

**RACC**



**EFFECTO DE LA RADIACIÓN SOLAR  
EN LA TEMPERATURA INTERIOR DEL  
VEHÍCULO**

**Julio 2015**

## INDICE

1. Resumen.....	3
2. Metodología .....	4
2.1. Localización .....	4
2.2. Procedimiento .....	4
2.3. Vehículos y parasoles analizados .....	5
2.4. Localización de los sensores de temperatura .....	5
3. Resultados: .....	6
3.1. Temperatura en la carrocería (techo) del vehículo.....	6
3.2. Temperaturas interiores .....	7
3.3. Protector solar (Parasoles) .....	8
3.4. Ventanas abiertas .....	9
4. Recomendaciones a los conductores .....	10

## 1. Resumen

El RACC, junto con el automóvil club suizo (TCS), ha realizado este estudio para demostrar los riesgos que conllevan las altas temperaturas que se pueden llegar a alcanzar en el interior de un coche al ser expuesto éste a la radiación del sol en época estival.

El desarrollo de este estudio se llevó a cabo en el laboratorio de EMPA en Zurich/Dübendorf, en una cámara de ensayo que permite mantener el control de la temperatura, la cual ha sido generada a través de proyectores UV. Esto ha permitido simular un día de verano y medir con precisión las temperaturas del interior y el tiempo que se tarda en alcanzarlas.

El presente estudio se ha realizado sobre dos vehículos iguales salvo por el color de la carrocería y la tapicería de los asientos. La selección de los colores (negro y blanco) se hizo teniendo en cuenta la marcada diferencia existente en la absorción del calor que ofrece cada uno de los colores.

Así, se ha evaluado la influencia que tienen los colores de la carrocería en la temperatura de la misma y el efecto que pueden llegar a tener en la temperatura interior del vehículo.

También se ha evaluado el efecto que tienen los parasoles que se colocan en el parabrisas de los coches, permitiendo conocer su efectividad frente a la evolución de la temperatura, causada por la radiación solar, que penetra en el interior del vehículo.

De la misma forma, se ha tenido en cuenta el efecto que tiene dejar las ventanas de los coches ligeramente abiertas cuando se deja en parkings abiertos, para corroborar o no la creencia extendida de que eso ayuda a que cuando vuelvan, la temperatura interior sea menor.

Al final del documento se incluyen algunas recomendaciones dirigidas a los conductores para que las tengan en cuenta. Dichas recomendaciones serán de aplicación en el momento de empezar o retomar un viaje tras haber dejado el coche a la exposición directa de los rayos solares.

## 2. Metodología

### 2.1. *Localización*

Este estudio fue realizado por parte del Automóvil Club Suizo (TCS) en mayo de 2015 en las instalaciones de la EMPA en Zurich/Dübendorf. Los test individuales se llevaron a cabo después de que los vehículos fueran acondicionados y el área de trabajo fuera climatizada a la temperatura ambiente deseada (25°C). Si bien las temperaturas en España pueden alcanzar los 40°C en verano con facilidad, el parámetro más importante para determinar las temperaturas máximas alcanzadas tanto en el interior como en el exterior del vehículo es la irradiación directa y difusa recibidas.<sup>1</sup> En cambio, al realizar el test partiendo de una temperatura moderada de 25°C, se ha podido observar mejor la velocidad a la que sube la temperatura y el diferencial de temperatura alcanzados.

### 2.2. *Procedimiento*

A continuación se especifican tanto los instrumentos como el desarrollo de cada uno de los test realizados.

- Cuatro proyectores UV fueron usados para asegurar que los vehículos fueran radiados con calor. Se reprodujo una intensidad de radiación solar de 900 W/m<sup>2</sup>, típica de un día de verano. Los proyectores fueron ubicados con un ángulo de 45° sobre una estructura localizada enfrente del parabrisas del vehículo. Dos de los proyectores se localizaron en la parte superior y otros en la parte inferior de la estructura. Este es el parámetro más importante que determina la velocidad con la que sube la temperatura así como la temperatura máxima alcanzada.
- La temperatura inicial para cada uno de los test realizados fue de 25°C. Después de cada test completado, el vehículo era enfriado manteniendo sus puertas abiertas con una temperatura ambiente de 20°C en el área del test. Mientras se realizaba dicho procedimiento, se mantenía la temperatura de 25°C del instrumental incorporado dentro del vehículo con láser.
- Además de los diferentes test llevados a cabo sobre los vehículos, se realizaron dos test más con elementos de protección solar (parasoles).

