el pie hasta que decidimos abandonarlo; un puesto de trabajo incómodo irrita, daña y no lo podemos abandonar.” (Mondelo, 1994).

Se utilizará las posturas básicas para la toma de las medidas antropométricas del usuario.

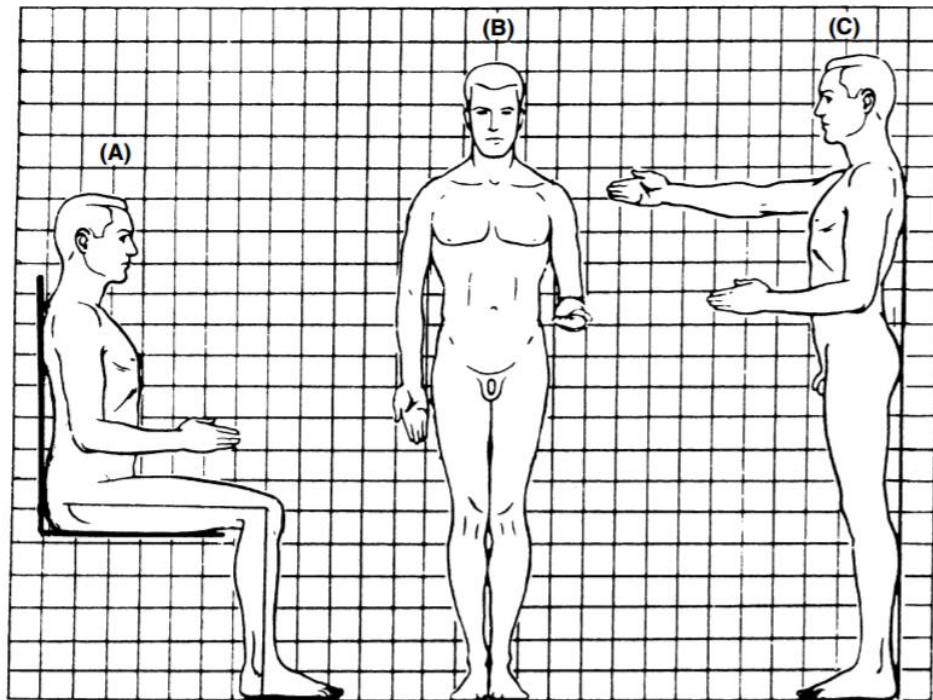


Figura 19. Posiciones básicas para la toma de medidas antropométricas.

Tomado de Mondelo, 1994

Las medidas que se tomarán en cuenta para el desarrollo del puesto de trabajo, serán las de posición sentada y posición de pie:

- Posición sentado:
 - (AP) Altura poplítea
 - (SP) Distancia sacro-poplítea
 - (SR) Distancia sacro-rótula
 - (MA) Altura muslo desde el asiento
 - (MS) Altura muslo desde el suelo
 - (CA) Altura del codo desde el asiento
 - (AminB) Alcance mínimo del brazo
 - (AmaxB) Alcance máximo del brazo
 - (AOs) Altura de los ojos desde el suelo
 - (ACs) Altura de caderas sentado
 - (CC) Distancia codo a codo
 - (RP) Distancia respaldo-pecho

- (RA) Distancia respaldo-abdomen
- Posición de pie:
 - (E) Estatura
 - (CSp) Altura de codos de pie
 - (AOp) Altura de ojos de pie
 - (Anhh) Ancho de hombro a hombro (Mondelo, 1994).

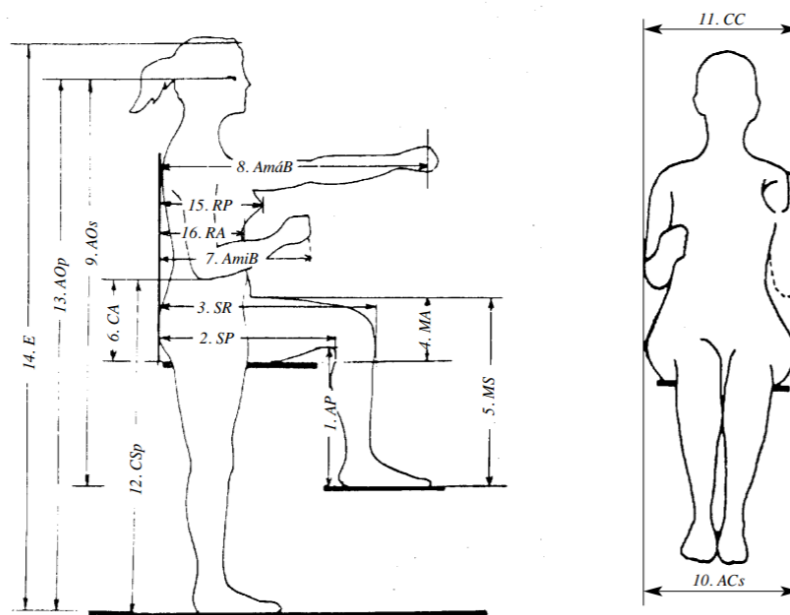


Figura 20. Dimensiones antropométricas básicas para puesto de trabajo
Tomado de Mondelo, 1994

5. Diseño Metodológico Preliminar

5.1 Metodología de Diseño

5.1.1 Tipo de Investigación

La mayor parte de la investigación será de carácter cualitativo y en ciertos puntos, cuando sea requerido será cuantitativa. Según el enfoque la investigación será de carácter exploratorio, ya que se deberá investigar a fondo los procesos de la empresa, tanto como en el entorno del usuario, en este caso

los conductores de bus. Las herramientas que se piensa utilizar para esto son: observación, foto reportaje y etnografía.

5.1.2 Población

La población a estudiar, será en este caso los conductores o choferes de buses de las urbanos de las diferentes cooperativas o marca de buses de la ciudad de quito, según el INEC, hay un estimado de 2460 buses urbanos en pichincha.

5.1.3 Muestra

La muestra serán los conductores o choferes escogidos para realizar el estudio de campo, estos pueden ser conductores de una carrocería VARMA y conductores de una carrocería de otra empresa.

5.1.4 Variables

Tabla 1.

Variables

Definición operacional de las variables			
VARIABLES DE LA EMPRESA			
Variable	Definición	Tipo de variable	Posible valor
Tipo de Empresa	giro de negocio	Cualitativa	Industrial
Tamaño de la empresa	Número de empleados	Cuantitativa	120 personas
Número de empresas	Cuántas empresas del mismo giro existen en el país	Cuantitativa	10-20
Numero de Productos	Cuantos buses tienen en el mercado	Cuantitativa	1-10

VARIABLES DE LOS BUSES			
Tipo de Buses Producidos	Según el sector al que van dirigido	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • S. Publico • S. Privado • Turismo • Interprovincial
Número de Pasajeros	Cantidad de personas que pueden ocupar el espacio interior del bus	Cuantitativo	1-50
Área del conductor	Cantidad en mm del espacio del usuario principal del bus	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • 2500 milímetros de largo • 1500 milímetros de ancho • 3,750,000 mm^2 total del area
Tiempo de Vida estimado del bus	Cantidad de kilómetros o años útiles del bus	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • 20 años
Materiales	Tipo de materiales utilizados en el bus, tanto interior como exterior	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico • Fibra de Vidrio • Metales • Caucho • Vidrio • Madera • Pintura
Cantidad de elementos	Cantidad de elementos, que	Cuantitativo	1 – 20 elementos

	dispone el tablero para el uso del conductor		
Tipo de producción del tablero	Tipos de manufactura de los tableros de los buses	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Nacional • Internacional • Artesanal • Industrial
VARIABLES DEL USUARIO			
Cantidad de horas de trabajo	Número de horas sentado conduciendo el bus	Cuantitativo	1-12h
Posición socio económica	Por la cantidad de ingresos del conductor en que estrato social estaría ubicado	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo • Medio • Medio-Alto • Alto
Dimensiones Antropométricas	Medidas en mm del conductor	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Alto de la pierna sentado • Alto • Ancho • Alcance • Etc.
Edad del conductor	Años de la o las personas que manejan el autobús	Cuantitativo	35-55 años
Peso del conductor	Medida en kilogramos del conductor	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrepeso tipo II • Obesidad tipo I • Estado nutricional normal

6. Investigación y Diagnostico

6.1 Instrumento de Diagnostico

Durante la etapa de diagnóstico, se vio la necesidad de utilizar una serie de herramientas, en cierto orden específico, para obtener los mejores resultados en cuanto al comportamiento del usuario, sus necesidades y gustos. Para esto las herramientas seleccionadas fueron: Foto recorrido, Encuesta, Salidas de campo, *Storyboard*, *Personas*, *Customer Journey Map*. Las mismas que fueron modificadas para buscar un resultado común.

6.1.1 Diseño del Instrumento

Encuestas

Según la Real Academia Española, las encuestas son series de preguntas tipificadas, dirigidas a un grupo específico, para así obtener estados de opinión o conocer cuestiones que les afecten respecto a un tema específico.

En este proyecto se empleó, encuestas a conductores de buses urbanos, con la finalidad de llegar a conocer ciertas necesidades, tipo de vida, acciones, entre otras.

Tabla 2.

Planificación de la encuesta

Planificación de Encuesta		
<i>¿Qué?</i>	<i>¿Para qué?</i>	Característica
<i>¿Cuántas horas al día maneja un autobús?</i>	Saber el estado del usuario durante su jornada de trabajo	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cuantitativa
<i>¿Qué tan largo son los recorridos que realiza?</i>	Conocer el tiempo que el usuario requiere estar operando sin descansos	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cuantitativa
<i>¿Tiene descansos durante el recorrido?</i>	Saber si el usuario, tiene los suficientes	Mediante preguntas objetivas y cerradas se

	descansos en su jornada de trabajo	obtiene información cualitativa
¿De cuánto tiempo es el descanso y en donde lo realiza?	Saber cómo es el estado del usuario durante sus descansos y como se repone energéticamente.	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa y cuantitativa
¿Qué operaciones debe realizar al momento de manejar?	Conocer todas las funciones que el usuario debe realizar a cada instante.	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Cuáles son los movimientos que mas realiza durante el día?	Obtener un listado de las acciones más frecuentes y como las realiza	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Cuáles son los elementos del panel/tablero que mas utiliza?	Conocer la utilizad de las funciones o acciones empleadas.	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué elementos del panel/tablero usa con menor frecuencia y que hacen?	Conocer las funciones, obtener información sobre sus funciones y analizar posibles sustituciones o fusiones entre funciones.	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué elementos del panel/tablero no ha usado nunca y cuál es su función?	Conocer cuales funciones o acciones podrían ser eliminadas.	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué función le parece más importante?	Obtener grado de importancia de las funciones	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Ha realizado modificaciones/ajustes al	Obtener un acercamiento a	Mediante preguntas objetivas y cerradas se

panel/tablero?	necesidades	obtiene información cualitativa
¿Por qué ha realizado dichas modificaciones?	Recopilar información sobre posible necesidades	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué funciones, según su experiencia hacen falta?	Recopilar información sobre necesidades	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué opina sobre la distribución de los elementos del panel/tablero?	Saber si la ergonomía es adecuada	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Ha tenido malas experiencias respecto a la distribución de los elementos del panel/tablero?	Obtener un acercamiento a posibles necesidades	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué mantenimiento requiere el panel/tablero y cada cuanto?	Saber cuál es el mantenimiento actual, como se lo realiza y cada cuanto tiempo.	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿En qué le gustaría que el panel/tablero le brinde ayuda?	Recopilar información sobre posibles necesidades	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa
¿Qué le cambiaría al tablero?	Obtener información sobre las necesidades que requiera prestar atención	Mediante preguntas objetivas y cerradas se obtiene información cualitativa

Persona

Después de la realización de las encuestas, se empleara la herramienta Persona, la cual es utilizada para generar hipótesis o análisis creando personas ficticias, las cuales tendrán una historia y ciertas bases. La herramienta como

tal, es utilizada en el desarrollo de diferentes áreas, tanto como desarrollo de productos, marketing, comunicación, diseño de servicios, entre otros. La descripción de una persona es en base a suposiciones y algunos datos específicos. Sin embargo, presenta grandes beneficios en la identificación de necesidades de los usuarios, tendencias y forma de comunicar al usuario. (Interaction Design Foundation. s.f.)

Durante el proyecto, la utilización de la persona, generara una visualización de sus necesidades, las cuales serán detalladas en un listado. Se utilizó un canvas para la edificación de la persona, a la cual se le realizaron cambios estratégicos para su mayor aprovechamiento.

PERSONA CANVAS Tipo de persona _____ Autor _____ Fecha _____ [BDT]

Prioridad Primaria Secundaria

PERSONALIDAD

Extrovertido Introverso

Perceptivo Intuitivo

Pensar Sentir

Juzga Aprecia

Pasivo Activo

¿Qué hace que me involucre con algo?

Incentivos _____

Temor _____

Logros _____

Crecimiento _____

Poder _____

Socializar _____

5 marcas/aplicaciones/influencias _____

Dispositivos y aplicaciones que uso _____

EXPERTICIA TECNOLÓGICA

INTERNET _____

SOFTWARES _____

MOBILE APPS _____

SOCIAL NETWORKS _____

INTERNET OF THINGS & VIRTUAL REALITY _____

Objetivos _____

La principal razón por la que usaría su producto o servicio: _____

Factor decisivo que me haría usar su producto o servicio _____

¿DÓNDE ME PUEDES CONTACTAR?

Anuncios tradicionales y correo directo _____

Anuncios en línea y correo electrónico _____

Blogs y redes sociales _____

Referencias _____

Ubicación física/ eventos _____

Puntos débiles _____

Relación con su producto/servicio

FREQUENCY OF USE

VALUE

Una Frase que defina su comportamiento.....

Nombre _____

Edad _____

Ocupación _____

Localización _____

Estado (si es relevante) _____

Breve biografía _____

www.businessdesigntools.com

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Figura 21. Canvas Persona

Tomado de Bussinessdesigntools, s.f.

En los cambios realizados, encontramos que se eliminó del canvas, la descripción de la personalidad, al igual que su experiencia tecnológica, contacto. Se implementó los datos antropométricos de la persona, esto es de vital importancia para la investigación, el dato antropométrico brindara una

cercanía para la ergonomía del producto. A su vez, se implementa los gustos de la persona, como es su trabajo, y las adecuaciones que han efectuado al tablero del bus urbano.


Nombre: Profesion: Pais: 	Experiencia:	Adecuaciones:
Biografía:	Objetivos personales: Objetivos profesionales:	Gustos:
Datos Antropometricos:	Trabajo:	Relacion con el producto:

Figura 22. Persona.

Storyboard

Se utilizará la herramienta de un storyboard, esta herramienta es un organizador gráfico, el cual plantea una narrativa. Los storyboard permiten presentar información recopilada de una forma visual; se utiliza una dirección lineal de izquierda a derecha, arriba hacia abajo. En cada celda se presenta un dibujo, boceto o fotograma para contar de manera secuencial una historia. Las celdas en el storyboard permiten al observador centrarse en cada cuadro individual sin generar ninguna distracción. (StoryboardThat. s.f.)

Customer Journey Map.

El Customer journey map, es una herramienta de la metodología del *design thinking*, la cual permite generar innovación centrada en los usuarios, dando la oportunidad de satisfacer las necesidades de los usuarios. No existe un CJM

adecuado para todas las situaciones, productos o empresas; por lo general los CJM son enfocados en los sentimientos y emociones de las personas.

Se utilizó, un diseño simple del CJM, el cual tiene parámetros en el eje y de felicidad alta, felicidad baja, neutralidad, tristeza baja y tristeza alta, mientras que en el eje x, se presenta una línea de tiempo, la cual es el tiempo de las paradas realizadas por el bus urbano en un recorrido corto, durante una jornada de trabajo. (Qmatic. s.f.)

6.1.2 Recopilación de información

Encuestas

Después de realizar las encuestas, las cuales se encuentran en anexos; se procedió a analizar la información recopilada por los usuarios, para así llegar a conclusiones exactas sobre su trabajo, tiempo de uso y necesidades. Al mismo tiempo, obtener ciertos datos importantes, que nos ayudaran a llenar la ficha de la Persona, realizar el storyboard y posteriormente concluir con el CJM.

Al finalizar las encuestas, se puede concluir que, los usuarios tienen un rango de edad de 35 a 50 años en su mayoría. El tiempo que están delante del volante varía entre 8 a 12 horas al día, dependiendo el recorrido que se realice. Los recorridos más largos duran alrededor de 4 horas consecutivas. Los usuarios disponen de descansos, una vez finalizado el recorrido, el descanso puede variar entre 15 minutos hasta 30 minutos, dependiendo el tiempo del recorrido realizado. Los usuarios han realizado modificaciones simples a los tableros y su área de trabajo, las modificaciones son tales como, colocar un reloj, adjuntar monederos, caja de herramientas, las implementaciones para las cámaras de video, entre otras. Debido a la experticia de los usuarios, muchas de las acciones que realizan son automáticas, ciertas acciones requieren atención especial tales como: Abrir puertas, estacionar, vigilar pasajeros que suben o bajan de la unidad, cobrar pasajes, administrar luces. El resto de acciones tales como sería utilizar cambios, frenos, visualizar, analizar, son en cierto modo automáticas. Entre las molestias que presentan los usuarios, se

puede concluir que la distribución de los elementos, tanto, así como la forma del tablero no es pensada ergonómicamente para su aprovechamiento; los usuarios deben estirar su cuerpo para alcanzar ciertos mandos o botones.




Al mismo tiempo se realizó un acercamiento a los gustos de los usuarios, tanto en forma, colores, marcas; esta información permitirá llenar la tabla de persona, y continuar con un moodboard para analizar tendencias.

Storyboard.

En la siguiente tabla se muestra, la elaboración del storyboard. El storyboard ayuda a analizar cada acción realizada por el usuario en durante su jornada de trabajo. Como actúa ante cada situación, y las funciones más utilizadas por el usuario.

Tabla 3.

Storyboard.

 <p>* El usuario empieza a operar el autobús. * Empieza el recorrido de manera usual.</p>	 <p>* Después de una corta distancia el Usuario reposa el brazo en la ventana.</p>	 <p>* El usuario deja el reposo del brazo izquierdo en intervalos de 5 minutos estimados. * El usuario mantiene el brazo derecho estirado y sobre la palanca de cambios.</p>
--	---	---



* El recorrido nos llevo al paso por un túnel, en el cual se puede observar que no existe una iluminación en el tablero.



* Después de iniciar un nuevo recorrido el usuario vuelve a descansar su brazo en la ventana de una manera incomoda.



* El usuario utiliza uno de las funciones del tablero, el freno mecánico.



* El usuario vuelve a utilizar el freno mecánico.
* En este caso ha realizado un cambio en la posición de las manos.



* Al rato de un corto tiempo el usuario retoma su posición de descanso.



* El usuario realiza un cambio de manos para poder utilizar el freno mecano una vez más.



* El usuario se prepara para realizar una maniobra específica de estacionamiento.







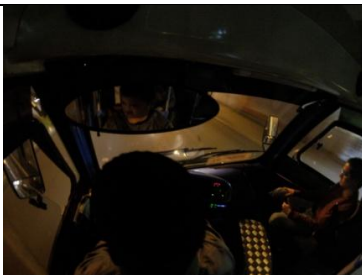


* El usuario se separa del asiento para poder extender su alcance máximo y poder llegar a manipular los botones controladores.



* El usuario mira a través de la pantalla de la cámara del retro (la pantalla debe ser activada cuando el usuario crea conveniente)

		
<p>* El usuario tiene que estirarse nuevamente para poder alcanzar los botones y así poder apagar la pantalla del retro.</p>	<p>* El usuario debe retirar el asiento hacia atrás para poder salir de la cabina.</p>	<p>* En un nuevo recorrido todo se presenta igual con el mismo comportamiento. *Aquí el termo de agua del usuario se empieza a caer del lugar en donde está.</p>
		
<p>* El usuario alcanza el termo de agua antes de que este se caiga por completo.</p>	<p>* El usuario deja el termo en su posición original esperando que el mismo no se vuelva a caer.</p>	<p>* El recorrido continúa normalmente, con las mismas acciones anteriores del usuario.</p>
		
<p>* El usuario se asegura que el termo de agua no se mueva mientras pasamos por una parte del camino en mal estado.</p>	<p>* Por petición de una persona dentro del transporte, el usuario realiza un cambio de emisora en la radio. * el usuario debe extenderse del asiento y estirarse hasta alcanzar los</p>	<p>* Nuevamente el usuario se estira para alcanzar el freno mecánico.</p>

	controles del radio.	
 <p>* Al finalizar otro recorrido el usuario debe retirar el asiento para atrás para poder salir de la cabina.</p>	 <p>* Después de retirar el asiento, el usuario deberá pisar en la parte metálica del muerto para poder salir de la cabina. * Todo esto lo hace agachándose para poder salir.</p>	 <p>* Para poder retomar otro recorrido, el usuario debe pisar en el muerto para así poder ingresar a la cabina. * Nada nuevo sucedió durante ese recorrido.</p>
 <p>* Un nuevo usuario se dispone a realizar los recorridos nocturnos.</p>	 <p>* El usuario se agacha para poder encender el autobús.</p>	 <p>* El tablero se ilumina en ciertas partes. * Solo los botones que están siendo utilizados al momento se iluminan. El resto del tablero no tiene ningún tipo de iluminación.</p>
 <p>* El recorrido nocturno continua sin ninguna nueva</p>		

acción o comportamiento		
-------------------------	--	--

Persona

Posteriormente a la realización de las encuestas y la elaboración del storyboard, se procedió a llenar los datos de la persona. La persona, mediante suposiciones y datos adquiridos de los usuarios, brinda puntos esenciales para el proyecto, esto nos permite tener un usuario ficticio, el cual brinda un apoyo para la etapa de UCD.


