

Entrenamiento a la Red - Servicio



Electricidad Básica

Programa de Entrenamiento en Concesionaria.

Manual del Instructor



Recomendaciones	2
Introducción	3
Capítulo 1 El electrón y las cargas eléctricas	4
Capítulo 2 Circuitos en Serie y Paralelo	10
Capítulo 3 Amperaje, Voltaje y Resistencia	17
Capítulo 4 Uso del Multímetro	33
Capítulo 5 Leyes de Ohm y Watt	38
Capítulo 6 Localización de fallas en un Circuito Eléctrico	45
Capítulo 7 Magnetismo	53
Capítulo 8 Lectura de Diagramas	62

Recomendaciones

MANUAL DEL INSTRUCTOR: Este contiene toda la información que usted deberá presentar, asegúrese de leer y comprender los conceptos con suficiente anticipación.

OBJETIVOS: Recuerde que los objetivos de aprendizaje, están expresados en función de lo que el participante debe alcanzar, los objetivos así como el contenido de cada capítulo debe ser explicado al inicio de este.

DESARROLLO: La forma de presentar cada capítulo esta descrita aquí, sin embargo esto no lo debe limitar, ya que representa el mínimo, cualquier ejemplo, caso real, o experiencia debe ser aprovechada para enriquecer cada exposición, aplique los conocimientos adquiridos durante el curso instructor habilitado

EJERCICIOS: En cada sesión, usted deberá entregar el folleto electricidad principios fundamentales, en el cuál se deberán ir contestando las preguntas relacionadas con cada capítulo, vigile que se respeten las instrucciones del mismo, al final de cada sesión deberá recogerlo para evitar que se copien las respuestas.

PRACTICAS: En la mayoría de los capítulos, están contenidas una serie de prácticas, es muy importante que no se omitan, sino que deberán repetirse tantas veces como usted considere necesario para que los conceptos teóricos, hayan sido comprendidos a través de la demostración. aplique aquí la técnica de los cuatro pasos vista durante el curso de instructor habilitado.

MATERIAL: Asegure de contar con todo lo necesario antes de iniciar cada sesión, en cada practica se enlista el material correspondiente.

EVALUACIONES: Estas, están contenidas en la serie de preguntas al final de cada capítulo, sugerimos que al inicio de cada sesión usted seleccione de 4 a 6 preguntas del o de los capítulos anteriores, de forma que aún en el último capítulo usted podría hacer alguna pregunta del primero. además, en el folleto electricidad hay mas preguntas en las pag.37 y 38.

ACETATOS: Todos los gráficos que usted necesita, están en el CD del curso, solo tendrá que hacer las correspondientes impresiones, use para ello el programa Power Point.

MANUAL DEL PARTICIPANTE: Este es el folleto electricidad principios fundamentales, cuide que se respeten las instrucciones tanto de éste, como las contenidas en la descripción del desarrollo.

VIDEO: El programa contiene un video, el cuál se deberá de presentar en sesiones con duración de 15 a 20 minutos como máximo, usted deberá regresarlo, en caso de que algún aspecto no se haya entendido o bien, para resaltar un dato importante, bajo ningún concepto deje solo al grupo viendo el programa, los ejercicios indicados en éste, están contenidos en el manual del instructor, cuide que los ejercicios sean realizados tal como se indica.

INTRODUCCIÓN


Todos hemos experimentado o visto en algún momento los efectos en los cuerpos electrizados o cargados eléctricamente. Después de caminar sobre una alfombra se experimenta una pequeña descarga al tocar un objeto metálico. Si se frota un globo y luego se coloca en una pared o en el techo, se mantendrá adherido, aparentemente por la acción de una fuerza extraña. Si frotamos un peine o una regla de plástico en el cabello y después la acercamos a unos pedacitos de papel, éstos se adhieren.

Estos son unos cuantos ejemplos sencillos que demuestran que en el proceso de frotar dos objetos, existe una transferencia de “algo” entre dichos objetos; lo que se transfiere, se conoce como electricidad o carga eléctrica.

El conocimiento de éste fenómeno data del año 600 A. C. cuando los griegos observaban que al frotar el ámbar con un trozo de lana, se podían atraer pedacitos de paja o tela.

En este programa se pretende explicar el fenómeno de la electricidad de una forma práctica y sencilla, así como sus características y aplicaciones en el automóvil.

Capítulo



El electrón y las cargas eléctricas

El Electrón

Capítulo II

El electrón y las cargas eléctricas

CONTENIDO

Estados de la materia
El átomo, los protones y electrones
Atracción y Repulsión de cargas
Circuito eléctrico básico

OBJETIVO

Conocerá la relación entre las estructuras de los átomos y la corriente eléctrica

DESARROLLO

Lectura: Pida que cada participante lea de 4 a 5 renglones de la introducción

Exposición: Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO: Vea que se lean las instrucciones y conteste de las preguntas al final del capítulo

MATERIAL:

Vaso con agua
Porción de sal
Tramo de cable eléctrico
Trozo de papel

El Electrón

Materia

A nuestro alrededor existen muchas cosas, plantas, animales, agua, aire, etc. Todo ello presenta diferentes aspectos en su forma, tamaño y color.

¿De qué está hecho todo lo que nos rodea? Todo lo que nos rodea está formado por **ALGO**.

Este **ALGO** es la **MATERIA**.

Cualquier cosa que pueda medirse y pesarse es materia.

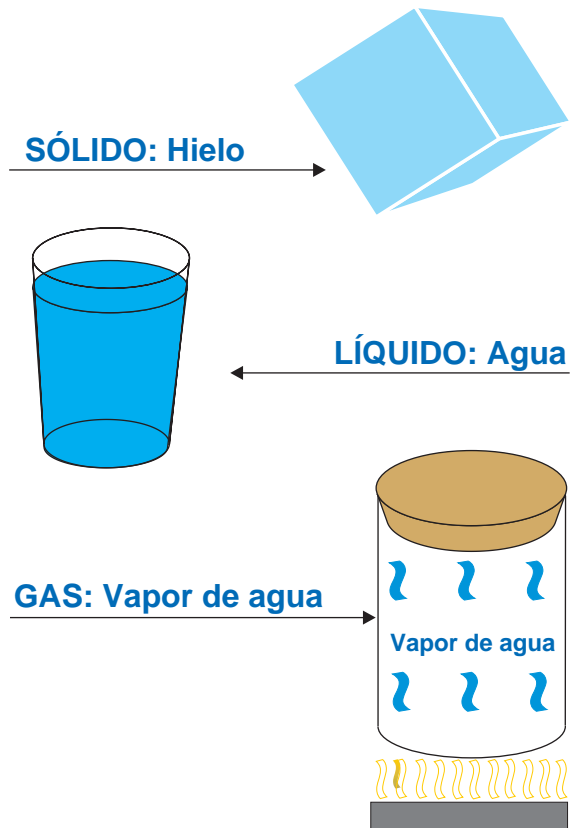
La materia existe en tres estados, que son: **SÓLIDO, LÍQUIDO Y GAS**.

SÓLIDO. Estado en el cual una sustancia tiene forma y volumen fijos, por ejemplo: un hielo.

LÍQUIDO. Estado en el que las sustancias tienen volumen propio y adoptan la forma del recipiente que las contiene, por ejemplo: el agua.

GAS. Estado en el cual las sustancias toman la forma del recipiente que las contiene, sea grande o pequeño, es decir, no tienen forma ni volumen fijos, por ejemplo: el vapor de agua.

Estados del agua:



MATERIA es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio.

Toda la materia está formada por **ELEMENTOS QUÍMICOS**, por ejemplo: el cobre, la plata, el oxígeno, el aluminio, el oro y otros.

Los **ELEMENTOS QUÍMICOS** son las sustancias más simples que existen en la naturaleza y forman cualquier tipo de materia.

Átomos y Moléculas

Los cuerpos cualquiera que sea su estado, están formados por partículas muy pequeñas llamadas MOLÉCULAS.

Una MOLÉCULA es la partícula más pequeña de una sustancia que conserva las propiedades de la misma. Las moléculas pueden estar constituidas por átomos iguales o diferentes. Figuras A y B.

Las moléculas a su vez están formadas por otras partes más pequeñas que llamamos átomos.

El ÁTOMO es la parte más pequeña de la materia.

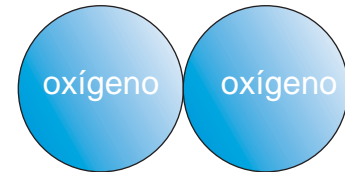
Los átomos caracterizan a los cuerpos simples que la química designa como **ELEMENTOS QUÍMICOS** y de los cuales el hombre ha encontrado más de 90 en la naturaleza.

Las partes fundamentales del átomo son: El **PROTÓN** (carga positiva), **NEUTRÓN** el (sin carga) y el **ELECTRÓN** (carga negativa).

Los protones y neutrones se encuentran en el núcleo del átomo, mientras que los electrones están girando alrededor del núcleo.

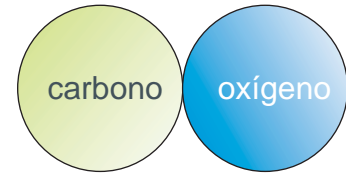
Se dice que un átomo está Eléctricamente Balanceado, sin Carga o Neutro, cuando tiene la **misma cantidad de protones que de electrones**.

Fig A

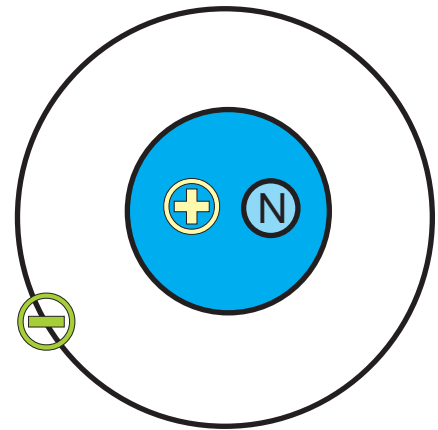


Una molécula de Oxígeno está formada por átomos iguales.

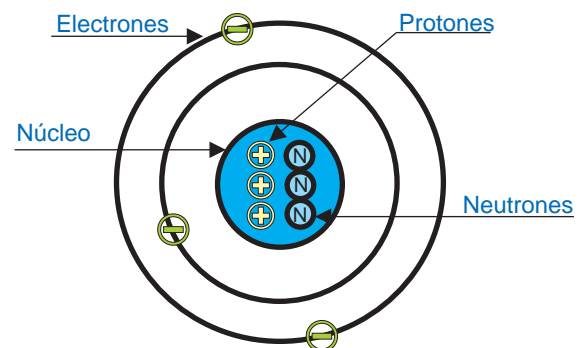
Fig B



Una molécula de Monóxido de Carbono está formada por átomos diferentes.



El ÁTOMO de hidrógeno es el más pequeño que existe en la naturaleza ya que tienen solo un electrón girando alrededor de su núcleo.



Átomo Eléctricamente Balanceado

El Electrón

Átomos y Moléculas

Recuerde que:

La materia está formada por moléculas.

Las moléculas son conjuntos de átomos.

