DESAFIO ECO YPF



Manual Técnico

Este manual ha sido confeccionado con la colaboración de
los Hijos de Juan Manuel Fangio,
el ACÁ y la Fundación Fangio

ACÁ CCA | FUNDACIÓN YPF | Fundación Fangio

CONTENIDO

4 Aerodinámica 4
6 Eje trasero 6
7 Capacidad de la batería 7
8 Cuidados y mantenimiento de la batería 8
9 Instalación de las baterías 9
10 Frenos 10
11 Cinturones de seguridad 11
12 Posición del piloto 12
13 Enfriamiento del motor 13
14 Gráfico de performance del motor 14
16 Performance del véhículo 16
17 Arcos de seguridad 17
19 Geometría de la dirección 19
22 Relación de la dirección 22
23 Girando en círculo 23
24 Alineación 24
25 Peso 25
26 Distribución de peso 26
27 Rodamientos de Rueda 27

AERODINÁMICA

El Drag o Resistencia aerodinámica es el enemigo número 1 de la performance de un automóvil. Esto se debe a que la Resistencia aerodinámica o drag aumenta como el cuadrado del incremento de la velocidad y la potencia necesaria para vencer esta fuerza al cubo.

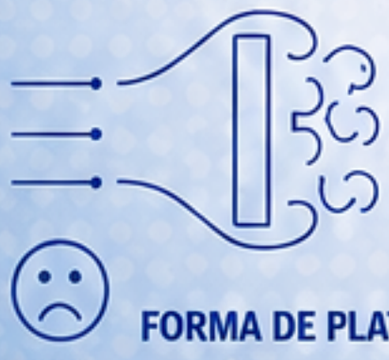
Ejemplo: Un auto aumenta su velocidad al doble de 15 km/h a 30 km/h. La Resistencia aerodinámica aumenta **2X2 = 4 veces mayor** y la potencia requerida para vencerla **2X2X2 = 8 veces mayor.**

Veamos algunos datos aproximados de un prototipo ECO:

KM/H	Resistencia del aire (watts)	Resistencia al rodamiento (watts)
15	6	26
30	55	55
40	120	72
50	221	88

Para una mínima Resistencia aerodinámica usted tiene que mover el aire lo menos posible, la menor cantidad posible y colocarlo nuevamente detrás del automóvil en su lugar original. Esto significa que deberá tener la menor área frontal posible, con una Buena forma aerodinámica y una Buena terminación de las superficies. Recuierde que la velocidad del aire sobre e la carrocería es mayor que la velocidad del auto con respecto al suelo, ya que el aire debe rodear la figura del automóvil.

Como la forma afecta la Resistencia aerodinámica en la misma área frontal:



FORMA DE PLATO

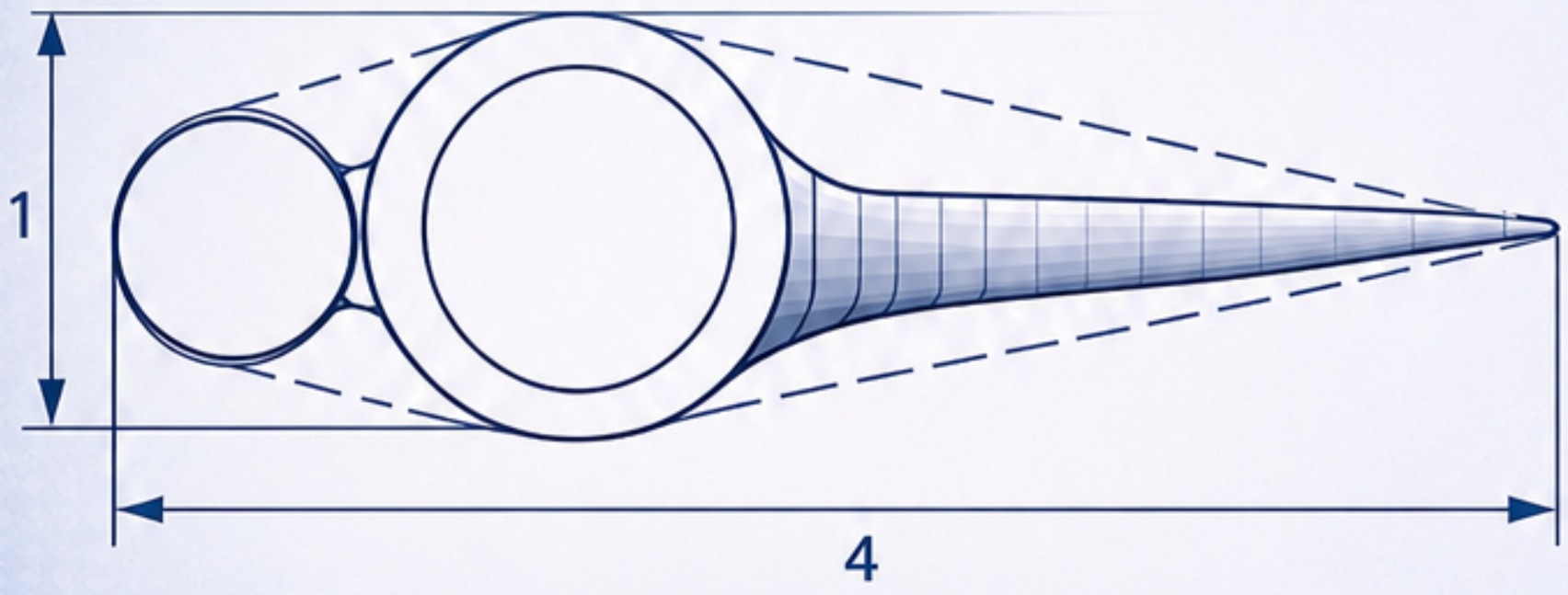


FORMA DE ESFERA
10 VECES MENOS DRAG



FORMA DE GOTA
20 VECES MENOS DRAG

Veamos como ejemplo un caño de la estructura, por ejemplo, un **rollbar** o **barra anti vuelco**, si cambiáramos su forma con agregados y luego lo envolvemos con cinta, **su resistencia al aire disminuye a la mitad.**