---

<sup>1</sup> La radiación directa es la que se produce por contacto directo con los rayos solares, mientras que la difusa es la recibida por la desviación de rayos solares de otros cuerpos cercanos.

- Toda la información fue grabada con un intervalo de tiempo de un segundo, usando el Graphtec midi Logger 220 y guardados en su memoria interna y en un USB.
- Estos test pueden ser repetidos en cualquier momento y pueden llevarse a cabo sobre cualquier tipo de vehículo.

### **2.3. Vehículos y parasoles analizados**

La empresa Amg Ebikon cedió para la realización de este estudio dos vehículos de la marca Volkswagen, modelo Tiguan.

Los dos vehículos eran iguales salvo por dos características: el color de la carrocería (negro y blanco) y la tapicería de los asientos (cuero y acabado de fábrica). La selección de los colores se llevó a cabo teniendo en cuenta la marcada diferencia existente en la absorción del calor que ofrece cada uno de los dos colores.

Para los parasoles, se usaron los siguientes tipos:

- (1) Parasol con una superficie reflectante lisa, de la marca uniTEC, y medidas 200x60 cm.
- (2) Parasol con una superficie reflectante rugosa, de la marca uniTEC, y medidas 195x66 cm.

### **2.4. Localización de los sensores de temperatura**

Se han instalado 4 sensores de temperatura en las mismas ubicaciones del interior y exterior de ambos vehículos analizados. A continuación se indican las posiciones medidas:

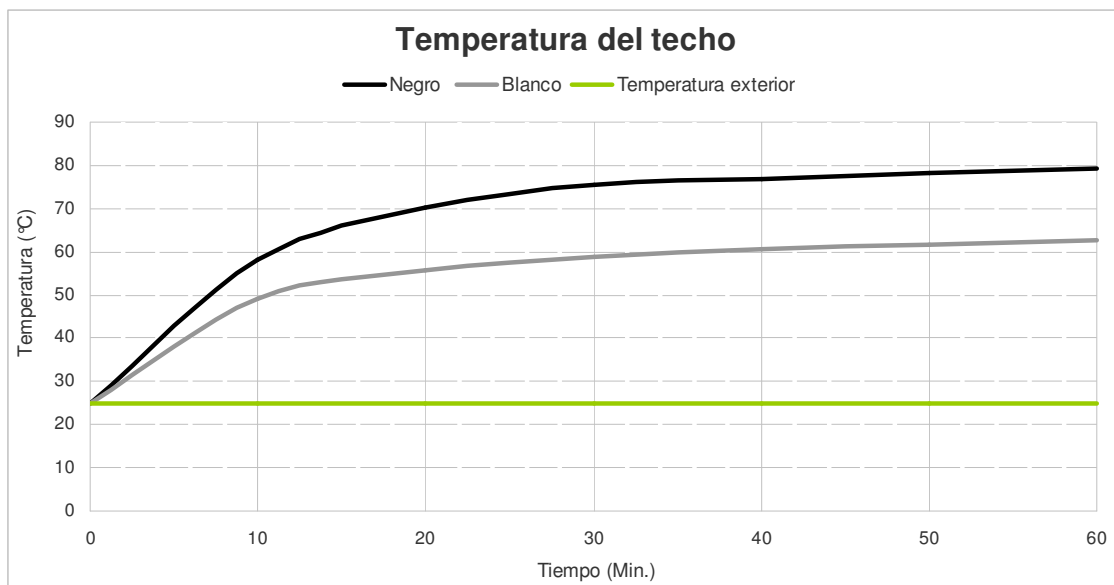
- Sensor 1 (CH1): Temperatura exterior → bajos del vehículo
- Sensor 2 (CH2): Temperatura exterior → techo del vehículo
- Sensor 3 (CH3): Temperatura interior → salpicadero frontal
- Sensor 4 (CH4): Temperatura interior → reposacabezas del conductor

### 3. Resultados:

#### 3.1. *Temperatura en la carrocería (techo) del vehículo*

Es sabido que los coches con carrocerías pintadas con colores oscuros absorben más radiación solar que los pintados con colores claros. Este es el motivo principal de que los vehículos de color negro se calienten de forma significativa en los días de verano, adquiriendo temperaturas bastante elevadas en su superficie exterior.