<p>Nombre: Richard 47 años de edad Profesión: Chofer profesional Pais: Ecuador</p> 	<p>Experiencia: Richard es ua persona que trabajo en diferentes areas, su trabajo como conductor profesional empezo en la ciudad de quito, cuando tenia 19 años, manejando una camioneta repartidora. Despues empezo a hacer trabajos con camiones y finalmente termino en al ciudad de ibarra como conductor de buses urbanos, en lo cual tiene 20 años de experiencia.</p>	<p>Adecuaciones: Richard ha realizao algunas modificaciones a los tableros que usa. * tiene un marco de acrilico para un reloj * tiene un monedero de madera para organizar los billetes pequeños y monedas * tiene un dispensador de monedas atado al monedero, para poder dar los cambios mas rapidamente. * utiliza el monedero para poder ubicar las bebidas * botellas para herramientas, billetes grandes y llaves</p>
<p>Biografía: Richard es una persona alegre, que empezo a trabajar desde los 16 años; por esto no pudo terminar el colegio. Richard empezo a manejar desde los 19 años. es extrovertido e intuitivo, es una persona muy activa y le gusta conversar con todos los que conoce.</p>	<p>Objetivos personales: Los objetivos de Richard es dar una buena educacion a sus hijos, poder viajar, tener su auto bien cuidado y que no le falte nada a su familia.</p> <p>Objetivos profesionales: Los objetivos de Richard es llevar a los pasajeros de un lugar a otro, todo esto cumpliendo con todas las normas y el servicio que es obligatorio en la ciudad.</p>	<p>Gustos: * A Richard le gustan los celulares samsung por las formas que tienen y su facilidad de uso. * le gusta su carro nuevo el kia RioR * Quisiera tener un volskswagen nuevo, le gusta sus diseños. * le parece que las curvas (formas organicas o aerodinamicas) son lo mejor en diseño * le gusta los carros aerodinamicos * le gusta el diseño europeo</p>
<p>Datos Antropometricos:</p>	<p>Trabajo: Richard maneja difernetes buses todo el dia, durante 12h al dia. * los recorridos son iferentes * cada recorrido empieza a una hora diferente * cada recorrido tiene un tiempo diferente * los descansos depende del tiempo del recorrido</p>	<p>Relacion con el producto: Richard tiene una interaccion constante con el tablero del bus, pasa frente a el casi 12h al dia. despues de tanto tiempo se acostumbro a los tableros que usa frecuentemente, y les ha hecho algunas modificaciones. Richard cree que el tablero del bus es de sus partes mas importantes y que los constructores deberian implementar mas teconolifa a los mismos y ser mas ergonomicos.</p>

Figura 23. Persona llena.

Customer Journey Map

Después de tener, la persona realizada y saber cómo se va a proceder con el trabajo, se procedió a realizar otra salida de campo, en esta ocasión se analizo las emociones del usuario durante un recorrido urbano por la ciudad de Ibarra, iniciando en el sector de Guayaquil de la ciudad de Ibarra, mediante el uso de la herramienta CJM. Para esto se utilizo dos ejes principales, el eje y se

encuentra divididos en 3 categorías, felicidad, neutralidad y emociones bajas, referente a un estado anímico bajo. El eje x, se encuentra dividido por periodos de tiempo, los mismos que son el tiempo de cada parada realizada durante la jornada de trabajo.

Los indicadores verdes, van desde una felicidad baja, la cual se encuentra cercana a las emociones neutras; hasta un punto de felicidad alto. Las emociones neutras, como su nombre lo explica, eran situaciones en las cual el usuario tenía una actitud simple. El indicador rojo, puede ser ira, molestias o actitudes que puedan resultar en una actitud bajoneado.

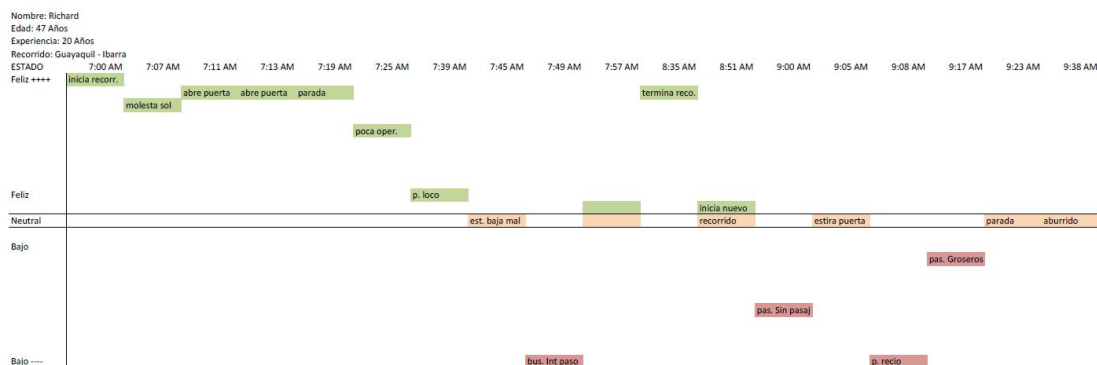


Figura 24. Customer Journey Map pt1

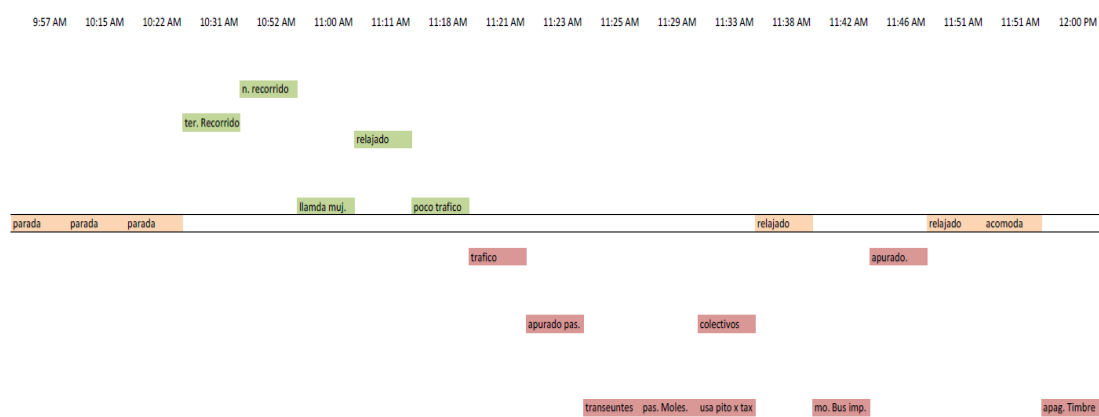


Figura 25. Customer Journey Map pt2



Figura 26. Customer Journey Map pt3

Al terminar el recorrido con el usuario, se pudo analizar que la posición en la que trabaja, tanto las acciones que realiza afecta en su estado anímico al final del día, esto podía verse afectado en la forma con la que reaccionaba ante pasajeros de la unidad, falta de apetito, estrés, dolores corporales, dolor de cabeza. Un cambio de postura y mejor distribución de los elementos, haciendo que estos se encuentren más cerca al usuario, podría facilitar con su rendimiento y estado anímico, ya que eliminaría posibles dolores al estirarse para alcanzar algún botón o activar las puertas.

6.1.3 Conclusiones de Diagnostico

Para concluir con el capítulo, Las herramientas usadas, facilitan una ayuda para entender al usuario, sus problemas y necesidades; al mismo tiempo estas herramientas se conectan entre sí, para poder avanzar en el desarrollo de la propuesta, todas las herramientas usadas en el capítulo anterior permiten progresar a la siguiente herramienta, está a su vez a la siguiente, unificándose entre sí para dar un conocimiento del usuario; esto aplicando la investigación previa y con el desarrollo del brief de diseño, más oportunidades y las necesidades, edificaran los conceptos de diseño, los cuales serán base fundamental para el desarrollo de la propuesta.

7. Desarrollo de la Propuesta

7.1 Brief de Diseño

Brief de diseño

¿Qué hay que hacer? (desde el diseño que se propone)

Producto, tablero para bus urbano Hino AK para la empresa Varma, el cual incrementa la estética de los buses y brinda un apoyo tanto funcional como ergonómico a los usuarios principales (chofer) del bus.

¿Por qué hacerlo? (argumentos y causa raíz)

Actualmente el diseño de los tableros presenta bastantes problemas que no son solucionados.

¿Para qué hacerlo? (cuál es el propósito)

Para que el usuario principal del bus, tenga una nueva experiencia al momento de manejar así mismo dando una solución a sus problemas y necesidades.

¿Para quién hacerlo? (solución humanizada usuario - cliente)

Carrocerías Varma

Brief resumido

Se va a diseñar un producto (tablero de bus) que atienda tanto las necesidades de los choferes y ayude a la empresa a mejorar la estética final de su producto. El tablero será una combinación entre aspecto físico, acabados, tecnología y ergonomía. Estos criterios se utilizarán para la validación del modelo final.

7.2 Necesidades

7.2.1 Identificación de Necesidades

Para identificar las necesidades del usuario hemos decidido utilizar la información recopilada de la etapa de investigación y diagnóstico con los usuarios. Para esta etapa se recopiló información sin procesar, se procedió a interpretar cierta información que el usuario nos brindó, se organizaron las necesidades mediante tablas de filtrado con los usuarios. (Ulrich & Eppinger, 2013)

Se utilizaron listas de necesidades, las cuales se les dio a los usuarios, de esta manera ellos calificarían las necesidades según su experticia; de esta manera se daría una filtración abierta y un acercamiento a las necesidades más importantes para los usuarios; en otro punto, también ayudaría a dar atención a ciertas necesidades que parecieran según el usuario no importantes, y trabajar sobre ellas.

7.2.2 Lista de necesidades

La siguiente lista de necesidades, es la lista final, después de analizar la información recopilada de las herramientas usadas en diagnóstico, más el análisis de los enunciados del usuario y la calificación dada por los mismos.

- El tablero tiene todos los botones cerca al usuario.
- El tablero es ergonómico.
- El tablero tiene un diseño físico agradable.
- El tablero tiene una altura la cual permite al usuario visualizar mejor.
- La caja de fusibles y elementos eléctricos tiene protección.
- El tablero tiene espacio para guardar objetos personales.
- El tablero tiene monedero.
- El tablero permite adecuaciones simples.
- El tablero es fácil de usar.
- El tablero tiene una pantalla para la cámara del retro (el retro cuenta con iluminación).

- El tablero requiere poco mantenimiento.
- El tablero tiene reloj incorporado.
- Los elementos básicos (relojes de control) son precisos.
- El tablero es amigable.
- El tablero tiene luz para iluminar sus elementos durante la noche o sitios con poca visibilidad.
- El tablero tiene espacio para bebida.
- El tablero viene con una identificación para sus elementos.
- El tablero presenta un sistema de ventilación para el parabrisas.
- El tablero tiene medidas estándar para poder ser reutilizado o cambiado en caso de ser necesario.
- La pintura del tablero es resistente y no refleja la luz solar al usuario.
- El tablero tiene tecnología actual (pantallas, botones seguros, gps track, etc.).
- El tablero tiene el espacio para la cámara de seguridad requerida para el proyecto “Transporte Seguro”.

7.2.3 Calificación y Ranking de las necesidades

Es necesario brindar, una jerarquía relativa a las necesidades, no todas las necesidades tienen la misma importancia y el mismo peso para los usuarios. Por lo tanto cada necesidad tiene un peso e importancia diferente para el desarrollo del proyecto. De esta forma, se decidió dar una calificación y un ranking de importancia a las necesidades, utilizando el criterio de los usuarios con los que se ha ido trabajando desde un inicio.

Mediante el uso de una matriz, la cual está compuesta de los siguientes elementos: la necesidad o el atributo escrito de forma positiva, un criterio de importancia para cada atributo con su respectivo valor numérico, y una escala del 1 al 10. Utilizando la primera necesidad como un ejemplo. La necesidad es “El tablero tiene los botones cerca al usuario”, la necesidad se encuentra en el criterio “indispensable” y en la escala 7/10. La forma de selección de cada

criterio se dio por popularidad entre las respuestas de los usuarios, dando indispensable como la respuesta con mayor votos, en la escala se genero un promedio de respuestas con una formula matemática, sumatoria del valor votado/numero de respuestas; esto nos da un valor, aproximado se coloca su equivalente en la escala. Este proceso se repitió en cada necesidad o atributo. (Ulrich & Eppinger, 2013)

Solamente se indicara la tabla de necesidad 1 y los resultados. El resto de tablas de necesidades se encontrarán en el (anexo 2).

Tabla 4.

Calificación de Necesidades

Necesidad 1	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
El tablero tiene todos los botones cerca al usuario	Indispensable	5,00									x			
	debería	4,00												
	me gusta	3,00												
	no me gusta	2,00												
	no me importa	1,00												

Tabla 5.

Rankin de necesidades

Lista de Necesidades	Calificación
El tablero tiene tecnología actual (pantallas, botones seguros, gps track,	5

etc.)	
El tablero tiene reloj incorporado	5
El tablero tiene luz para iluminar sus elementos durante la noche o sitios con poca visibilidad	4.5
Los elementos básicos (relojes de control) son precisos	4.5
El tablero requiere poco mantenimiento	4.5
El tablero tiene el espacio para la cámara de seguridad requerida para el proyecto "Transporte Seguro"	4.5
El tablero es fácil de usar	4
La pintura del tablero es resistente y no refleja la luz solar al usuario	4
El tablero es ergonómico	4
El tablero presenta un sistema de ventilación para el parabrisas	4
El tablero tiene medidas estándar para poder ser reutilizado o cambiado en caso de ser necesario	3.5
El tablero viene con una identificación para sus elementos	3.5
El tablero tiene todos los botones cerca al usuario	3.5
El tablero tiene una pantalla para la cámara del retro (el retro cuenta con iluminación)	3.2
El tablero tiene un diseño físico agradable	3
La caja de fusibles y elementos eléctricos tiene protección	2.8
El tablero tiene una altura la cual permite al usuario visualizar mejor	2.5
El tablero tiene espacio para guardar objetos personales	1.5

El tablero tiene espacio para bebida	1.5
El tablero es amigable	1.5
El tablero permite adecuaciones simples	0.9
El tablero tiene monedero	0.1

7.3 Generar oportunidades

7.3.1 ¿Qué es una oportunidad?

Oportunidad es la idea de un producto, este puede ser nuevo o una adecuación de algún producto ya existente. Una oportunidad es la descripción de forma prematura, el análisis de una o varias necesidades. Esto se efectúa en la etapa más temprana del proceso de diseño. Las oportunidades tienen un título, una descripción, en algunos casos un boceto o una imagen referencial que ayude a explicar mejor la oportunidad y una calificación para aquellas escogidas.

7.3.2 Tipos de oportunidades

Es necesario clasificar las oportunidades mediante un sistema lineal de horizontes, donde se exponen horizontes de exploración. El primer horizonte es donde se efectuaran los menores cambios o aquellos que tienen un grado de innovación menor, estas oportunidades son las que tienen riesgos mínimos. En el horizonte número dos, se encuentran aquellas oportunidades de diseño, las cuales entran a un territorio menos conocido, estas oportunidades presentan un grado mayor de innovación e investigación en diferentes campos, tal como tecnológico, mercado, distribución, etc. Las oportunidades de Horizonte tres, son las que representan el mayor esfuerzo posible, ya que están en un territorio prácticamente desconocido para el equipo de trabajo, estas oportunidades requieren un gasto mayor, el mismo que es representado en el nivel de innovación de la oportunidad. (Ulrich & Eppinger, 2013)

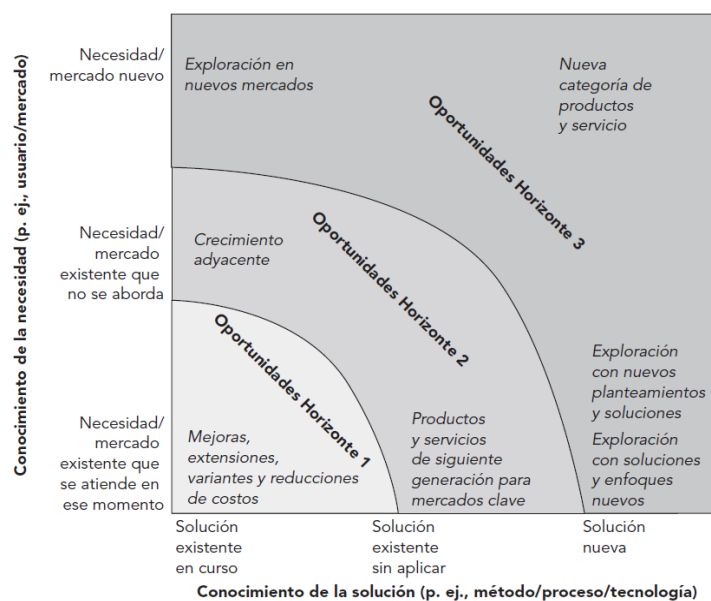


Figura 27. Horizontes de oportunidades

Tomado de Ulrich, K. & Eppinger, S. (2013)

7.3.3 Oportunidades y Calificación

Durante esta etapa del desarrollo de la Propuesta, se elaboro treinta diferentes oportunidades, estas oportunidades están generadas a partir de las necesidades que se pudo observar durante la investigación de campo con los choferes en su día de trabajo, las cuales tienen una clasificación según su horizonte y posteriormente se realizo una calificación a las oportunidades escogidas como adecuadas para el trabajo.

Durante este proyecto, se opto por utilizar las oportunidades de horizonte número tres en su mayoría. Se escogió este horizonte, ya que representa un cambio para el usuario tanto formal, como tecnológico en el diseño del tablero, además de que el grado de innovación es más alto en dicho horizonte. Las Oportunidades fueron sometidas a un criterio de calificación con los usuarios, utilizando una tabla de calificación numérica del 1 al 10, siendo 10 el valor más alto.

Se muestra todas las oportunidades, solo las oportunidades de horizonte 3, estarán en una tabla con su respectivo boceto o imagen referencial y su calificación.

Oportunidad 1: VARMA MEJORADO

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Es una simple mejora o variante del tablero actual, la cual no representa un riesgo para la empresa. Se utilizara una reubicación para los elementos del tablero sin tener que innovar en su aspecto.

Oportunidad 2: CAMBIO TECNOLÓGICO

En esta oportunidad vamos a explorar la solución tecnológica a los elementos del tablero para ayudar al usuario. Esta oportunidad se encuentra en el horizonte 2.

Tabla 6.


Oportunidades (Tablero VDL)

Oportunidad #3 INSPIRACION EXISTENTE	Imagen Referencial	Calificación
Descripción: Esta oportunidad se mantiene en un horizonte 2. Aquí se analizara un cambio de forma utilizando referencias de diseño ya existentes realizando algunos cambios para que sea optimo según las normas Ecuatorianas		No aplica

Adaptado de Report, s.f.

Tabla 7.

Oportunidades (Tablero concept Renault)

Oportunidad #4 NEW ERA	Imagen Referencial	Calificación	Promedio
<p>Descripción: Esta oportunidad se encuentra en el horizonte 3, significa un costo mayor de inversión para la empresa por su nivel de innovación e investigación. En esta oportunidad exploraremos un cambio muy significativo del tablero, tanto en material, tecnología, innovación formal; presentando nuevas soluciones para los problemas.</p>		<p>* 10/10 * 8/10 * 9/10</p>	9

Adaptado de Carbodydesign, s.f.

Oportunidad 5: CAMBIO PARA BIEN

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Se implementará un cambio físico y tecnológico. Manteniendo materiales y forma de producción.

Oportunidad 6: ERGO CHANGE

Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Un cambio mínimo a la forma, solo implementando ergonomía al tablero.

Tabla 8.

Oportunidades (Tablero estándar Hino AK)

Oportunidad #7 NO MOVE	Imagen Referencial	Calificación
Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Es la que menos costo representaría al a empresa y menor innovación tiene. Solo se mantiene el tablero original que viene con el chasis.		No Aplica

Adaptado de Ecuabus. s.f.

Tabla 9.

Oportunidades

Oportuni dad #8 PERSO NAL	Boceto	Calific ación	Prom edio
Descripc ión: Esta oportuni dad se encuentr a en un horizont e intermed io entre 3. Aquí		* 10/10 * 10/10 * 10/10	10

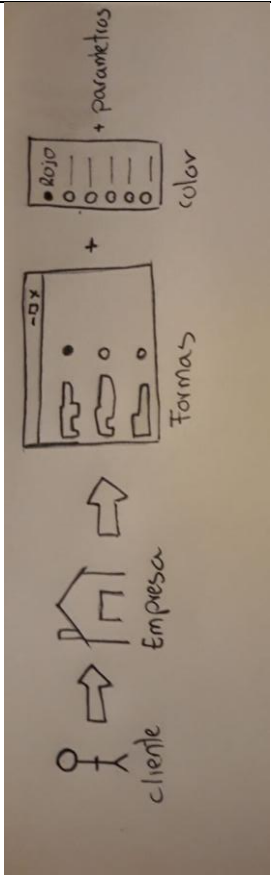
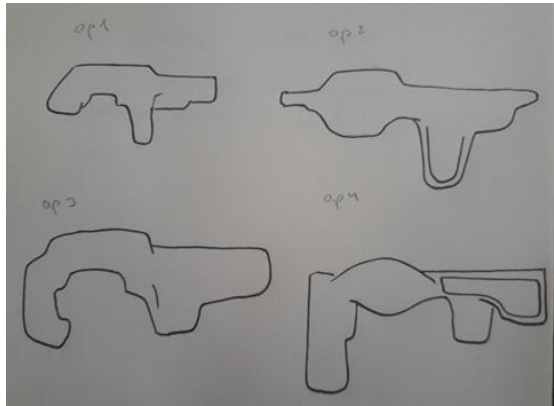
<p>se va a explorar la oportunidad de generar tableros personalizados según ciertos parámetros de la empresa, tales como: color, mecanismos, ubicaciones, adecuaciones simples, etc.</p>					
<p>Cliente se acerca a la empresa, fabrica; pide el producto, en el cual podrá seleccionar entre algunas formas, además de color, posibles materiales y acabados. Brindando así una experiencia de personalización al tablero.</p>					

Tabla 10.
Oportunidades (Boceto oportunidad 9)

Oportunidad #9 INTERCAMBIABLES	Boceto	Calificación
Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Tara de realizar varios modelos		No aplica

<p>diferentes de tableros, para poder intercambiarlos en caso de ser necesario. (estandarizados)</p>		
--	--	--

Oportunidad 10: IMITAR MEJOR

Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Se trata de ver el mercado nacional, entre los productores cuales son las formas más usadas y mejorarlas exponencialmente dando una prioridad a las necesidades del usuario.