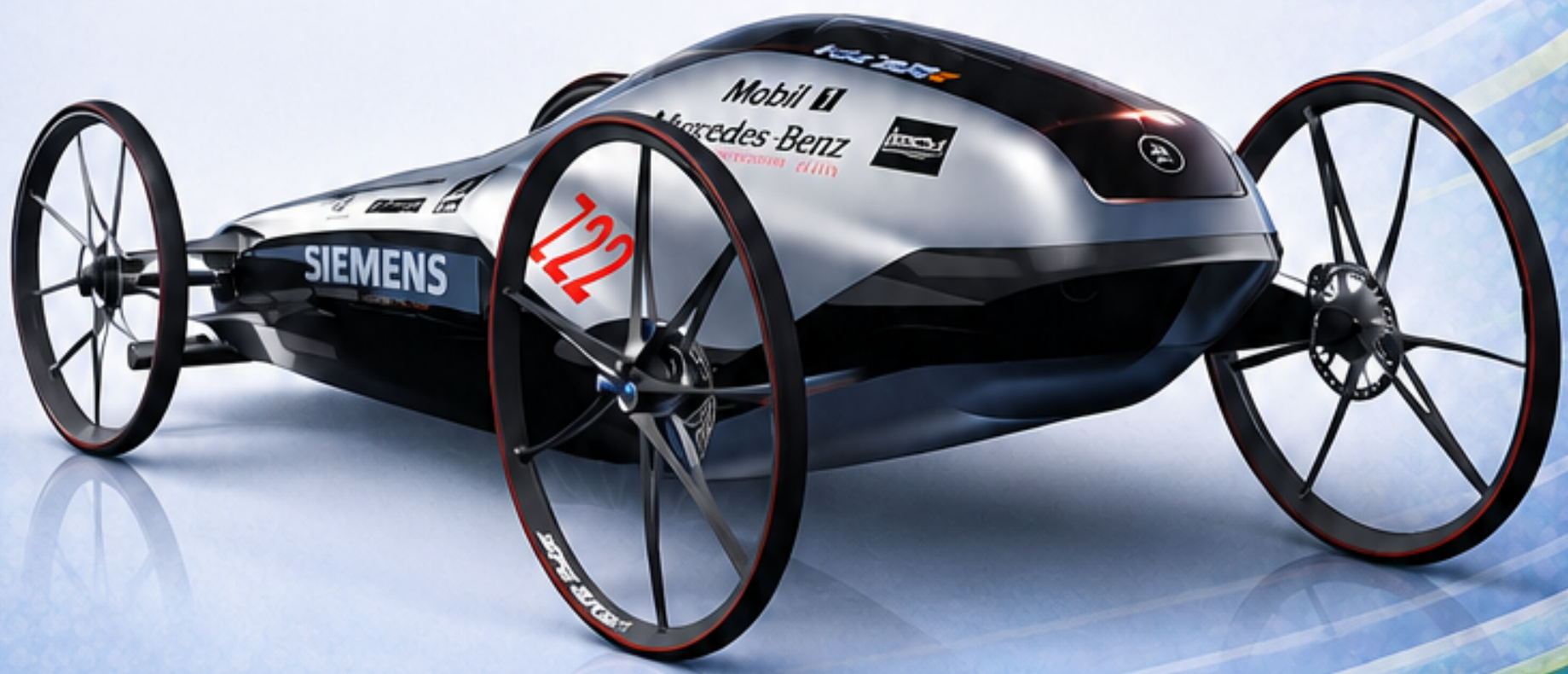
DESAFIO ECO YPF

EJE TRASERO



En un **automóvil de cuatro ruedas** la correcta alineación de las **ruedas traseras es esencial.** Por mínima que sea la desviación obligará, para mantener la **línea recta**, a **permanentes correcciones del piloto** o a una **mayor convergencia** de las ruedas delanteras. Ambas circunstancias producirán un **consumo de energía adicional** importante.
El segundo factor de consumo de energía es la

Es aconsejable que una **rueda sea tractora** y la otra libre para evitar el **peso de un diferencial.**



CAPACIDAD DE LA BATERÍA

La **capacidad** de una batería se mide por la cantidad de corriente que es capaz de suministrar en un período (amp/hora). Si multiplicamos esto por el **voltaje** tendremos la energía contenida (watt/hora). La realidad es que es bastante complicado estimar la capacidad ya que ésta varía dependiendo de la **temperatura**, las condiciones de la batería y la cantidad de corriente que se toma de ella.

Por ejemplo, una batería con una **capacidad de 35A/hr** descargada en un período de **20 horas** va a **entregar 1.75A** durante un período de **20 horas a 20ºC** de temperatura. Si la descarga fuera de **17,5A** a la misma temperatura la batería duraría bastante menos que las dos horas que uno supondría ya que la eficiencia de las baterías es menor a un ritmo de descarga más alto.

MAYOR CORRIENTE = MENOR CAPACIDAD DE LA BATERÍA
MAYOR CORRIENTE = MÁS TEMPERATURA EN EL MOTOR
MENOR CAPACIDAD DE BATERÍA = MENOS KM DE FUNCIONAMIENTO!!!

El ser demasiado prudente con la **velocidad** es contraproducente, ya que el motor consume más corriente a bajas revoluciones, por lo cual es aconsejable que el motor funcione en una gama de RPM media/alta de bajo consumo de corriente. J14y que trabajar sobre los problemas de **Resistencia aerodinámica y de rodamiento** para poder utilizar la franja de menos consumo del motor.

Al descargar las baterías para hacer ciclos de carga y descarga no es conveniente llegar a **menos de 10,5V**. Ya que a **menos de 10,2V** pueden ocurrir pérdidas de eficiencia irreparables. Las baterías de **gel están** diseñadas para una optima performance a **20CC**. Por encima de esta temperatura disminuye la vida de la **batería**, por debajo de esta temperatura la capacidad de la batería disminuye.



CUIDADOS - MANTENIMIENTO DE LA BATERÍA



QUE HACER:

- **Recargue** las baterías lo más **rápidamente posible** después de usarlas
- Recargue las baterías con el **cargador original**, un mayor amperaje en la carga produce **venteo y pérdida** de capacidad posterior
- Mantenga las baterías en un **lugar templado**, eso incrementará su capacidad, **protéjalas** del viento en el auto sobre todo en días de baja temperatura.
- Realice **al menos un par de ciclos** de carga y descarga antes de las carreras y cuando las baterías son nuevas antes de su primer uso.
- Proteja las baterías de la **vibración** en el auto colocando goma por debajo de las mismas
- Marque claramente con **colores** sus **terminales** y cables para evitar errores de conexión
- **Aísle bien** los terminales para evitar cortocircuitos

