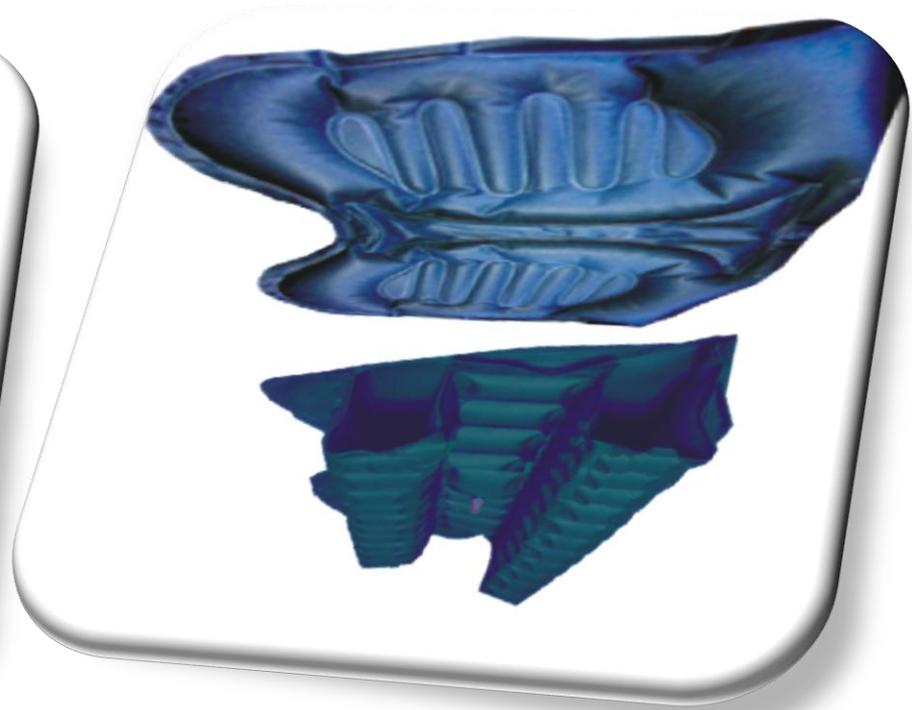


PROYECTO DE GRADO

# “DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN COJÍN QUE NO TRANSMITA CALOR A LOS CONDUCTORES DE VEHÍCULOS PESADOS”



1. OBJETIVOS

2. ALCANCE

3. METODOLOGÍA

4. RESUMEN

5. ASPECTOS MÁS RELEVANTES

6. RESULTADOS OBTENIDOS

7. CONCLUSIONES

8. BIBLIOGRAFÍA

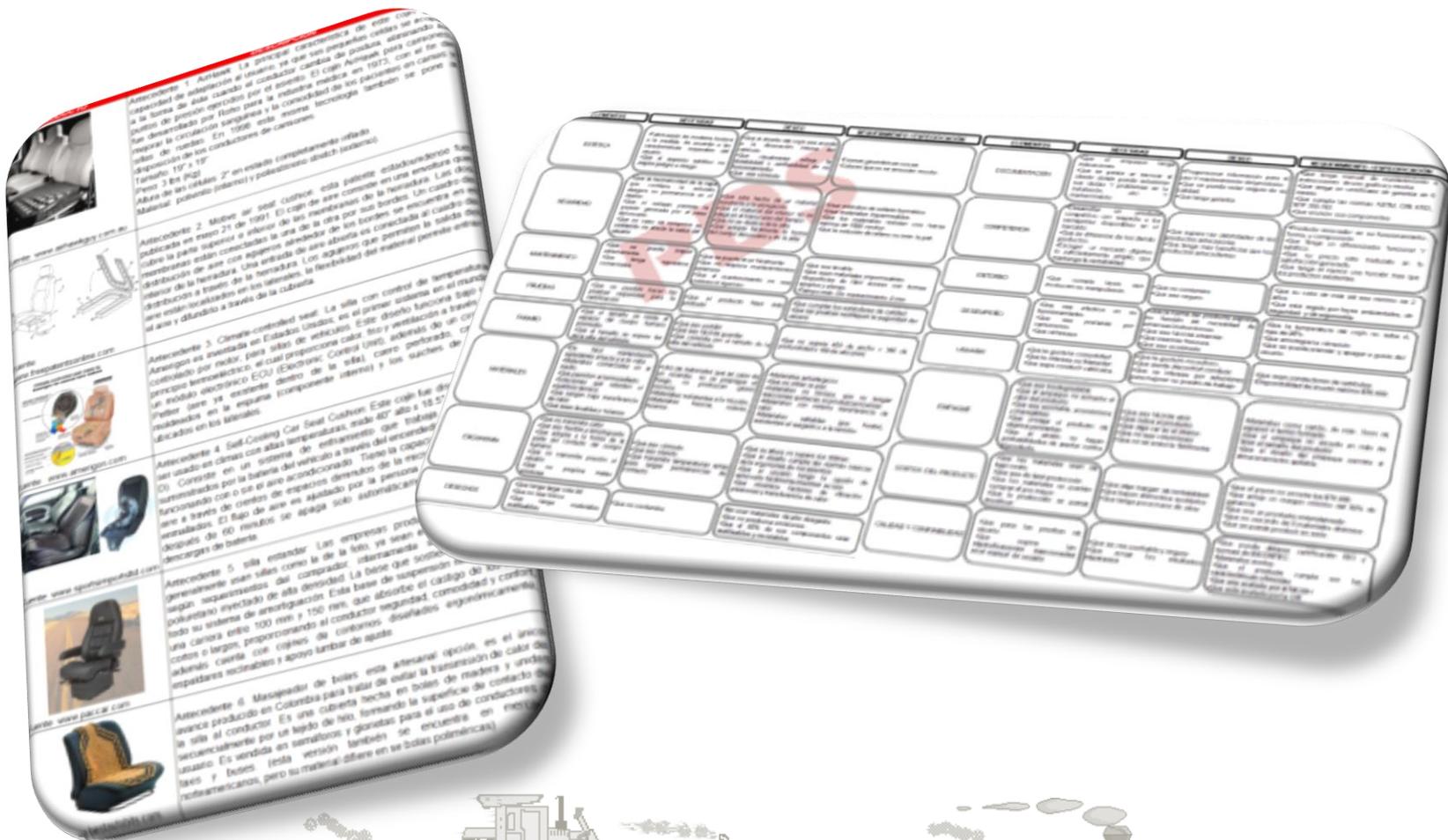


Diseñar un cojín que minimice la superficie de contacto y disminuya la transmisión de temperatura hacia el cuerpo humano de los conductores de vehículos pesados.