Oportunidad 11: DARK NECESSITIES

Descripción: Esta oportunidad esta en un horizonte 2. Consiste en utilizar las necesidades más comunes entre los usuarios para generar 1 o varias propuestas de diseño con una considerable inversión para la empresa.

Tabla 11.

Oportunidades (*Interior Mercedes Benz Future Truck Concept 2025*)

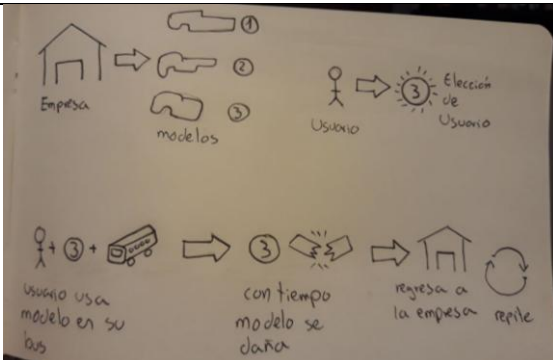
Oportunidad #12	Imagen Referencial	Calificación	Promedio
RICO POBRE			

<p>Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3. Se trata de trabajar a un nivel estético de “lujo” como marcas importantes dentro del mundo automovilístico tales como Ferrari, Audi, BMW, etc. Utilizando materiales económicos y la tecnología actual de la empresa.</p>		<p>* 8/10 * 9/10 * 10/10</p>	<p>9</p>
---	--	--------------------------------------	----------

Adaptado de Carbodydesign, s.f.

Tabla 12.

Oportunidades

Oportunidad #13 SERVICIO DE OTRO PUNTO	Boceto	Calificación	Promedio
<p>Descripción: Esta oportunidad está ubicada en un horizonte 3. Trata de ofrecer un “servicio de renta de tableros con diferentes</p>	 <p>La empresa tiene varios modelos para ofrecer a sus clientes, los cuales mediante</p>	<p>* 5/10 * 7/10 * 9/10</p>	<p>7</p>

modelos.	una mensualidad, alquilan los tableros y pueden usarlos hasta que se dañen. En ese momento regresan a la empresa, devolviendo el modelo dañado, pueden retirar otro modelo manteniendo la mensualidad y se repite el ciclo.		
----------	---	--	--

Tabla 13.

Legos


Oportunidad #14 GOOOOOGLE BOARD	Imagen Referencial	Calificación	Promedio
Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3. Aquí se explorar la opción de hacer tableros modulares en el cual el cliente cree su propio tableo con las diferentes opciones que se ofrecen.	 <p>Se utiliza legos como ejemplo de módulos.</p>	* 8/10 * 9/10 * 8/10	8

Adaptado de Holatinosnews, s.f.

Tabla 14.

Oportunidades (Tablero Tesla S)

Oportunidad #15 ALL FOR ONE *	Imagen Referencial	Calificación	Promedio

<p>Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Trata de seleccionar las funciones más importantes del talero y ubicarlas en un solo lugar de fácil acceso al usuario.</p>		<p>* 7/10 * 8/10 * 9/10</p>	<p>8</p>
---	--	-------------------------------------	----------

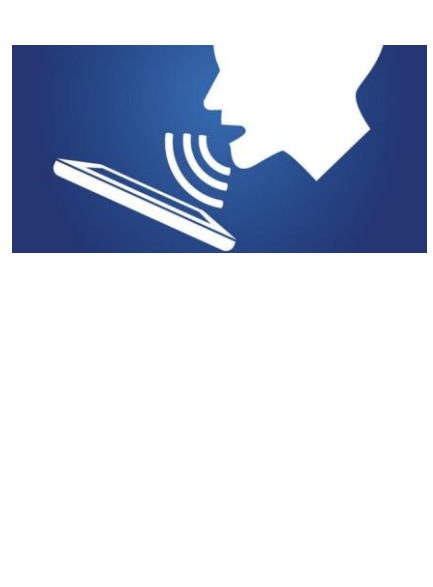
Adaptado de Greenerrideal, s.f.

Oportunidad 16: PEAK A' REST

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Aquí se explora la oportunidad de dar una variada selección de opciones para el momento de descanso del usuario.

Tabla 15.

Oportunidades (Comandos de voz)

Oportunidad #17 I'LL TELL YOU WHAT	Boceto	Calificación	Promedio
<p>Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3. Esta oportunidad trata de implementar tecnología completamente smart y quitar las opciones analógicas del mismo, para que sea utilizable solo con comandos de voz y simplificar su</p>		<p>* 5/10 * 6/10 * 8/10</p>	<p>6</p>

forma.			
--------	--	--	--

Adaptado de Diarioto. s.f.

Oportunidad 18: AUTO-BUS


Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Trata de aplicar la lógica en el diseño de un automóvil hacia el tablero del bus.

Oportunidad 19: MONEY O'MATTIC

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Aquí trata de ayudar al conductor a no distraerse de manejar, adecuando un recibidor de dinero automático justo en la entrada y que esté implementado al tablero.

Tabla 16.

Oportunidades (Representación comando central)

Oportunidad #20	Imagen Referencial	Calificación	Promedio
I'M NOT HERE			
Descripción: El tablero tiene incorporado un sistema de manejo satelital inteligente el cual le permita al usuario manejarlo sin tener que estar presente al hacerlo. Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3.		* 5/10 * 6/10 * 6/10	5

Adaptado de I2, s.f.

Tabla 17.

Oportunidades (Boceto Oportunidad 21)

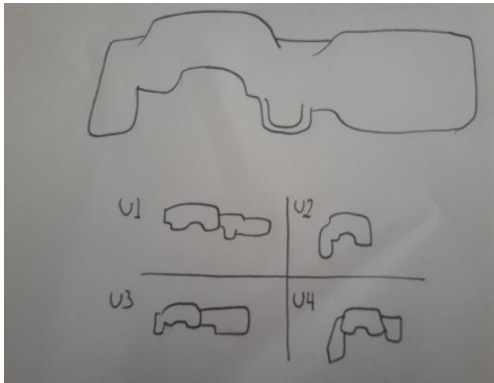
Oportunidad #21 CHANGING 4U	Boceto	Calificación	Promedio
<p>Descripción: Esta oportunidad se basa en que no siempre es la misma persona quien opera el bus/tablero; por eso se integrara un sistema tipo "perfil" de usuario, el cual puede ser modificado por cada persona que opere el bus. Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3.</p>	 <p>El mismo tablero responde a "perfiles" en los cuales dependiendo del usuario cambia su configuración personal y ubicación de elementos.</p>	<p>* 10/10 * 8/10 * 9/10</p>	9

Tabla 18.

Oportunidades (Realidad Aumentada App)

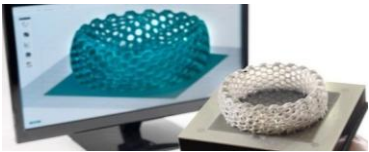
Oportunidad #22 AR	Boceto	Calificación	Promedio
<p>Descripción: Esta oportunidad se basa en usar software de realidad aumentada a los tableros para así advertir al conductor sobre algún problema o</p>		<p>* 9/10 * 6/10 * 7/10</p>	7

situación antes de que ocurra. Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3.			
---	--	--	--

Adaptado de Designinc, s.f.

Tabla 19.

Oportunidades (Ejemplo de complejidad en impresiones 3D.)

Oportunidad #23 3D MAKE	Boceto	Calificación	Promedio
Descripción: En esta oportunidad se utilizaría tecnología de impresoras 3D para crear los tableros, remplazarlos, arreglarlos o modificarlos. Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3.		* 5/10 * 5/10 * 8/10	6

Adaptado de 3dfactory, s.f.

Tabla 20.

Oportunidades, (Control remoto)

Oportunidad #24 AUTOMATIVE BUS	Imagen Referencial	Calificación	Promedio
Descripción: Esta oportunidad trata de aplicar tecnología aun en desarrollo, para que el bus sea auto dirigido, esto se aplicaría al control de velocidad y dirección por medio de una computadora y rutas exactas de dirección. El usuario debería estar presente para operar todo por computadora		* 3/10 * 8/10 * 8/10	6

local. Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3.			
---	--	--	--


Adaptado de Computerhoy, s.f.

Oportunidad 25: SIMPLE IS THE BEST

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Se basa en diseñar el tablero de la forma más simplificada posible para no distraer al usuario.

Tabla 21.

Oportunidades, (Simulador VR de manejo)

Oportunidad #26 NEW ERA 2.0	Boceto	Calificación	Promedio
Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3. Esta oportunidad trata de utilizar tecnología de realidad virtual, que se muestre en un panel cerca al usuario (casco o VR gafas) y mandos de movimiento, para que el usuario pueda operar todas las opciones del tablero.		* 7/10 * 5/10 * 6/10	6

Adaptado de Youtube, s.f.

Tabla 22.

Oportunidades

Oportunidad #27	Explicación	Calificación	Promedio
-----------------	-------------	--------------	----------

FUSION			
<p>Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 3. Esta oportunidad es una combinación de dos oportunidades anteriores para brindar un mayor impacto de innovación.</p> <p>3D MAKE y GOOOOOGLE BOARD, se utilizaría las impresiones 3D para crear los módulos o en su caso para que el usuario cree modelos de sus módulos o mejoras aplicables al tablero.</p>	<p>Al utilizar dos oportunidades del mismo ámbito, se genera una nueva oportunidad en la cual mediante mecanismos modulares e impresiones 3d se obtienen resultados más complejos, a su vez, esto permite al usuario un nivel mas alto de personalización.</p>	<p>* 5/10</p> <p>* 8/10</p> <p>* 8/10</p>	7

Tabla 23.

Oportunidades (Tablero Lamborghini Miura P400)

Oportunidad #28 OLD FASHION	Imagen Referencial	Calificación
<p>Descripción: Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Crear el tablero de materiales que ya no son utilizados para el producto final, como por ejemplo madera. Esto también permitiría al usuario dar un mantenimiento mucho más sencillo.</p>		No aplica

Adaptado de Carinteriors, s.f.

Oportunidad 29: NO NO-SPACE

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 1. Utilizando el concepto de los no lugares, se puede aplicar una lógica para no mal utilizar el espacio negativo o espacio vacío del tablero dando un uso a toda su forma.

Oportunidad 30: INTO SOMETHING

Esta oportunidad se encuentra en un horizonte 2. Aquí exploramos la unión de varias oportunidades anteriores, simplificando el diseño, no no-space, materiales, etc. Para poder tener un producto que cumpla con ciertos requisitos.

7.4 Especificaciones de Diseño

Las especificaciones de diseño, son las necesidades del cliente expresadas en lenguaje positivo, las mismas que vienen acompañadas por su valor de importancia. Para generar una especificación de una necesidad, es necesario utilizar la métrica con la cual se va a medir la necesidad, una unidad dentro de la métrica, y su valor numérico. Esto nos permite tener un valor exacto para el momento de la validación y poder analizar el cumplimiento de la especificación de diseño. (Ulrich & Eppinger, 2013)

Tabla 24.

Lista de Especificaciones

Necesidades	Importancia.	Métrica	Unidad	Valor
El tablero tiene todos los botones cerca al usuario	3.5	Distancia	Cm	700mm
El tablero es ergonómico	4	Distancia Usuario tablero	mm	700mm

		Grado de visión	grados°	30°
El tablero tiene un diseño fisco agradable	3	Subjetivo	-	-
El tablero tiene una altura la cual permite al usuario visualizar mejor	2.5	Máximo de visibilidad frontal.	Mm	4500mm
		Mínimo de visibilidad frontal inferior.	mm	1400mm
		Visibilidad Izq. Der.	mm	700mm
El tablero permite adecuaciones simples	0.9	Subjetivo	-	-
El tablero es fácil de usar	4	Tiempo de uso	Segundos	1-2 s
		Distancia Usuario tablero	Milímetros	700mm
		Diseño físico	Subjetivo	Subjetivo
El tablero tiene una pantalla para la cámara del retro (el retro cuenta con iluminación)	3.2	Métrica	Milímetros	178 x 123 x 40 mm
El tablero no necesita de mantenimiento seguido	4.5	Tiempo entre mantenimiento	Meses	6 meses
		Tiempo en realizar mantenimiento	Minutos	15m-240m
El tablero es amigable	1.5	Subjetivo	-	-

El tablero tiene luz para iluminar sus elementos durante la noche o sitios con poca visibilidad	4.5	Iluminancia	Lux	300 lux
El tablero tiene espacio para bebida	1.5	Métrica	mm	111 x 72 x 70 mm
El tablero viene con una identificación para sus elementos	3.5	Subjetivo	-	-
El tablero tiene medidas estándar para poder ser reutilizado o cambiado en caso de ser necesario	3.5	Métrica	Mm	* largo: 2033mm * altura: 640mm * ancho: 700mm

7. 5 Generación de Concepto de Diseño

Se puede explicar al concepto de un producto, como una descripción analítica de tecnología, principios de trabajo, forma, material, etc. Es una descripción compleja y concisa sobre la forma en que un producto o servicio, en este caso producto, sirve al usuario, satisfaciendo sus necesidades y resolviendo problemas. Un concepto usualmente es demostrado con un boceto o un

modelo 3D, muchas ocasiones tiene directrices, para dar un refuerzo a lo que quiere expresar, dar cuenta a detalles y resaltar soluciones. (Ulrich & Eppinger, 2013)

7.5.1 Prueba de los Elementos del Tablero

En esta etapa del proyecto, se elaboro un modelo de cartón con pocos acabados y de fácil manipulación para poder verificar como es la interacción actual y cuál sería la más optima, del mismo modo observar posibles formas y distribución de los elementos. Esta prueba, también cuenta como fracción de la validación que se realiza con el usuario, debido a componentes a comprobar en cuanto usabilidad, ergonomía y diseño. Es necesario aclarar, que esta prueba no es la validación en absoluto, forma parte de una de las validaciones que se empleo durante el proceso del proyecto.



Figura 28. Modelo escala 1:1 en cartón del tablero actual de Varma.



Figura 29. Prueba de uso con usuario.



Figura 30. Prueba de uso con el usuario



Figura 31. Adecuaciones y modificación.

Primero se construyó un modelo del tablero en un material que permita realizar adecuaciones simples. Cartón fue el material escogido para esta etapa debido a su bajo costo, fácil manipulación y resistencia a ciertos esfuerzos realizados durante la prueba. Conclusiones después de finalizar la prueba con el usuario:

- Implementar una consola o cambiar la dirección del tablero, generando un apoyo en el lado izquierdo del usuario.
- Se analizó la posibilidad de que la palanca de cambios este ubicada en el tablero y no fuera de él.
- Ubicar la mayor cantidad de funciones cerca del usuario, generando un espacio en el cual el usuario no deba perder su postura adecuada de trabajo y sin ejercer un mayor esfuerzo para que este alcance las funciones a utilizar.

Boceto



Figura 32. Boceto Tablero después de la prueba de usuario.

7.5.2 Árbol de Variables

Se utilizara un mapa mental, en el cual estén todas las posibles variables analizadas a través de la investigación, diferentes materiales, procesos, instrumentos y necesidades del tablero a producir.

El árbol de variables se presenta de dos formas, en blanco cuando una variable no ha sido escogida o desechada; y con un indicador verde, el cual menciona que la variable ha sido escogida para la elaboración del concepto.

Las variables que han sido escogidas en el árbol, se aplicara a la forma y distribución de la prueba de usuario más las especificaciones, de esta manera se obtiene un concepto de diseño. La siguiente imagen es el árbol de variables sin ninguna modificación o elección, el indicador verde será evidente, desde el primer concepto de diseño.

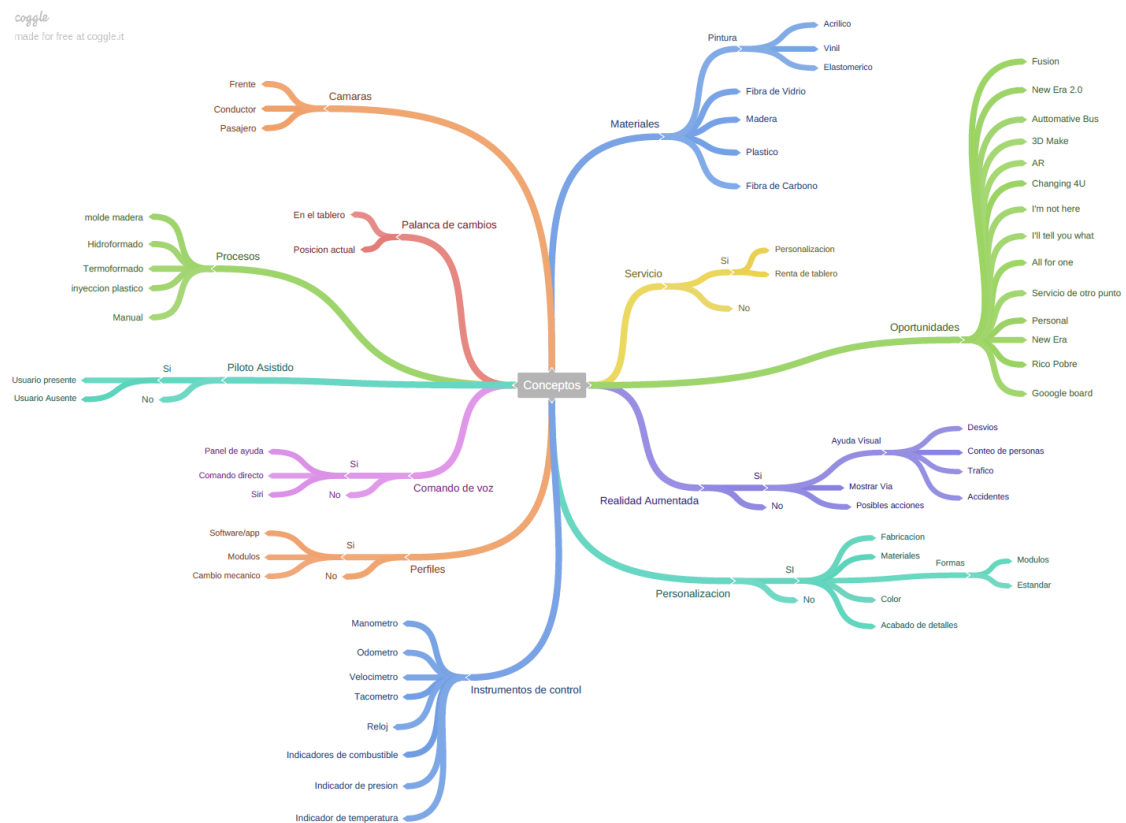


Figura 33. Árbol de variables.

7.5.3 Elaboración de Concepto.

Para la elaboración del concepto, como ya se explicó previamente, se utilizarán las variables que han sido seleccionadas a esto se le sumarán las necesidades, boceto de forma y tabla de especificaciones para generar varios conceptos.

7.5.3.1 Concepto 1

Para el concepto número uno, se utiliza una forma clásica, sumando a esto las oportunidades all for one y google board, las cuales dan la forma final al concepto, generando espacios modulares y teniendo todo en un mismo punto.