DESAFIO ECO YPF

QUE NO HACER



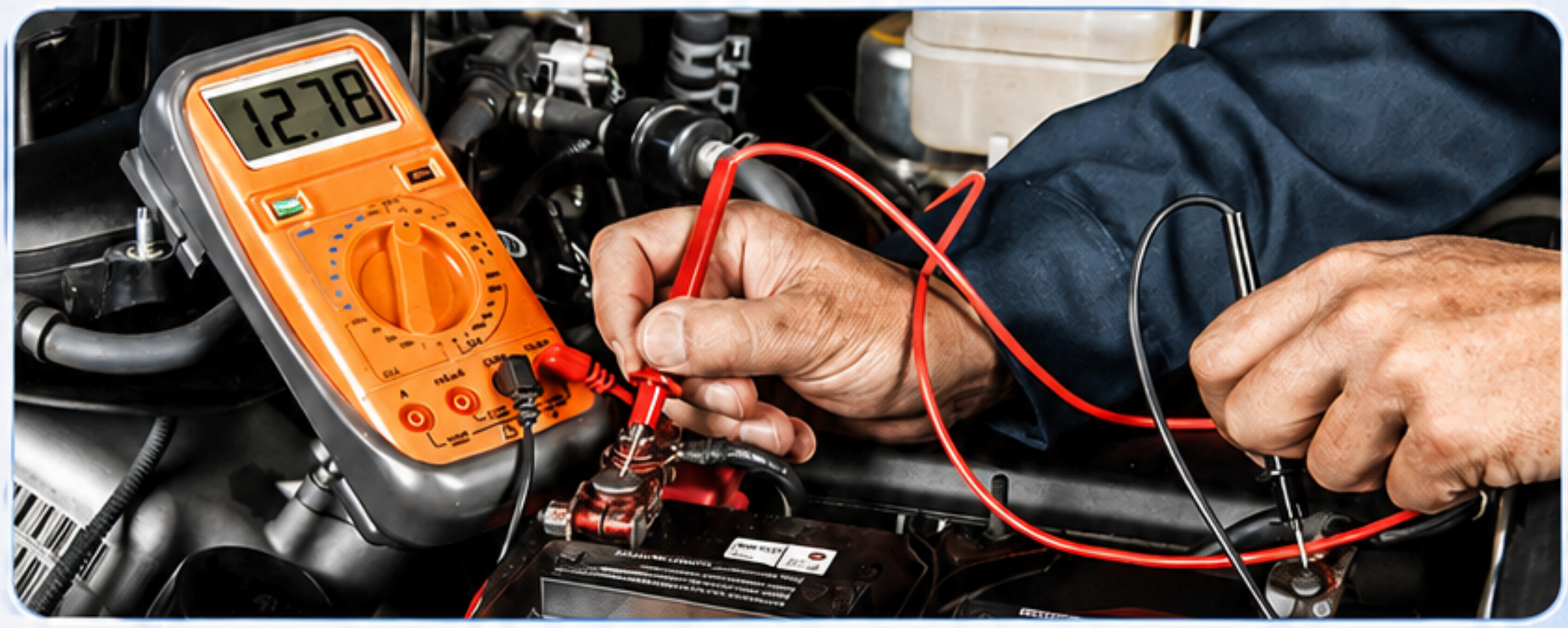
QUE NO HACER:

- **Descargar** las baterías de **12V** por debajo de **10.2V** pueden ocurrir **daños irreversibles**
- **Calentar** las baterías acorta su vida están diseñadas para una temperatura optima de **20C**
- **Dejarlas caer o golpearlas** puede causarle **daños internos** que disminuyen su rendimiento
- **Nunca** coloque una batería sobre **otra,** ni en el auto, ni al almacenarlas
- **Guardarlas descargadas,** disminuye la vida y la eficiencia
- **No apoyarlas** sobre pisos de cemento frío



DESAFIO ECO YPF

INSTALACIÓN DE LAS BATERÍAS



Al momento de diseñar el auto es importante tener en cuenta:

- Montar las baterías **lo más bajo posible**, para mantener el centro de gravedad bajo.
- Tener en cuenta al montar las baterías la **distribución de peso entre los ejes**
- **Aislar** las baterías de las vibraciones montándolas sobre una **goma de absorción**
- Hacer un **agujero de drenaje de 6 mm** en la base
- Posicionar las baterías **lo más cerca del motor posible** para reducir el largo de los cables y la pérdida de voltaje en los mismos
- **Protegerlas del aire frio,** en el automóvil colocándola dentro de cajas
- Tener en cuenta siempre la **protección del piloto**

DESAFIO ECO YPF

FRENOS



Es importante no olvidar que el peso de un automóvil **ECO** es **considerablemente mayor** al de una bicicleta.

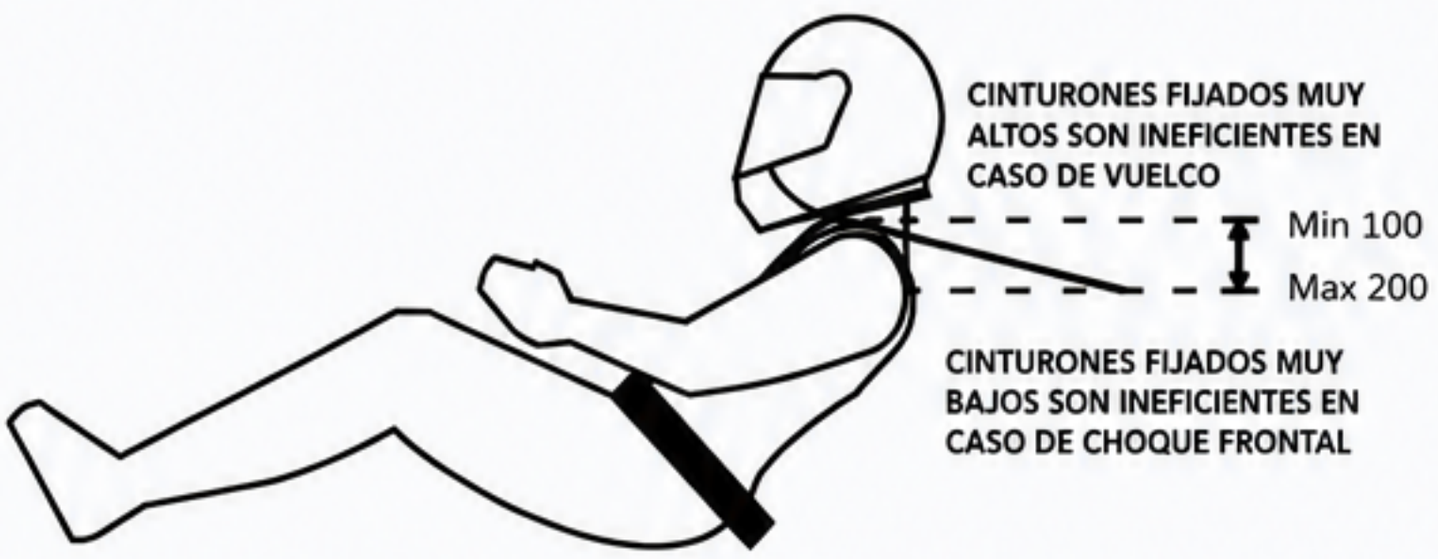
Energía cinética = $1/2mV^2$

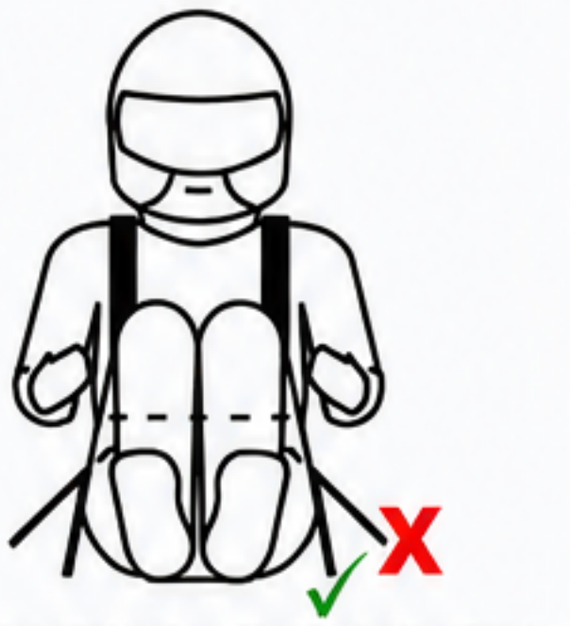
De esta fórmula pueden ver que el **incremento de la velocidad** da un **mayor incremento** de la energía cinética. Esta **inercia** tiene que ser **convertida en calor por los frenos** para detener el automóvil. También el **peso del auto** es importante, estar lo más cercano al **peso mínimo de la categoría** mejora la **seguridad del auto**.