- ✓ Superficies irregulares llenas de aire comprimido (aislante).
- ✓ Uso de telas plásticas rugosas (aislante).
- ✓ Uso de dos ventiladores a 12 voltios.
- ✓ Uso de geles refrigerantes.



Realizar una investigación acerca del estado del arte de las sillas instaladas en los tractocamiones de KENWORTH, con el propósito de identificar características que repercuten en la salud del usuario y traducirlas en especificaciones de diseño.



Realizar un análisis detallado del usuario a partir de entrevistas, observación, collage, entre otros, con el propósito de establecer sus necesidades y deseos.

**FORMULARIO PARA ANALISIS DEL USUARIO DE TRACTOCAMIONES**

Nombre: \_\_\_\_\_

1. ¿Que tan importante es la comodidad para usted en su trabajo?  
MUCHO \_\_\_ POCO \_\_\_ INDIFERENTE \_\_\_

2. ¿Que tan importante es la comodidad de la silla de su vehículo?  
MUCHO \_\_\_ POCO \_\_\_ INDIFERENTE \_\_\_

3. **Califique de 1 a 5**, las condiciones de trabajo que afectan su salud, lo que más le afecta.

Vibración	_____
Temperatura	_____
Postura	_____
Largas horas de conducción	_____
Fricción	_____
Otros, ¿cuáles?	_____

4. Que tan importante considera de la existencia de un producto las condiciones de trabajo mencionadas en la pregunta 3.  
MUCHO \_\_\_ POCO \_\_\_ INDIFERENTE \_\_\_

5. ¿Prefiere que este producto este interno en el vehículo?  
Portátil \_\_\_ Interno \_\_\_

6. ¿Hasta cuanto estaría dispuesto a pagar por este producto?  
\$50.000 \_\_\_ \$100.000 \_\_\_ \$150.000 \_\_\_ \$200.000 \_\_\_ \$250.000 \_\_\_ \$300.000 \_\_\_ \$350.000 \_\_\_ \$400.000 \_\_\_ \$450.000 \_\_\_ \$500.000 \_\_\_ \$550.000 \_\_\_ \$600.000 \_\_\_ \$650.000 \_\_\_ \$700.000 \_\_\_ \$750.000 \_\_\_ \$800.000 \_\_\_ \$850.000 \_\_\_ \$900.000 \_\_\_ \$950.000 \_\_\_ \$1.000.000 \_\_\_

**COLLAGE**

Es recomendable que el voto medio estimado (PMV): **2,18**

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5. La situación es: **INADECUADA**

Escala de temperatura: Fresco (-2), Ligeramente Fresco (-1), Neutral (0), Ligeramente Caluroso (+1), Caluroso (+2), Muy Caluroso (+3)

**Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD): 84,18 %**

Gráfico de sectores:  
84,18 % Insatisfechos (rojo)  
15,82 % Satisfechos (verde)



Minimizar la transmisión de calor desde el cojín hacia el usuario a partir de análisis de las superficies del contacto entre ambos.



Fabricar un modelo funcional en escala 1:1, con el propósito de realizar pruebas de usuario que verifiquen el PDS.



El desarrollo del proyecto se lleva a cabo utilizando como principal herramienta el diseño metódico, al implementar la búsqueda conceptual de soluciones y la comprensión del producto como un sistema integral. Esta forma de trabajo busca que todos los componentes cooperen generando sinergia, cumpliendo con la función principal para la cual está concebido el producto (disminuir el calor generado entre la silla de los vehículos y la parte de asiento del cuerpo de los usuarios). El método empleado permite acercarse a la solución mediante la concepción funcional y la evaluación de alternativas de diseño.



- ✓ **Modelo funcional a escala I:I.**
- ✓ **Resultados de las pruebas de usuario que verifiquen el PDS.**
- ✓ **Memorias de pruebas y cálculos.**
- ✓ **Modelación 3D del producto.**
- ✓ **Planos de ensamble y de taller.**
- ✓ **Procesos de manufactura.**
- ✓ **Resultados del análisis ergonómico.**



El proyecto de grado busca mostrar las diferentes etapas del proceso de desarrollo de un producto de diseño basado en el estudio de las condiciones y ergonomía de puestos de trabajo de los colombianos, conductores de camiones; dichas etapas evolucionan en un cojín compuesto por dos partes: una estructural, basada en el aire y la segunda, formal y superficial, compuesta por una solución de gel; Estos dos elementos, integrados gracias a la ingeniería, formando canales que se conectan a ventiladores alimentados por los 12V del encendedor de cigarrillos del camión, ayudan al mejoramiento de la sensación de discomfort de los usuarios calculado con el método de Fanger.

El producto diseñado está planteado para mejorar las condiciones térmicas transmitidas por la cabina, ambiente o motor del camión, percibidas por los transportistas encuestados en los talleres de mantenimiento de la empresa Kenworth de la Montaña, Itagüí, optimizando así la relación entre usuario y puesto de trabajo.

## PALABRAS CLAVES

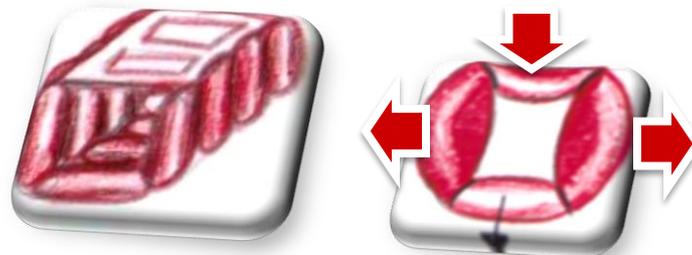
Puestos de trabajo, conductores, cojín, ergonomía, temperatura, diseño para la manufactura, aislantes, camión, confort, Fanger.

# FORMA EN FUNCIÓN DEL DESEMPEÑO

En diseños preliminares no se garantiza el paso del aire por los ductos debido a la deformación; esta se debe a la forma de sellado unilateral horizontal.



El sellado unilateral horizontal se modifica por formas bilaterales, donde las partes que forman los laterales, por estar en forma vertical, cargan con el esfuerzo generado en la parte superior, forzando el control formal del ducto cuadrado que garantiza el paso del aire.



Esta nueva adecuación del sellado supera además un segundo problema de diseño, “el ensamble”.

