



DISPOSITIVOS POR EFECTO HALL

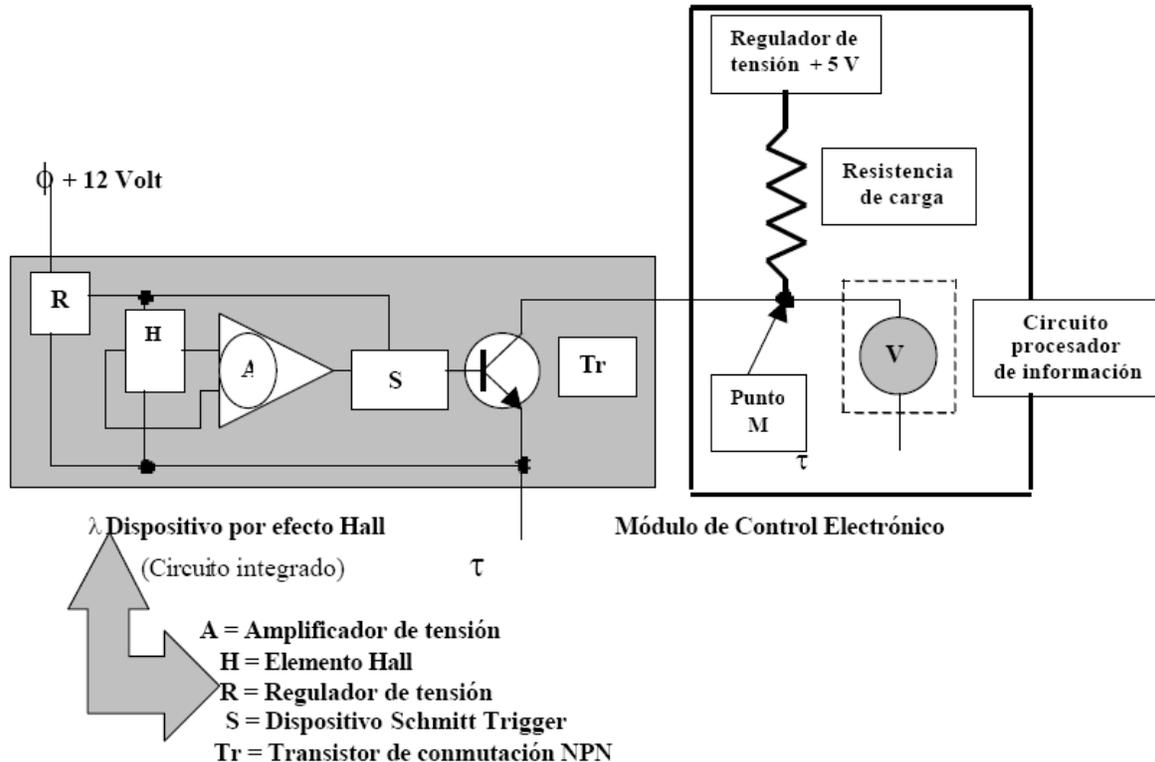


Figura 24

Algunos **Sistemas Electrónicos de Control de Suspensión**, de **Control de Motor**, o de **Control de Velocidad de Vehículo**, utilizan **Sensores de Posición por Interruptor Referido a Masa** llamados **Dispositivos por Efecto Hall**.

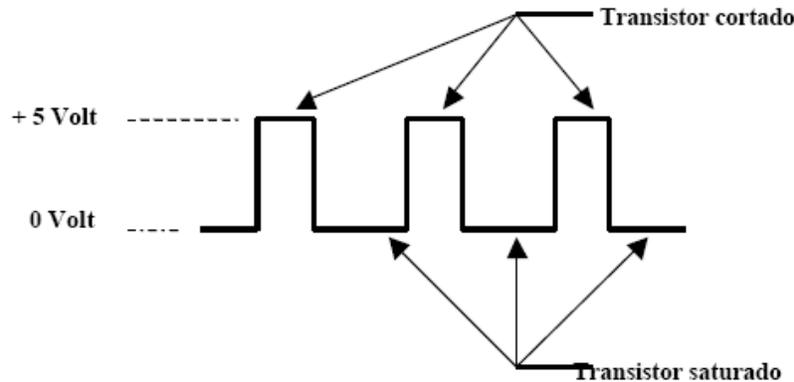
El circuito por efecto Hall actúa de la misma forma que un sensor de posición que utiliza un interruptor referido a masa. La diferencia fundamental radica en como la conmutación a masa se produce. **En el caso de un sensor de posición por interruptor referido a masa, en el circuito existe un interruptor mecánico, tal como ya se vio anteriormente (Pág. 15). “El circuito Hall utiliza un interruptor electrónico”.**