- Los **frenos delanteros** son los que reciben la **mayor carga** y también la **mayor eficiencia** ya que en el momento del frenado el automóvil **transfiere su peso al eje delantero**.
- Es importante tener en cuenta y **testear** que el **movimiento de la dirección** no afecte el funcionamiento de los **frenos delanteros**
- Para **prevenir una falla total de frenos** es importante que los frenos delanteros y traseros sean **independientes**
- Verifique el **desgaste de frenos** entre series

DESAFIO ECO YPF

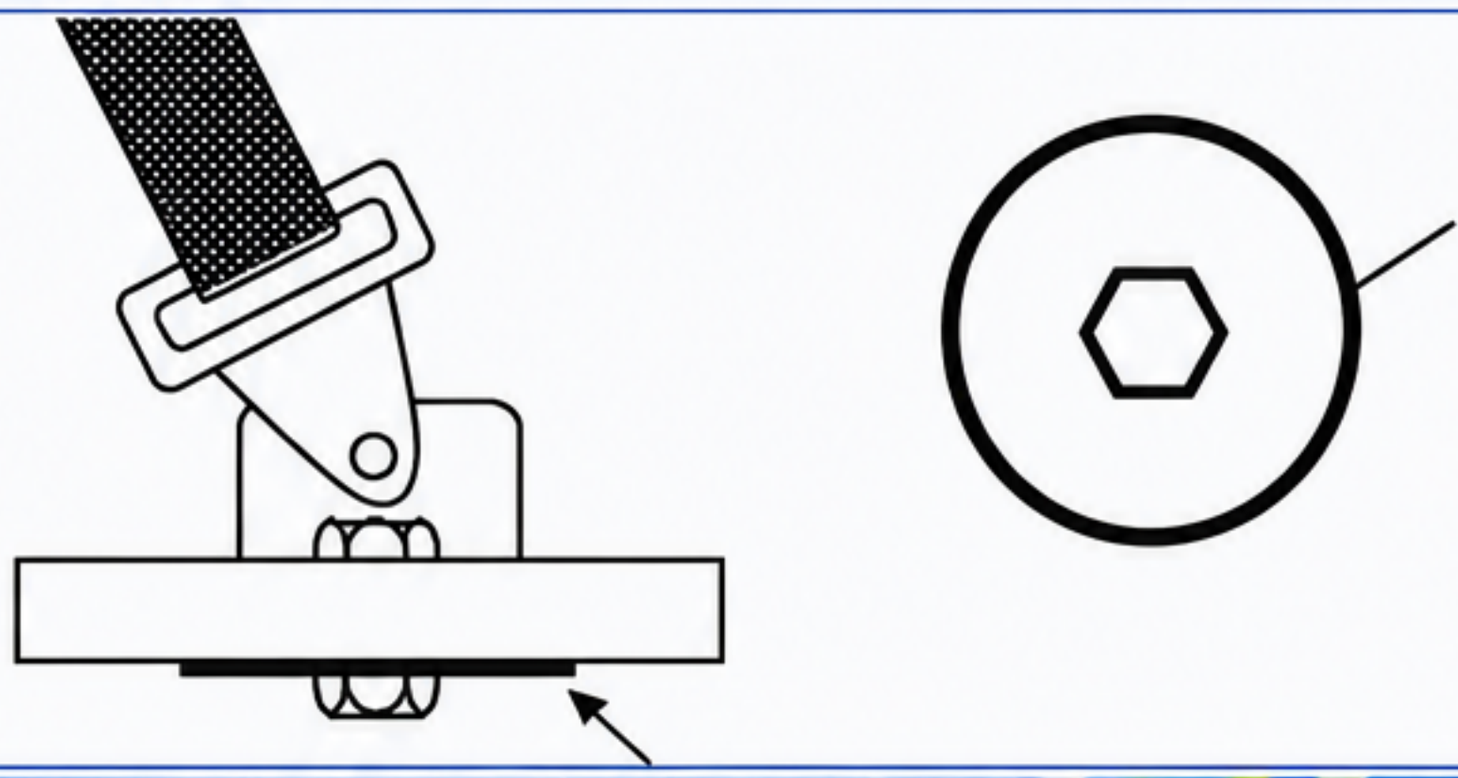
CINTURONES DE SEGURIDAD



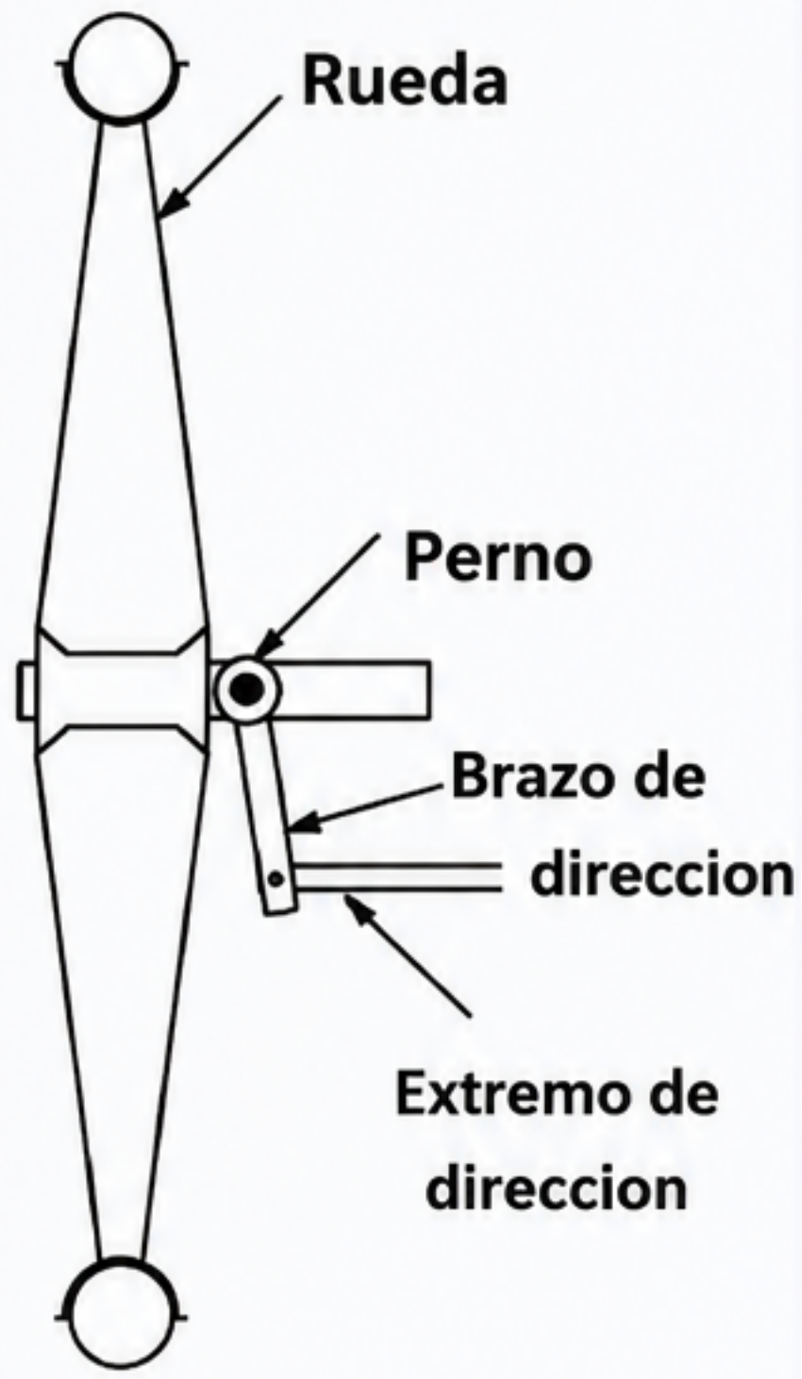


ES IMPORTANTE LA SEPARACIÓN LATERAL DE LA FIJACIÓN DEL CINTURON DEL PILOTO

- Es importante tener en cuenta los **puntos ideales de fijación** de los cinturones (ver gráfico)
- Las hebillas de ajuste de longitud deben quedar en una posición **de fácil acceso**
- Siempre ajusten primero la cintura **y luego los hombros**