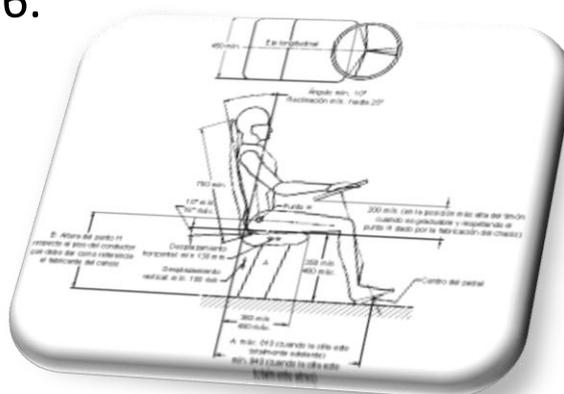


# DISPOSICIÓN DE COMPONENTES Y ENSAMBLE

Los ventiladores deben estar afuera del cojín para no afectar el funcionamiento del producto evitando además presiones al usuario y la preservación de los componentes en buen estado.



El relleno debe proporcionar las dimensiones regidas por las normas ergonómicas NTC 5206.



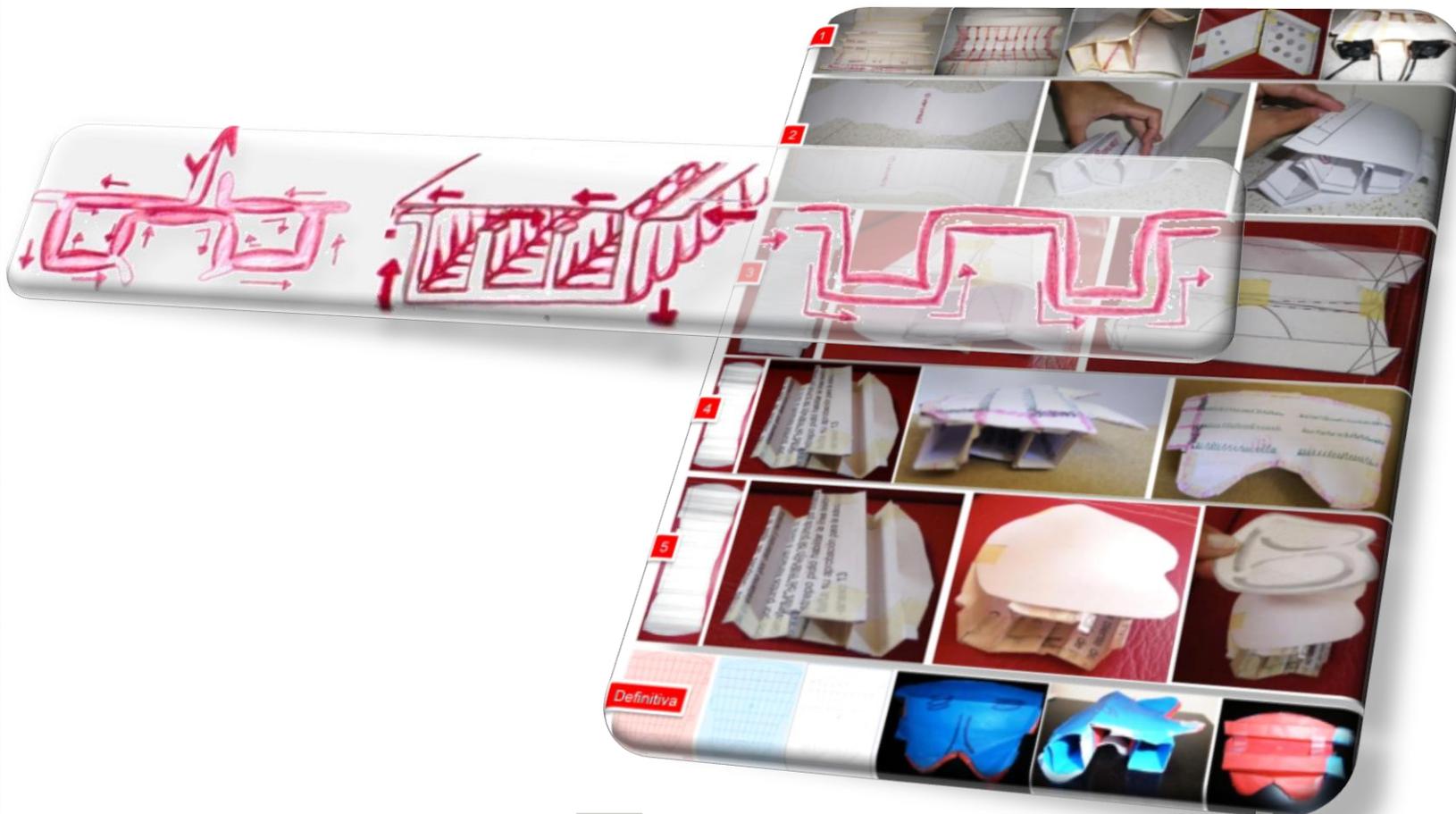
# CLAVES DE MANUFACTURA Y ENSAMBLE

La temperatura vítrea del material a sellar esta dada por el fabricante; esta propiedad es vital tenerla en cuenta para el termosellado, pues los sellos que fallan con mas frecuencia son estos por desgarre o quebramiento del plástico.



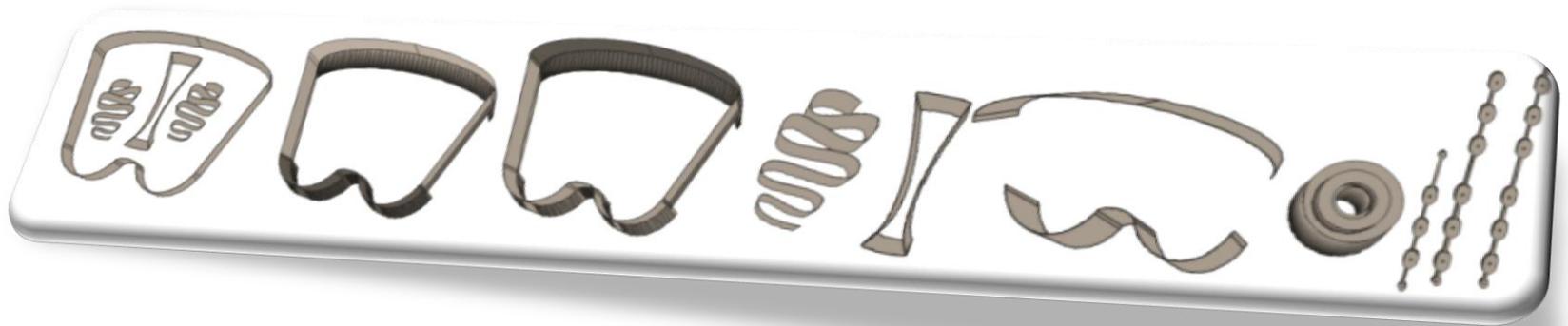
# CLAVES DE MANUFACTURA Y ENSAMBLE

Entre menos sellos, menos probabilidades de fuga, obligando a desarrollar un diseño para la manufactura basado en un solo cuerpo con dobleces, experimentando inicialmente el proceso de manufactura con prototipos de papel con el fin de enfrentar inconvenientes de ensamble.