- El circuito del sensor por efecto Hall contiene un **Módulo de Control Electrónico**, un **Dispositivo por Efecto Hall**, conectores y conductores de conexión entre los componentes (Fig. 24).
- El **Módulo de Control Electrónico** contiene un **Regulador de Tensión (+ 5 Volt)**, una **Resistencia de Carga** de colector del transistor de salida del **Dispositivo por Efecto Hall** (transistor Tr – Fig. 24) y un **Circuito Procesador de Información** que actúa en forma similar a un voltímetro.



El circuito procesador de información monitorea permanentemente el nivel de tensión presente en el **Punto M**. **Este nivel es conmutado de Cero a + 5Volt y luego nuevamente a Cero y así sucesivamente en la medida que el dispositivo Hall cierre y abra el circuito.**

- Cuando se cierra el circuito, transistor Tr conduciendo en estado de saturación, el nivel de tensión en el Punto M es prácticamente igual a **Cero**. (Fig. 25)
- Cuando se abre el circuito, transistor Tr llevado al corte, el nivel de tensión en el Punto M es prácticamenete + 5 Volt. (Fig. 25)



Niveles de tensión en el Punto M
Figura 25

Como se puede apreciar, el circuito produce una señal cuya **forma de onda es cuadrada**, señal que es provista al módulo de control electrónico.

El Dispositivo por Efecto Hall es un circuito electrónico algo complejo contenido en un encapsulado plástico, conformando un tipo de componente de los denominados Circuitos Integrados. (Fig. 24)

- Este circuito integrado está conformado por un **Regulador de Tensión, un Elemento Hall, un Amplificador de Tensión, un circuito Schmitt Trigger y un Transistor de Conmutación. (fig. 24)**

- **El Regulador de Tensión contenido en el circuito integrado mencionado alimenta al Elemento Hall, al Amplificador de Tensión y al circuito Schmitt Trigger. Observe que no alimenta al circuito Emisor/Colector del Transistor (Tr) de salida del Dispositivo Hall. La alimentación de este circuito está a cargo del Regulador de Tensión (+ 5 V) contenido en el Módulo de Control Electrónico.**

También en este módulo se encuentra la Carga de Colector del mencionado transistor Tr, denominada en el diagrama de la Fig. 24 Resistencia de Carga.