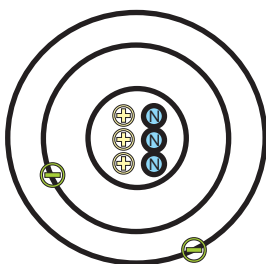
Las partes fundamentales de un átomo son el Protón, el Neutrón y el Electrón.

Un átomo eléctricamente balanceado es aquel que tiene el mismo número de protones que de electrones.

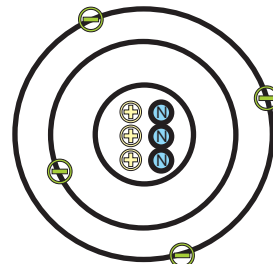
Los electrones están ligados a sus núcleos por fuerzas muy intensas y sin embargo, pueden ser separados. Por lo tanto, los electrones pueden pasar de un cuerpo a otro cuando se ponen dos sustancias en contacto estrecho. Es por ello que al frotar dos cuerpos es posible transferir una gran cantidad de electrones de un objeto a otro. Cuando esto ocurre, uno tendrá exceso de electrones y el otro tendrá una falta de electrones.

Entonces, el objeto que tiene un exceso de electrones queda cargado **Negativamente**, y el que tiene una falta de electrones queda cargado **Positivamente**.

ÁTOMO CARGADO POSITIVAMENTE



ÁTOMO CARGADO NEGATIVAMENTE

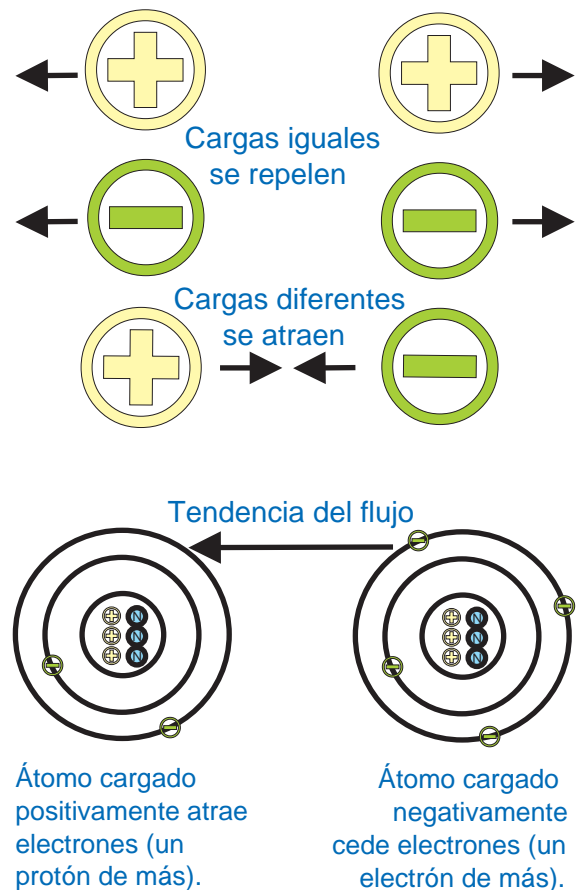


Atracción y Repulsión de Cargas

Uno de los principios fundamentales del estudio de la electricidad es el hecho de que **dos cargas iguales se rechazan mutuamente así como dos cargas diferentes serán atraídas entre sí.**

Los átomos por naturaleza siempre buscan mantener un equilibrio eléctrico, es decir: Un átomo cargado positivamente atraerá a electrones libres de otros átomos en un intento por recuperar su equilibrio eléctrico.

Esto provoca que en una situación desbalanceada, los electrones puedan fluir de un átomo a otro. Este flujo se conoce como **CORRIENTE ELÉCTRICA.**



Cuando un átomo tiene un exceso de electrones se dice que está cargado negativamente.

Cuando a un átomo le faltan electrones se dice que está cargado positivamente.

CORRIENTE ELÉCTRICA es un flujo de electrones de un átomo a otro.

Circuitos Eléctricos

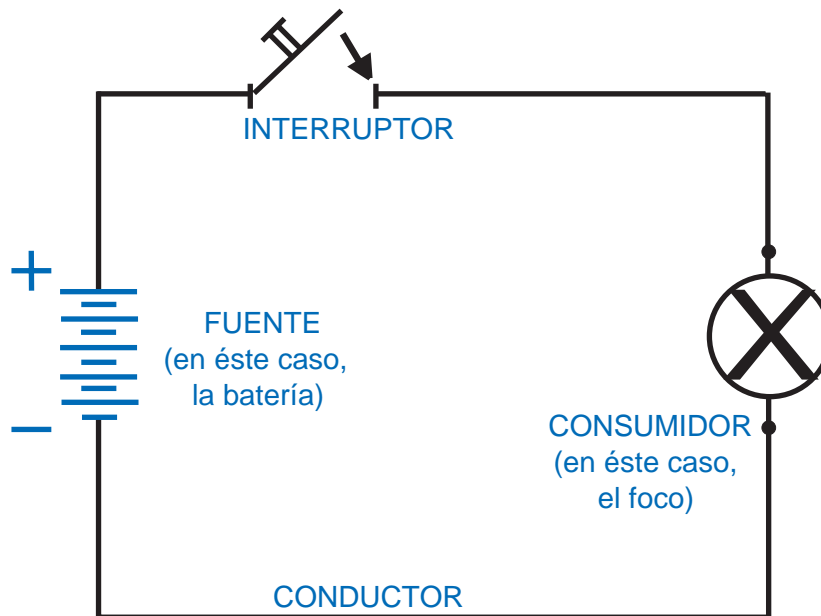
Componentes de un circuito eléctrico.

FUENTE: Aporta la energía eléctrica dentro del circuito, por ejemplo la batería.

CONDUCTOR: Cable por medio del cual unimos la fuente con los consumidores.

CONSUMIDOR: Elemento del circuito que utilizan la energía eléctrica y la transforman en luz, trabajo, calor, etc. Por ejemplo: los focos, resistencias, motores, electroválvulas, etc.

INTERRUPTOR: Elemento que se encarga de abrir (no deja pasar la corriente), o cerrar (si deja pasar la corriente)



Evaluación Capítulo 1

1. ¿Qué es la materia?

2. ¿Qué es un elemento químico?

3. ¿Qué es un átomo?

4. ¿Cuáles son las partes fundamentales del átomo?

5. ¿Qué son las moléculas?

6. ¿Qué es un átomo eléctricamente balanceado?

7. Cuando un átomo tiene exceso de electrones se dice que está cargado

8. ¿Qué es la corriente eléctrica ?

9. Dos cargas positivas: ¿se atraen o se repelen?

10. Dos cargas, una positiva y otra negativa: ¿se atraen o se repelen?

11. ¿Qué es un circuito eléctrico?

12. Escribe los cuatro componentes de un circuito eléctrico

Capítulo 2



Circuitos en Série y Paralelo

Circuitos en Série y Paralelo

Capítulo 2

Circuitos en Serie y Paralelo

CONTENIDO

Circuitos en serie, paralelo y combinados

OBJETIVO

Conocerá la forma de conexión de los circuitos eléctricos

DESARROLLO

Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO

Vea que se conteste de la pregunta número 55 a la 67

PRACTICAS

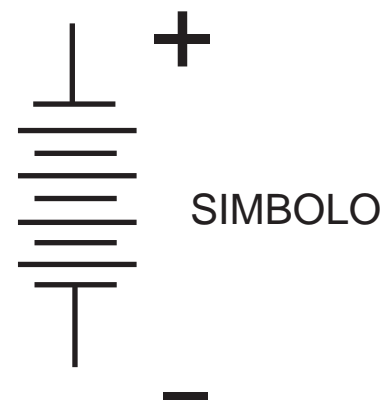
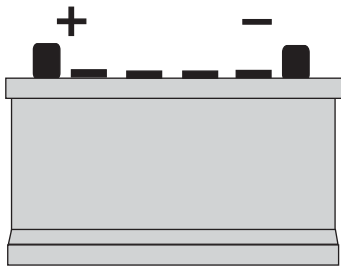
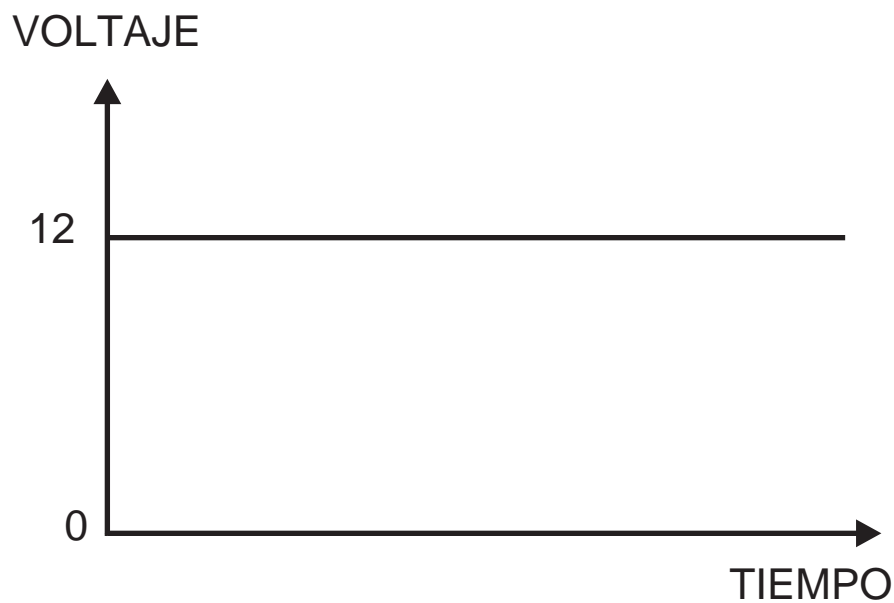
Vea que se realice la indicada

Corriente Directa

Corriente directa quiere decir que la corriente **circula en un sólo sentido**, es decir, no cambia de polaridad positiva a negativa.

La corriente directa puede ser **CONTINUA** o **PULSANTE**.

La continua es aquella que todo el tiempo mantiene un sólo valor de voltaje, por ejemplo la batería, o una pila.

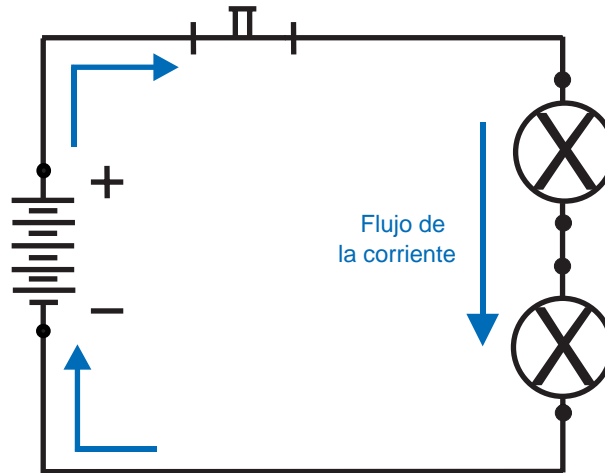


Circuitos en Serie y Paralelo

Circuitos en serie

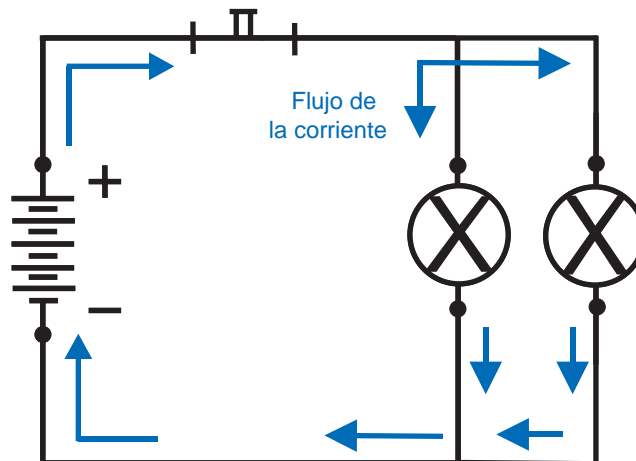
Cuando se conectan extremo con extremo dos consumidores o más, de manera que **pase a través de cada uno de ellos la misma corriente**, se dice que están conectados en Serie.