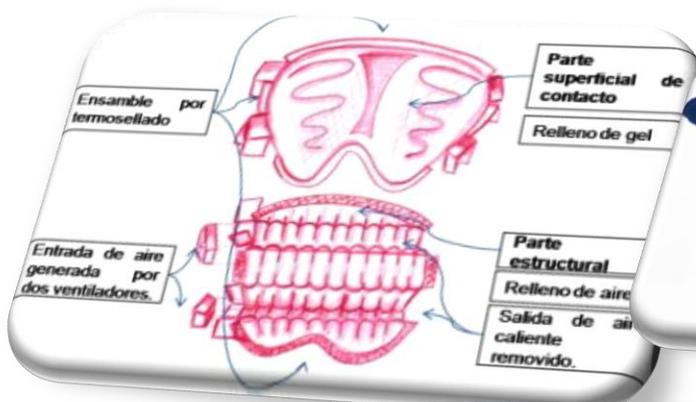
# CLAVES DE MANUFACTURA Y ENSAMBLE

Los electrodos o matrices de sellado son la herramienta base del proceso de manufactura “termosellado”, son hechos de aluminio o bronce por sus propiedades conductoras eléctricas y térmicas.



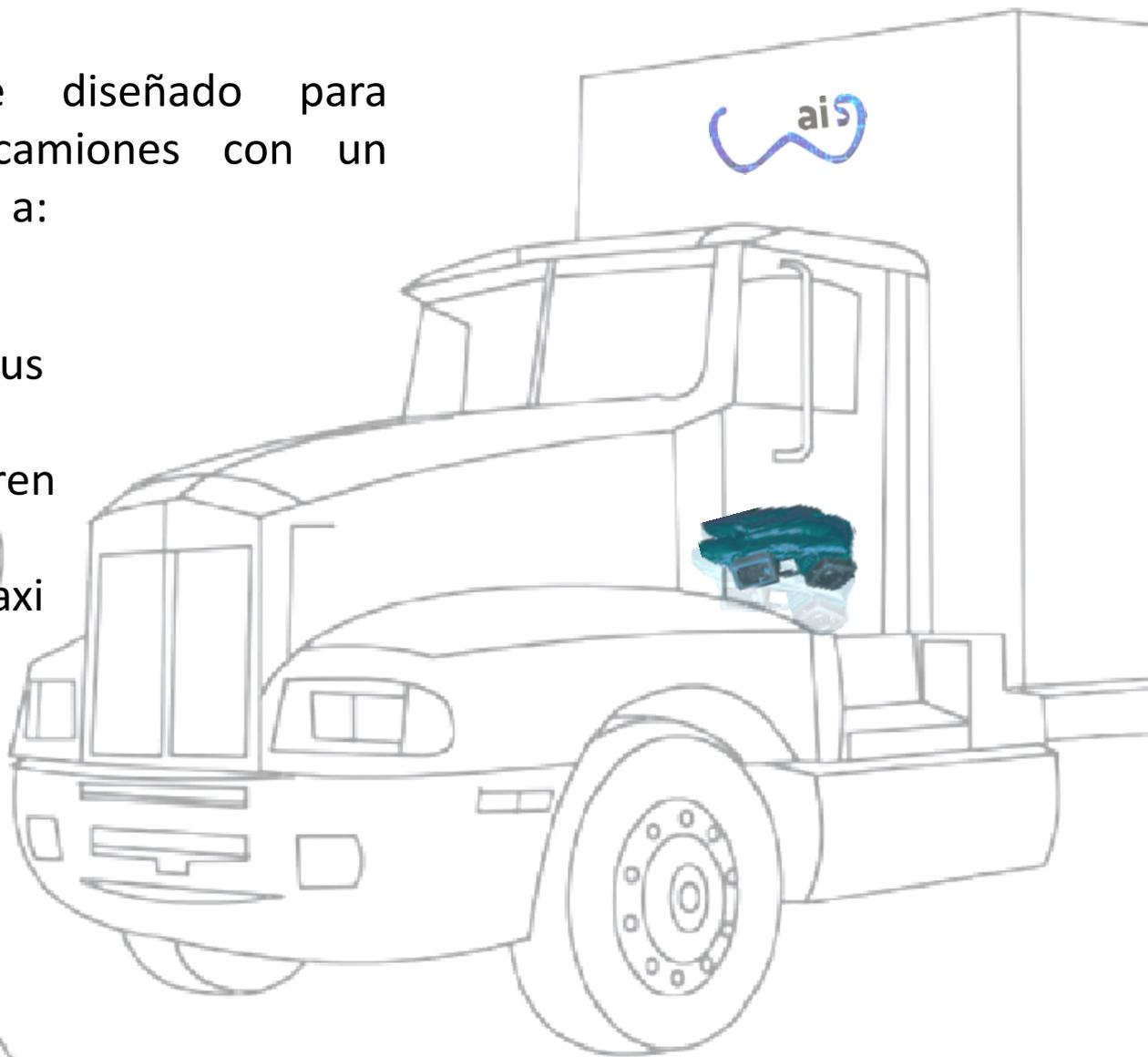
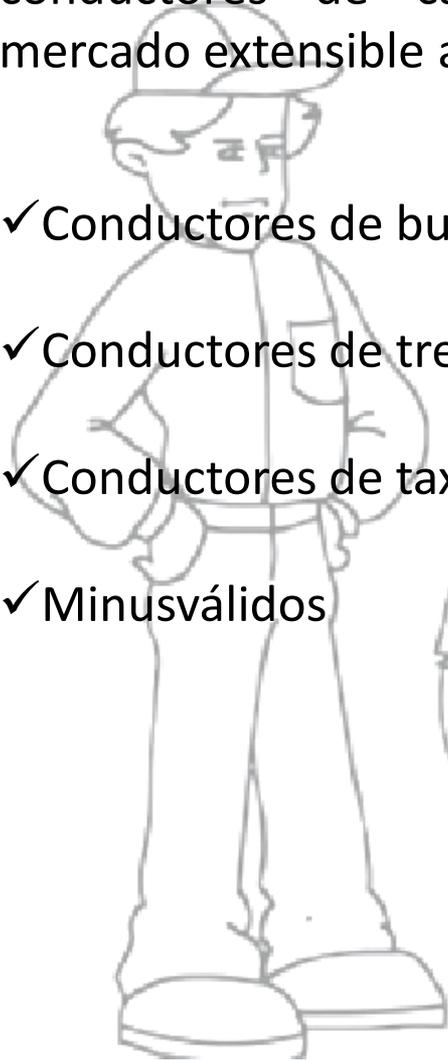
El hacer un producto inflable depende tanto del material contenedor como de la fabricación de los electrodos; estos deben tener redondeadas cada una de las aristas de contacto, además de una exigente planitud y nivelación para ejercer la misma presión en todos sus tramos generando un perímetro totalmente cerrado.