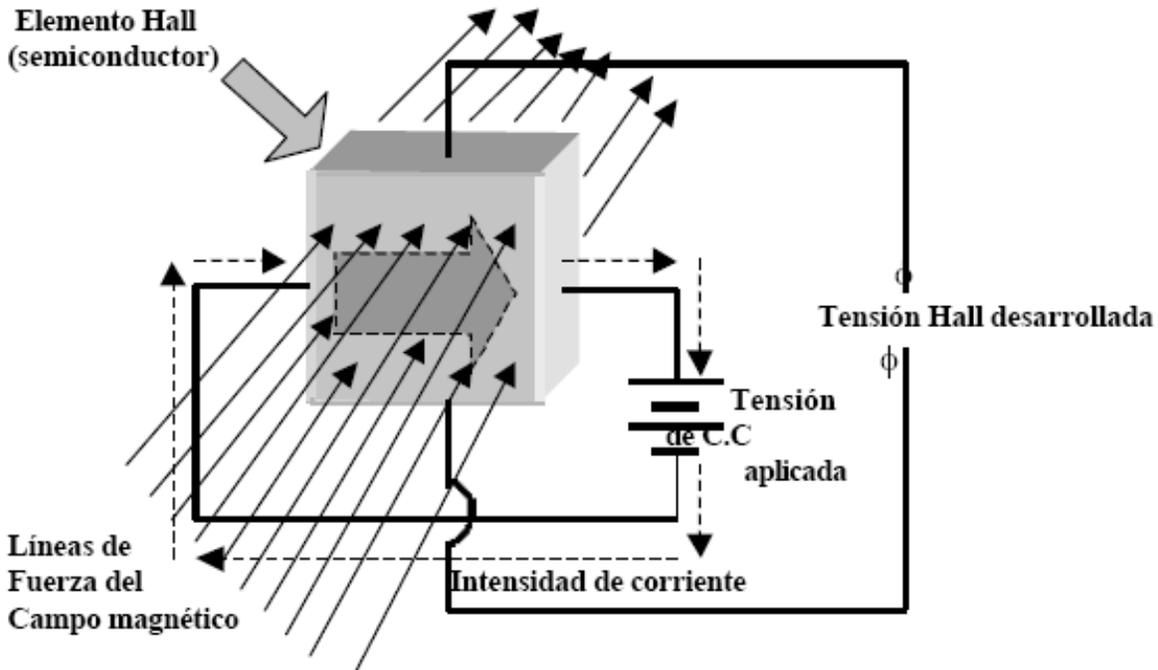


Figura 26 – Elemento Hall

El corazón de un dispositivo por efecto Hall es el elemento Hall propiamente dicho.

En 1897, E. H. Hall observó que una tensión comenzaba a desarrollarse a través de un conductor por el que circulaba una corriente eléctrica, cuando dicho conductor era sumergido en un campo magnético cuyas líneas de fuerza eran perpendiculares a la dirección de circulación de esa corriente. (Fig. 26)

Más recientemente, en los dispositivos por efecto Hall, el simple conductor utilizado inicialmente fue reemplazado por un **semiconductor**. La razón de utilizar un semiconductor en lugar de un simple conductor obedece a que la tensión Hall desarrollada en un semiconductor es mucho mayor a la desarrollada en un conductor, considerando la misma intensidad de corriente circulante por uno u otro y la misma intensidad de campo magnético al que son expuestos.

Los dispositivos por efecto Hall utilizados en la actualidad consisten en un elemento semiconductor y un imán permanente.

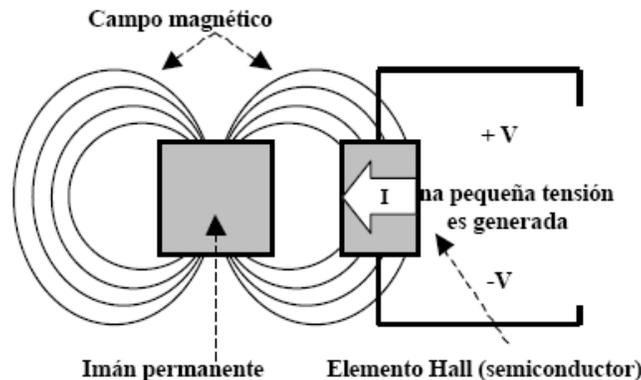
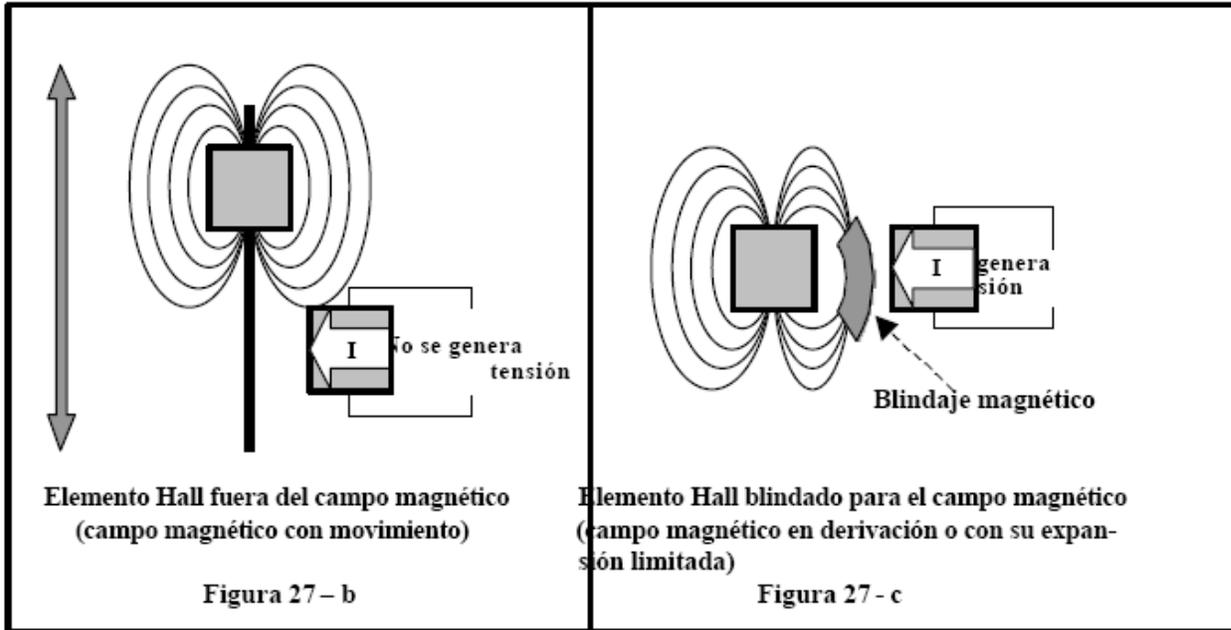