- Es muy importante colocar **arandelas de gran diámetro** en los bulones de fijación, para evitar que puedan ser **arrancados** del **chasis** en caso de impacto



RELACIÓN DE LA DIRECCIÓN



Es importante que la **relación de desmultiplicación de la dirección** sea la correcta para la velocidad del automóvil, una relación **muy directa** será **muy sensible** y puede afectar la **precisión** del piloto y por consecuencia la **seguridad**, una **muy desmultiplicada** puede ser **insuficiente** en curvas cerradas o retomes.

Muchos de los automóviles del Desafío Eco tienen cables de freno u otros elementos en el volante o manubrio que **limitan su movimiento**. Controle que el movimiento pensado en el diseño **no se vea restringido** por ninguno de estos elementos o pueda producir un **mal funcionamiento**.

Como aumentar la desmultiplicación de la dirección:

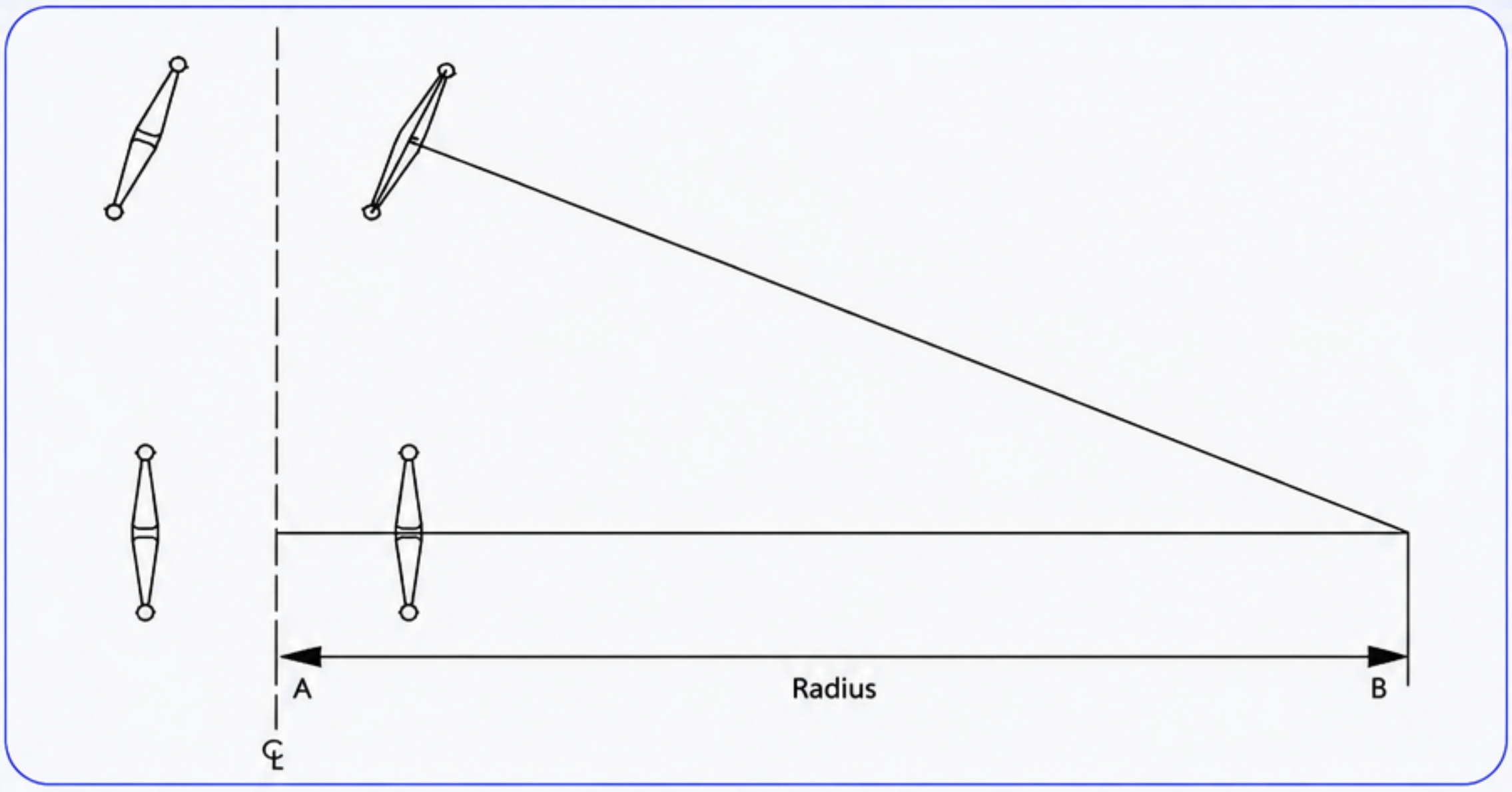
- Aumentar el largo de los brazos de dirección
- Aumentar el diámetro del volante de dirección .