# RESULTADOS OBTENIDOS



El producto fue diseñado para conductores de camiones con un mercado extensible a:

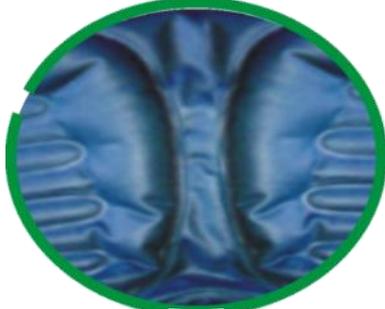
- ✓ Conductores de bus
- ✓ Conductores de tren
- ✓ Conductores de taxi
- ✓ Minusválidos



# RESULTADOS OBTENIDOS



Espirales para acomodación de isquiales eliminando puntos de contacto con el usuario



Minimización de área superficial para garantizar menor volumen de gel y como tal menor peso.

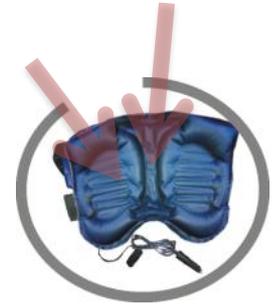


Garantía de menor temperatura en el cojín por medio de ventiladores.



Uso de telas rugosas y formas irregulares (aislantes).

Portátil.



# RESULTADOS OBTENIDOS



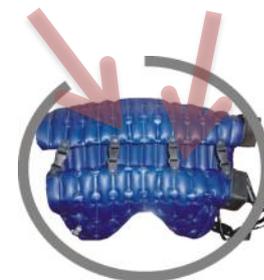
Disposición de textura en la estructura, reduciendo áreas horizontales de aire para garantizar pliegues dando la estabilidad estructural de los canales.

Mezcla de rellenos aislantes (aire + gel).

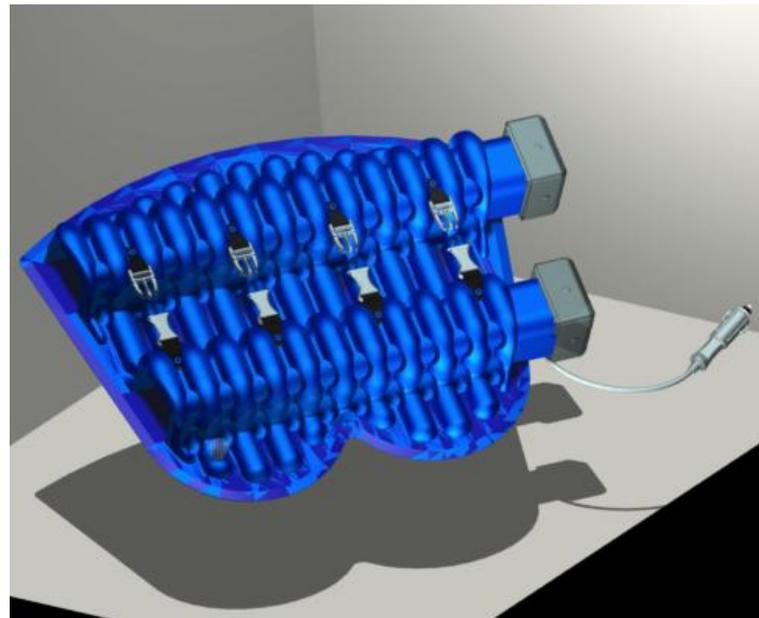
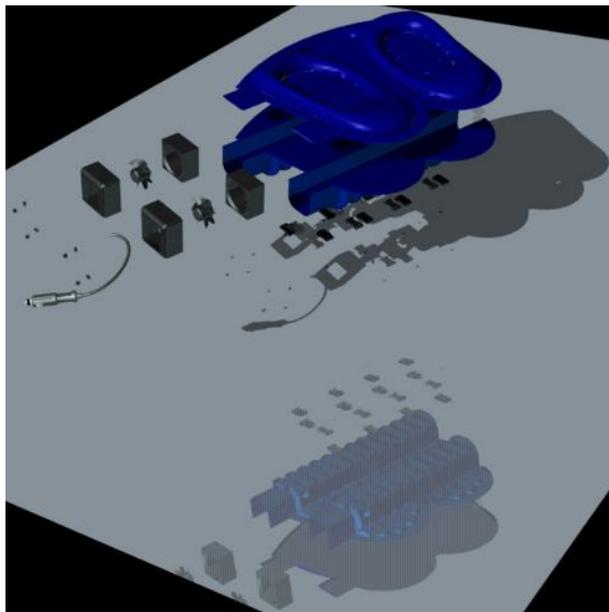
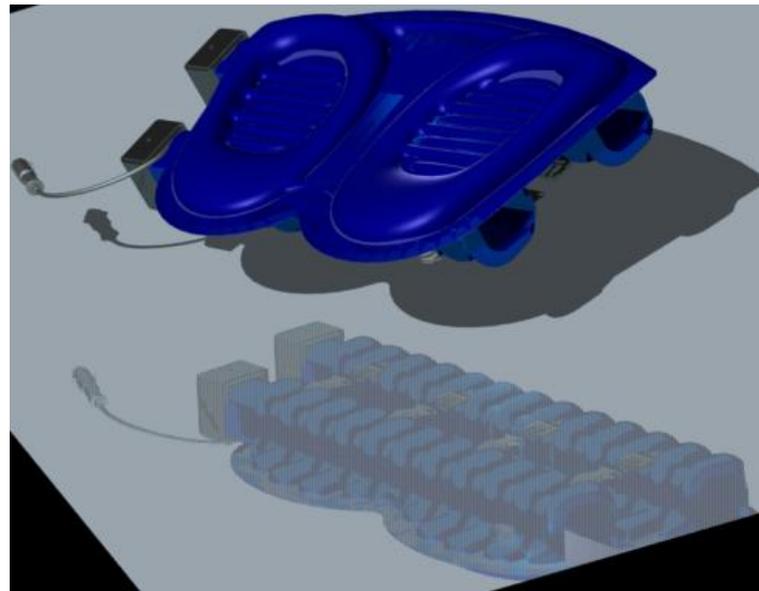
Agarraderas para sujeción de canales generando estabilidad.