Pueden ser focos u otros dispositivos eléctricos. En éste tipo de circuitos, existe el mismo amperaje en todos los elementos consumidores.



Circuitos en paralelo

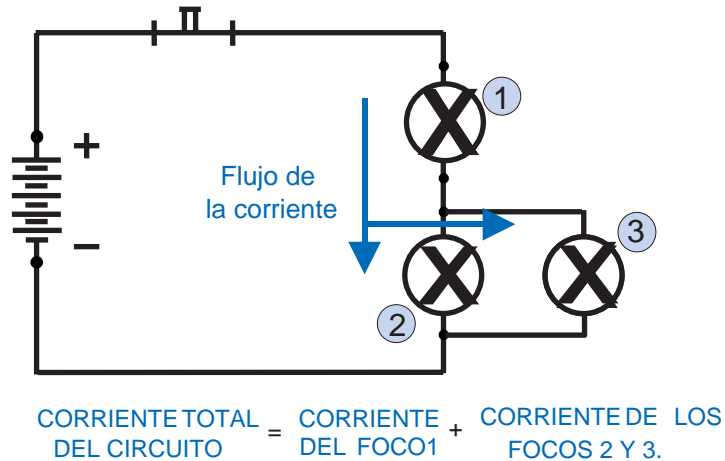
Si los consumidores se conectan de modo que la corriente de la fuente se divida en las diferentes ramas del circuito, como en la figura, se dice que los consumidores están conectados en Paralelo. En éste tipo de circuitos el amperaje se divide en dos.



Circuitos en Serie y Paralelo

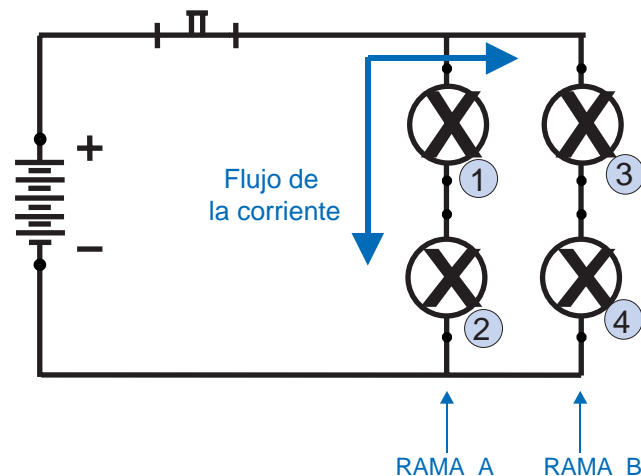
Circuitos Combinados en Serie - Paralelo

Como su nombre lo dice, son una combinación de los dos anteriores circuitos, es decir, en un mismo circuito están conectados algunos consumidores en serie y otros en paralelo. Los consumidores que estén en serie tendrán la misma corriente y los que estén en paralelo tendrán el mismo voltaje.



Los focos 2 y 3 están en paralelo, pero al mismo tiempo están en serie con el foco 1,

En el circuito de la parte inferior se muestra otra forma de circuito serie-paralelo; el circuito se divide en dos ramas que están en paralelo pero, cada rama tiene dos focos en serie; en este caso, los focos 1 y 2 están en serie; lo mismo que los focos 3 y 4. Sin embargo, los focos 1 y 2 están en paralelo con los focos 3 y 4;



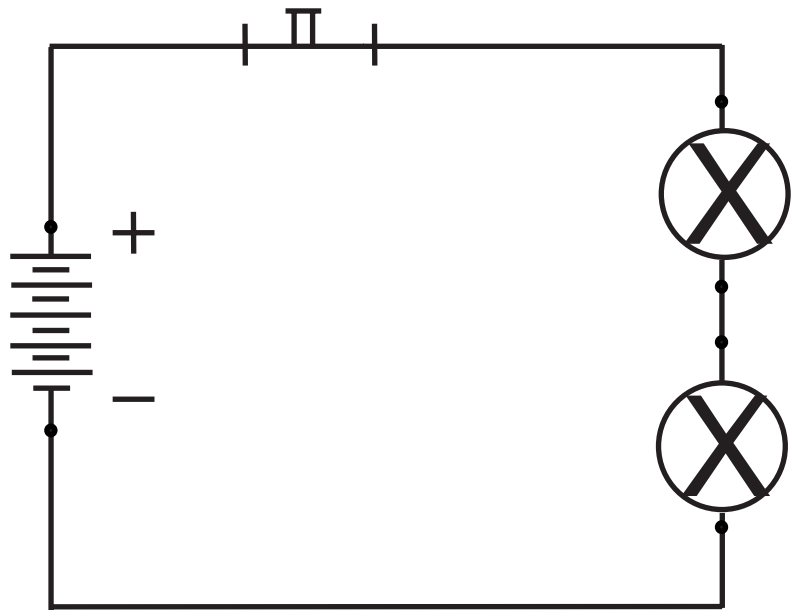
- Dibuja con líneas el flujo de la corriente en ambos circuitos.
- Quita un foco del circuito en serie.
- Quita un foco del circuito en paralelo.

MATERIAL

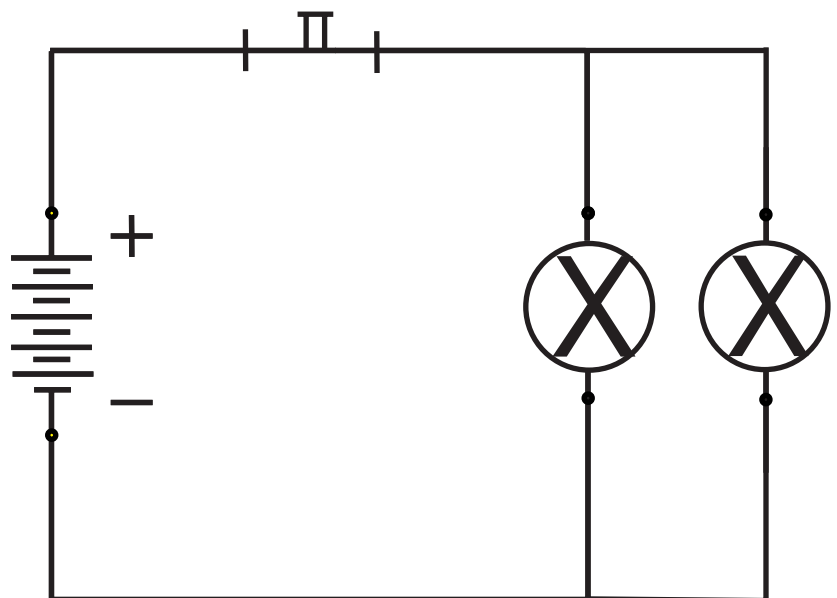
2 Focos.
Cable conductor.
Batería.
1 Interruptor.

En ambos casos ¿qué es lo que pasa?. Anota tus observaciones.

¿Qué pasa en el circuito en serie cuando quitamos uno de los focos?

[illegible]

¿Qué pasa en el circuito en paralelo cuando quitamos uno de los focos?

[illegible]

Evaluación Capítulo 2

Los siguientes dibujos deben ser diferentes a los mostrados en el capítulo.

1. Dibuja un circuito en serie.

2. Dibuja un circuito en paralelo.

Capítulo 3

Amperaje, Voltaje y Resistencia

Amperaje, Voltaje y Resistencia

Capítulo 3

Amperaje, Voltaje y Resistencia

CONTENIDO

Flujo real y teórico de la corriente
Amperaje, Voltaje y Resistencia
Factores que afectan la resistencia
Medición con multímetro
Caídas de tensión

OBJETIVO

Conocerá las características del flujo de corriente eléctrica, la forma de medirlas y los factores que la afectan

DESARROLLO

Exposición: Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO

Conteste las preguntas al final del capítulo

PRÁCTICAS

Realice las indicadas

Amperaje, Voltaje y Resistencia

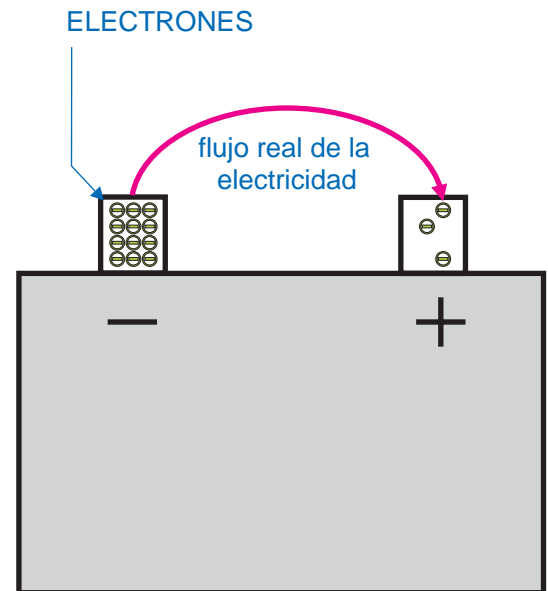
Flujo Teórico y Real de los Electrones

Flujo Real

Recordemos que la electricidad es un flujo de electrones y como son de carga negativa, por lo que su sentido “real” de flujo en una batería es de negativo (-) a positivo(+).

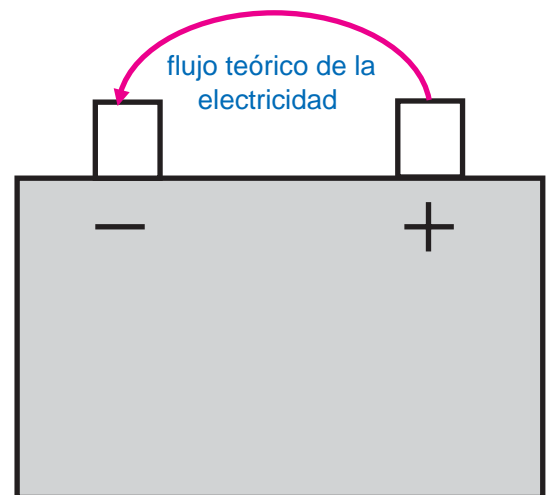
Cuando se conecta un consumidor a las terminales de una pila como en la figura.