Figura 27 - a



A medida que el elemento Hall comienza a ser expuesto a un campo magnético, una tensión comienza a ser generada por dicho elemento. El nivel de esta tensión se va incrementando a medida que el elemento es inmerso más y más en el campo magnético, es decir a medida que más cantidad de líneas de fuerza del campo magnético lo atraviesen. El pico máximo de tensión será alcanzado cuando el elemento se encuentre totalmente sumergido en el campo magnético (Fig. 27 - a y Fig. 28). Si el elemento comienza a ser retirado o blindado de la influencia del campo magnético (Figs. 27 -b , 27 -c y Fig. 28), el nivel de la tensión generada comenzará a disminuir , llegando a nivel cero cuando ya el elemento se encuentre fuera de la acción del campo magnético.

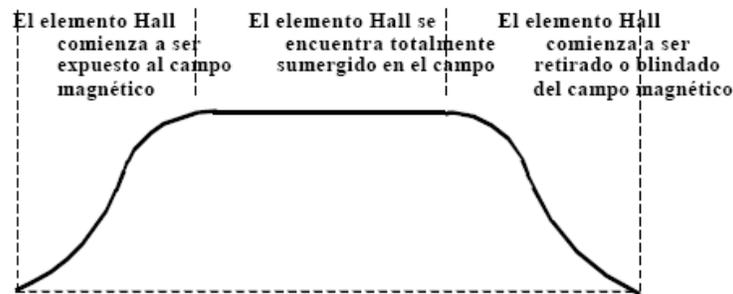


Figura 28

Debido a que el elemento Hall genera una tensión de muy baja amplitud, esta señal debe ser amplificada para poder ser utilizada por los circuitos del sensor.

El nivel de la tensión es incrementado por medio del amplificador de tensión, pero la forma de onda permanece invariable. La señal ya amplificada es conformada por la etapa Schmitt Trigger, para luego ser aplicada a la base del transistor de conmutación Tr.



Observe que la forma de onda de la señal es prácticamente una onda cuadrada (Fig. 28). Se dijo que el bajo nivel de tensión generado por el elemento Hall era amplificado y conformado pero que se conservaba la forma de onda original, por lo tanto al variar el nivel de la tensión aplicada a la base del transistor Tr (transistor NPN) de 0 Volt a un cierto nivel positivo (flanco ascendente de la señal), el transistor pasará de la condición de corte (0 Volt aplicado a su base), a la condición de plena conducción o saturación (tensión positiva aplicada a su base) (Fig. 29). Al cambiar luego ese nivel de tensión aplicado a su base, de positivo nuevamente a 0 Volt (flanco descendente de la señal) el transistor será nuevamente conmutado a la condición de corte (Fig. 30).

Vemos así que el transistor se comporta como un perfecto interruptor, cuando se encuentra en la condición de corte, su circuito emisor/colector está abierto, por lo tanto en el Punto M ubicado en el Módulo de Control Electrónico el nivel de tensión será de + 5 Volt (Fig. 30). Cuando el transistor sea excitado en su base por tensión positiva pasará a la condición de saturación, en esta condición su circuito emisor/colector se comporta como un cortocircuito y por lo tanto el nivel de tensión en el Punto M será 0 Volt (Fig. 29).