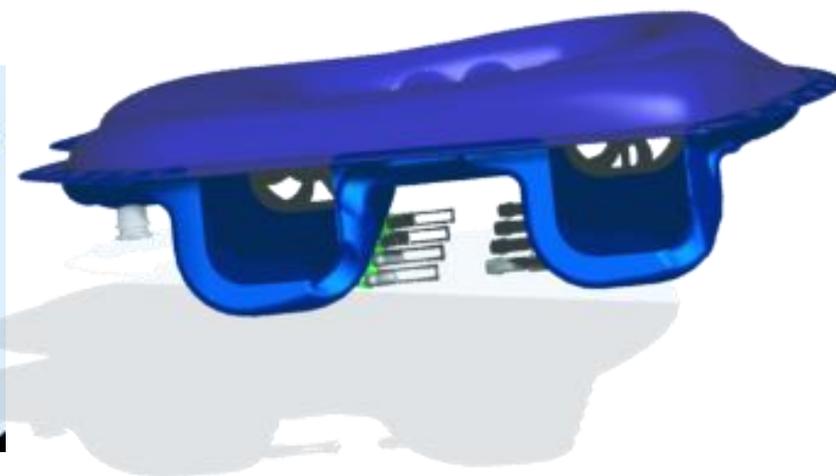
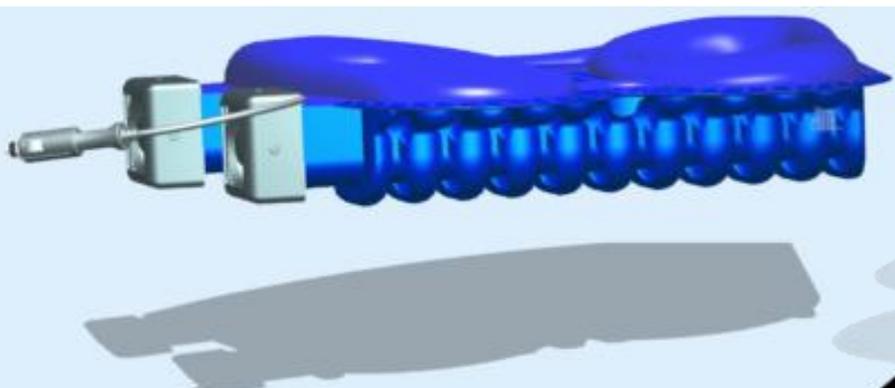
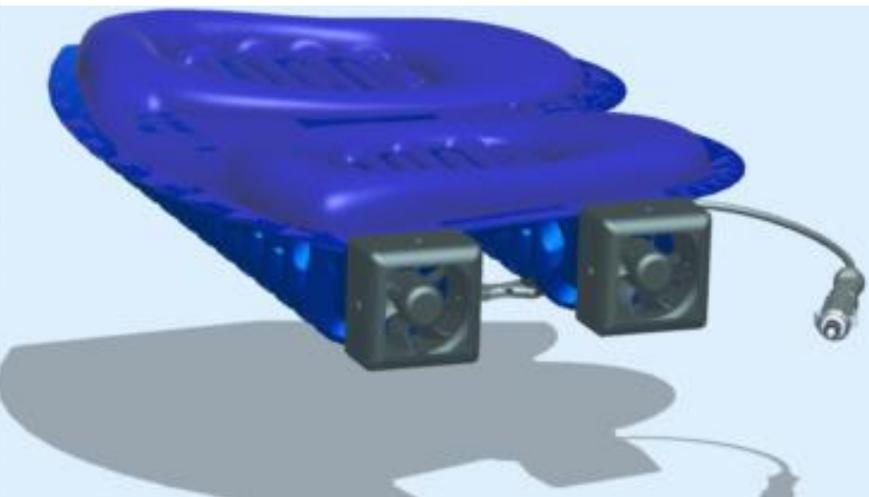
Válvula de aire para renovación de relleno.