La realidad es que los electrones de la terminal negativa “empujan” (repelen) a los electrones de la batería y del conductor hacia la terminal positiva, iniciando así el flujo de corriente



Flujo Teórico

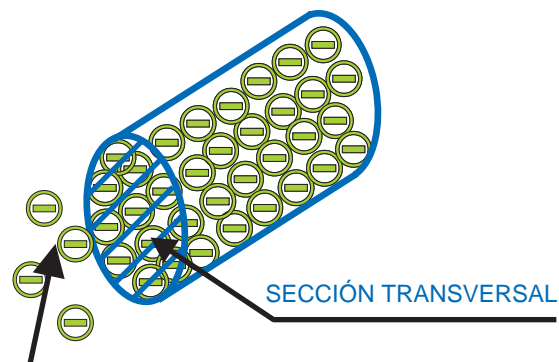
Hace más de dos siglos no se conocía lo que producía la electricidad y los científicos en sus experimentos determinaron “convencionalmente” que la corriente fluía del polo positivo (+) al polo negativo(-), por ello se le conoce como “corriente convencional”, que es la que utilizamos en nuestros días. Este tipo de flujo es el que utilizamos en nuestros diagramas eléctricos.



Amperaje, Voltaje y Resistencia

Unidades de Medida de la Electricidad

En un circuito eléctrico existen tres variables que describen la electricidad.

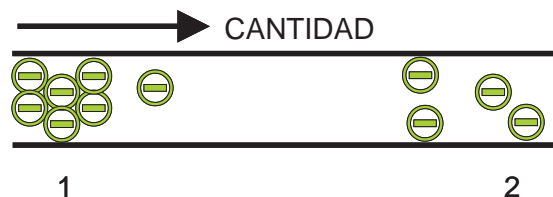


Amperaje

Es la cantidad de corriente eléctrica (electrones) que pasa por un circuito eléctrico en un segundo.

La unidad de medida es el Amper o Amperio (A), se mide con un amperímetro.

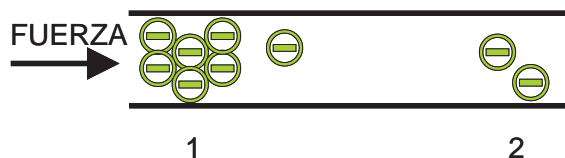
Amperaje es la cantidad de electrones que pasan en un segundo por un conductor.



Voltaje

También llamado Tensión eléctrica o Diferencia de potencial es el valor medido entre dos puntos diferentes de un circuito eléctrico.

La unidad de medida es el Volt o Voltio (V), se mide con un voltímetro.



Amperaje, Voltaje y Resistencia

Unidades de Medida de la Electricidad

C. Resistencia eléctrica

La Resistencia Eléctrica es la oposición al paso de la corriente.

La corriente eléctrica solo fluirá cuando sea suficiente para vencer la resistencia del conductor y de los consumidores.

La unidad de medida de la resistencia es el OHM (Ω). Podemos verificar la resistencia con un multímetro en la posición de Óhmetro.

El comportamiento de la resistencia eléctrica en un conductor depende de 4 factores:

Factores

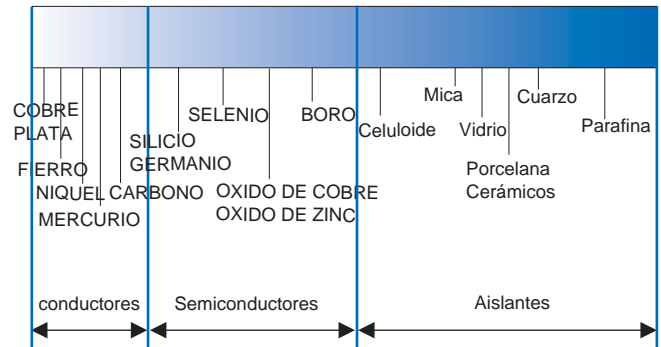
1.- MATERIAL, existen 3 tipos de materiales ver DIBUJOS A, B, C, D:

AISLANTES.- materiales que no conducen la electricidad, tales como la parafina, la madera, el hule, el vidrio, cerámicos, el cuarzo y otros.

CONDUCTORES.- materiales que conducen muy bien la electricidad, por ejemplo, el oro, la plata, el cobre y otros metales.

SEMICONDUCTORES.- materiales que según las condiciones eléctricas de funcionamiento se comporta como conductor o como aislante. Algunos son: el silicio, el germanio, el selenio, el grafito entre otros.

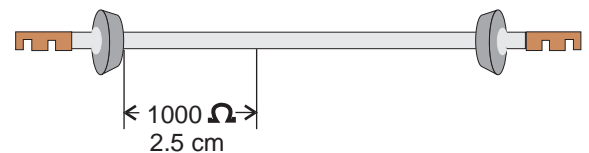
Resistencia Eléctrica



DIBUJO A

Los cables de bujía presentan diferente resistencia según el material de que estén hechos, por ejemplo:

Los cables de Seda, tienen 1000 Ω por cada 2.5 cm de longitud que tenga el cable.



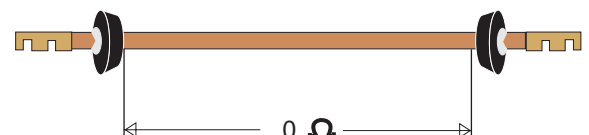
DIBUJO B

Los cables de Grafito, tienen 450 Ω por cada centímetro del cable.



DIBUJO C

Los cables de cobre, debido a que están hechos con un material conductor, podemos decir que no presentan resistencia.



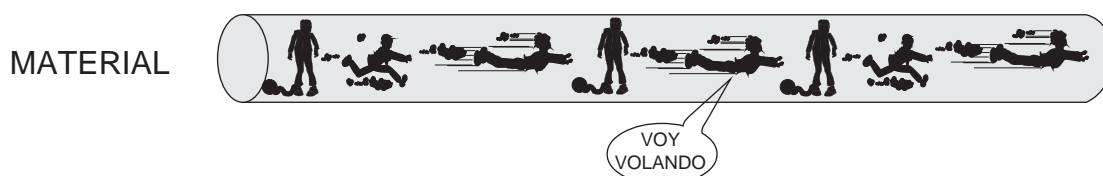
DIBUJO D

Amperaje, Voltaje y Resistencia

Como usted sabe, los conductores y los aisladores difieren en su resistencia al flujo de electrones. Del mismo modo, ya que no hay dos materiales iguales, los conductores difieren en su resistencia al flujo del electrón.

Ciertos factores determinan la resistencia que ofrece el conductor al flujo de corriente eléctrica

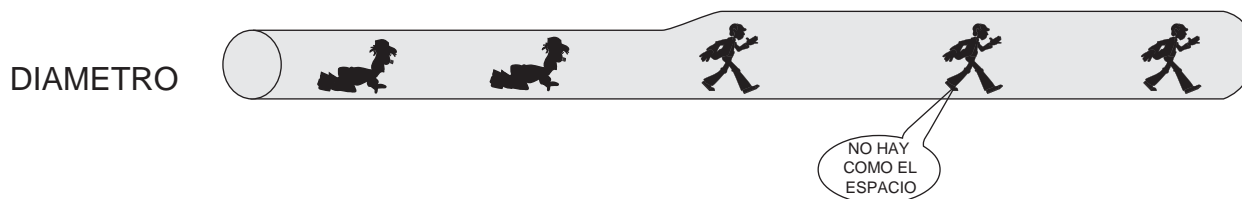
- 1). El material del conductor. El mayor número de electrones fácil de liberar



- 2). La longitud del conductor. Mientras más largo es el conductor, mayor es la resistencia al flujo de la corriente.



- 3). El diámetro del conductor. Cuanto mayor es el diámetro, menor es la resistencia al flujo de la corriente.



Los metales aumentan su resistencia a mas alta temperatura.



CONDUCTOR "A"

Mayor Resistencia



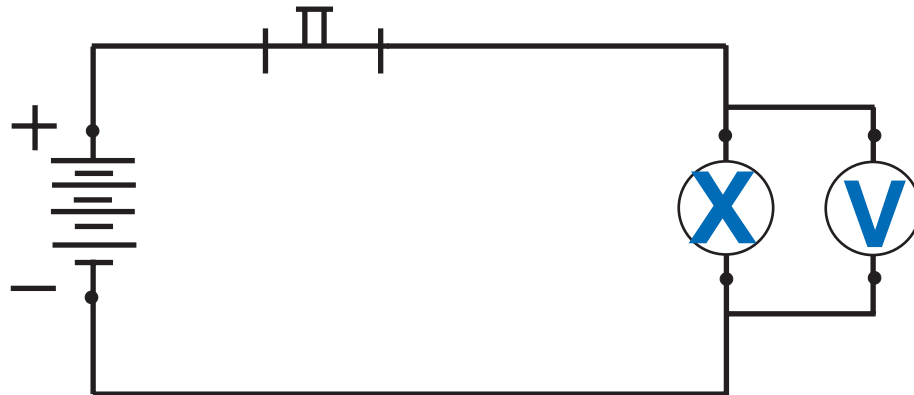
CONDUCTOR "B"

Menor Resistencia

Amperaje, Voltaje y Resistencia

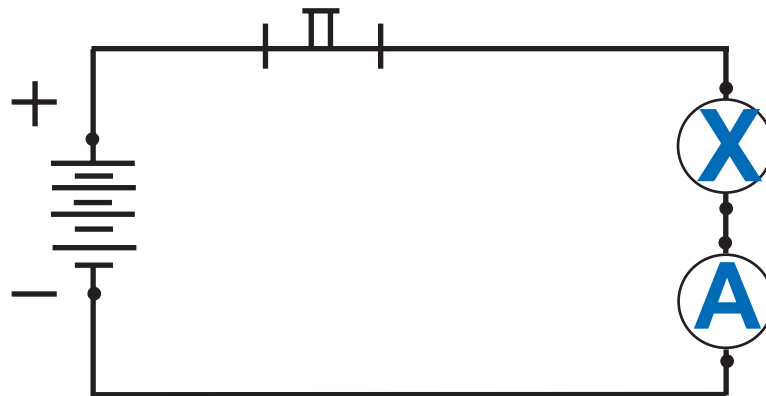
Para medir **VOLTAJE**, el circuito debe estar **CERRADO** y el voltímetro en **PARALELO**

Fig A



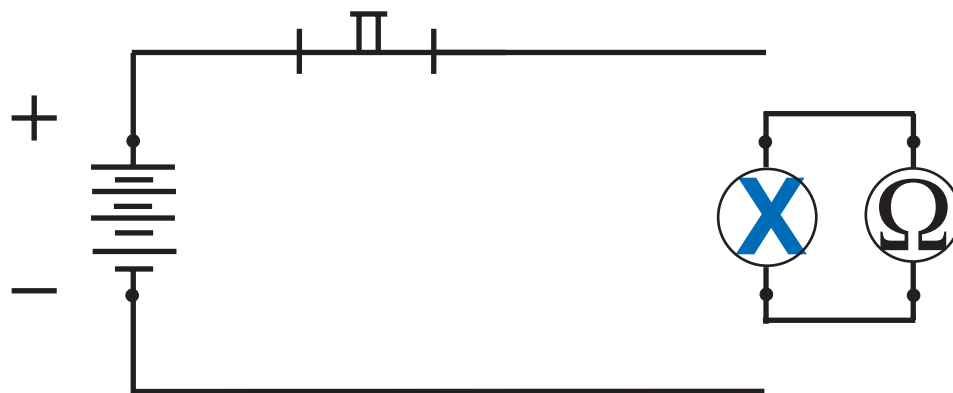
Para medir **AMPERAJE**, el circuito debe estar **CERRADO** y el amperímetro en **SERIE**