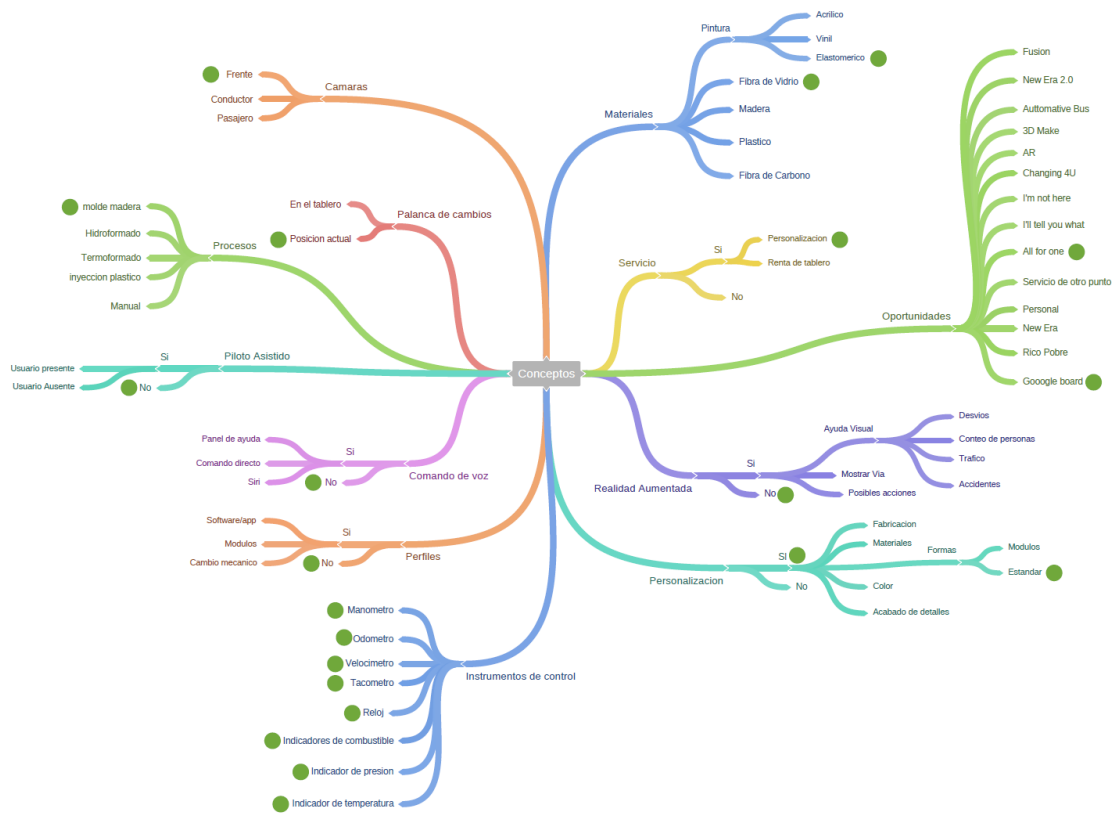


Figura 34. Árbol de concepto C1

Boceto

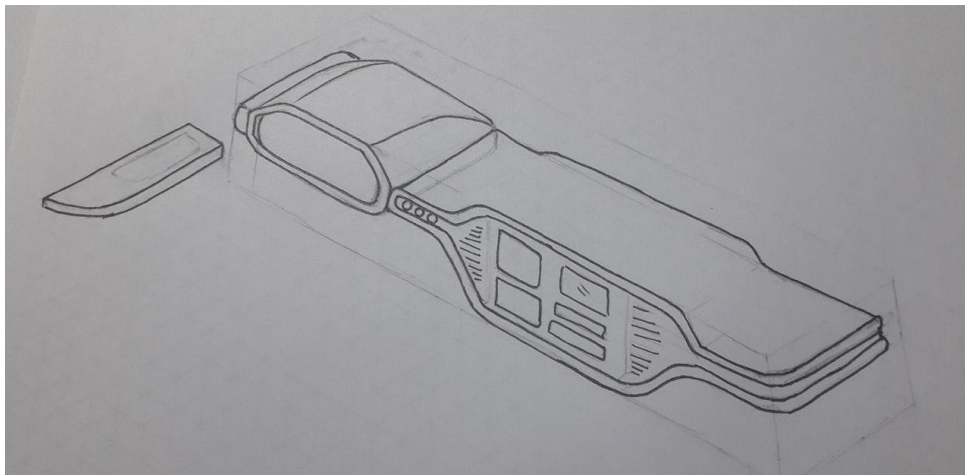


Figura 35. Boceto concepto 1

7.5.3.2 Concepto 2

Para el concepto número dos, se utiliza tendencias de diseño actuales, haciendo énfasis en el diseño elegante de un automóvil de lujo, para este, se analizara la oportunidad de tener acabados de lujo con los materiales y procesos actualmente utilizados. En este concepto la palanca de cambios se encuentra incluida en el tablero. Conjunto con un panel superior donde el usuario podrá encontrar todas las funciones requeridas.

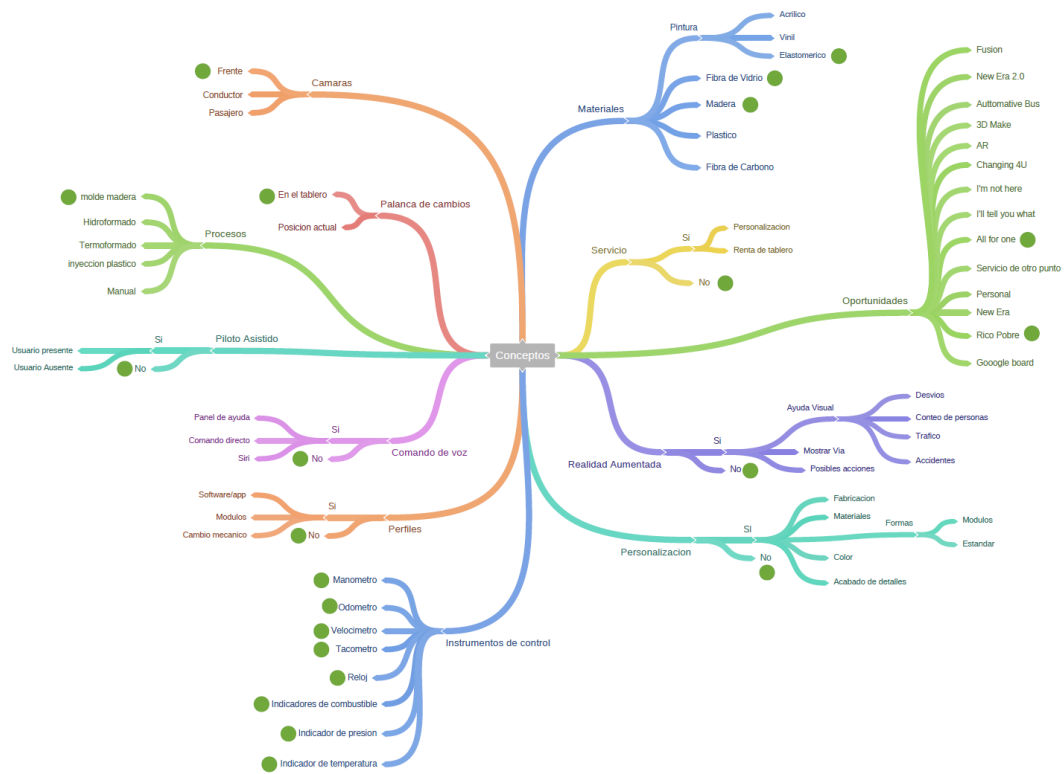


Figura 36. Árbol de concepto C2

Boceto

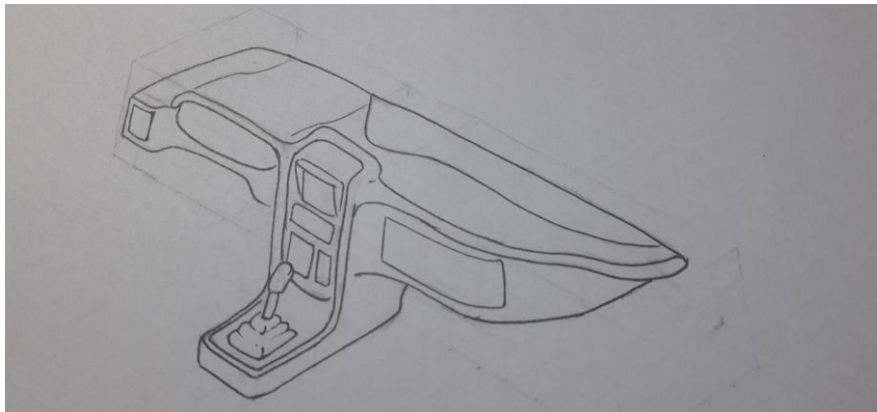


Figura 37. Boceto Concepto 2

7.5.3.3 Concepto 3

Para el concepto número tres utiliza la oportunidad “rico pobre”, haciendo énfasis en su diseño formal, además se utiliza personalización de ciertos elementos, en este caso, la personalización sería ubicada para acabados de detalles. En este concepto se encuentra incluida al tablero la palanca de cambios.

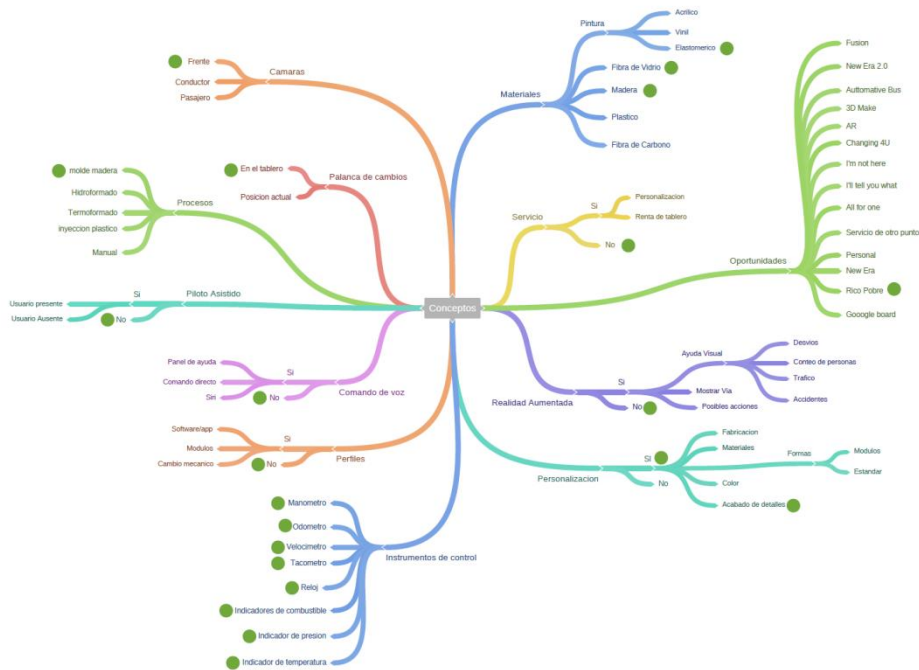


Figura 38. Árbol Concepto 3

Boceto

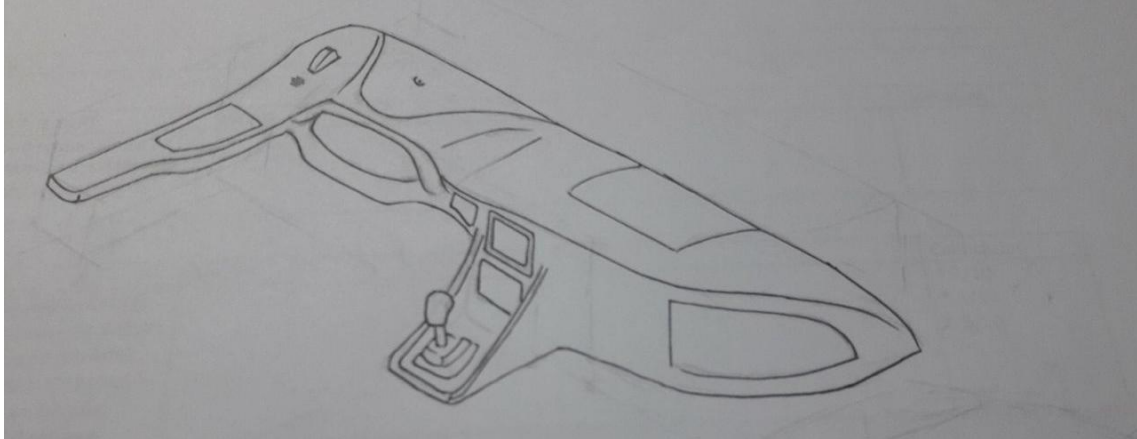


Figura 39. Boceto Concepto 3

7.5.3.4 Concepto 4

En el concepto número cuatro, se optó por incluir en el diseño formal dos oportunidades extras:

- Simple is the best
- Cambió para bien

Esto fue debido a las necesidades del usuario. En este tablero, se ven opciones de disminuir en la mayor cantidad las opciones analógicas, dando espacio a mecanismos más actuales como pantallas táctiles sensores, etc. Este concepto viene con una consola externa al lado izquierdo, la es montana en la parte de la puerta izquierda del usuario; esta consola contiene algunos mandos necesarios para el usuario, tales como puertas, luces, o lo que el usuario requiera tener.



Figura 40. Árbol Concepto 4

Boceto

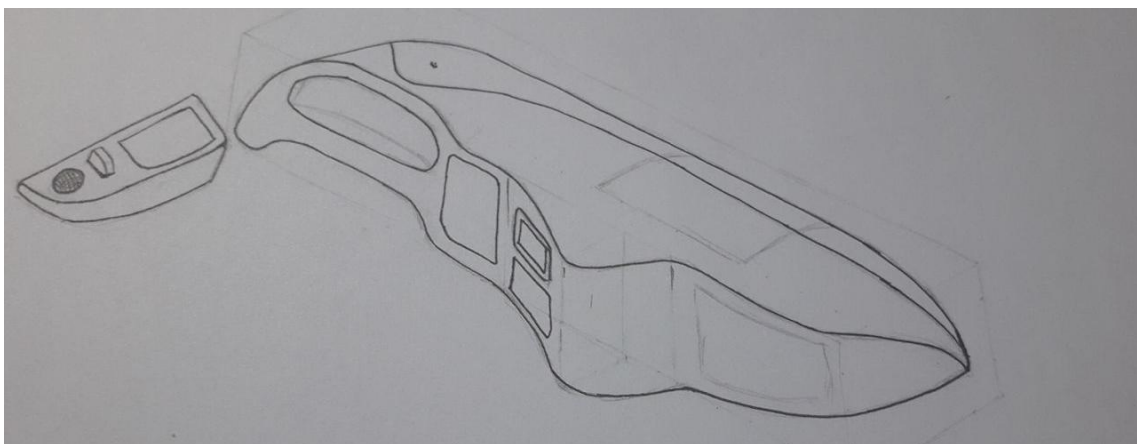


Figura 41. Boceto concepto 4

7.5.3.5 Concepto 5

En el concepto número cinco se utiliza tres oportunidades, comando de voz y cierto grado de personalización. Su forma es bastante simple para mantener una relación amigable con el usuario.



Figura 42. Árbol concepto 5

Boceto

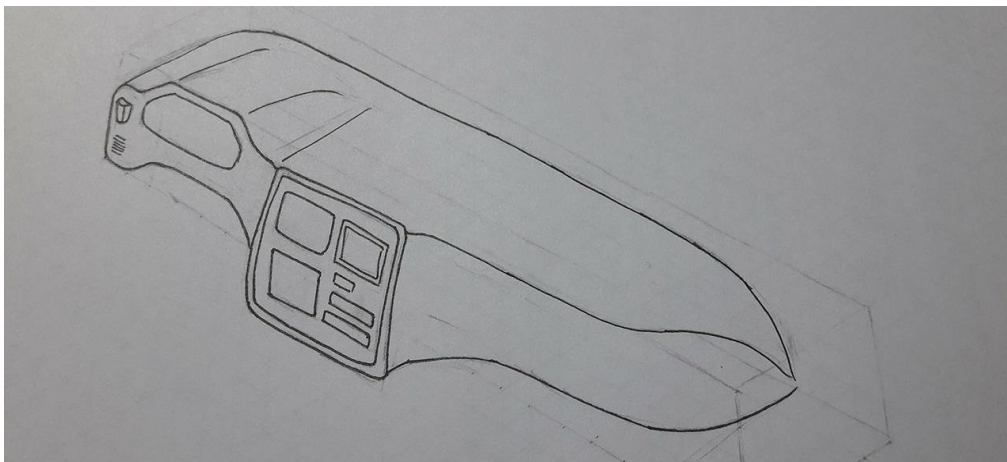


Figura 43. Boceto concepto 5

8. Evaluación de alternativas

8.1 Método Pugh

Esta herramienta, es muy útil para la toma de decisiones en el desarrollo de un producto nuevo o servicio. Permite diferenciar los criterios que van a aportar más hacia el producto o servicio entre las diferentes ideas. De esta manera puede priorizar de manera más rápida y efectiva las características del producto.

La matriz Pugh, es muy sencillo en su uso, simplemente se pone los criterios o en este caso, las necesidades a analizar; su respectivo valor, un puntaje de peso, el cual tiene una calificación del 1 al 3, siendo 1 el menos relevante y 3 como el más relevante. A continuación, se enlista las ideas, o productos a prueba y se va calificando cada criterio con puntaje de +1, +2, 0, -1, -2. Se multiplica cada valor otorgado a las ideas por el peso del criterio. Se procede a realizar un conteo matemático de los resultados positivos y negativos; a continuación se realiza la suma de los valores y la idea con mas puntaje es la más optima para ser seleccionada. (pdcahome, 2012)

Tabla 25.

Método Pugh

Evaluación							
Necesidad	Valor Nec.	Peso (1-3)	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3	Concepto 4	Concepto 5
El tablero tiene todos los botones cerca al usuario	3.5	3	+	++	+	++	++
El tablero es ergonómico	4	3	+	++	++	++	+
El tablero tiene un	3	2	+	+	++	+	0

diseño fisco agradable							
El tablero tiene una altura la cual permite al usuario visualizar mejor	2.5	3	++	++	++	-	-
La caja de fusibles y elementos eléctricos tiene protección	2.8	1	-	-	+	+	-
El tablero tiene espacio para guardar objetos personales	1.5	1	-	+	+	+	+
El tablero tiene monedero	0.1	1	-	-	-	-	-
El tablero permite adecuaciones simples	0.9	3	-	-	-	+	+
El tablero es fácil de usar	4	3	0	+	+	++	+
El tablero tiene una pantalla para la cámara del retro (el retro cuenta con iluminación)	3.2	3	+	+	+	+	+
El tablero no	4.5	3	+	+	+	+	+

necesita de mantenimiento o seguido							
El tablero tiene reloj incorporado	5	3	+	+	+	+	+
Los elementos básicos (relojes de control) son precisos	4.5	3	+	+	+	+	+
El tablero es amigable	1.5	1	0	+	++	+	+
El tablero tiene luz para iluminar sus elementos durante la noche o sitios con poca visibilidad	4.5	2	0	+	+	++	+
El tablero tiene espacio para bebida	1.5	1	-	-	-	-	-
El tablero viene con una identificación para sus elementos	3.5	1	+	+	+	+	+
El tablero presenta un sistema de ventilación para el parabrisas	4	3	+	+	+	+	+

El tablero tiene medidas estándar para poder ser reutilizado o cambiado en caso de ser necesario	3.5	2	++	0	0	+	+
La pintura del tablero es resistente y no refleja la luz solar al usuario	4	3	++	++	++	++	++
El tablero tiene tecnología actual (pantallas, botones seguros, gps track, etc)	5	3	++	++	++	++	++
El tablero tiene el espacio para la cámara de seguridad requerida para el proyecto "Transporte Seguro"	4.5	3	0	0	++	++	++
Suma: peso x valoración							
+			3,3,2,3,3,3, 3, 3,3,1,3,2,2,	3,3,3,3,2,3,3, 1, 3,3,3,3,3,1,2,	3,3,3,2,2, , 3,3,1,1,3	3,3,3,3,2, , 1,1,3,3,3	3,3,3,1,3, , 3,3,3,3,3

	3, 3,3,3	1, 3,3,3,3,3	3,3,3,3,3 , 1,1,2,1,3 , 3,3,3,3,3 , 3	3,3,3,3,1 , 2,2,1,3,2 , 3,3,3,3,3 3,3	, 1,2,1,3,2 , 3,3,3,3,3 , 3
-	1,1,1,3,1	1,1,3,1	1,3,1	3,1,1	3,1,1,1
Suma total	39	49	60	61	49

Después de generar los diferentes conceptos y realizar la evaluación por medio de la matriz Pugh, se llegó a la conclusión, la propuesta más adecuada para el desarrollo del proyecto es el concepto cuatro. Esta alternativa cumple con la gran mayoría de necesidades, lo mismo que permitirá al usuario una mejor adaptación al tablero, permitiendo que su trabajo sea mas cómodo y sin un desgaste muy alto.

9. Propuesta Definitiva

La alternativa que al final sobresalió entre las demás fue la cuarta opción, una combinación de tres oportunidades, más el mayor cumplimiento de las necesidades y el desarrollo formal que se efectuó en las pruebas con el usuario. Para propósitos del proyecto, se digitalizará la propuesta número cuatro en software especializados para modelado 3d, esto se llevará a cabo en varios pasos.

9.1 Elaboración de moodboard

Se requiere una elaboración de un moodboard, para observar tendencias y colores que están en auge en el diseño automotriz, para la búsqueda de imágenes se utilizó la red social, pinterest, ya que esta ofrece gran facilidad para buscar imágenes y tendencias referentes a un punto específico. Especialmente en el diseño de sus interiores. Esto nos facilitará a generar una idea de forma más avanzada, tomar texturas, colores y tecnología actualmente usada.



Figura 44. Moodboard automovilístico con referentes de buses europeos

9.2 Elaboración de plantillas

Se elaboraran plantillas en un software vectorial, con las medidas precisas necesarias, estas plantillas serán las mismas que posteriormente se modelaran en un software de modelado 3d. Las plantillas no son planos del modelado, solo nos servirán para dar una elaboración más sencilla y con algunos acabados del modelado.