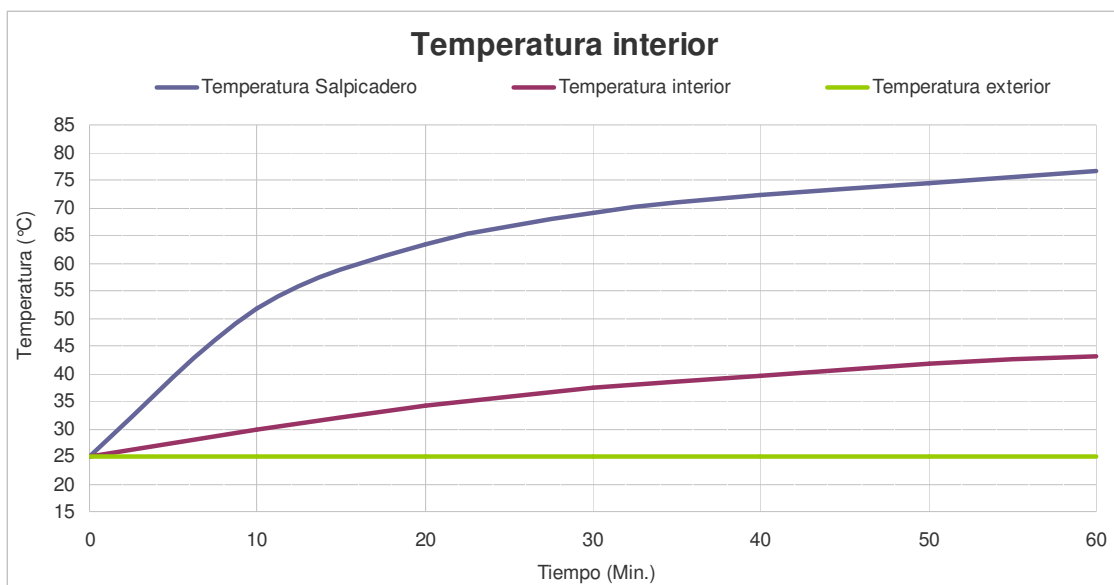
- Después de haber expuesto ambos vehículos a la radiación solar durante 60 minutos, se ha podido medir una diferencia aproximada de 20°C entre ambos coches (80°C coche de color negro y 63°C el coche de color blanco).
- El incremento de temperatura sobre la superficie de los vehículos se produce de forma progresiva, teniendo su máximo incremento en los primeros 20 minutos de exposición.
- En los primeros 10 minutos de exposición a la radiación solar, el coche negro alcanza una temperatura de aproximadamente 60°C, tardando otros 50 minutos en llegar su máximo (80°C). Para el caso del coche blanco, al cabo de 10 minutos, la temperatura es de 50°C, necesitando el resto del tiempo de exposición para alcanzar su temperatura máxima de 63°C.
- A la vista de los resultados, resulta evidente que tocar brevemente la superficie de un coche expuesto al sol únicamente durante 10 minutos puede conllevar a quemazones en la piel.



### 3.2. *Temperaturas interiores*

Una exposición continua a temperaturas elevadas puede hacer que la habilidad del cuerpo de compensar la temperatura corporal se vea afectada, produciendo mareos y en determinadas ocasiones requiera de asistencia hospitalaria de emergencia.

- Permanecer dentro de un vehículo resulta peligroso a partir de una temperatura interior de 40 °C, la cual se alcanza al cabo de 42 minutos (manteniendo una temperatura exterior constante de 25°C).
- En el caso de una temperatura exterior de 35°C, se podrían alcanzar los 55°C en el interior del vehículo al cabo de 60 minutos.
- De hecho, una temperatura interior de 40°C se puede alcanzar pasados pocos minutos. La temperatura exterior y el cambio constante de la radiación solar tienen un efecto progresivo sobre la temperatura interior del vehículo.
- Pasados los mismos 42 minutos, se ha podido medir una temperatura de 72,8°C sobre la superficie del salpicadero. El efecto de una temperatura de esta magnitud al contacto con la piel del ser humano, puede conllevar daños en la piel en tan solo unos segundos.