Fig B



Para medir **RESISTENCIA**, el circuito debe estar **ABIERTO** y el óhmetro en **PARALELO**

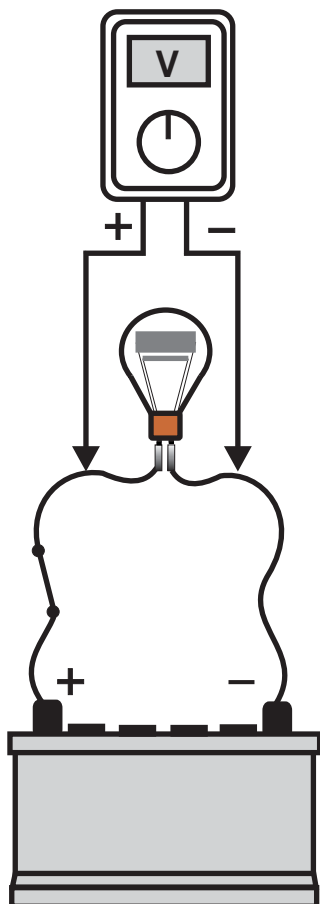
Fig C



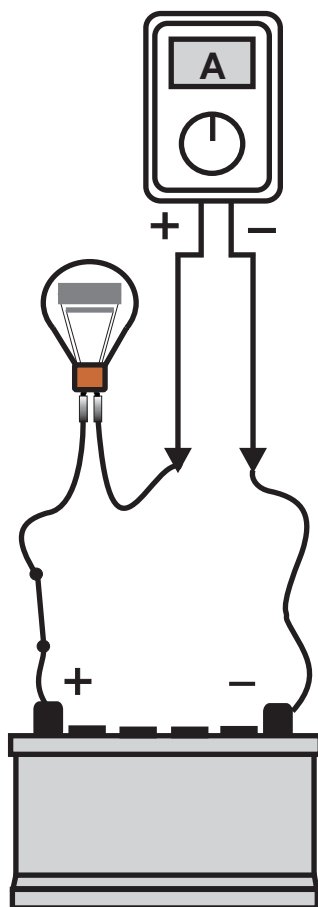
Amperaje, Voltaje y Resistencia

Mediciones

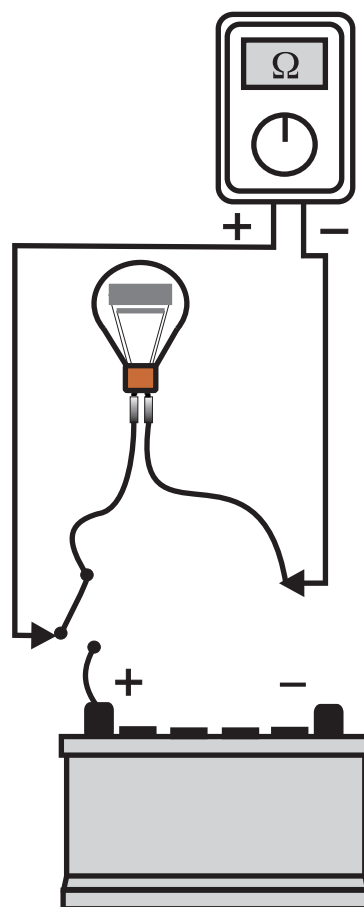
VOLTAJE



AMPERAJE



RESISTENCIA



Amperaje, Voltaje y Resistencia

Prácticas

MATERIAL

1 foco de doble
filamento.
1 multímetro.

Con base en lo que has leído anteriormente acerca de la resistencia di:
¿cuál de los dos filamentos tiene mayor resistencia? y mide con tu
multímetro para comprobar que sea cierto .

Filamento

Delgado

Grueso

Resistencia

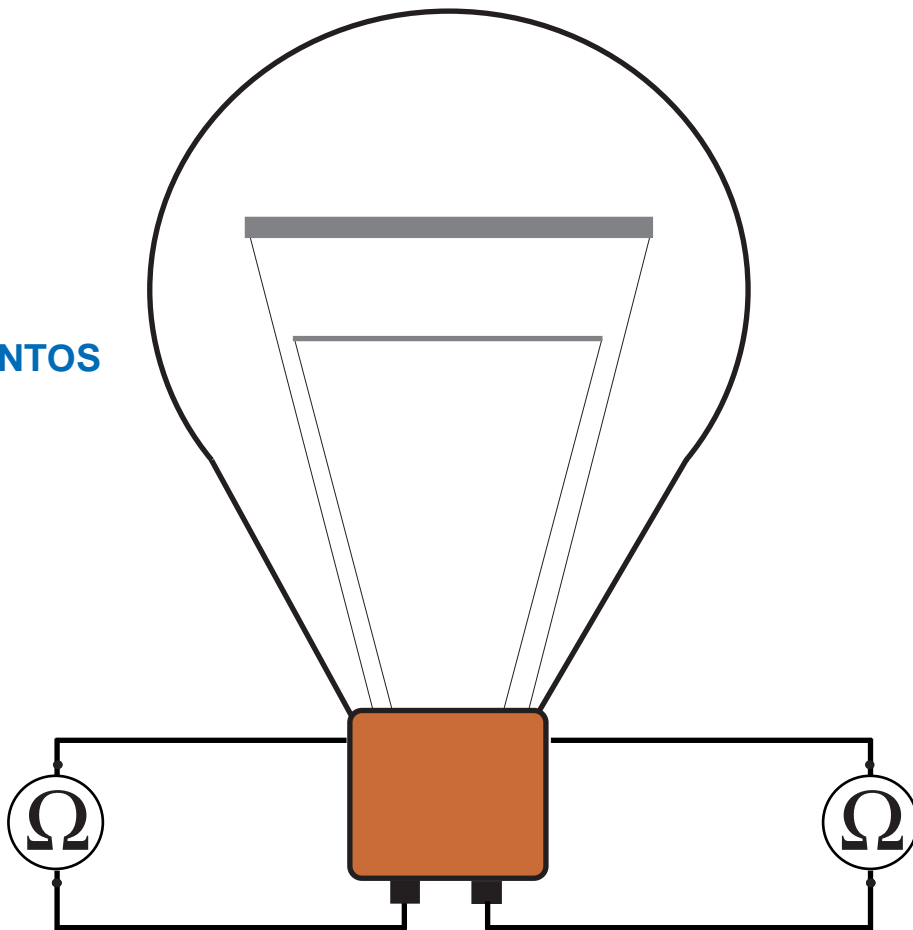
Ohms

Ohms

En cuanto a los otros tres factores que implica la resistencia, tenemos:

- El diámetro es mayor en el filamento grueso.
- La longitud es mayor en el filamento delgado.
- El material es el mismo.

FILAMENTOS



Amperaje, Voltaje y Resistencia

Prácticas

MATERIAL

- *50 cm. de cable calibre No. 20
- *50 cm. de cable calibre No.12
- *Un motor de limpiadores
- *Una batería
- *Un Interruptor

1. Mida la resistencia de los cables
2. Construya un circuito básico, conectando el lado positivo al cable de calibre No.20 y el negativo al cable calibre No.12
3. Dejelo funcionando por un minuto
4. Desconecte el motor, y mida ahora la resistencia de los cables
5. Describa cuál es la razón de los valores obtenidos.

Prácticas

MATERIAL

- *Batería con cables
- *Focos de un polo
- *Interruptor
- *Multímetro

1. Mida la resistencia del filamento de un foco de un polo y anote el valor
2. Construya un circuito básico y conectelo a la batería, dejelo prendido por 30 Seg., ahora desconectelo.
3. Inmediatamente vuelva a medir la resistencia del filamento y anote el valor
4. Describa cuál es la razón de los valores obtenidos

Amperaje, Voltaje y Resistencia

Prácticas

MATERIAL

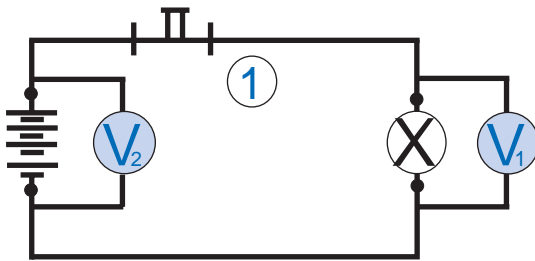
- 1 Multímetro.
- 1 Batería.
- 1 Foco.
- Cable conductor.
- 1 Interruptor.

Identifica las unidades de resistencia , voltaje y amperaje que tienes disponible en tu multímetro, con su respectiva simbología.

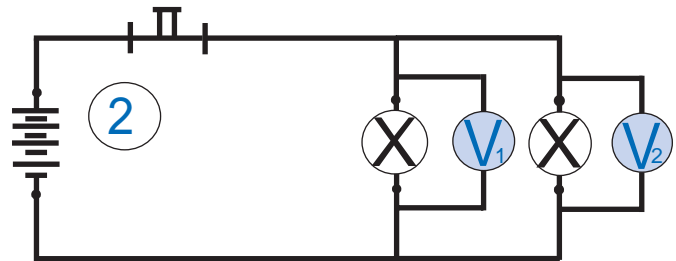
Construye los circuitos eléctricos 1, 2, 3 y 4 que se presentan a continuación y verifica el correcto funcionamiento de tu multímetro midiendo las tres variables que se presentan en un circuito. De ser posible realiza esta práctica con algún elemento eléctrico en un vehículo; por ejemplo: probar el voltaje y amperaje de la luz de freno de la calavera derecha o de la luz interior del auto.

Mide el voltaje en los circuitos 1 y 2 , y verifica que el voltaje sea el mismo en los dos focos del circuito número 2.

Anota tus respuestas después de cada medición.

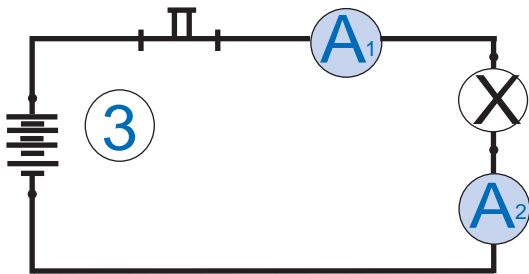


$V_1 =$ _____
 $V_2 =$ _____
 $V_1 = V_2$ SÍ _____ NO _____

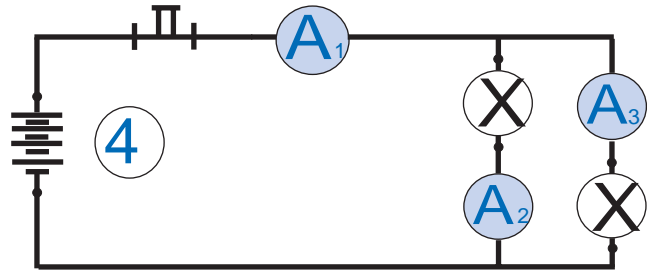


$V_1 =$ _____
 $V_2 =$ _____
 $V_1 = V_2$ SÍ _____ NO _____

En los circuitos 3 y 4 mide el amperaje, haciéndolo tal como se muestra. Anota tus repuestas después de cada medición.