Poco espacio de almacenamiento

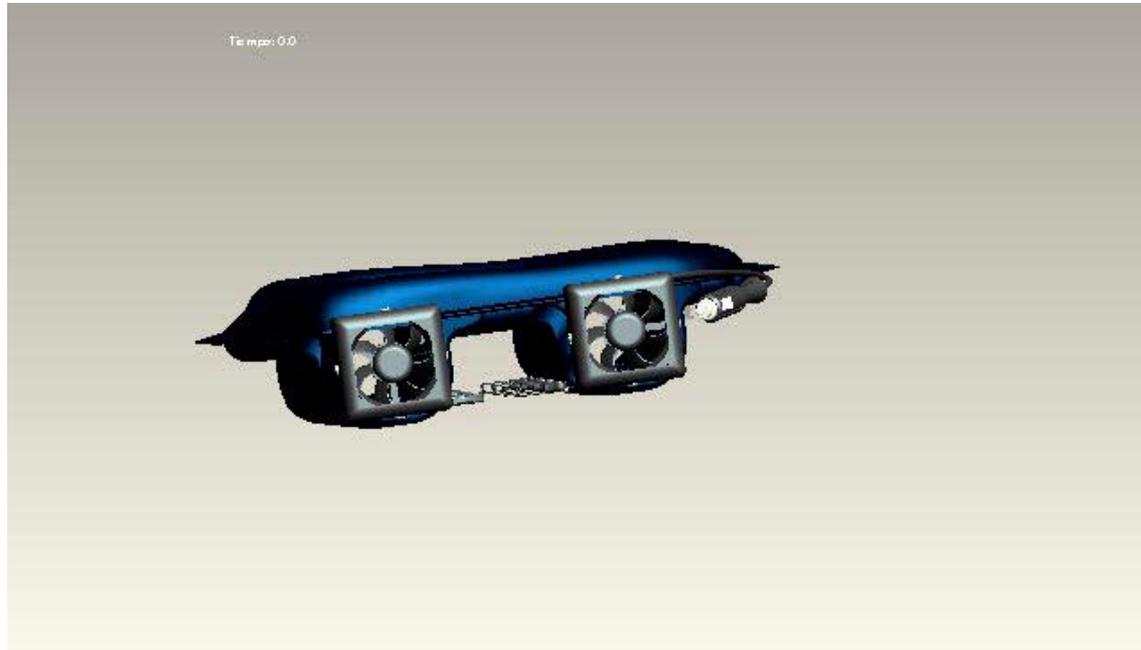


# RESULTADOS OBTENIDOS





# RESULTADOS OBTENIDOS



# RESULTADOS OBTENIDOS



- ✓ La disposición y profundidad de las venas del sellado son fundamentales para minimizar la superficie de contacto entre usuario y producto, disminuyendo así la transferencia de temperatura.
- ✓ El estudio de antecedentes y de conductores colombianos afirma la posibilidad de incurrir en el gremio de los transportistas, pues es un público con necesidades insatisfechas.
- ✓ Las condiciones laborales de los conductores infringen los principios ergonómicos, ya sea en las condiciones térmicas, vibración, jornadas de trabajo, entre otras.
- ✓ A mayor espesor de la tela plástica menor permeabilidad, demostrado por la velocidad del aire en el tiempo para salir del contenedor (se probaron calibres desde 250=0.25mm hasta 500=0,5mm de espesor).



- ✓ Cuatro factores importantes que influyen sobre el resultado final del termosellado son la presión ejercida sobre los materiales, la potencia, el tiempo de soldadura, y el tiempo de refrigeración. Además de la selección del material a sellar, la nivelación y aseo de la plancha y la construcción de los electrodos.
- ✓ El cojín equipado con dos ventiladores que funcionan a 12 voltios, es capaz de bajar una temperatura de  $35.8^{\circ}\text{C}$  (en parte superficial del asiento del camión) de la superficie de contacto con el usuario y mantenerla en  $32.4^{\circ}\text{C}$  (en parte superficial del cojín diseñado).
- ✓ Se cumplió el objetivo general del proyecto de grado de “Diseñar un cojín que minimice la superficie de contacto y disminuya la transmisión de temperatura hacia el cuerpo humano de los conductores de vehículos pesados”.



- ✓ Para mejorar las presiones causadas en la posición sedente hay que tener en cuenta las variaciones en la distribución del peso soportado por las nalgas en relación con la altura del asiento, la postura y la conservación de las formas antropométricas del cuerpo humano en posición sentada, evitando formas planas.
- ✓ Las pruebas de producto ayudan al diseñador a prever fallas que tiene el diseño para evitar insatisfacciones del usuario o imperfecciones de calidad. Para certificar el sellado, es necesario conocer las especificaciones de los materiales a emplear, con el fin de no propasar las especificaciones técnicas del fabricante.



AGROL, Bio Based Technologies. (2003-2009). Pagina web disponible en internet en: <http://biobasedpolyol.com>

CONSULTORA S.A. Estrucplan on line. Argentina. Ergonomía: importancia de la elección de la silla. Pagina web disponible en internet en: [www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=81](http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=81)

CORQUIVEN. Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www.corquiven.com.ve/pdf/msds-nipagin-metilparabeno.pdf](http://www.corquiven.com.ve/pdf/msds-nipagin-metilparabeno.pdf). Venezuela.

CROSS, Nigel. Engineering Design Methods: Strategies for Product. Design. 2ª Ed México, Limusa Wiley, 2002. 190p.

DUPONT, Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www2.dupont.com/Glycolic\\_Acid/en\\_US/assets/downloads/Glycolic\\_Acid\\_Brochure.pdf](http://www2.dupont.com/Glycolic_Acid/en_US/assets/downloads/Glycolic_Acid_Brochure.pdf)

ERGOKPREVENCION: Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www.ergokprevencion.org/Organizador/.../Calor%20K%20V01.pdf](http://www.ergokprevencion.org/Organizador/.../Calor%20K%20V01.pdf)

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA. Pagina web versión asp, disponible en internet en: [www.colfecar.org/documentos.asp](http://www.colfecar.org/documentos.asp)

FORMULAS Y MAS FORMULAS. Pagina web versión htm, disponible en internet en: [www.tutiempo.net/.../Temas/ecuaciones.htm](http://www.tutiempo.net/.../Temas/ecuaciones.htm)

FREE PATENTS ONLINE. Air conditioned seat and air conditioning apparatus for a ventilated seat. United States Patent 7201441. May 21-1991, Estados Unidos. Pagina web versión html disponible en internet en: [www.freepatentsonline.com/7201441.html](http://www.freepatentsonline.com/7201441.html)

FUNDIMOLDES S.A. Moldes para inyección de poliuretano. (2009). Pagina web versión htm, disponible en internet en: [www.fundimoldes.com/esp/prod\\_moldes\\_inyeccionpoliuretano.htm](http://www.fundimoldes.com/esp/prod_moldes_inyeccionpoliuretano.htm)

HSN IMPROVEMENTS, LLC. Truck seat cushion. Estados Unidos. Pagina web disponible en internet en: [www.improvementscatalog.com/home/diy/truck-seat-cushion](http://www.improvementscatalog.com/home/diy/truck-seat-cushion)

HTA AIRHUAWK GUY. Australia. Pagina web versión html, disponible en internet en: [www.airhawkguy.com.au/truck-seat-cushions/index.html](http://www.airhawkguy.com.au/truck-seat-cushions/index.html)

ICONTEC INTERNATIONAL. Normalización. Colombia. Pagina web versión asp, disponible en internet en: [www.icontec.org.co/Home.asp?CodIdioma=ESP](http://www.icontec.org.co/Home.asp?CodIdioma=ESP)



INDUSTRIAL SEAT. Division of united group. Lake Forest Illinois, Estados Unidos. Pagina web versión asp, disponible en internet en: [www.industrialseats.com/category.asp?categoryID=20](http://www.industrialseats.com/category.asp?categoryID=20)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio, tesis y otros trabajos de grado. Quinta Actualización. Bogotá. ICONTEC, 2002, presentación de trabajos escritos NTC 1486

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Resoluciones del 2009. España. Pagina web disponible en internet en: [www.insht.es](http://www.insht.es)

IRAN POLYURETHANE MFG Co. cold cure Flexible Foam, disponible en: [www.iranpolurethane.com](http://www.iranpolurethane.com)

KVISGAARD, BJØRN. Innova Air Tech Instruments A/S, Denmark [Brüel & Kjær], Copyright © 1997. "Thermal Comfort". Pagina web versión htm, disponible en internet en: [www.innova.dk/books/thermal/thermal.htm](http://www.innova.dk/books/thermal/thermal.htm)