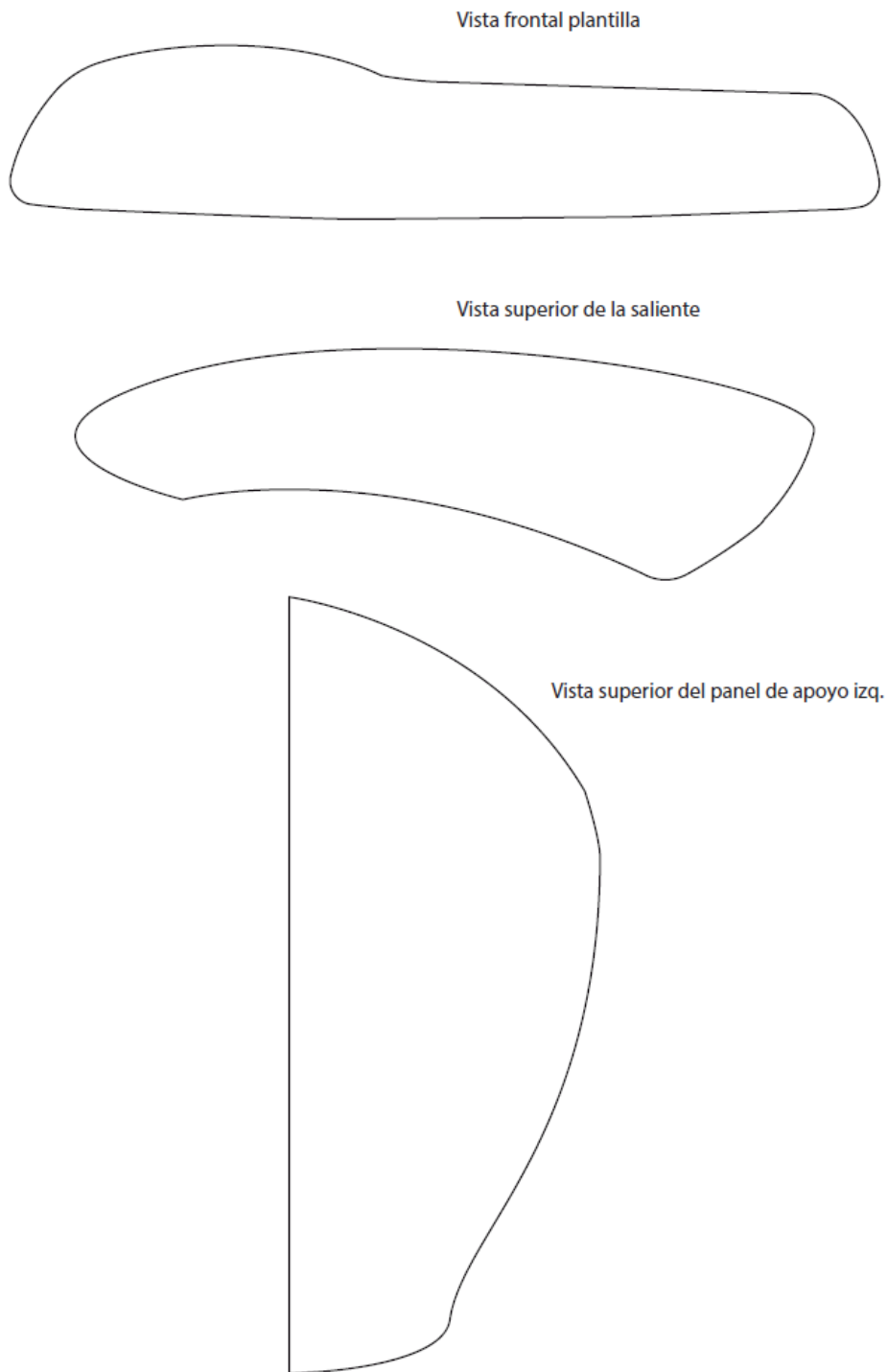


Figura 45. Plantillas elaboradas en Adobe Illustrator

9.3 Modelado 3D

Para el proceso del modelado 3d, se lo realizo en primera instancia en el software 3DSmax, obteniendo resultados buenos, pero el modelado no presentaba medidas exactas.

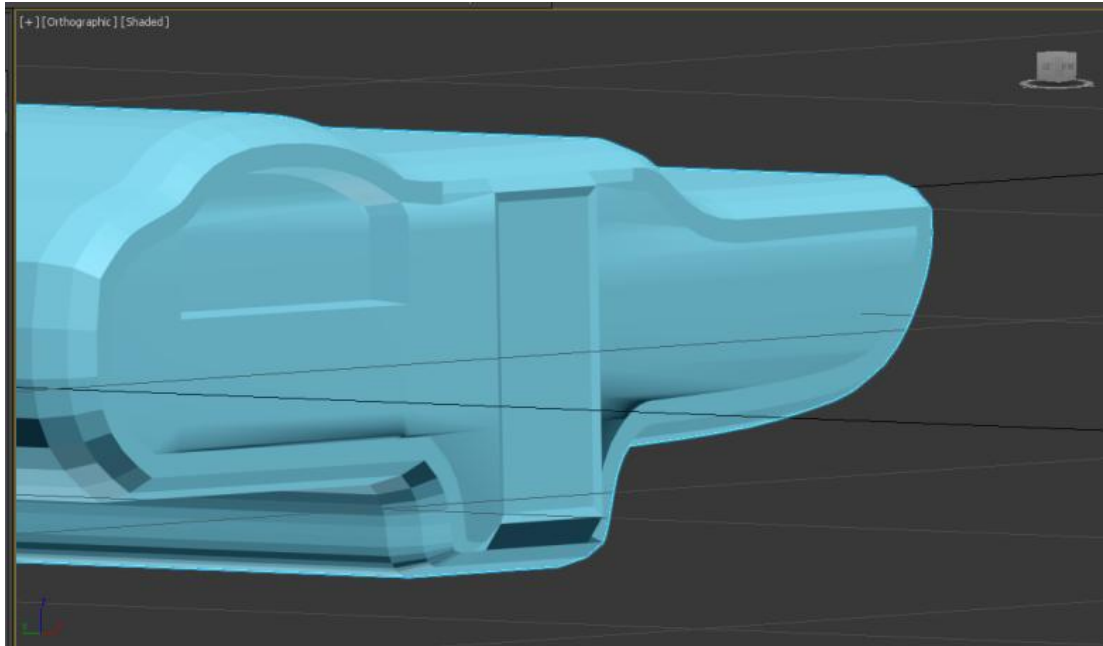


Figura 46. Captura de pantalla del modelado inicial

Al no obtener resultados satisfactorios, se opto por la utilización del software Rhinoceros V5. La aplicación de las plantillas fue más eficiente en el software, permitiendo así una gran libertad al momento de modelar y poner las medidas necesarias al modelo.

Se fueron realizando mejoras a las plantillas para obtener un mayor provecho a los vectores.

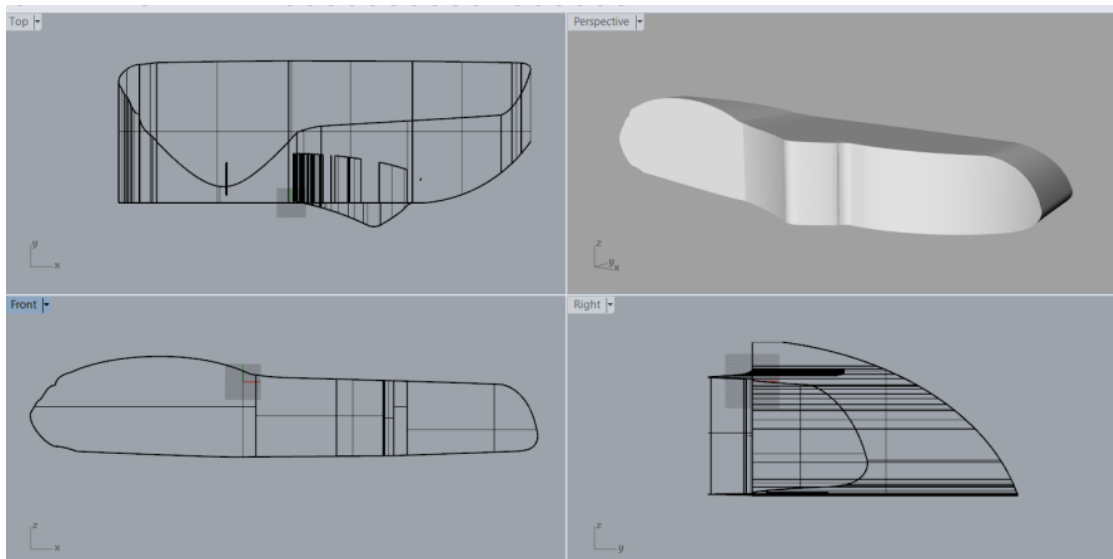


Figura 47. Mejoría en el modelado

El proyecto continuo realizando el modelado, utilizando las plantillas para acercarse al concepto determinado. Mediante las operaciones básicas de los programas además de la utilización de formas geométricas básicas, el modelado obtuvo los resultados esperados.

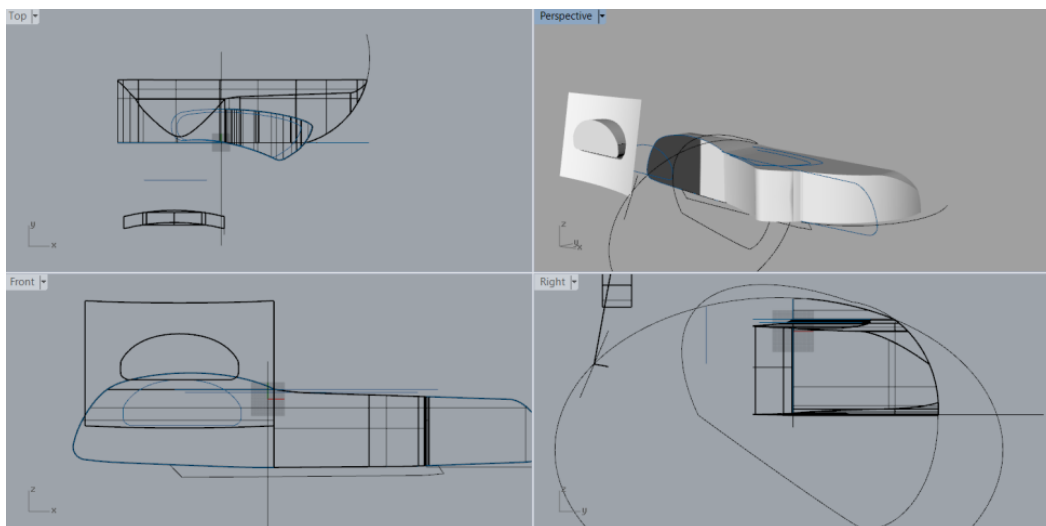


Figura 48. Proceso de modelado en Rhinoceros V5

El modelado continuó durante una semana para llegar al resultado final esperado.

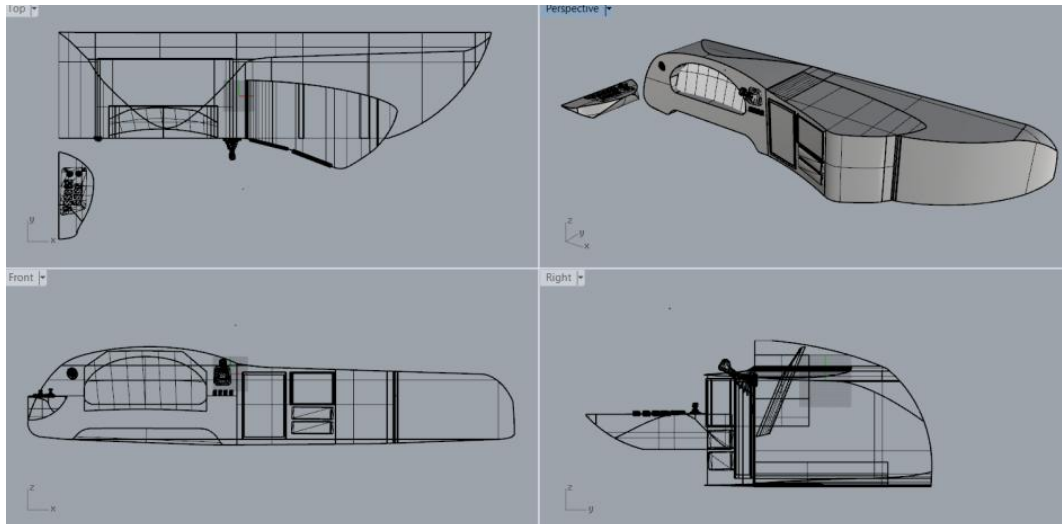


Figura 49. Modelo 3D finalizado

9.4 Renderizado

Para la etapa del renderizado, se procedió a utilizar el software Keyshot 6.0 PRO. Debido a la facilidad de su uso y el gran nivel de detalle en el acabado de los materiales aplicados. Para poder observar bien la imagen, se procedió a utilizar el motor grafico GEFORCE GTX de Nvidia, para que las imágenes tengan la mayor calidad posible.

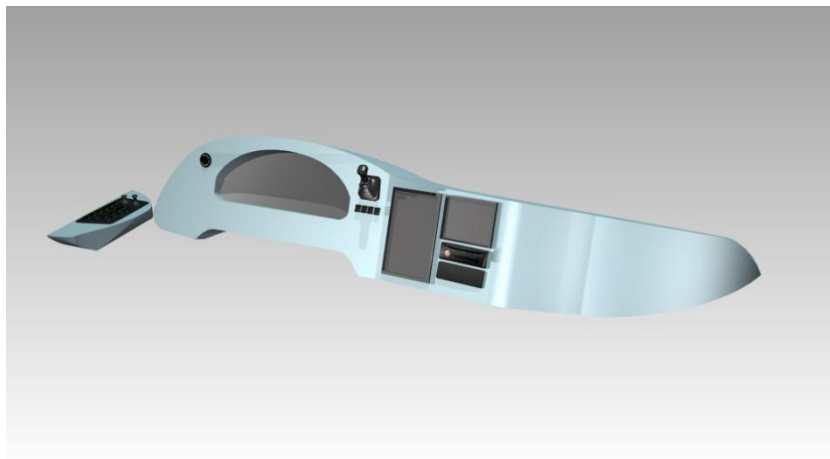


Figura 50. Muestra renderizada

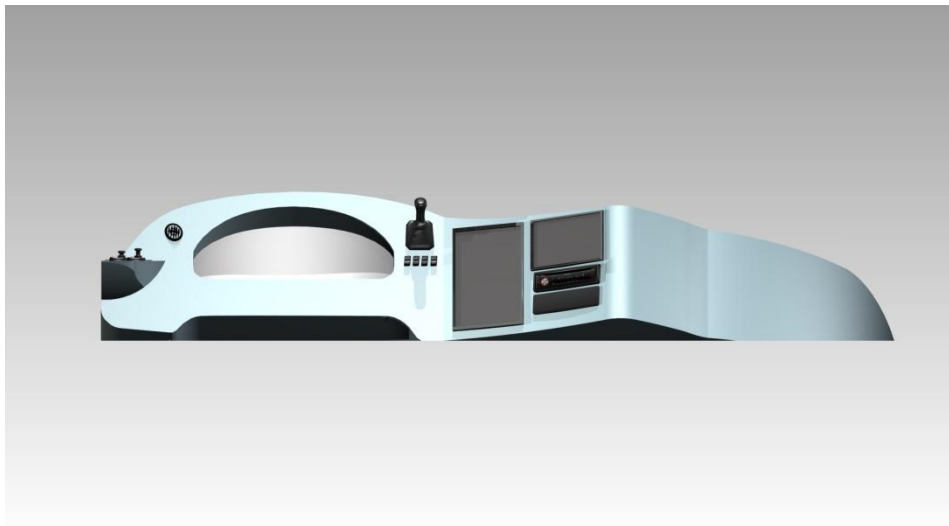


Figura 51. Render modelo 3D

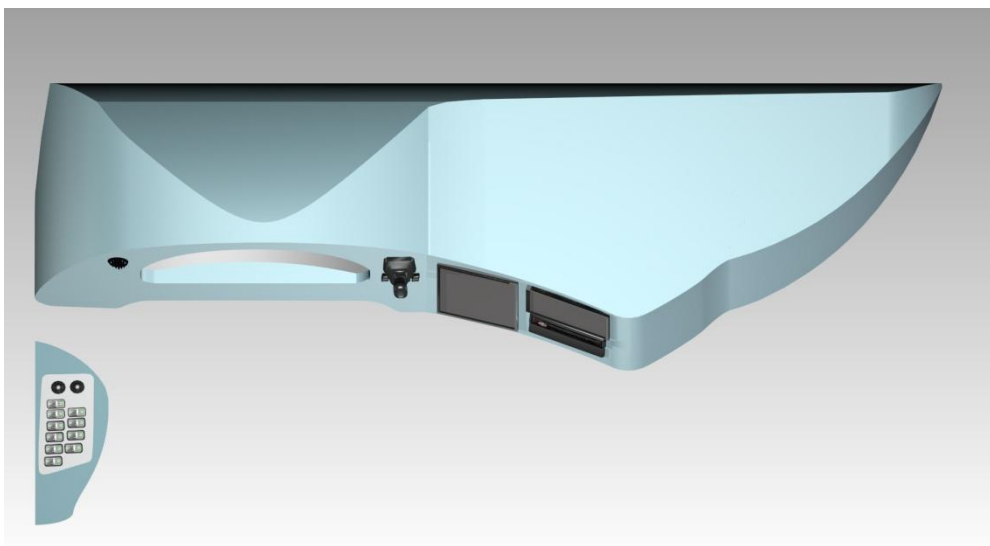


Figura 52. Render modelo 3D

Se optó por utilizar un tamaño de imagen de 1920x1080, para dar una imagen de gran resolución, facilitando la apreciación de los materiales utilizados.

9.5 Planos técnicos

La elaboración de planos técnicos es fundamental para la comprensión del proyecto. Los planos técnicos del proyecto se encuentran en la sección de anexos, en el anexo numero 16.

9.6 Elaboración del Prototipo base de prueba

Para poder terminar con el proceso de diseño, es necesaria la elaboración de un prototipo similar al ya utilizado en una de las pruebas con el usuario; el nuevo prototipo se realizara igualmente en cartón, por la facilidad de transporte y la fácil manipulación del material, lo que nos permitirá realizar las curvas y formas del diseño final.



Figura 53. Proceso de elaboración de prototipo

Para la elaboración del prototipo de prueba, primero se empezó con planchas de cartón con medidas de 100 x 130 mm, se procedió a utilizar herramientas básicas de dibujo, para trazar las líneas base y proceder a recortar la forma. El proceso continuo, uniendo partes de otras planchas de cartón, para poder realizar la saliente y la curva que se extiende hasta la parte final del modelo, tal

como se explica en el render digital del modelo. A continuación de esto, se procedió a realizar las pantallas, cajas de botones, palancas, radio, y botones para ser añadidos al modelo y poner tener una referencia real de como se observaría en un producto final.



Figura 54. Proceso de elaboración de prototipo

Posteriormente, se elaboraron mas detalles del panel, como luces de puerta, parlante, botones y lo que sería la caja de relojes. Para finalizar el prototipo se elaboro el panel apoyo del lado izquierdo con las medidas que se especifican en los planos, la caja de botones que lleva consigo y los detalles.



Figura 55. Panel de apoyo con botones.



Figura 56. Modelo finalizado.

10. Validación de la propuesta

Durante el proyecto se realizaron diferentes tipos de validaciones y testeos, entre las primeras validaciones que se efectuaron fueron las necesidades, las cuales fueron evaluadas por los usuarios con tablas de calificación y filtrado.

En una segunda instancia, se realizó validación de las oportunidades con un grupo de usuarios, a los cuales se les explicaba de manera gráfica y oral cual es el propósito de cada oportunidad de diseño, a lo cual los usuarios tuvieron una respuesta positiva, además de calificar las oportunidades para así tener un puntaje al momento del filtrado entre cuales son las más aceptadas o las más difícil de utilizar, comprender.

En una tercera reunión, se verificó y validó con un prototipo de cartón y un usuario cual sería la mejor distribución, tamaño, altura dimensión y distancias de los elementos del tablero.

En otra reunión, se efectuó con un grupo de tres usuarios, para analizar los bocetos de los conceptos a diseñar, de una manera subjetiva, con el objetivo de tener una apreciación de los gustos u opiniones sobre el diseño estético.

Finalmente, después de tener la construcción del prototipo con medidas y elementos de ayuda, se realizó una validación con un usuario, quien nos ayudó durante todo el proyecto, Dicho usuario es propietario de un bus de recorrido urbano. Se procedió a realizar un acercamiento y así realizar la validación de prueba con el prototipo escala real en el bus.



Figura 57. Validación con usuario

En primera instancia, el modelo encajo de forma extraordinaria sobre el tablero original del bus. El usuario procedió a sentarse en su puesto de trabajo e interactuó con el tablero.



Figura 58. Prueba del tablero

Se puede apreciar el usuario analizando la disposición de los elementos y sus funciones. La evaluación duró aproximadamente 20 minutos, donde el usuario procedía a efectuar sus acciones de costumbre, las cuales incluyen: entrar, pasar, sentarse, encender el vehículo y manejar. Todo lo cual fue solo un simulacro de sus acciones. Durante el periodo de testeo, el usuario interactuó con los elementos tales como radio, pantalla, caja de botones, frenos, controles centrales, botones de puerta y el apoyo del lado izquierdo.



Figura 59. Usuario interactuando con el tablero.



Figura 60. Usuario interactuando con el tablero.

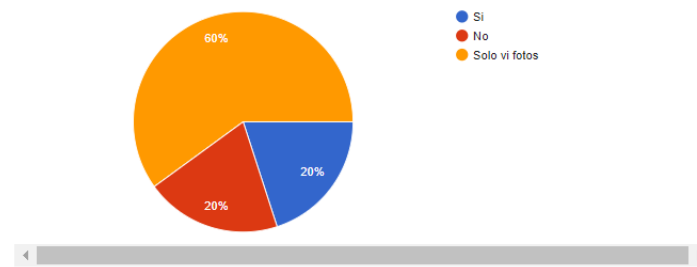


Figura 61. Usuario interactuando con panel izquierdo.

El modelo cumple con los parámetros ergonómicos y funcionales que se establecieron al inicio del proyecto, permitiendo al usuario una mayor comodidad al momento de utilizar alguna función del tablero. Aparte de la prueba física con un usuario, se realizó una encuesta a otros usuarios, a los cuales se les explicó previamente el propósito del proyecto, distribución y dimensiones del prototipo, de esta manera presentarán un mayor entendimiento del concepto del proyecto. La encuesta obtuvo los siguientes resultados.

¿Utilizó el prototipo de cartón inicial?

5 respuestas



¿Cuál fue su respuesta con el primer prototipo?