Es muy importante mantener el Sistema de dirección **sin juego libre**, para esto es muy importante la **calidad** y **precisión** del armado y sus componentes como rotulas o bujes.



DESAFIO ECO YPF

GIRANDO EN UN CÍRCULO

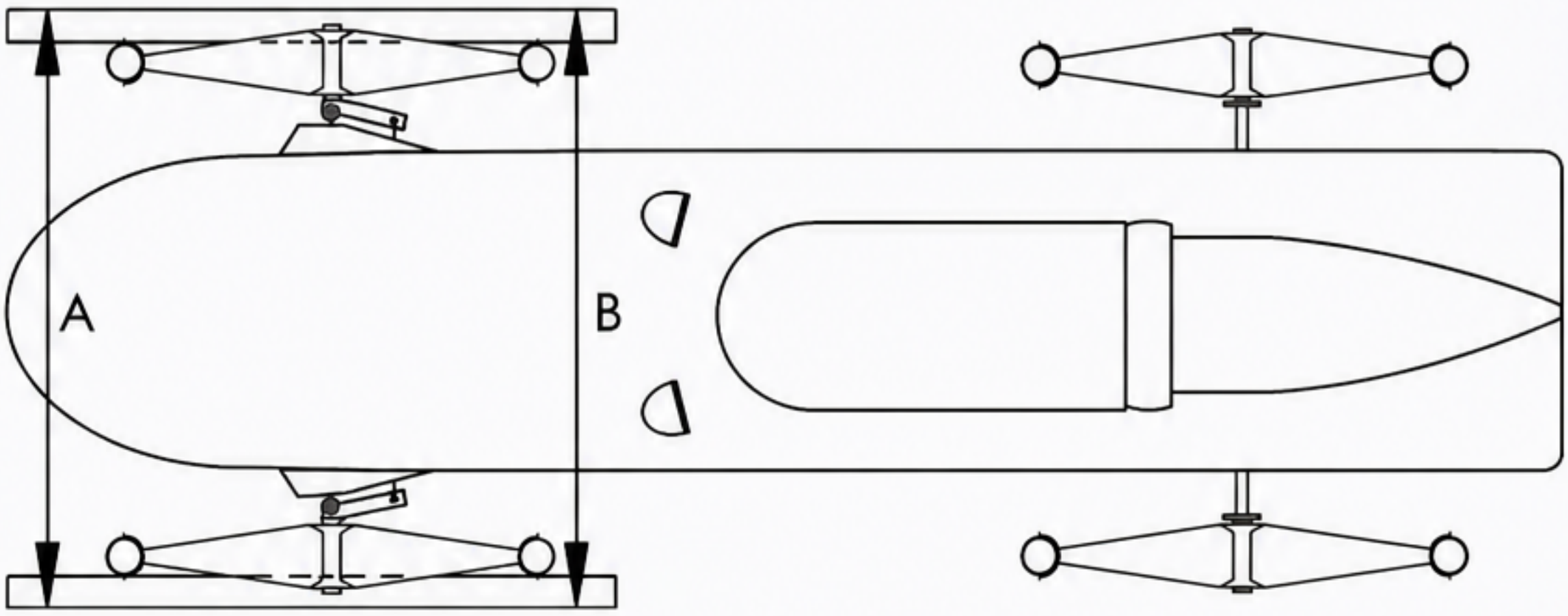


Asumiendo que se tomó en cuenta el **Ackermann** en el diseño de la geometría de dirección, calcular el **radio de giro** de un vehículo es sencillo y es importante tenerlo en cuenta en las primeras etapas del diseño.

Es importante saber que ruedas directrices con, **mucho Angulo de giro**, antes de llegar a los topes de dirección, **pueden ser peligrosas** y contribuyen a que el auto pueda volcar, sobre todo a alta velocidad. Topes de la dirección deben ser fijados para limitar el movimiento **30°** es el máximo sugerido.

Controle que el **radio de giro** del auto sea adecuado en la etapa de diseño y construcción, Lleve la dirección al tope y calcule o mida **A-B** como se ve en el gráfico, este es el **radio de giro**, doblando este número tendrá el **diámetro de la circunferencia** que el auto puede recorrer, en un retome esta es la medida entre el punto exterior de entrada a la curva y el punto exterior de la salida de la misma.

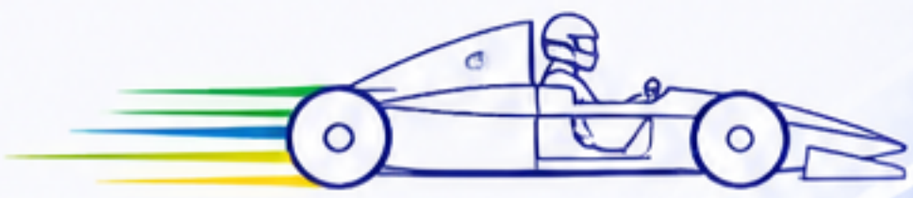
ALINEACIÓN



No subestime la importancia de una **correcta alineación**. **Contrólela** antes de cada Carrera y trate de tener elementos para hacer **correcciones en los boxes,** ya que un golpe en una de las series puede variar la alineación del auto.
La **Resistencia al rodamiento** se incrementa drásticamente, volviendo el auto **más lento**, aumentando la **temperatura** del motor y pudiendo producir **deformaciones en los neumáticos**.

La alineación del auto debe hacerse con el **piloto en su interior** y las **baterías colocadas** ya que la distribución de los pesos puede generar diferencias.
Hay muchas maneras de controlar la alineación, pero una de las más simples es colocar **dos reglas** (piezas rectas) apoyadas en los bordes de las ruedas y medir la trocha por delante y por detrás de la rueda, cuando **A = B** las ruedas esta alineadas a **cero grados de convergencia**.

Recuerde siempre chequear las ruedas traseras también.



DESAFIO ECO YPF

PESO

Un auto más pesado tiene más **Resistencia al rodamiento**, **menos aceleración** menos capacidad de subir cuestas y **menor capacidad de frenado**.



Resistencia al rodamiento:

Está conformada por la flexión de las paredes de los neumáticos y la banda de rodamiento, la alineación la fricción de los rodamientos de las ruedas...



Aceleración:

A mayor peso del auto **menor aceleración** y **mayor consumo de batería** para vencer la inercia.