LUPACKS, S.L. Página web versión html, disponible en internet en: [www.lupacksl.com/afmasinfo.html](http://www.lupacksl.com/afmasinfo.html)



MATA CABRERA, FRANCISCO. Pagina web disponible en internet en: [www.tecnicaindustrial.es](http://www.tecnicaindustrial.es)

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Documentos. Colombia. Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www.mintransporte.gov.co/Servicios/Biblioteca/documentos/PDF/Parque\\_Automotor\\_2005.pdf](http://www.mintransporte.gov.co/Servicios/Biblioteca/documentos/PDF/Parque_Automotor_2005.pdf)

-----, Estadísticas. Colombia. Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www.mintransporte.gov.co/Servicios/Estadisticas/DIAGNOSTICO\\_TRANSPORTE\\_2008.pdf](http://www.mintransporte.gov.co/Servicios/Estadisticas/DIAGNOSTICO_TRANSPORTE_2008.pdf)

MONDELO, Pedro R.; TORADA, Enrique Gregori; COMAS Uriz, Santiago; CASTEJÓN Vilella, Emilio y LACAMBRA Bartolomé, Esther. Ergonomía 2. Confort y estrés térmico. Ed. Mutua uiversal. Barcelona, 3ra edición 1999.

MONOGRAFÍAS S.A. Investigación de la fatiga en la conducción de camiones cisternas. Pagina web versión shtml, disponible en internet en: [www.monografias.com/trabajos40/fatiga-conductor-camiones/fatiga-conductor-camiones.shtml](http://www.monografias.com/trabajos40/fatiga-conductor-camiones/fatiga-conductor-camiones.shtml). 2006

M.S.A Selladoras, (2009). Pagina web disponible en internet en: [www.msaselladoras.com/](http://www.msaselladoras.com/)

NEWSMAX HEALTH. Pagina web versión htm, disponible en internet en: [www.newsmax.com/health/heated\\_car\\_seats\\_sperm/2008/09/05/128023.html](http://www.newsmax.com/health/heated_car_seats_sperm/2008/09/05/128023.html)

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL DEL TRABAJO. Pagina web versión html, disponible en internet en: [www.ilo.org/public/spanish/protection/safework/cis/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/protection/safework/cis/index.htm)

PATENT STORM, U.S. Patent 5016302 - Motive air seat cushion. Issued on May 21-1991. Estados Unidos. Pagina web versión html, disponible en internet en: [www.patentstorm.us/patents/5016302/fulltext.html](http://www.patentstorm.us/patents/5016302/fulltext.html)

PEDRAGOSA RADUA, JOSE LUIS. MC Salud Laboral, Estudios internacionales sobre patologías laborales Viales. Octubre 2008. Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [ww.mc-mutual.com/contenidos/export/sites/default/webpublica/Publicaciones/McSaludLaboral/resources/10/camion.pdf](http://www.mc-mutual.com/contenidos/export/sites/default/webpublica/Publicaciones/McSaludLaboral/resources/10/camion.pdf)

P.O. FANGER. Thermal Comfort. El confort térmico en los vehículos y su impacto medioambiental. Ed. Mc Graw Hill, New York, 1972. Octubre 2005



PRADO león, Lilia Roselia; ÁVILA Chaurand, Rosario; HERRERA Lugo, Enrique. Factores ergonómicos en el diseño- antropometría. Universidad de Guadalajara

PROQUIMSA, Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www.proquimsaec.com/PDF](http://www.proquimsaec.com/PDF)

PUGG, Stuart. Total design, cap 3 (1991)

QUIMINET.COM. Pagina web versión htm, disponible en internet en: [www.quiminet.com.mx/ar4/ar\\_H%2505%2509%25EB%255E7%25A2%25C3.htm](http://www.quiminet.com.mx/ar4/ar_H%2505%2509%25EB%255E7%25A2%25C3.htm)

SÁNCHEZ GARCÍA, María José y FORERO HENAO, Santiago. Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículos de carga en Colombia para proponer mejoras en los puestos de trabajo. Santa fe de Bogotá, 2004, 273 p. Trabajo de grado (Ingenieros industriales). Pontifica Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería.

SEIGLER M, Ahmadian. Journal of Automobile Engineering. Volumen 217. Number 5. 1 May 2003. pp. 343-348(6). Ed. Professional Engineering Publishing



SPINEL BARRETO, Gustavo Adolfo y SEYD VELASCO, Hans Edward. Caracterización y evaluación del diseño de puestos de trabajo para la población de conductores de transporte de carga terrestre en el departamento de Cundinamarca – Colombia. Santa fe de Bogotá, 2004, 112 p. Trabajo de grado (Ingenieros industriales). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería.

THE ROHO GROUP. Shape fitting technology. Estados Unidos. Pagina web versión aspx, disponible en internet en: [www.therohostore.com/Products/AIRHAWK-Truck-Seat-Cushion-System-wCover---by-ROHO\\_\\_AHTRUCKPL.aspx](http://www.therohostore.com/Products/AIRHAWK-Truck-Seat-Cushion-System-wCover---by-ROHO__AHTRUCKPL.aspx)

TRABAJOSENUM.COM “Y” VERTICAL ALLIANCE GROUP, INC. Pagina web versión html, disponible en internet en: [www.trabajosenus.com/articles/TrabajosEnUS\\_4741.html](http://www.trabajosenus.com/articles/TrabajosEnUS_4741.html). 2008

TWI LTDA. TECHNOLOGY ENGINEERING. Pagina web versión html, disponible en internet en: [www.twi.co.uk/content/pjkrfweld.html](http://www.twi.co.uk/content/pjkrfweld.html)

ULRICH, Kart T. y EPPINGER, Steven D. Diseño y Desarrollo de Productos: Enfoque Multidisciplinario. 3ª ed. México DF, 2004. 366p.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Pagina web versión php, disponible en internet en: [www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php). 2006-2009

WESTERN REGIÓN UNIVERSITIES CONSORTIUM (WRUC), Programa de Salud Laboral, Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos. Ergonomía. Pagina web versión pdf, disponible en internet en: [www.lohp.org/graphics/pdf/hw24sp09.pdf](http://www.lohp.org/graphics/pdf/hw24sp09.pdf)

WIKIPEDIA, la enciclopedia libre. (2009) Pagina web disponible en internet en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Glicol>

-----, Pagina web disponible en internet en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Tuberosidad\\_isqui%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Tuberosidad_isqui%C3%A1tica)