5 respuestas

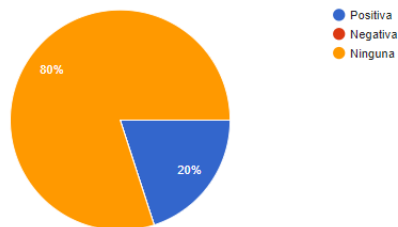
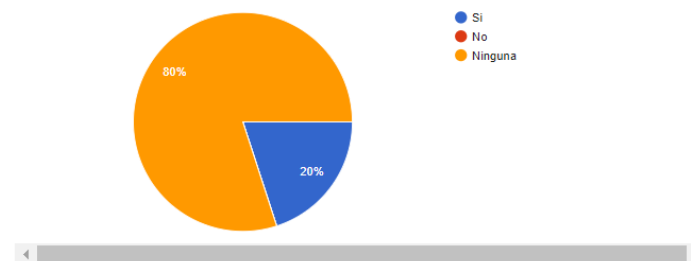


Figura 62. Encuesta de Validación

¿Se sintió cómodo después de las modificaciones?

5 respuestas



¿Qué tan importante es el diseño interior de un vehículo para usted?

5 respuestas

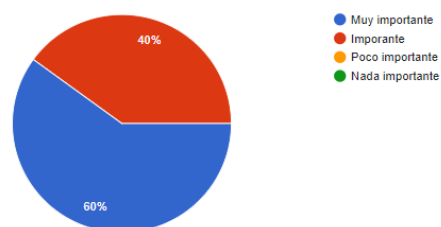
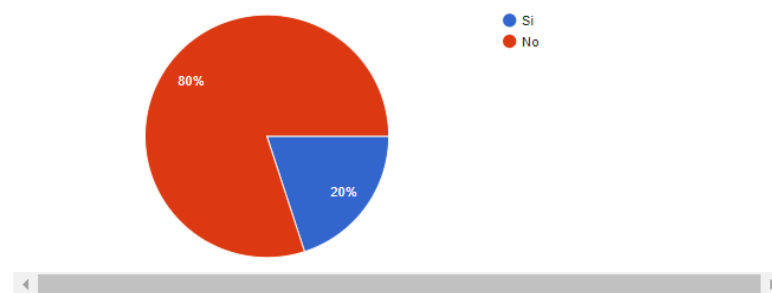


Figura 63. Encuesta de Validación.

¿Probó el nuevo prototipo?

5 respuestas



¿Pudo observar los planos, render e imágenes del nuevo modelo?

5 respuestas

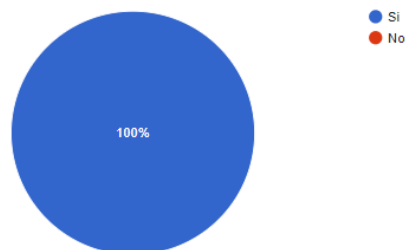


Figura 64. Encuesta de Validación.

¿Qué le parece la disposición de los elementos en el nuevo modelo?

5 respuestas

de lo que contaba el joven, parece que esta muy bien
La ubicacion de los elementos esta muy bien
las fotos que me indicaron, se ve todo muy bien, mas cerca y pensado
creo que esta mejor que los actuales
me parece bien

¿Qué le parece las distancias entre usted y los elementos?

5 respuestas

como me conto el joven, me parece que esta bien la distancia
Las distnacias y la forma en que esta dispuesto todo esta muy bien, ya no tengo que estirarme
de lo que vi en las fotos, parece que esta mucho mas cerca, si fuese asi no tendria molestias
de lo que explicaba el joven seria muy bueno que estuviesen a esas distancias
me parece bien

Figura 65. Encuesta Validación.

Si Varma, realizara los buses con esta disposición de tablero, ¿lo compraría?

5 respuestas

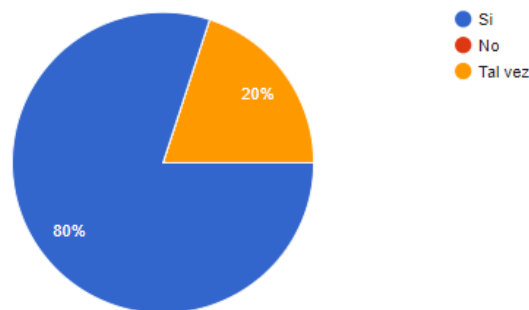


Figura 66. Encuesta de Validación.

Los resultados de la encuesta fueron positivos, los cuales se ofrecieron para realizar cualquier tipo de prueba en una segunda instancia con un prototipo más detallado.

Conclusión de la validación

Las varias validaciones que se han ido desarrollando a través de la duración del proyecto han generado retroalimentaciones muy valiosas, ya que ha permitido analizar puntos de vista, o perspectivas, las cuales no llegan o no son analizadas por parte de las cadenas productoras. En cuanto a la validación final, genero un gran impacto en el usuario, presentando un modelo, bocetos, imágenes que representarían la visualización del producto, el cual quedo muy satisfecho con el testeo, se pudo comprobar la ergonomía, del mismo y su comodidad, el cambio del tablero original y sus molestias desaparecieron durante el tiempo de la prueba.

11. Conclusiones y Recomendaciones

11.1 Conclusiones

Durante la etapa de investigación de la empresa y antecedentes, se puede concluir que en el Ecuador, existe un intento de hacer procesos industrializados; lastimosamente la producción aun es artesanal y no ha evidenciado una mejora en sus últimos años. Sin embargo aun así con los procesos actuales, se ha llegado a realizar una producción alta a nivel nacional. En la investigaciones de campo y pruebas con los usuarios se puede concluir que en las empresas aun falta una etapa de diseño y producción con metodologías aplicadas, la parte de diseño en las carroceras, es muy básica y generalmente es realizada por un ingeniero para que todo esté en su cálculo puntual y no existan errores, aun así falta implementación de forma y ergonomía.

En la etapa de desarrollo de propuestas, se utilizaron algunas herramientas, tanto manual como digital, para llegar a la creación del producto, la utilización de tablas, mapeos y filtrado ayudaron para el cumplimiento de los requerimientos, así mismo para validar las necesidades y conceptos elaborados.

En la etapa de validación que se llevó acabo en diferentes instancias, se puede concluir que en realidad hay un desapego por la parte formal y ergonómica para los usuarios, se tiene una intención por parte de los productores, pero no es efectuada de la mejor manera.

Todo el proceso de diseño incluida la propuesta final, llegó al cumplimiento de los objetivos requeridos, especialmente el objetivo general, el cual mediante las validaciones e investigación, se pudo apreciar que el diseño interior de los vehículos es uno de los puntos fuertes para que el cliente asegure una compra, cuatro de cada cinco usuarios compra un vehículo especialmente por el interior

de la cabina. El cambio ergonómico dado al modelo, tuvo una gran acogida con los usuarios, los cuales, en una simulación de uso, se pudo evidenciar que si existe una mejora en la postura del usuario.

11. 2 Recomendaciones

Durante todo el proceso del proyecto, se recomienda tener un seguimiento sea manual o digital de todo el proceso y el estado del mismo, esto facilitara al estudiante al momento de escribir el documento, este mismo quedará de una manera ordenada y facilitara al lector su entendimiento.

En proyectos de productos industriales de este nivel, se recomienda siempre tener un horario fijo dedicado al trabajo, esto ayudará al estudiante a tener las metas claras, y lograr cada punto propuesto anteriormente. También, buscar una ayuda en alguna empresa o compañía del mismo rubro al que se dedica el proyecto, esto mantendrá el proyecto realizable.

REFERENCIAS

- I2, (s.f.). Oportunidades (Representación comando central). Recuperado el 28 de enero de 2018 de <https://i2.wp.com>
- 3dfactory, s.f. (s.f.). Oportunidades (Ejemplo de complejidad en impresiones 3D.). Recuperado el 24 de enero de 2018 de <https://3dfactory.mx>
- Abras, C., Maloney, D. y Preece, J. (2004). *User-Centered Design. Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 1(1).
- Asociacion de Empresas Automotrices del Ecuador. (2017). *Sector Automotriz en cifras*. Recuperado el 14 de enero de 2018 de <http://www.aeade.net/boletin-sector-automotor-en-cifras/>
- Bussinessdesigntools, (s.f.). Canvas Persona. Recuperado el 23 de enero de 2018 de www.bussinessdesigntools.com
- Carinteriors, (s.f.). Oportunidades (Tablero Lamborghini Miura P400). Recuperado el 27 de enero de 2018 de <http://carinteriors.tumblr.com/>
- Carbodydesign, (s.f.). Oportunidades (Tablero concept Renault). Recuperado el 05 de enero de 2018 de <http://www.carbodydesign.com/>
- Computerhoy, (s.f.). Oportunidades, (Control remoto) Recuperado el 06 de enero de 2018 de <https://computerhoy.com>
- Youtube, (s.f.). Oportunidades, (Simulador VR de manejo) Recuperado el 11 de enero de 2018 de <https://www.youtube.com/watch?v=IRCqq5eWpYA>
- Brown, B. (2016). *Your engine sounds may actually come from a digital audio studio*. Recuperado el 22 de enero de 2018 de <http://www.digitaltrends.com/cars/car-interior-noise-cancellation-engine-acoustics/>
- Camara Nacional de Fabricantes de Carrocerias. (2014). *Informe Diagnostico del sector carrocerero*. Recuperado el 21 de enero de 2018 de <http://www.canfacecuador.com/Informe-Final-Diagnostico-Sector-Carrocerero.pdf>
- Designinc, (s.f.). Oportunidades (Realidad Aumentada App). Recuperado el 22 de enero de 2018 de www.designinc.co.uk/

- Diarioto. (s.f.). Oportunidades (Comandos de voz). Recuperado el 23 de enero de 2018 de <https://diarioti.com>
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2013). *Análisis del sector Automotriz*. Recuperado el 08 de enero de 2018 de <http://www.proecuador.gob.ec>
- Ecuabus. (s.f.). Oportunidades (Tablero estándar Hino AK). Recuperado el 18 de enero de 2018 de <http://www.ecuabus.net/>
- Fischer, T. y Postert. (2014). User-Centered Design. *Use Tree*, (1).
- Greenerrideal, (s.f.) Oportunidades (Tablero Tesla S). Recuperado el 16 de enero de 2018 de <https://greenerideal.com/>
- Hendriks, H. (2014). *Vehicle Interior Trends and Technologies for 2025*. Recuperado el 10 de enero de 2018 de http://www.cargroup.org/assets/speakers/presentations/206/han_hendriks.pdf
- Holatinosnews, (s.f.) Legos Recuperado el 14 de enero de 2018 de <http://holalatinosnews.com/>
- Mondelo, P. (1999). Ergonomía 1: Fundamentos. Cataluña, España: Mutua Universal
- Norman, D. (1988). The design of everyday things. New York: Doubleday.
- Pinimg, (s.f.). Interior de Mercedes benz OC500 irizar i8 safety bus. Recuperado el 14 de enero de 2018 de <https://i.pinimg.com/originals/2c/63/ac/2c63acad71d1c16472f4416318ebe873.jpg>
- Taylor, T. y Hallett. (2010). *How to draw cars like a pro*. Minneapolis, Minnesota: Motorbooks
- Terek, D. (2016). A trend spotter's tour of auto interior design. *The Detroit News*. Recuperado el 12 de enero de 2018 de <http://www.detroitnews.com/story/opinion/columnists/donna-terek/2016/01/16/donnas-detroit-auto-interior-design/78898186/>
- VARMA, S.A. (2017). Historia. Recuperado el 20 de enero de 2018 de: <http://varma.com.ec/web/varma/historia/>

Ulrich, k. & Eppinger. S. (2013). Diseño y desarrollo de productos. México, D.F:
McGraw-Hill Educación.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta a Usuarios

Buenos días/tardes, mi nombre es Juan Martin Rosales, soy estudiante de Diseño Grafico e Industrial de la universidad de las Américas, actualmente estoy cursando mi último semestre en la universidad y realizando mi trabajo de titulación, el cual es sobre el diseño de la interacción e interfaz de un panel/tablero de los buses.

Me podría ayudar con su nombre, edad, sexo y años de experiencia en el campo,(...) a continuación le hare unas preguntas sobre su trabajo.

¿Cuántas horas al día maneja un autobús?

- Maneja de 6 a 8 horas al día
- Usualmente se maneja el bus alrededor de 12h al día, depende mucho del recorrido que se haga.

¿Qué tan largo son los recorridos que realiza?

- De 15 a 20 minutos
- Depende la ruta, hay recorridos de 1h y otros que llegan hasta 4h al día sin tráfico.

¿Tiene descansos durante el recorrido?

- Si
- Si, al finalizar cada recorrido

¿De cuánto tiempo es el descanso y en donde lo realiza?

- Hasta que se llene el bus, sentado en el bus o en la garita
- El descanso depende del tiempo del recorrido, en los recorridos de 1h o mas usualmente es de 30 minutos

¿Qué operaciones debe realizar al momento de manejar?

- Utilizar la palanca de cambios, revisar los retrovisores, utilizar la cámara, prender luces, utilizar radio, abrir puertas, utilizar el freno mecánico, utilizar luces de parqueo, entrar y salir, mover el asiento.

- Lo básico para manejar cualquier vehículo a motor, encender, ajustar espejos, realizar cambios, en este caso como es un vehículo de transporte, se suma el abrir y cerrar puertas, entre otros

¿Cuáles son los movimientos que mas realiza durante el día?

- Entrar y salir de la cabina, girar el cuello, estirarme para alcanzar algo
- Utilizar los frenos, estirarse para utilizar los botones

¿Cuáles son los elementos del panel/tablero que mas utiliza?

- El volante, freno mecánico palanca, puertas, radio, luces, los otros botones no uso
- Puertas, luces, frenos, cámaras.

¿Qué elementos del panel/tablero usa con menor frecuencia y que hacen?

- Los botones que no tienen función
- Radio, luces nocturnas,

¿Por qué utiliza con menor frecuencia dichos elementos?

- Algunos no funcionan como el de la televisión
- Se los utiliza una sola vez y ya se quedan encendidos.

¿Qué elementos del panel/tablero no ha usado nunca y cuál es su función?

- Todo se llega a usar en algún momento
- Todo se llega a usar en algún momento.

¿Por qué nunca los ha utilizado?

¿Qué función le parece más importante?

- El tacómetro, velocímetro, freno mecánico, puertas, cámara y las luces.
- Los relojes

¿Ha realizado modificaciones/adecuaciones al panel/tablero?

- No, ninguna
- Solo lo necesario para poder hacer los recorridos

¿Por qué ha realizado dichas modificaciones?

- Eran necesarios para poder trabajar

¿Qué funciones, según su experiencia hacen falta?

- Tener unos ventiladores para que no se empañe. mejorar el muerto, hacerlo más largo.
- Desempañadores para el parabrisas

¿Qué opina sobre la distribución de los elementos del panel/tablero?

- Los botones están alejados, sería mejor que estén cerca. Tener algo para poner bebidas ya que en el muerto se calientan.
- Ya me acostumbre la como esta, pero si fuese por mi cambiaria la forma y las distancia entre los botones y yo.

¿Ha tenido malas experiencias respecto a la distribución de los elementos del panel/tablero?

- Como es un injerto, a veces las conexiones están malas hechas, se queman las luces, fusibles. No tiene una guantera para guardar los documentos, tenemos los documentos en el botiquín de emergencia.
- No, solo es incomodo

¿Qué mantenimiento requiere el panel/tablero y cada cuanto?

- Revisar la caja de conexiones y fusibles
- No necesita mucho mantenimiento más que limpieza y cada cierto tiempo pintura.

¿En qué le gustaría que el panel/tablero le brinde ayuda?

- Con sensores o luces automáticas, un poco de iluminación para la parte de las botones ya que no tiene luz.
- Creo que brinda la ayuda necesaria actualmente.

Anexo 2. Calificación de necesidades

Calificación de Necesidades

Necesidad 2	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
El tablero es ergonómico	Indispensable	5,00												
	debería	4,00												x
	me gusta	3,00												
	no me gusta	2,00												
	no me importa	1,00												

Calificación de Necesidades

Necesidad 3	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
El tablero tiene un diseño físico agradable	Indispensable	5,00												
	debería	4,00												
	me gusta	3,00												x
	no me gusta	2,00												
	no me importa	1,00												

Calificación de Necesidades

Necesidad 4	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
El tablero tiene una altura la cual permite al usuario	Indispensable	5,00					x							

Calificación de Necesidades

Necesidad 9	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
El tablero es fácil de usar	Indispensable	5,00									x		
	debería	4,00											
	me gusta	3,00											
	no me gusta	2,00											
	no me importa	1,00											

Calificación de Necesidades

Necesidad 10	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
El tablero tiene una pantalla para la cámara del retro (el retro cuenta con iluminación)	Indispensable	5,00											
	debería	4,00									x		
	me gusta	3,00											
	no me gusta	2,00											
	no me importa	1,00											

Calificación de Necesidades

	no me gusta	2,00											
	no me importa	1,00											

Calificación de Necesidades

Necesidad 18	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
El tablero presenta un sistema de ventilación para el parabrisas	Indispensable	5,00									x		
	debería	4,00											
	me gusta	3,00											
	no me gusta	2,00											
	no me importa	1,00											

Calificación de Necesidades

Necesidad 19	Criterio	Puntaje de cada criterio	Escala										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
El tablero tiene medidas estándar para poder ser reutilizado o cambiado en	Indispensable	5,00									x		

Anexo 3. Prueba modelo uno.