Capacidad de subir pendientes:

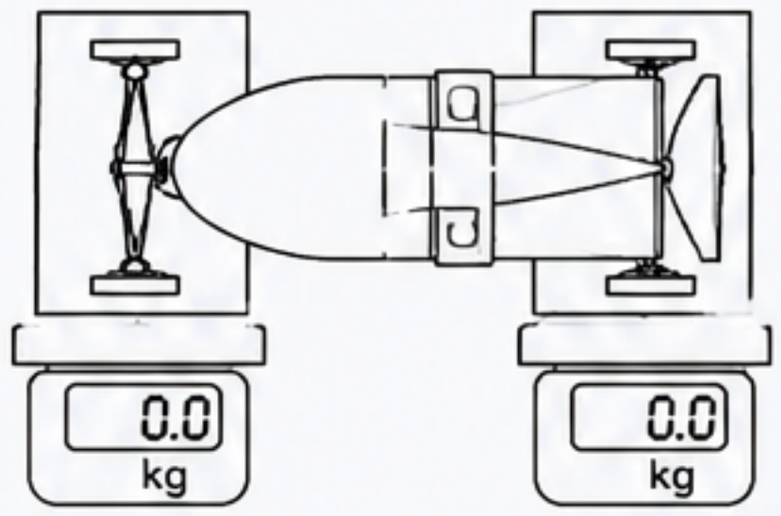
ENERGIA POTENCIAL = masa x gravedad x altura

Es por esto que un auto pesado requiere **más energía** para subir una pendiente a una velocidad determinada.

Referencia: A 40Kph, un incremento de peso de **10kg** disminuirá la velocidad del auto en **0.6Kph** que en una competencia de dos horas equivalen **1200 metros**.

Para pesar su automóvil:

Una Buena forma de medirlo es: colocar el automóvil en una superficie plana, con el **piloto en su interior**, las **baterías colocadas** y los **neumáticos inflados**, Coloque **dos tablas** sobre **dos balanzas de baño** y regule el cero, coloque el automóvil sobre las tablas, el **eje delantero en una** y el **trasero en otra**, la suma de ambas mediciones es el **peso total** y las lecturas individuales dan la **distribución de pesos**



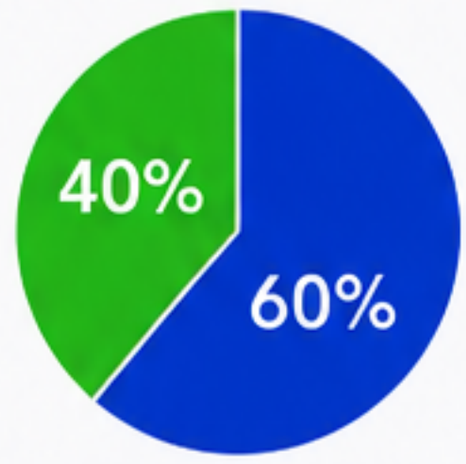


DISTRIBUCIÓN DE PESO

Regla 40/60:

Para una Buena respuesta en curva y frenado se recomienda que un **40% del peso** del auto este en las **ruedas delanteras** y un **60% en las traseras.** En el momento del frenado por la **transferencia de pesos** alrededor del **60%** del peso pasa a las **ruedas delanteras.**

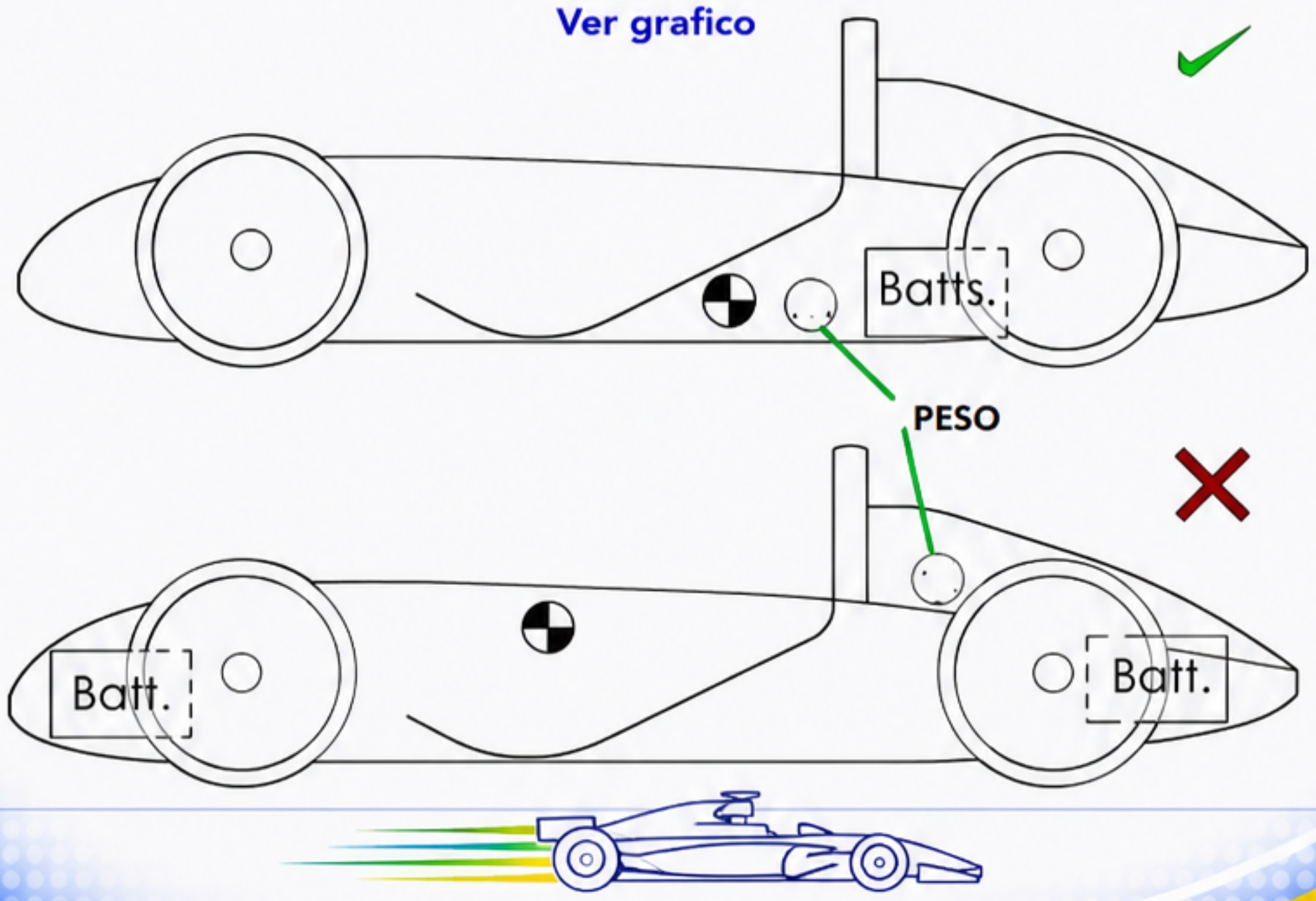
40% DELANTERAS | **60%** TRASERAS



Centro de gravedad:

Es ideal mantener todos los elementos pesados como baterías, piloto etc. lo más cerca posible del **centro de gravedad** del auto mantener este **lo más bajo** posible, para esto es importante colocar los pesos lo más bajo posible y tratar de tener una **distribución de pesos entre los ejes adecuada.**

Ver grafico



AERODINÁMICA DE LAS RUEDAS



Para apreciar el **drag aerodinámico** de una rueda de rayos, haga funcionar el motor con la rueda armada en el taller y vea el **movimiento de aire** que genera, este efecto es **mucho mayor** cuando el auto está en funcionamiento en la pista con cuatro ruedas.