### 3.3. Protector solar (Parasoles)

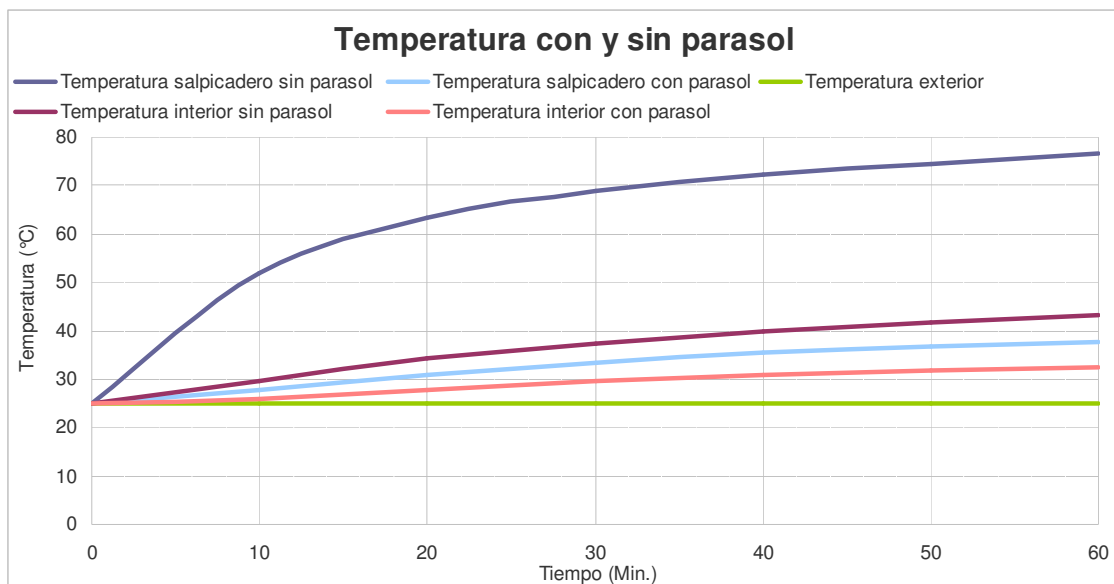
En el mercado existen actualmente una serie de elementos que ayudan a reducir el efecto de la radiación solar sobre el interior del vehículo. En este apartado se analiza el efecto que tienen los parasoles sobre el salpicadero y la temperatura interior del vehículo.

#### Sin protector

- Se pueden medir temperaturas extremadamente elevadas sobre la superficie del salpicadero tras un breve periodo de tiempo de exposición.
- Después de 60 minutos de radiación solar, sobre el salpicadero del coche se ha llegado a medir una temperatura de 77°C (con una temperatura exterior de 25°C).
- La temperatura interior media del vehículo llega a ser de 43°C pudiendo aumentar con el paso de los minutos.

#### Con protector

- Por otro lado, si tenemos colocado un parasol en el parabrisas del coche, la temperatura del salpicadero al cabo del mismo tiempo asciende a 38°C, lo cual supone una diferencia de 41°C respecto a no usar el parasol.
- Usando un parasol, la temperatura interior media del coche tras 60 minutos de exposición a la radiación solar es de 32°C, lo cual es 11°C menos que si no lo usamos.



Con respecto a los diferentes parasoles analizados no se han detectado diferencias entre los dos productos usados. La efectividad de estos elementos radica principalmente en tener una superficie lo suficientemente reflectiva para disipar al máximo la radiación solar.