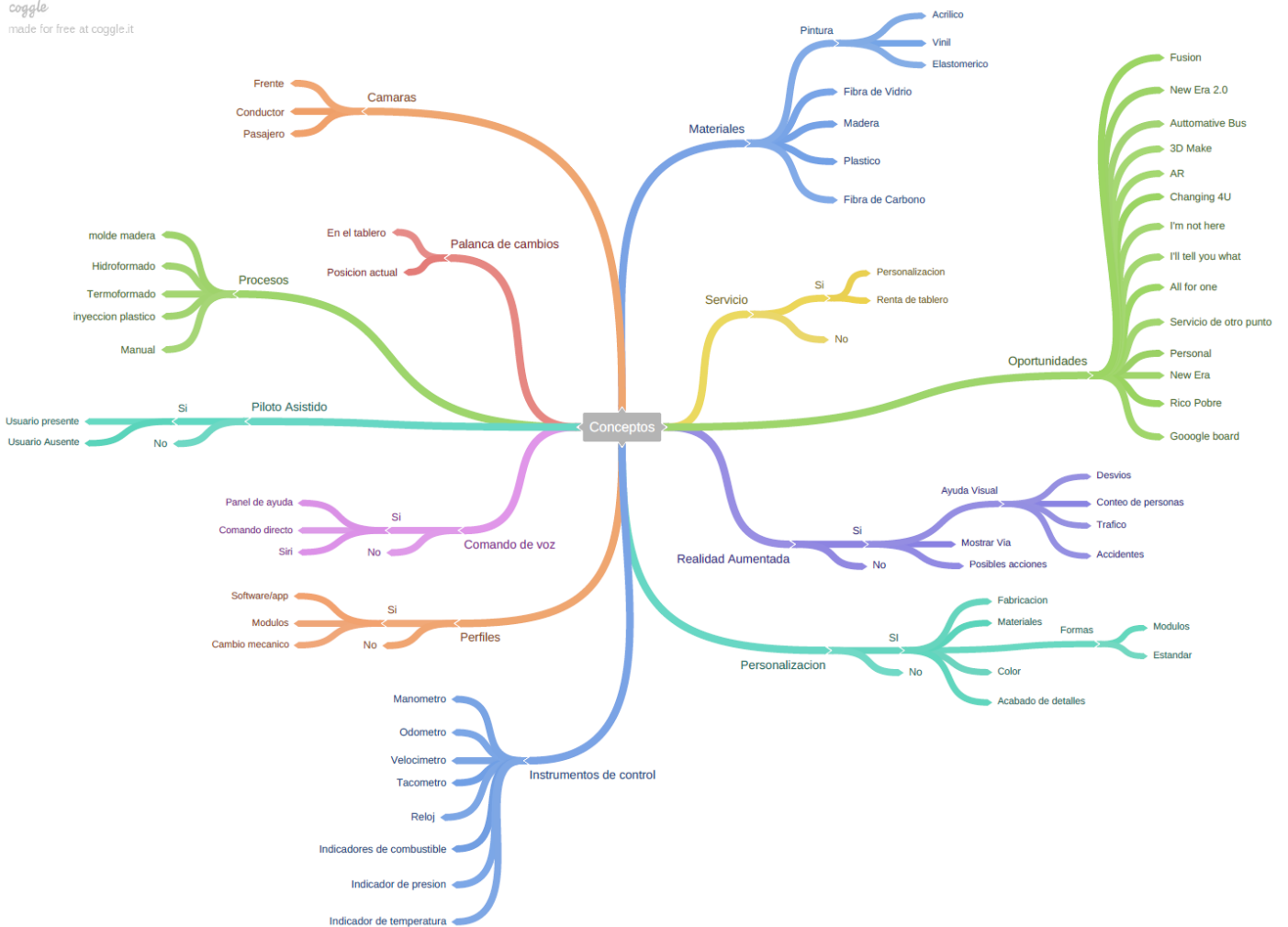


Anexo 4. Boceto modelo

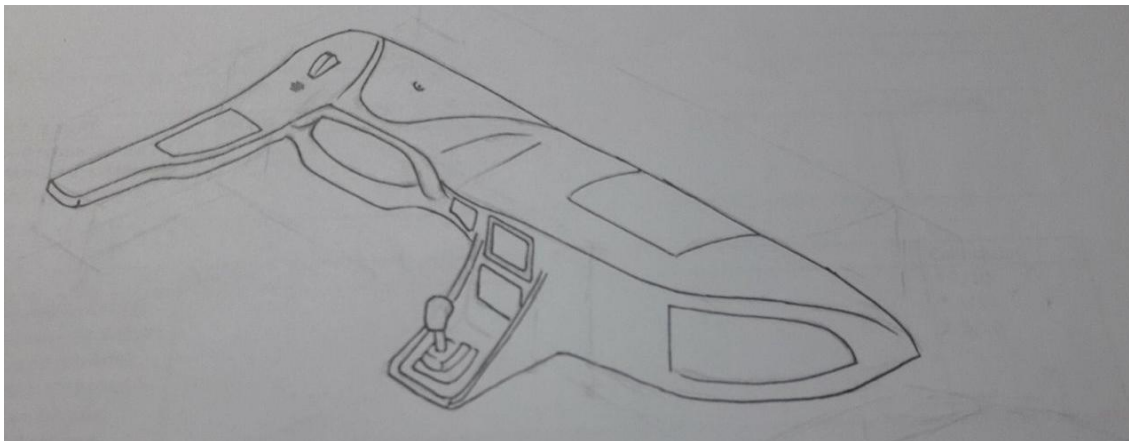
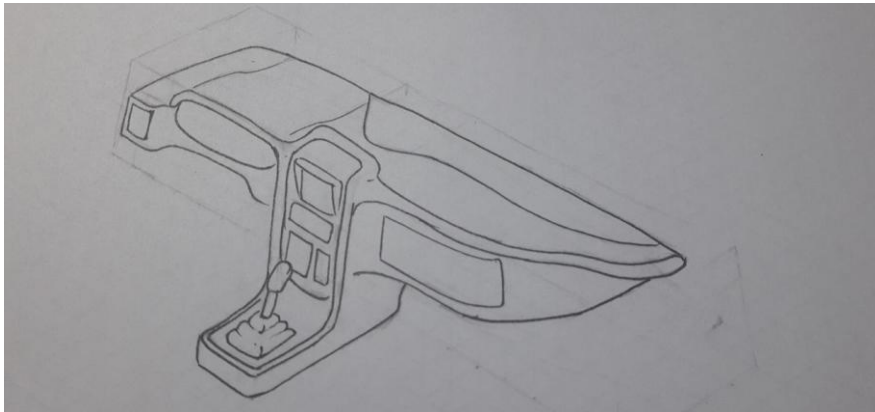
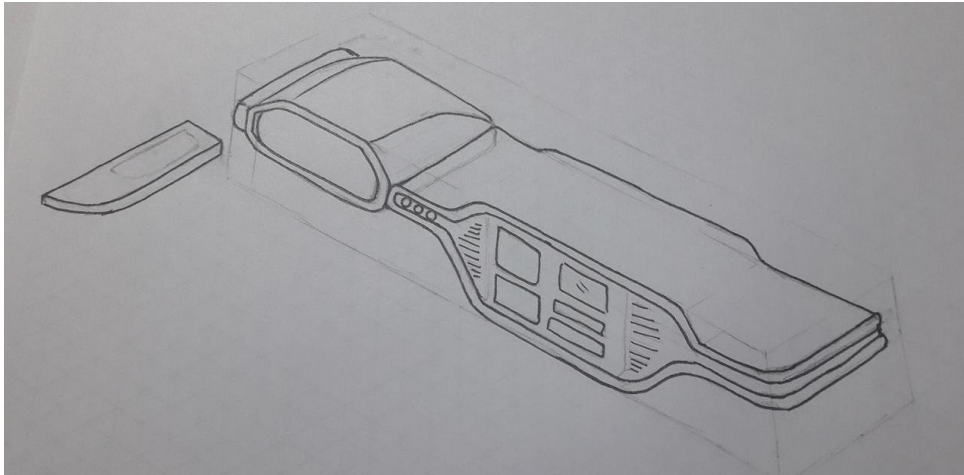


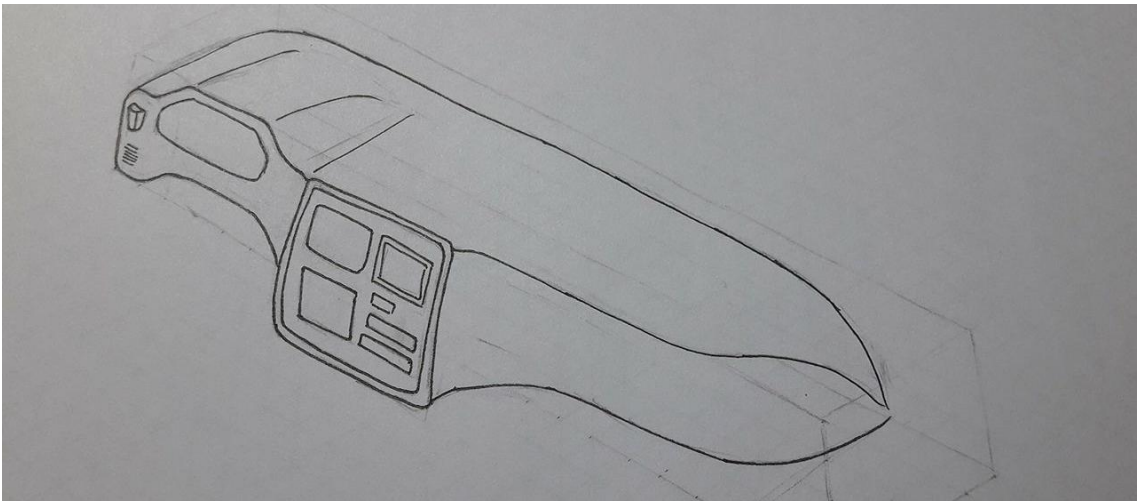
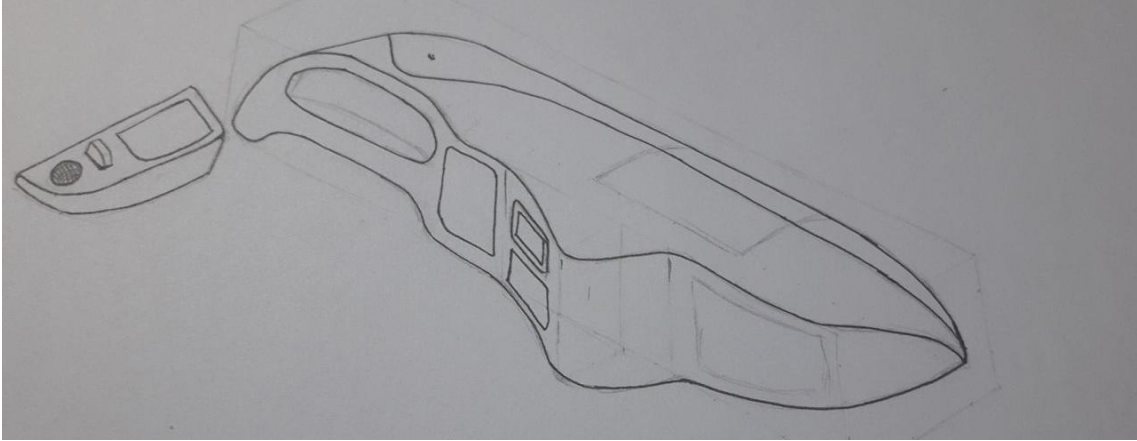
Anexo 5. Cuadro Conceptos.

coggle
made for free at coggle.it



Anexo 6. Bocetos conceptos.



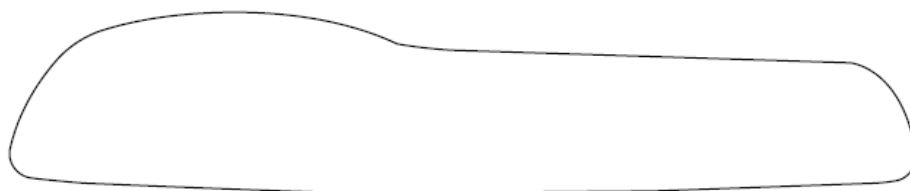


Anexo 7. Moodboard

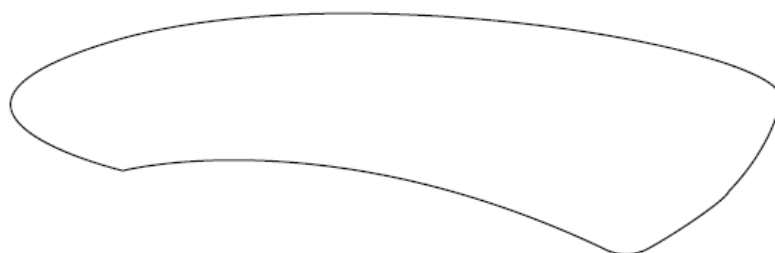


Anexo 8. Plantilla modelado

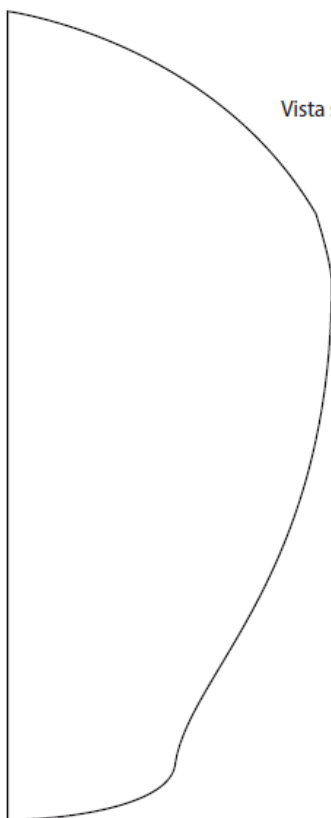
Vista frontal plantilla



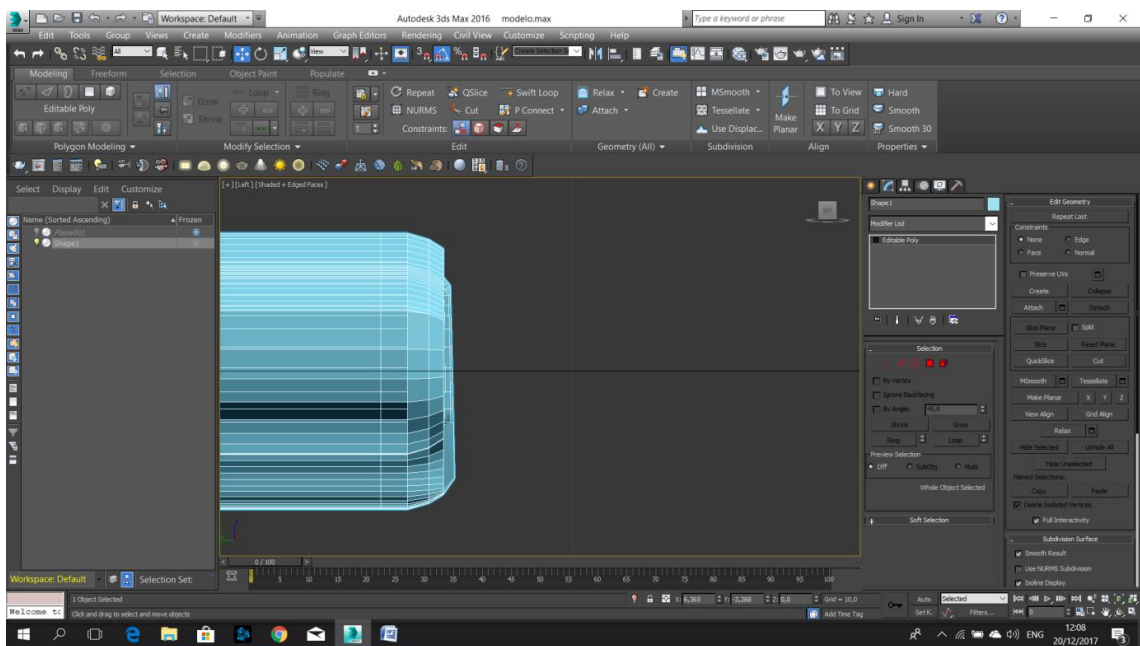
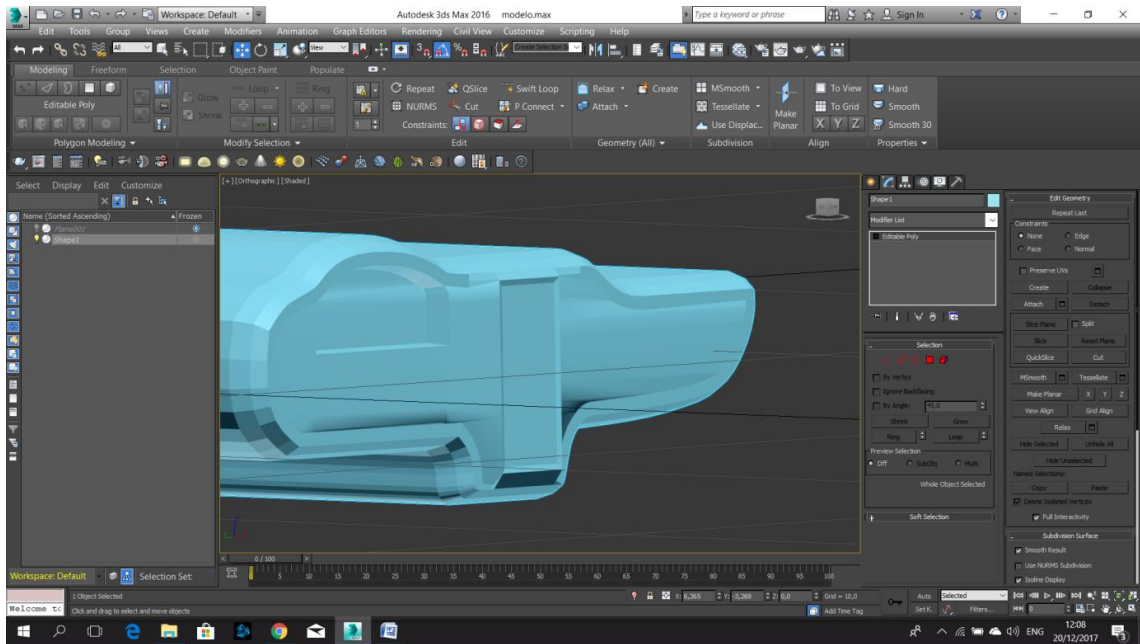
Vista superior de la saliente

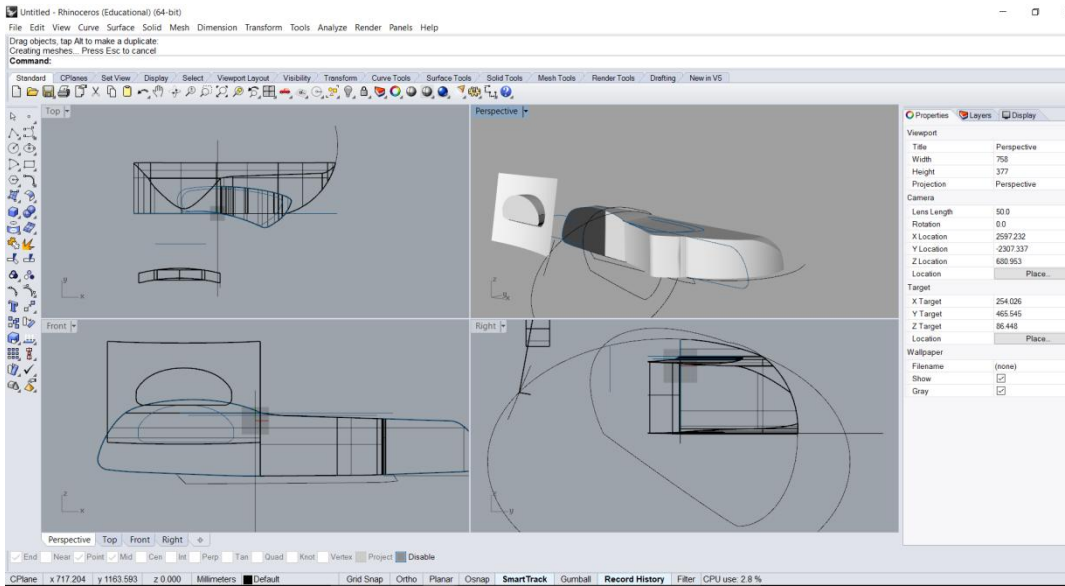
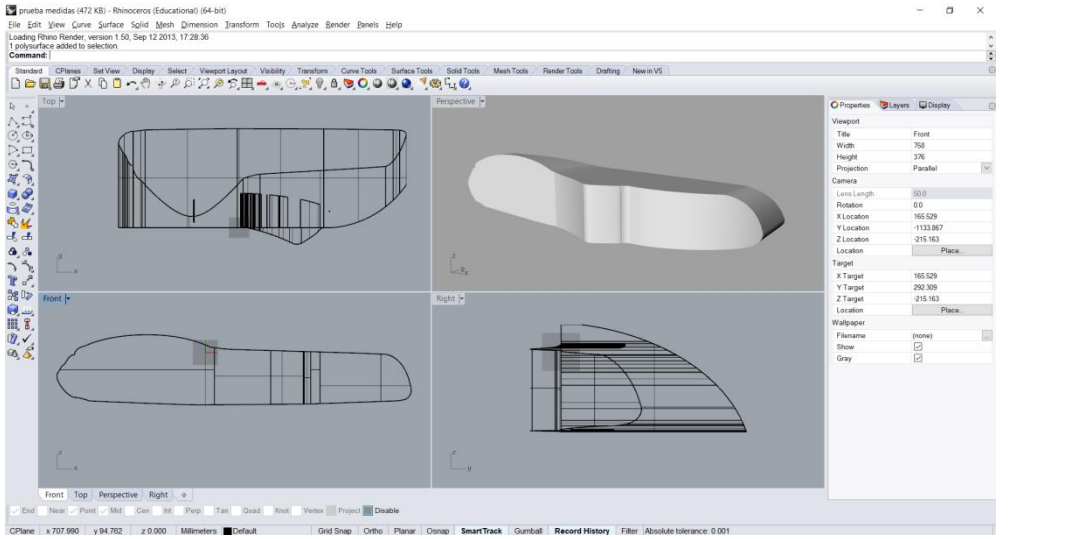
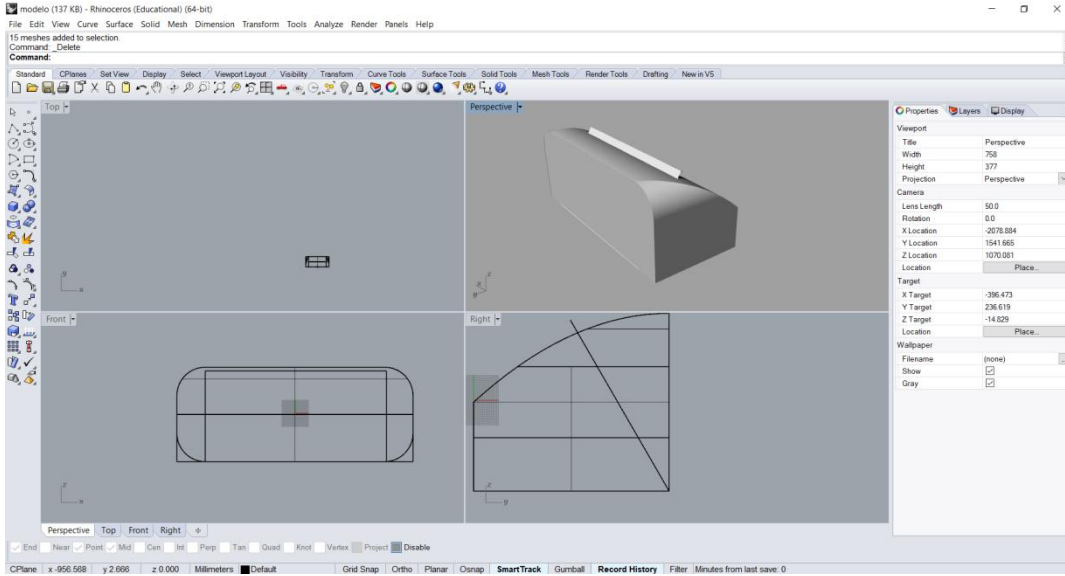


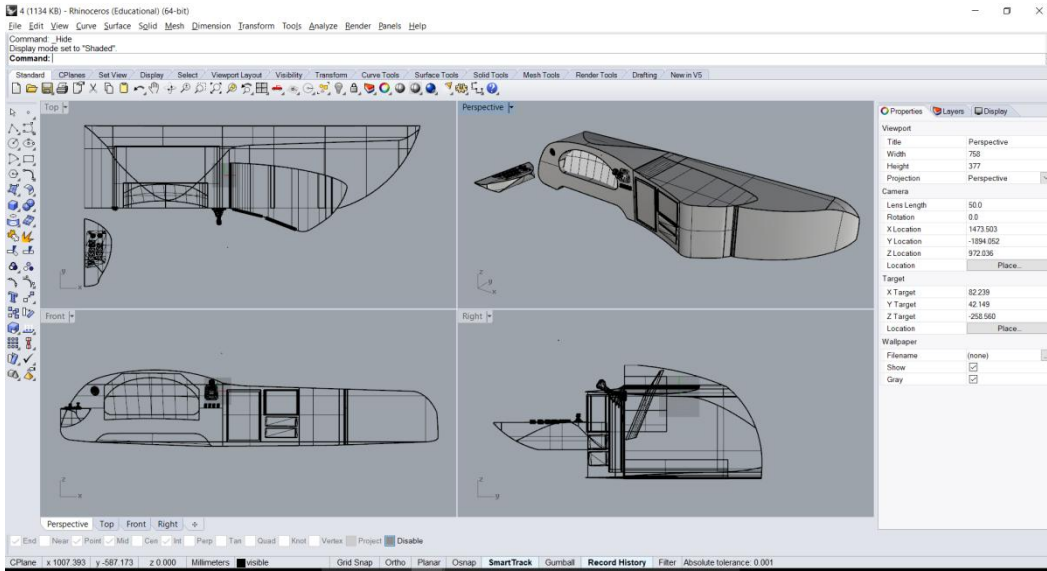
Vista superior del panel de apoyo izq.