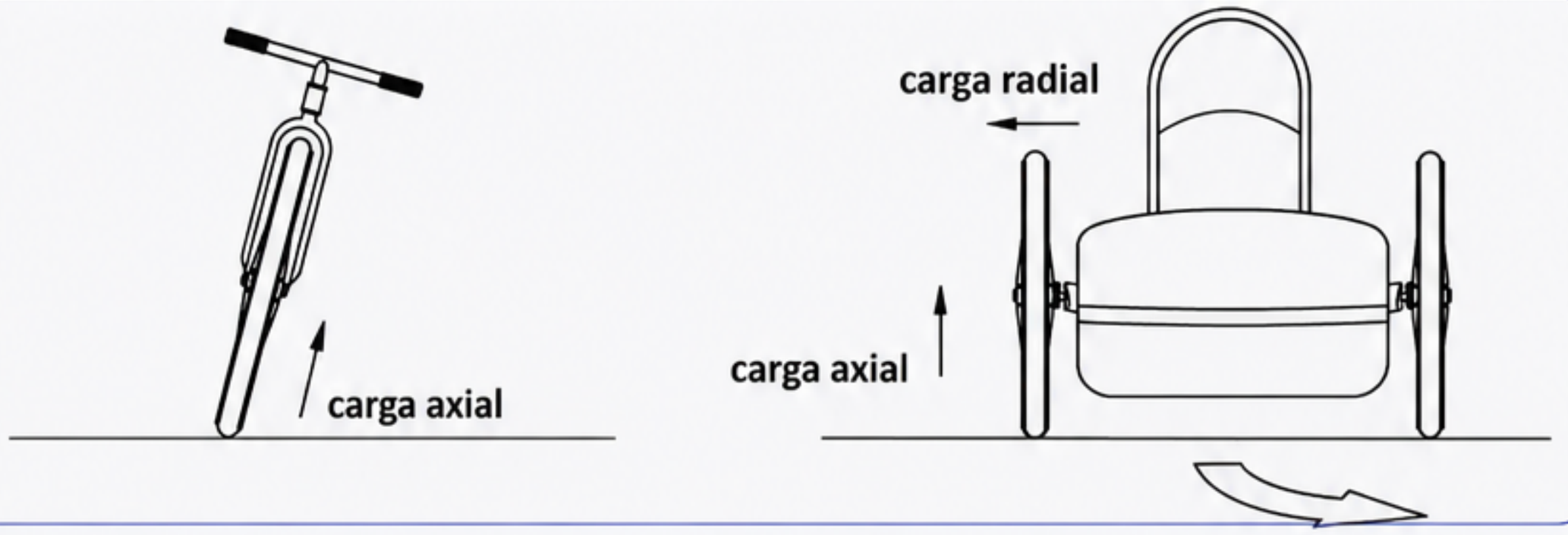
Colocar **discos plásticos** cubriendo los rayos mejora esto sustancialmente como así también el **carenado de las ruedas**, esto puede ser negativo con fuertes **vientos laterales**.

Recuerde que las **válvulas** de las cámaras queden **accesibles**,

RODAMIENTOS DE RUEDA

Para reducir al mínimo la **Resistencia al rodamiento** es importante que los rodamientos (rulemanes) estén adecuadamente apretados.

Los prototipos ECO utilizan ruedas de **bicicleta**, la distribución de las cargas en ella es muy diferentes En una bicicleta el rodamiento esta soportado de ambos lados y tiene **cargas axiales siempre perpendiculares** al punto de contacto del neumático. En un **auto** hay **cargas laterales** al doblar y en muchos casos esta soportado de un solo lado. **No apriete de más** los rodamientos (rulemanes) y asegúrese que estén **correctamente lubricados**





DESAFIO ECO YPF

COMPONENTES ELÉCTRICOS

La Buena calidad de la instalación eléctrica es una parte fundamental de la **seguridad del piloto**, siga las siguientes indicaciones:

- **Todos los circuitos eléctricos del automóvil deben tener un fusible.** Adecuado a la carga del circuito, que automáticamente desconecte la energía encase de una falla (caso contrario el auto podría tomar fuego)

- Los cables deben tener el grosor adecuado
- Todos los cables deben estar **completamente aislados** y lejos del piloto
- Los cables deben estar **correctamente soldados** a los terminales
- **Asegure los mazos de cables** para evitar su movimiento

Es importante que las **baterías** estén **a poca distancia del motor** para evitar perdidas

Fusibles:

Fusibles de mayor amperaje significan colocar cables más gruesos o su instalación puede convertirse en el fusible del sistema,
Para los circuitos adicionales recomendamos fusibles de **no más de 5A.**



1. La calidad de las **conexiones y fichas de contacto** es muy importante para la **seguridad,** la **confiabilidad y el rendimiento** del automóvil
Asegúrese de que todos los cables estén **mecánicamente bien fijados** y que no puedan molestar al piloto en su ascenso o descenso del auto





DESAFIO ECO YPF

Estimados docentes y alumnos:

Les quiero dar la más cálida bienvenida al **Desafío ECO YPF**, una experiencia que va mucho más allá de una competencia. Es una invitación a **imaginar, crear y construir el futuro** con sus propias manos, trabajando en equipo para diseñar, desarrollar y llevar a la pista un vehículo nacido del **esfuerzo**, **la creatividad y el compromiso** de toda la comunidad educativa.

Cada desafío que enfrenten en este camino será una oportunidad para **transformar conocimientos en soluciones reales**, aplicando principios científicos, conceptos matemáticos y herramientas tecnológicas que les permitirán descubrir el enorme potencial que tienen para **innovar y superar obstáculos**.

Pero el verdadero valor de esta experiencia **no se medirá únicamente en los resultados de una carrera**. Se encontrará en las **horas compartidas**, en las **ideas** que se convierten en **proyectos**, en los **problemas resueltos en equipo** y en el **aprendizaje** que los acompañará mucho después de cruzar la meta.

Los invito a disfrutar cada etapa, a animarse a **crear**, a **equivocarse**, a **aprender** y a **crecer**. Porque en el Desafío ECO YPF no solo se construyen autos: se forman los **nuevos pioneros** de la **tecnología**, **la innovación** y la **movilidad sustentable**.

Les deseo el mayor de los **éxitos** y espero que esta experiencia los inspire a **soñar en grande**, **trabajar juntos** y descubrir que **la verdadera meta es el futuro**.

Eduardo Ramirez

Eduardo Ramirez
Desafio ECO . Presidente