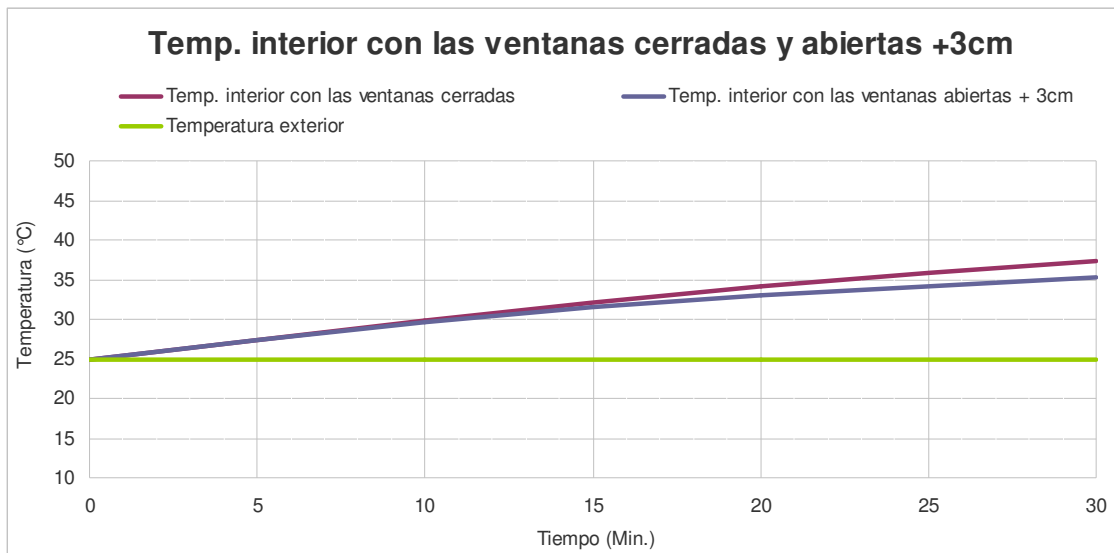


### 3.4. *Ventanas abiertas*

Se trata de verificar el efecto que tiene dejar abiertas las ventanas (3cm) mientras el vehículo recibe la radiación solar durante un periodo de tiempo determinado.

- Se puede ver claramente en el gráfico, que el efecto de dejar la ventana abierta unos 3 cm aproximadamente, no produce prácticamente ningún tipo de reducción de la temperatura interior del vehículo.
- Tras 30 minutos de exposición a la radiación solar, tan solo se ha podido medir una diferencia de temperatura de 2°C.
- Este efecto se podría mejorarse si dejáramos una de las ventanas más abierta que la otra. Sin embargo, esto no es recomendable por la inseguridad que puede generar frente al robo.

Por otro lado, conducir con las ventanas bajadas, contribuye de forma sustancial a reducir la temperatura en el habitáculo del vehículo (aunque por otro lado genera mayor consumo de combustible).



#### 4. Recomendaciones a los conductores

- **Nunca entre en un vehículo cerrado sin aire acondicionado y bajo la exposición directa del sol.** El interior del vehículo puede llegar a alcanzar 55°C con una irradiación directa de verano si la temperatura exterior es de 35°C. Una exposición continua a temperaturas por encima de los 40°C puede hacer que la habilidad del cuerpo de compensar la temperatura corporal se vea afectada, produciendo mareos
- **Los niños son particularmente vulnerables en situaciones extremas de temperatura:** debido a su menor desarrollo del aparato respiratorio, son más vulnerables a los golpes de calor. Bajo ningún concepto deje encerrado a su hijo dentro del vehículo: la temperatura puede incrementarse en 10 grados en cuestión de pocos minutos.
- **Las mascotas** también son muy vulnerables a las temperaturas extremas en el interior de un vehículo, pues a diferencia de las personas no disponen del mecanismo de sudoración para refrigerar su cuerpo.
- Un parasol colocado de forma correcta en el parabrisas del vehículo **puede reducir de forma significativa la temperatura del salpicadero.** De la misma forma, el parasol ayuda a que la temperatura interior del vehículo sea, como mínimo, 11°C menor que si no la usamos.
- **Protéjase de las quemaduras en la piel.** Los daños en la piel pueden ocurrir a partir de una temperatura de 45°C. Los elementos internos de un vehículo como son el salpicadero, los asientos, el volante o el cambio de marchas pueden alcanzar temperaturas cercanas a los 80°C si no están protegidos con parasol.
- Dejar las **ventanas un poco abiertas** en un vehículo estacionado bajo la exposición solar, **no es suficiente para mantener el interior del vehículo fresco**, pues solo genera una diferencia de temperatura de 2°C respecto a dejar las ventanillas cerradas.
- Preste atención al color del vehículo antes de comprarlo. **La pintura negra absorbe calor hasta alcanzar 20°C más que la pintura blanca.**
- **Tome su tiempo antes de empezar su viaje.** Abra todas las puertas del vehículo y permita que entre aire fresco durante unos minutos antes de entrar. Esto ayudará a evitar las altas temperaturas durante el viaje.
- Antes de hacer uso del aire acondicionado, se recomienda **sacar el aire caliente de los conductos de refrigeración** del vehículo usando el **ventilador** del coche durante un minuto. Haciendo esto, permitirá un mejor funcionamiento del aire acondicionado, a la vez que alarga la vida útil del mismo.

- Se recomienda tener **cuidado con el uso del aire acondicionado**. La diferencia de temperatura entre un vehículo climatizado y el exterior no debería de suponer un salto importante de temperatura. Diferencias significativas de temperatura pueden ocasionar resfriados, así como malestar general en el cuerpo.