$A_1 =$ _____
 $A_2 =$ _____
 $A_1 = A_2$ SI _____ NO _____



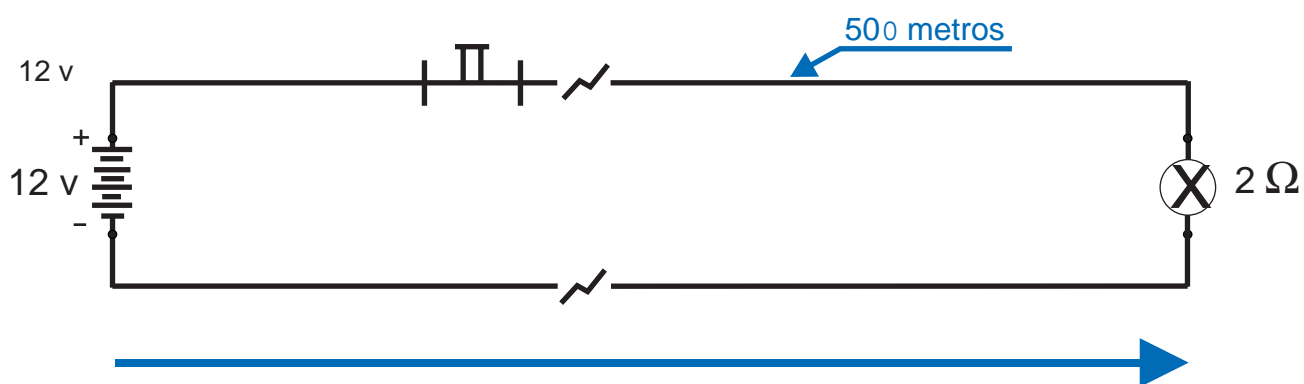
$A_1 =$ _____
 $A_2 =$ _____
 $A_3 =$ _____
 $A_1 = A_2 + A_3$ SI _____ NO _____

Amperaje, Voltaje y Resistencia

Caída de Tensión

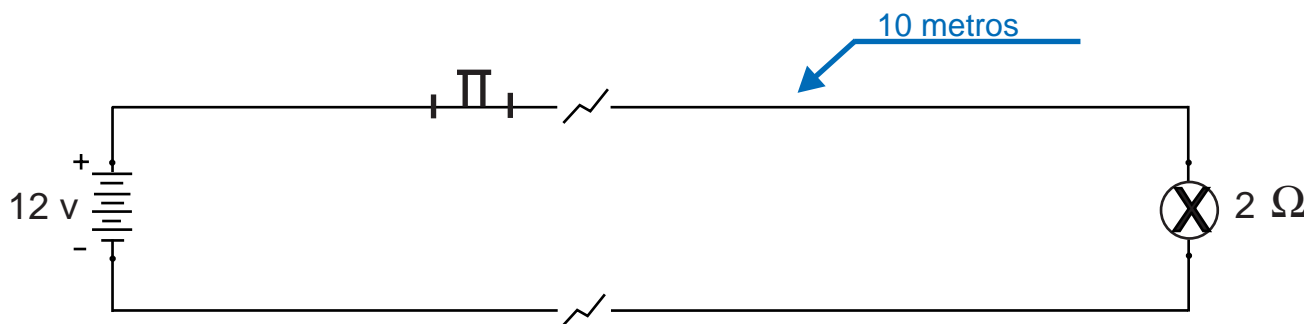
CAÍDA DE TENSION es la pérdida de voltaje en un circuito eléctrico debido a la resistencia que presenta el circuito en diferentes formas, tales como:

La longitud del circuito: Imagina que tenemos un cable conductor que mide 500 metros; que en uno de los extremos conectamos una batería con 12 voltios y que al otro lado del conductor, conectamos un foco de 2 ohms. El voltaje de la batería va a disminuir conforme se acerca al foco, puesto que un conductor mientras más largo es, presenta más resistencia al flujo de la corriente. El foco no va a prender ya que el voltaje que le va a llegar, no va a ser suficiente, es decir, va a llegarle una mínima parte de los 12 volts.



El voltaje va de más a menos en dirección de la batería al foco

Calibre del cable: Recuerda que a un diámetro mayor del cable, la resistencia es menor. Ahora imagina que tenemos nuestra batería de 12 voltios; que nuestro cable mide 10 metros y que es muy delgado; la corriente, no va a poder atravesar el conductor con facilidad por ser tan estrecha su área de sección transversal (mayor resistencia), lo que no pasaría si el diámetro del conductor fuera mayor.

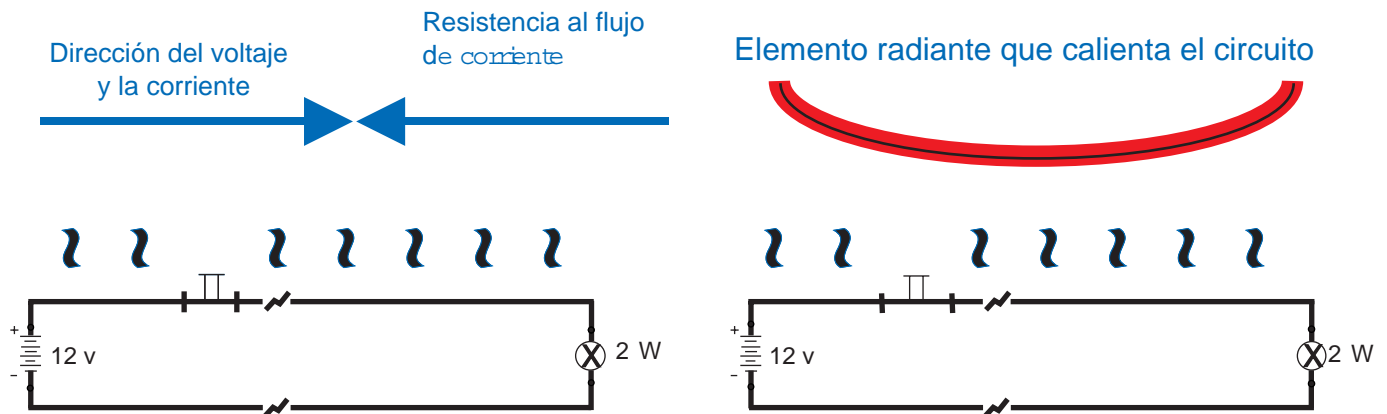


La demanda de corriente es excesiva para un cable tan delgado, por eso se dificulta el flujo de la corriente y el voltaje cae.

Amperaje, Voltaje y Resistencia

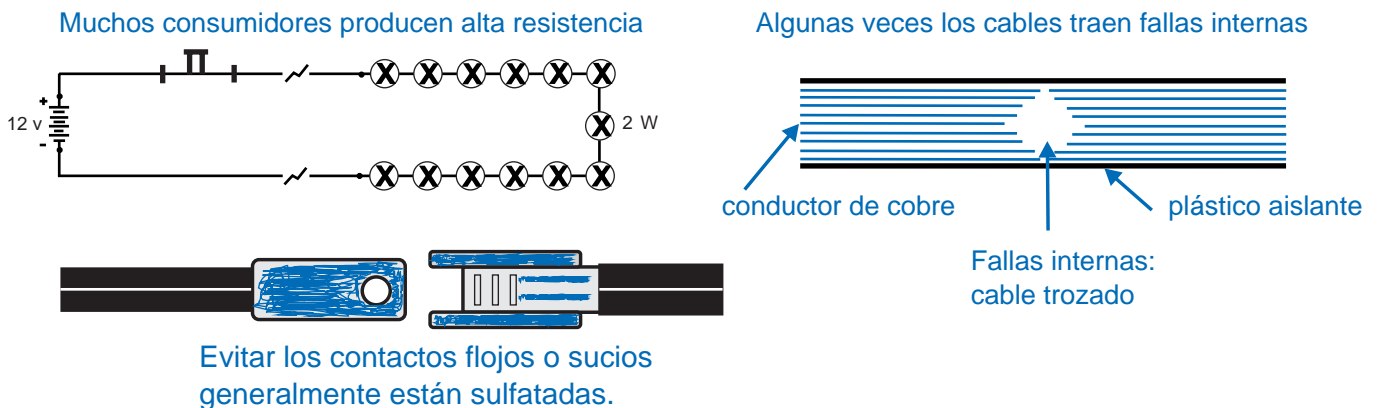
Caída de Tensión

Temperatura: Si continuamos con el ejemplo anterior, a la corriente le va a costar mucho trabajo atravesar por el conductor; esto va a provocar que aumente la temperatura en el interior del cable. En ocasiones los cables no se calientan por el flujo de la corriente, sino por la temperatura exterior, debida a elementos cercanos al circuito que están muy calientes.



Alta resistencia: Básicamente, ésta incluye a las anteriores; pero, cuando hablamos de que un “circuito tiene alta resistencia”, nos podemos estar enfrentando a diferentes causas que la provocan, por ejemplo: que tengamos un exceso en la cantidad de consumidores dentro del circuito; algunas ocasiones los cables tienen fallas internas (en ocasiones se trozan), que provocan una alta resistencia. La causa más frecuente de alta resistencia en un circuito son los falsos contactos, es decir, contactos flojos o sucios.

En todos los casos el voltaje se va a ir dividiendo para poder alimentar a todos los elementos del circuito, y puesto que va a ser el mismo voltaje para alimentar a todos, al irse dividiendo, va a ir disminuyendo.



Amperaje, Voltaje y Resistencia

Práctica

MATERIAL

- 1 Batería.
- 3 focos.
- 1 multímetro.
- Cable conductor.
- 1 Interruptor.

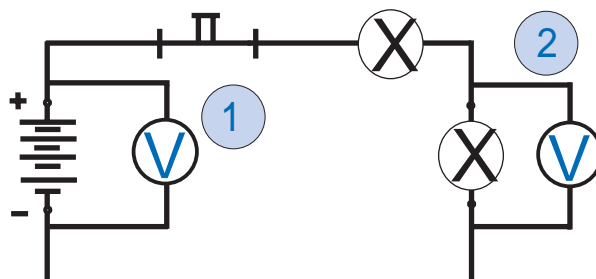
Primero construye el circuito tal como se te presenta, a continuación; debes de colocar el multímetro en las posiciones **1**, para medir el voltaje de la batería y **2**, para medir el voltaje que tenemos en el foco; te puedes dar cuenta de que el voltaje en el foco es menor, por lo tanto, existe una diferencia en el voltaje; a ésta diferencia en el voltaje la llamamos **CAÍDA DE TENSIÓN**.

Voltaje de la Batería=_____v sin foco.

Voltaje del foco =_____v con foco.

Hay una diferencia entre ambos voltajes, esta diferencia es la caída de tensión.

Para saber la magnitud de la caída de tensión, restamos el voltaje menor del voltaje mayor.



Recuerde que a mayor cantidad de consumidores en el circuito, la caída de tensión va a ser mayor. Esto lo puede comprobar, aumentando un foco más al circuito anterior y midiendo nuevamente los voltajes en la batería, en el foco 1 y en el foco 2.