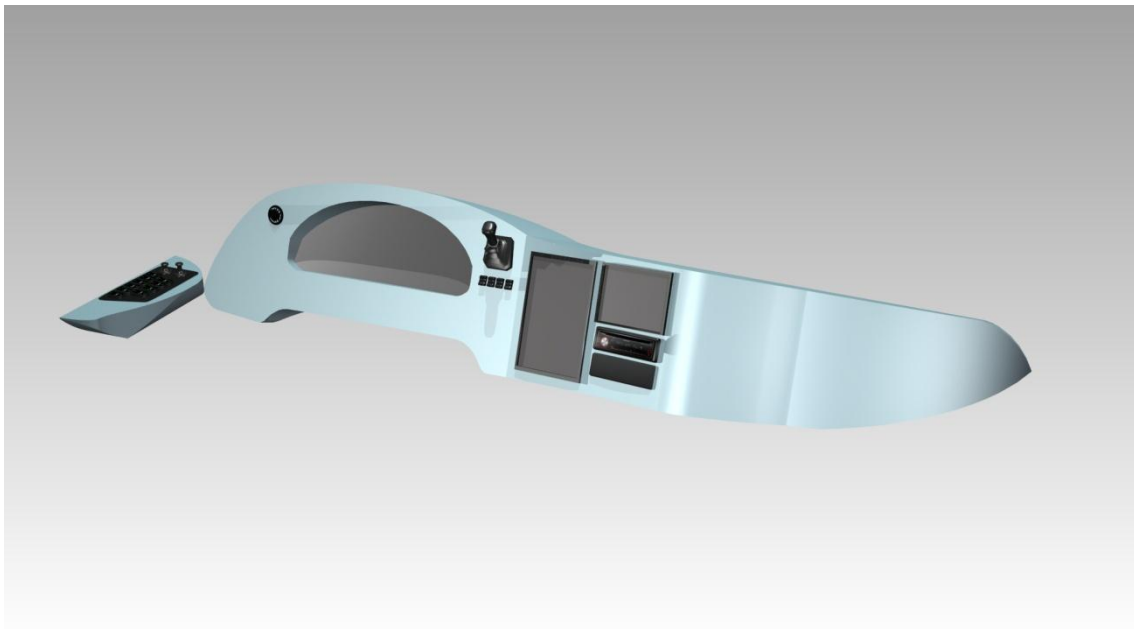
Anexo 9. Proceso Modelado







Anexo 10. Render Digital



Anexo 11. Elaboracion Prototipo





Anexo 12. Validación.

Formulario sin título

Descripción del formulario

¿Utilizó el prototipo de cartón inicial?

- Si
- No
- Solo vi fotos

¿Cuál fue su respuesta con el primer prototipo?

- Positiva
- Negativa
- Ninguna

¿Se sintió cómodo después de las modificaciones?

- Si
- No

¿Qué tan importante es el diseño interior de un vehículo para usted?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

¿Probó el nuevo prototipo?

- Sí
- No

¿Pudo observar los planos, render e imágenes del nuevo modelo?

Selección múltiple

Sugerencias: [AÑADIR TODAS](#) | [Sí](#) | [Tal vez](#)

- Sí ×
- No ×
- Añadir opción o [AÑADIR RESPUESTA "OTRO"](#)

¿Qué le parece la disposición de los elementos en el nuevo modelo?

Texto de respuesta corta

¿Qué le parece las distancias entre usted y los elementos?

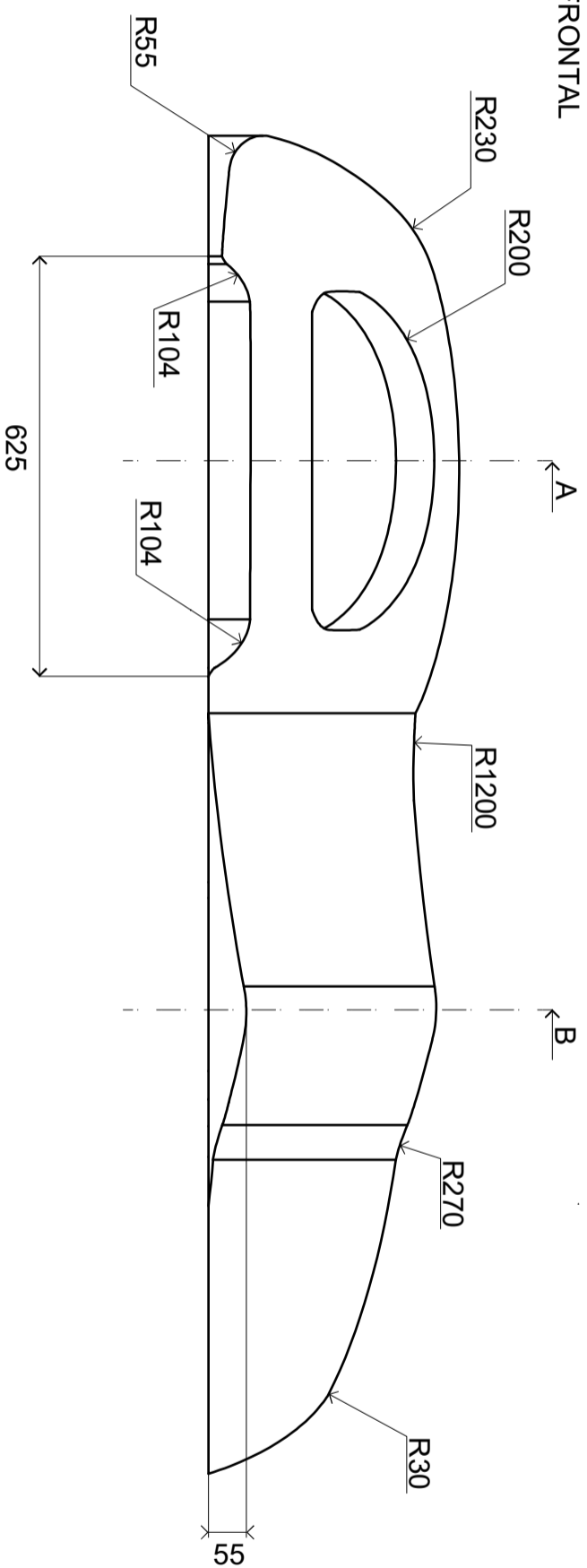
Texto de respuesta corta

Si Varma, realizara los buses con esta disposición de tablero, ¿lo compraría?

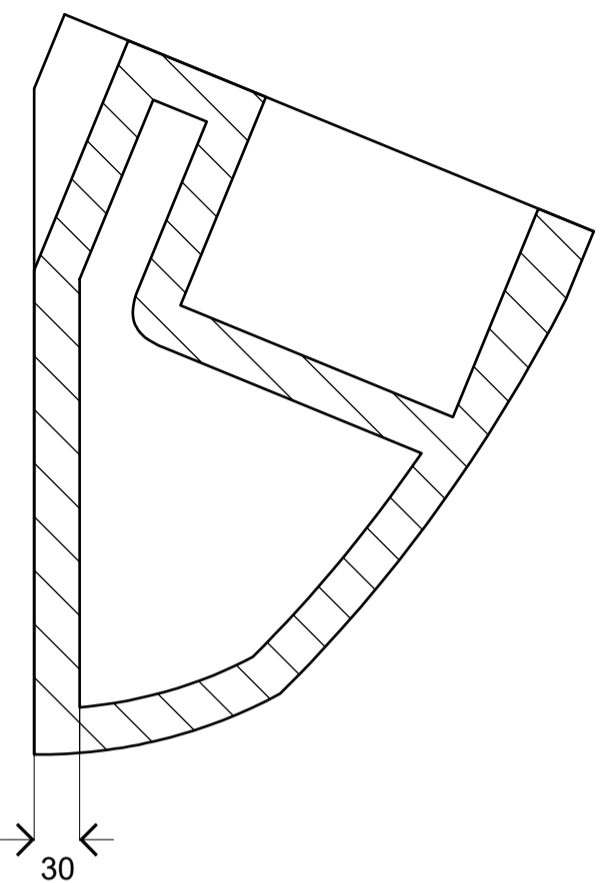
- Sí
- No
- Tal vez

Anexo 16. Planos técnicos

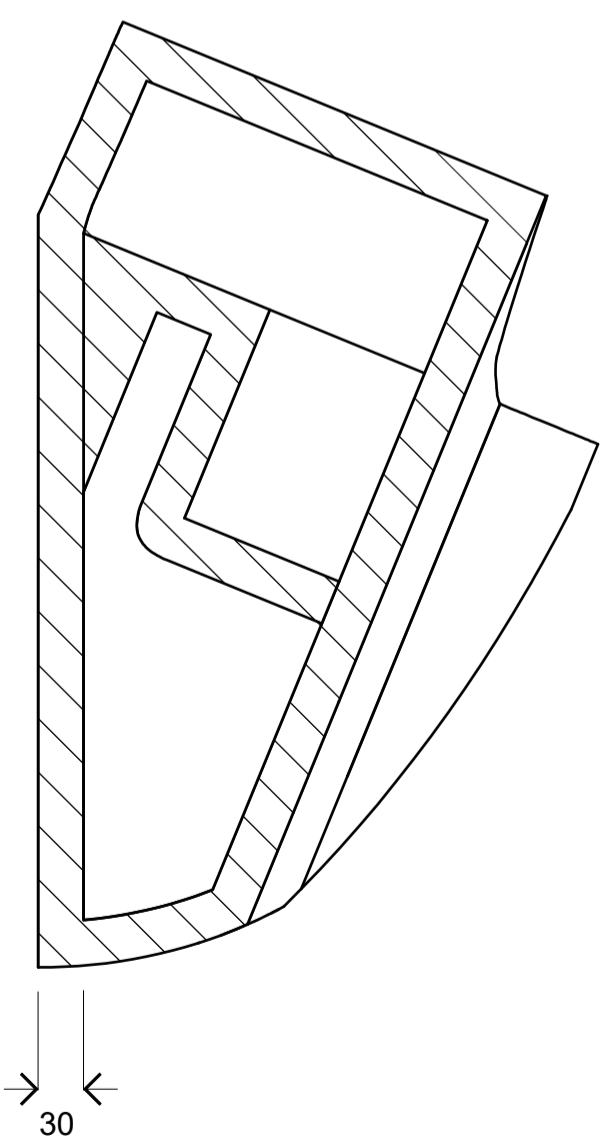
VISTA FRONTAL



CORTE A - A
ESCALA: 1:5



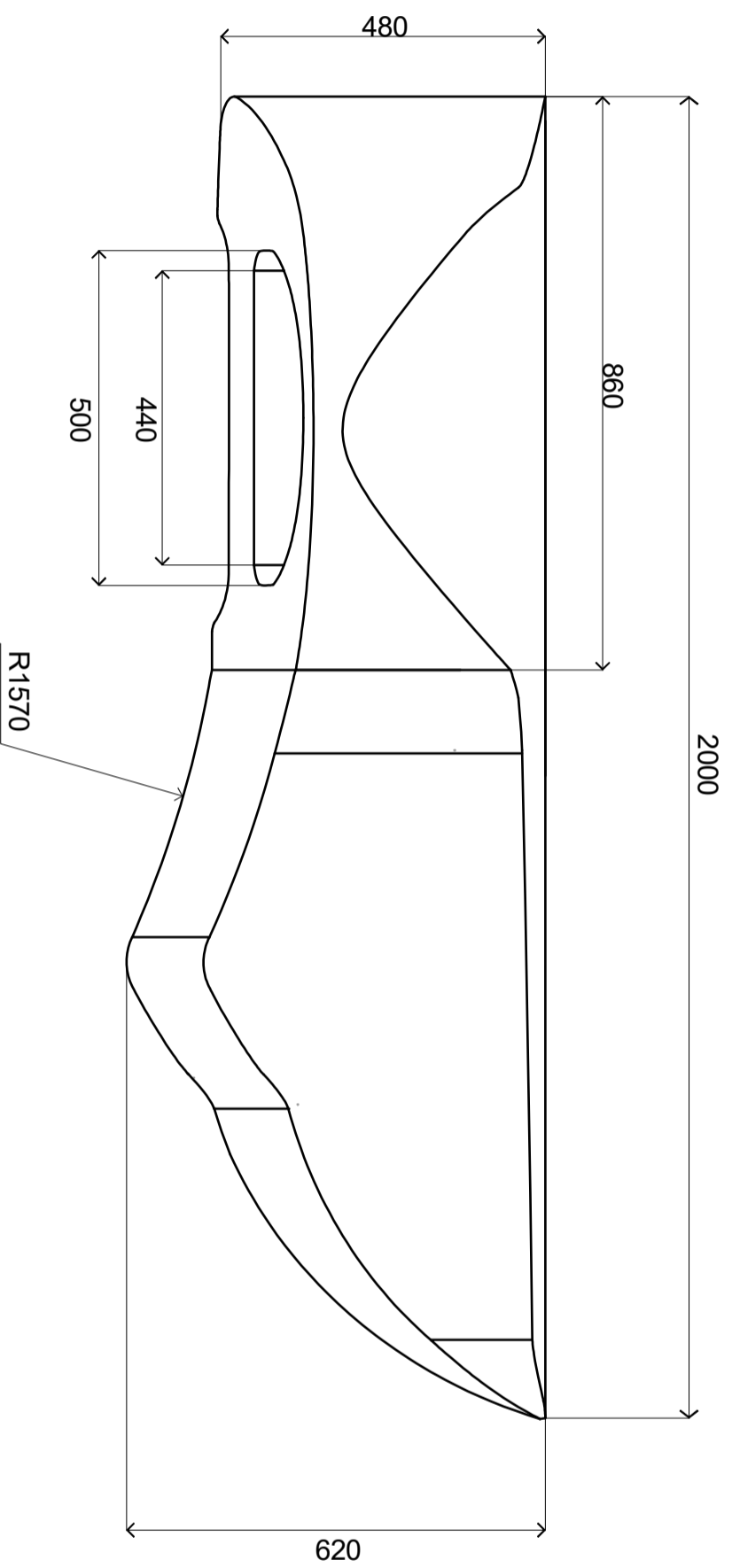
CORTE B - B
ESCALA: 1:5



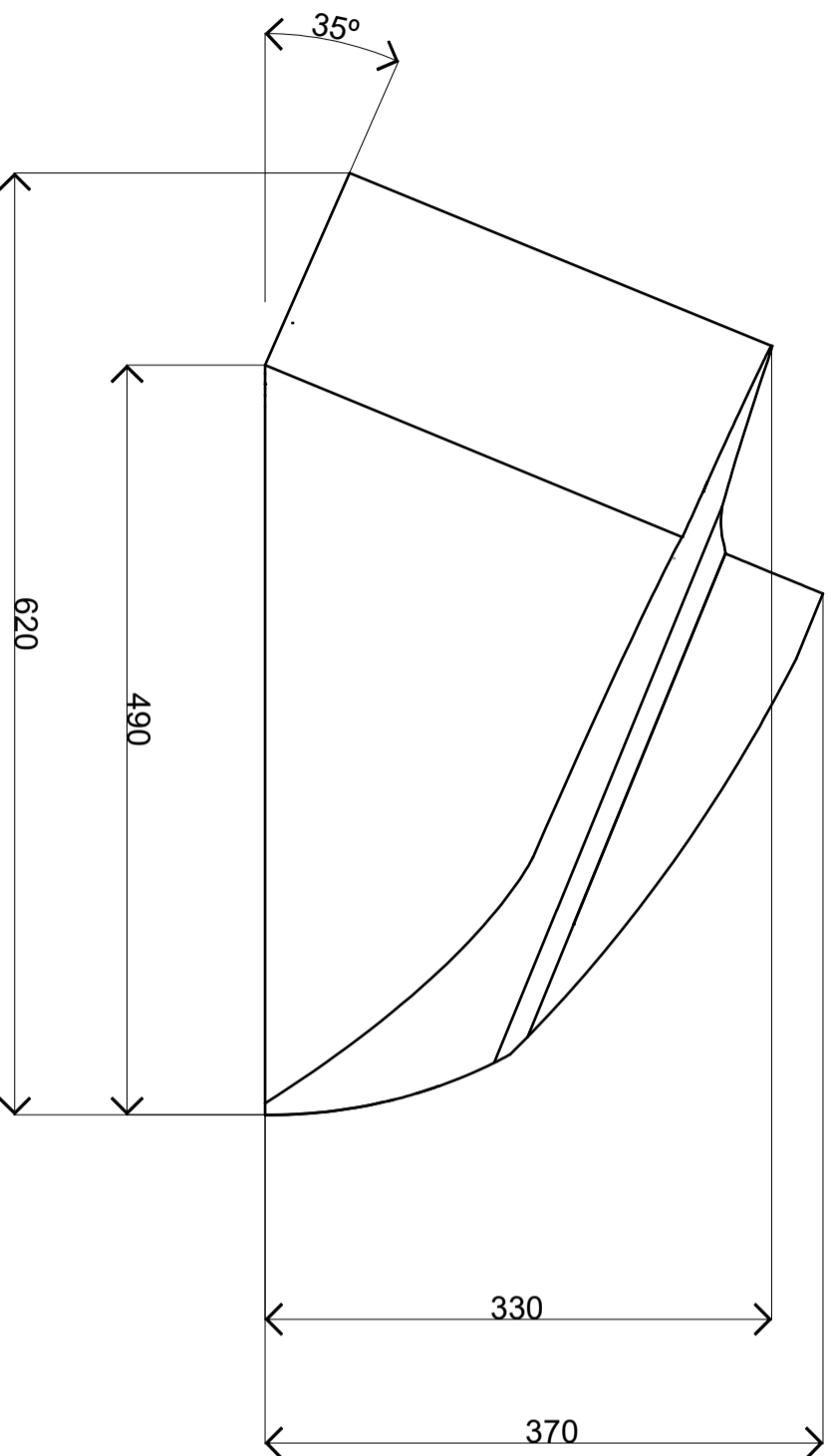
PLANO TECNICO TABLERO VARMA

DISEÑADO POR: JUAN MARTIN ROSALES		CODIGO: TIP461-1	HOJA NO. 1 DE 3		A3
DIBUJADO POR: JUAN MARTIN ROSALES		ESCALA: 1:10	REV 2		
CHEQUEADO POR: M. CLAUDIA VALVERDE		FECHA: 2018-02-15			

VISTA SUPERIOR



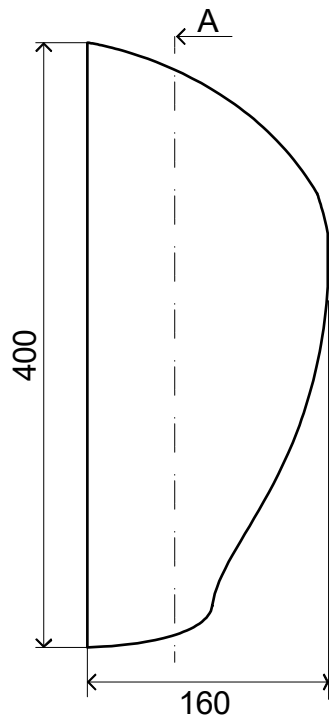
VISTA LATERAL



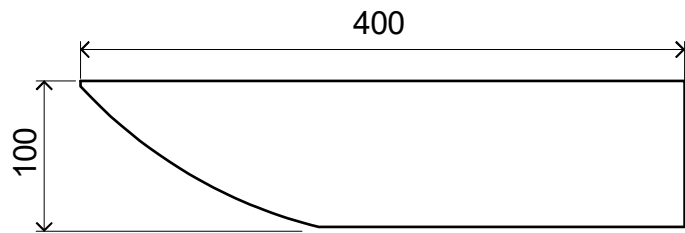
PLANO TECNICO TABLERO VARMA

DISEÑADO POR: JUAN MARTIN ROSALES	CODIGO: TIP461-1	HOJA NO. 2 DE 3	A3
DIBUJADO POR: JUAN MARTIN ROSALES	ESCALA: 1:10	REV 2	
CHEQUEADO POR: M. CLAUDIA VALVERDE	FECHA: 2018-02-15		

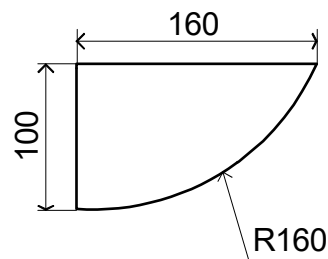
VISTA SUPERIOR .



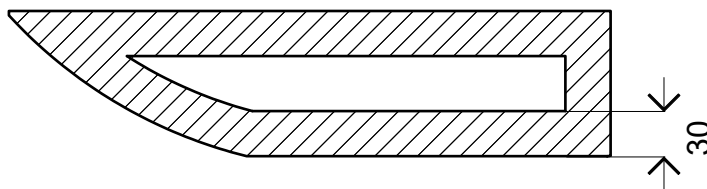
VISTA LATERAL

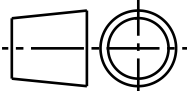


VISTA FRONTAL



CORTE A - A
ESCALA: 1:5



PLANO TECNICO TABLERO VARMA			A4
DISEÑADO POR: JUAN MARTIN ROSALES	CODIGO: TIP461-1	HOJA NO. 1 DE 1	REV 2
DIBUJADO POR: JUAN MARTIN ROSALES	ESCALA: 1:10	 UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities	
CHEQUEADO POR: M. CLAUDIA VALVERDE	FECHA: 2018-02-15		