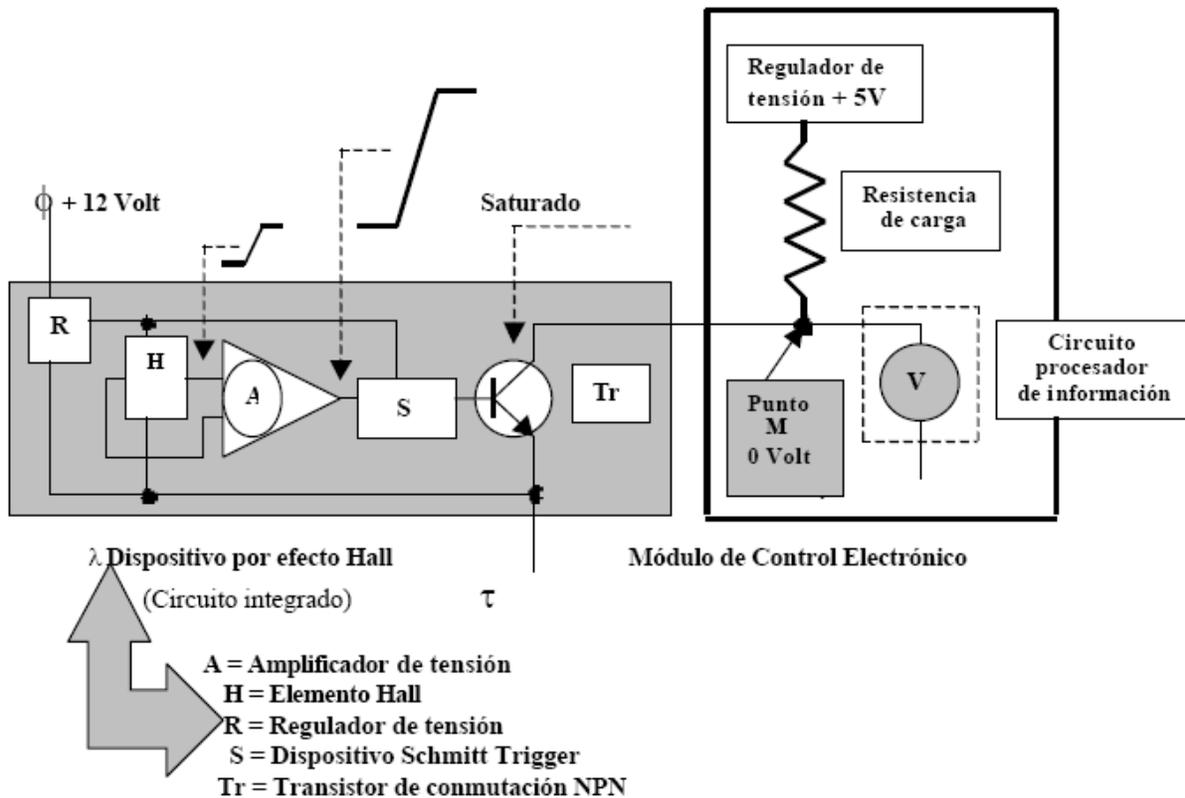


Figura 29

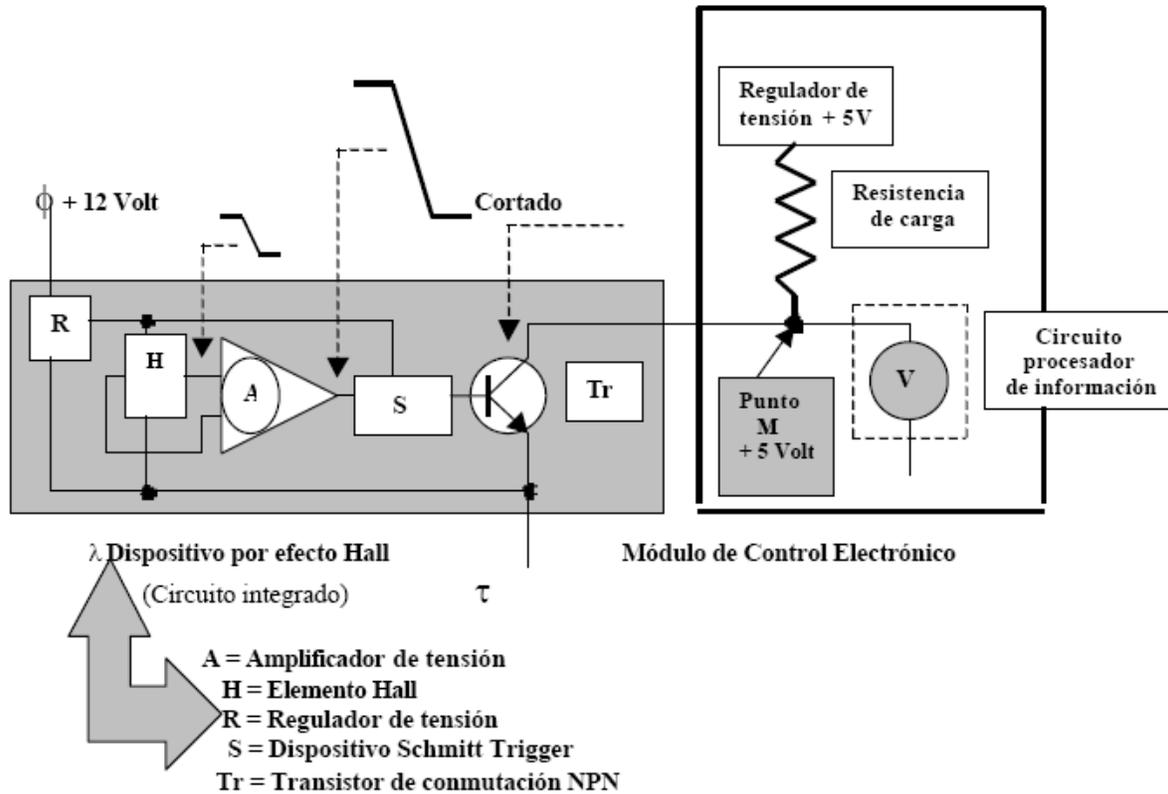


Figura 30

Los Controles Electrónicos de Motor utilizan una campana de material ferromagnético en forma de copa invertida . Esta campana posee ventanas (la cantidad de ventanas es igual a la cantidad de cilindros del motor) y es solidaria con el eje del distribuidor. Cuando el eje del distribuidor gira, gira la campana, exponiendo o no alternativamente al sensor por efecto Hall al campo magnético de un imán permanente montado frente a él (Fig. 31). De esta manera el sensor entregará una señal cuadrada al módulo de control electrónico que le permite a este conocer en cada momento la velocidad de rotación del motor y la posición relativa del cigüeñal.

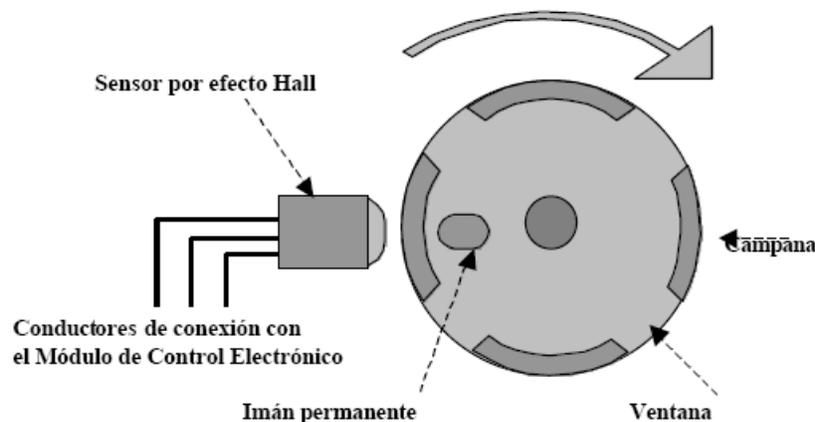


Figura 31



Algunos Sistemas de Suspensión Neumática Controlados Electronicamente utilizan un dispositivo por efecto Hall para determinar la carga que está soportando el vehículo. Para lograr este fin se monta un imán permanente en los brazos de control de la suspensión y dispositivos Hall sobre el chasis del vehículo. Cuando el vehículo es cargado la suspensión es comprimida y el imán permanente se acercará al dispositivo Hall, de esta manera se producirá una tensión de información desde el sensor Hall hacia el módulo de control. Los sensores Hall empleados para este fin cuentan con dos dispositivos Hall espaciados uno de otro, el módulo de control puede conocer el peso que está soportando el vehículo reconociendo la altura del mismo, para ello el módulo de control observa la diferencia de tensión existente entre las generadas por cada uno de los sensores y recurre a la información con que cuenta en su memoria.