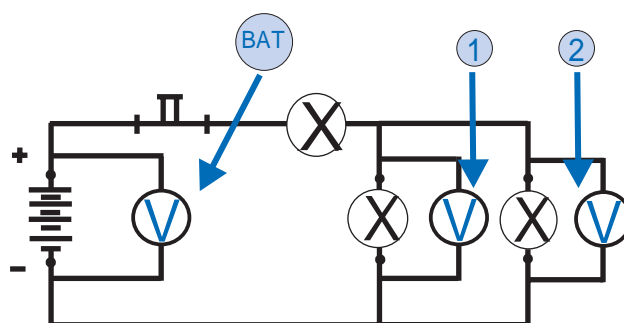
Lo mismo sucederá si tenemos falsos contactos por suciedad o simplemente por estar mal conectadas las terminales de los circuitos así como los conectores.

En este segundo circuito tenemos un consumidor de más; mida nuevamente los voltajes y compruebe que la caída de tensión es mayor.

Voltaje de la batería = _____v sin focos.

Voltaje del foco 1 = _____v con 1 foco.

Voltaje del foco 2 = _____v con 2 focos



Evaluación Capítulo 3

1. ¿Porqué el flujo real es de negativo a positivo?

2. ¿Cuál es el sentido de flujo que utilizamos comúnmente?

3. ¿ Qué es el amperaje?

4. ¿Qué es el voltaje?

5. ¿Cuáles son los 4 factores que determinan la resistencia de un conductor?.

6. ¿Entre mas consumidores se conecten en un circuito, la caída de tensión es.....

7. ¿Cómo se conecta el multímetro para medir amperaje?

8. ¿Cómo se conecta el multímetro para medir resistencia?

9. ¿Cuando se mide voltaje el circuito debe estar cerrado o abierto?

10. ¿Qué es la caída de tensión?

Capítulo 4

Uso del Multímetro

Uso del Multímetro

Capítulo 4

Uso del Multímetro

CONTENIDO

Tipos de corriente eléctrica

Conexión y selección del multímetro

OBJETIVO

Podrá medir correctamente el voltaje, el amperaje y la resistencia en un circuito eléctrico, así como tres tipos básicos de corriente

DESARROLLO

Exposición: Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO

PRÁCTICAS

Realice las indicadas

Tipos de Corriente

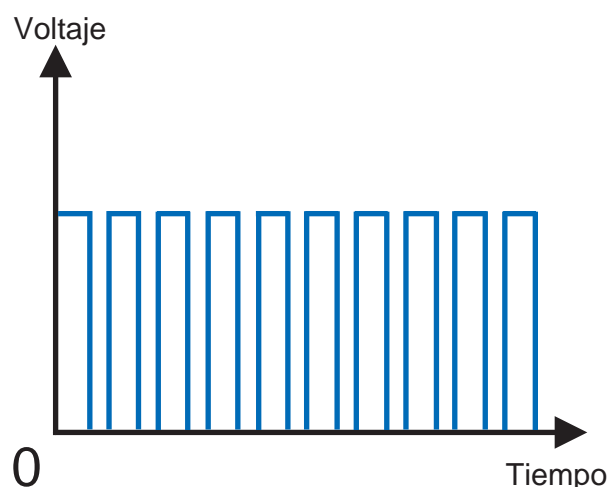
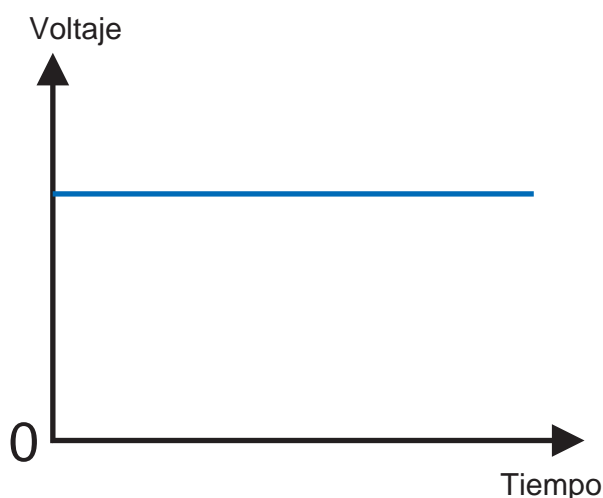
Corriente Directa

Corriente Directa quiere decir que la corriente **circula en un solo sentido**, es decir, no cambia de polaridad positiva a negativa.

La corriente directa puede ser CONTINUA o PULSANTE.

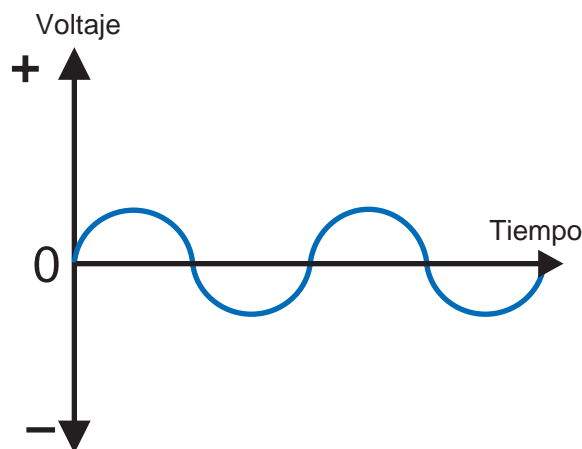
La continua es aquella que todo el tiempo mantiene un solo valor de voltaje, por ejemplo la batería, o una pila.

La pulsante es aquella que presenta el mismo valor en el voltaje pero con caídas del voltaje a cero en intervalos de tiempo.



Corriente Alterna

Es aquella que periódicamente **ambia de magnitud y sentido alternativamente entre los puntos positivo y negativo en la escala del voltaje** por ejemplo: la energía eléctrica de las casas, talleres, etc.



Uso del Multímetro

Conocimiento General

Multímetro

Es un instrumento de medición muy útil que nos sirve en gran medida para hacer un diagnóstico acertado sobre las fallas que presentan los circuitos eléctricos en un automóvil.

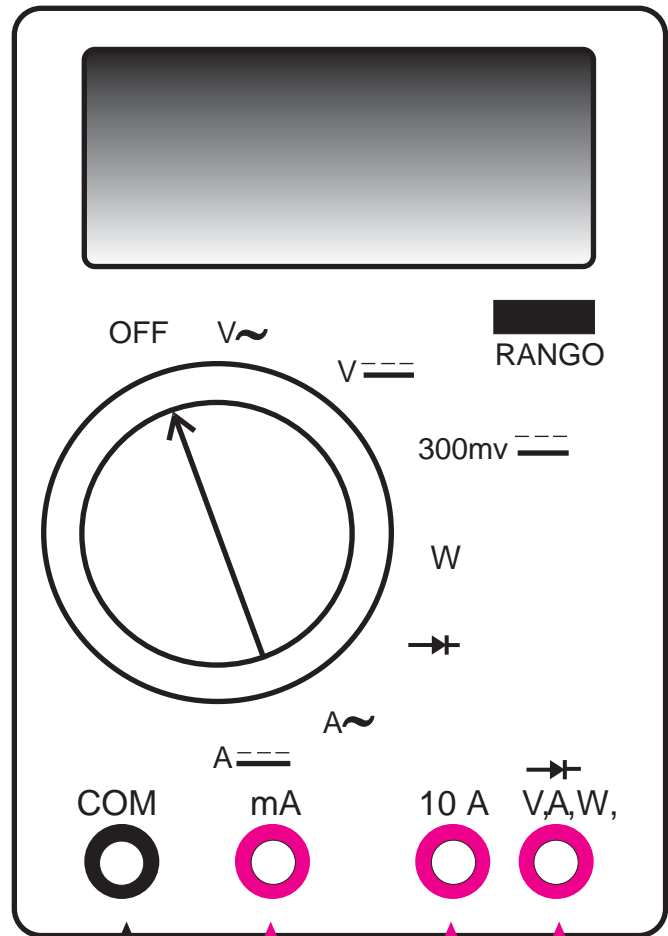
Con el multímetro podemos medir las tres variables principales de un circuito eléctrico, ya que funciona como Voltímetro, Amperímetro y como Óhmetro; además de que podemos probar diodos, medir corriente directa y corriente alterna.

Éste es un aparato muy delicado por lo que debemos tener mucho cuidado al hacer una medición y tomar en cuenta las siguientes sugerencias para evitar que se dañe.

Indicaciones

- 1.-El multímetro debe estar siempre libre de polvo y suciedad.
- 2.-Antes de hacer una medición, seleccionar las unidades adecuadas.
- 3.-Para medir voltaje, se deben conectar las terminales del multímetro en paralelo. El circuito debe estar cerrado.
- 4.-Para medir amperaje, debemos intercalar el multímetro dentro del circuito, conectándolo en serie. El circuito debe estar cerrado.
- 5.-Para medir resistencia, el circuito debe estar abierto, es decir, no debe pasar ningún voltaje o amperaje a través del circuito.

NOTA: Antes de hacer una medición, debe medirse la resistencia de los cables del propio multímetro y después restarla a la medición del cable o componente medido.



Conectar terminal negra del negativo.

Para medir miliamperes

Para medir hasta 10 Amperes

Conectar terminal roja para medir voltaje, amperaje, resistencia y diodos.

SIMBOLOGÍA

A
COM
V
Ω
→|
~

AMPERAJE.
COMÚN O NEGATIVO.
VOLTAGE.
RESISTENCIA.
DIOLO.
CORRIENTE ALTERNA.
CORRIENTE DIRECTA
(contínua y pulsante).

Prácticas

MATERIAL

- *Una batería
- *Cables
- *Un foco
- *Un relé de intermitentes
- *Un sensor inductivo (Motor ó ABS)

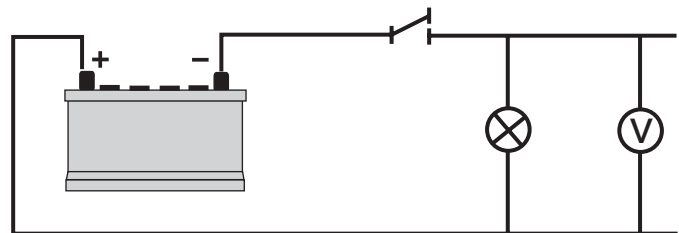
Conecte los elementos conforme a los dibujos, compruebe el voltaje y dibuje en cada caso la gráfica de la corriente a que corresponda.

*Mida la resistencia del foco y del sensor inductivo

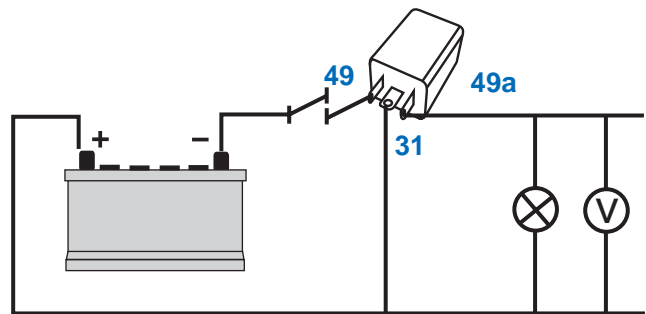
*Mida la corriente del foco

*Recuerde la forma de conexión indicada en la pag.24

Gráficas



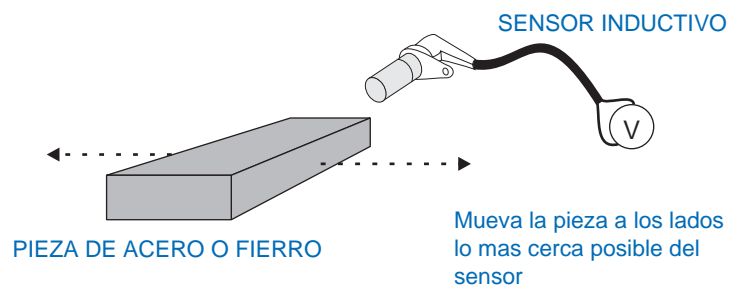
CORRIENTE _____



CORRIENTE _____

NOTA AL INSTRUCTOR:

El multímetro debe seleccionarse en V ~



Capítulo 5

Leyes de Ohm y Watt

Leyes de Ohm y Watt

Capítulo 5

Leyes de Ohm y Watt

CONTENIDO

Ley de OHM
Ley de WATT

OBJETIVO

Conocerá la relación entre el voltaje, el amperaje y la resistencia por medio de las leyes de Ohm y Watt

DESARROLLO

Exposición: Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO

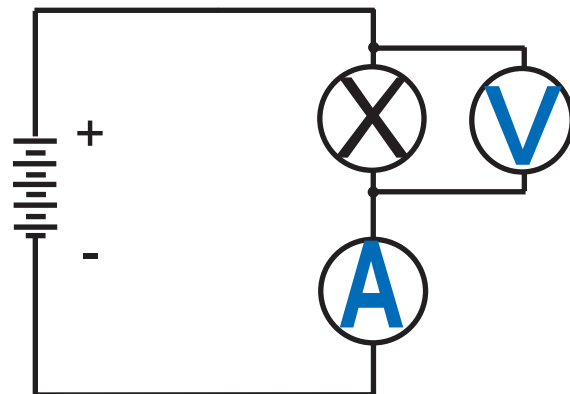
PRÁCTICAS

Conteste las preguntas al final del capítulo

Ley de Ohm

George Simon Ohm (1787-1854), un científico alemán, al realizar varios experimentos en 1827 comprobó que la corriente que fluye en un circuito, es directamente proporcional al voltaje que se le aplica, e inversamente proporcional a la resistencia del circuito, es decir, que a mayor resistencia, habrá menor intensidad en la corriente.

La ley de ohm permite calcular el valor teórico de alguna de las medidas fundamentales conociendo las otras dos. De éste modo es posible comprobar si son correctos los valores medidos en un circuito.

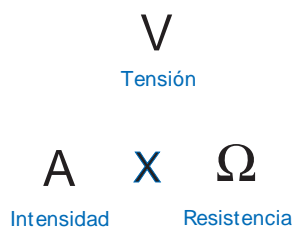


Con la ley de ohm es posible calcular el Voltaje, el Amperaje y la Resistencia dentro de un circuito.

Existe una forma muy sencilla para poder calcular las tres variables de la ley de ohm.

Sobre la base de este triángulo podemos establecer la fórmula con la que se calcula una de las tres medidas.

Si tapamos con el dedo la medida desconocida, podemos ver como las otras dos medidas han de dividirse o multiplicarse.



Cálculo de la tensión

$$V = A \times \Omega$$



Cálculo de la intensidad

$$A = \frac{V}{\Omega}$$



Cálculo de la resistencia

$$\Omega = \frac{V}{A}$$

Prácticas

MATERIAL

- 1 Batería.
- 1 Foco.
- 1 Multímetro.
- 1 Interruptor.

¿Cómo calculamos el amperaje en un circuito?.

1. Construya el circuito eléctrico que se muestra.
2. Obtenga el valor del voltaje de la batería.
3. Obtenga el valor de la resistencia del foco.

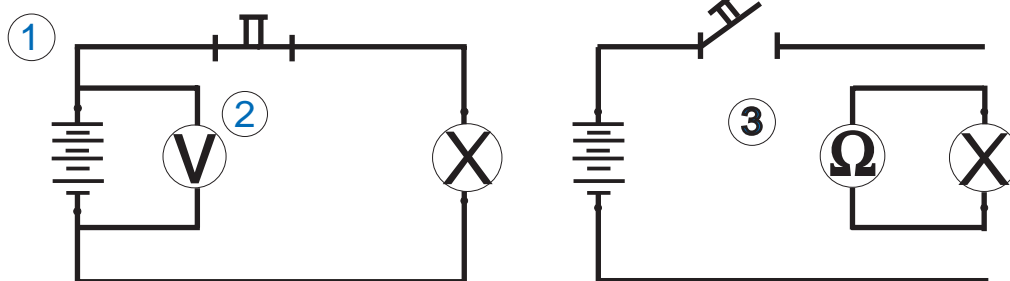
Anota los resultados y sustitúyelos después en las fórmulas de la ley de Ohm.

FÓRMULAS

$$I = \frac{V}{R}$$

$$V = I \times R$$

$$R = \frac{V}{I}$$



Por ejemplo: si en un foco de faro hay una tensión de 12 volts y la resistencia del foco es de 3 ohms. ¿Cuál es el amperaje?.

Para resolver debemos seguir los pasos ya mencionados:

1. Obtenemos el voltaje de la batería: 12 volts.
2. Medimos la resistencia del foco: 3 ohms.

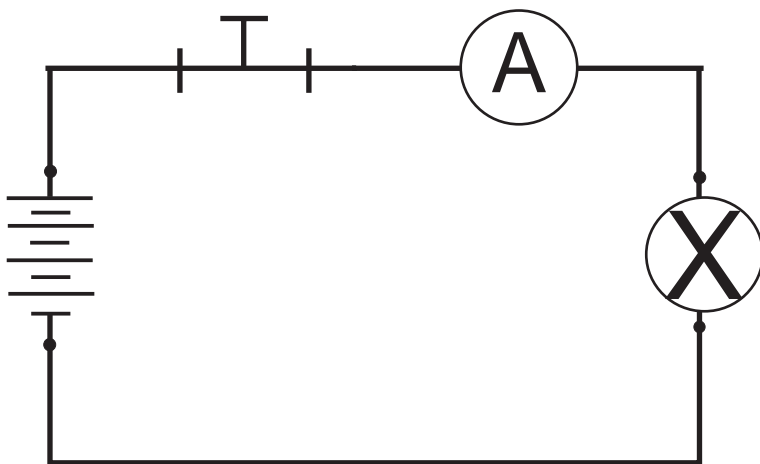
Para calcular el valor de la intensidad, resolvemos con la fórmula:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12V}{3\Omega} = 4 \text{ Amperes}$$

Ley de Ohm

Prácticas

Ahora mida el amperaje en el circuito



Si su ejercicio es correcto la medición debe aproximarse al valor calculado.

Potencia eléctrica

Es la cantidad de energía eléctrica que consume un circuito eléctrico.

En el **recibo de luz** se encuentra un ejemplo del consumo de energía en **Kilowatts por hora**, es decir, la **cantidad que consumen todos nuestros aparatos eléctricos (radio, televisión, focos, electrodomésticos, etc) en una hora**

En el recibo, también podemos ver cómo se calcula su costo, ya que nosotros pagamos por la cantidad de Kilowatts que utilizamos en nuestras casas.

Las unidades en que se mide la potencia eléctrica es el Watt (W) y es el resultado de multiplicar la magnitud del voltaje (V) por la del amperaje (A) de un circuito eléctrico.



$$W = V \times A$$

En la práctica de la electricidad, la potencia eléctrica se expresa en Kilowatts (Kw), donde:

$$1 \text{ Kw} = 1000 \text{ W}$$



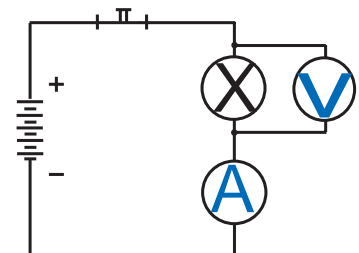
PRÁCTICA

MATERIAL

- 1 Mult ímetro.
- 1 Foco.
- 1 Cable conductor.
- 1 Bater ía.
- 1 Interruptor.

Construya un circuito con el material propuesto y obtenga la potencia del mismo, siguiendo los pasos:

1. Mida el voltaje en el foco. _____ V
 2. Mida el amperaje del circuito. _____ A
 3. Haga la multiplicaci ó n.
- _____ V X _____ A = _____ W



Evaluación Capítulo 5

1. ¿Entre más consumidores se conecten en un circuito, ¿Cómo es la caída de tensión mayor o menor?
2. Usando la ley de Ohm calcula el amperaje si tenemos una batería de 12 v y una resistencia de 5 ohm.
3. Usando la ley de Ohm calcula la resistencia si tenemos un voltaje de 14 v y una corriente de 2 amperes.
4. Calcula el voltaje usando la ley de Ohm, si tenemos una corriente de 5 amperes y una resistencia de 2 ohm.
5. Calcule la potencia eléctrica si tengo una resistencia de 4 Ω y una corriente de 5 amperes.

Capítulo 6



Localización de Fallas en un Circuito Básico

Localización de Fallas en un Circuito Básico

Capítulo 6

Localización de Fallas en un Circuito Básico

CONTENIDO

Interrupción
Corto circuito
Corto a positivo
Corto a negativo

OBJETIVO

Conocerá las principales causas de fallas en un circuito eléctrico básico

DESARROLLO

Exposición: Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO

PRÁCTICAS

Conteste las preguntas al final del capítulo

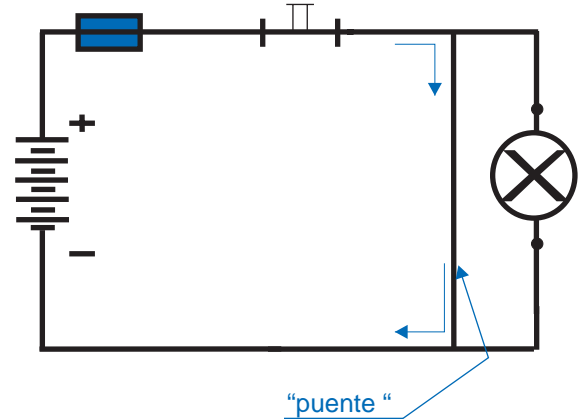
Localización de fallas en un circuito Básico

Cortocircuito

Localización de Fallas

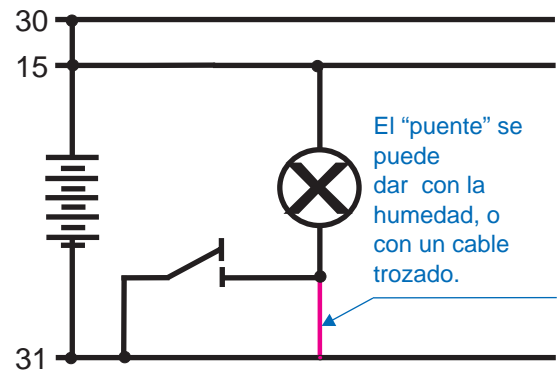
Las fallas más comunes que se pueden presentar en un circuito son:

Cortocircuito: se presenta cuando la corriente pasa de la terminal positiva a la negativa sin pasar por el consumidor; provoca que se queme el fusible o el arnés.



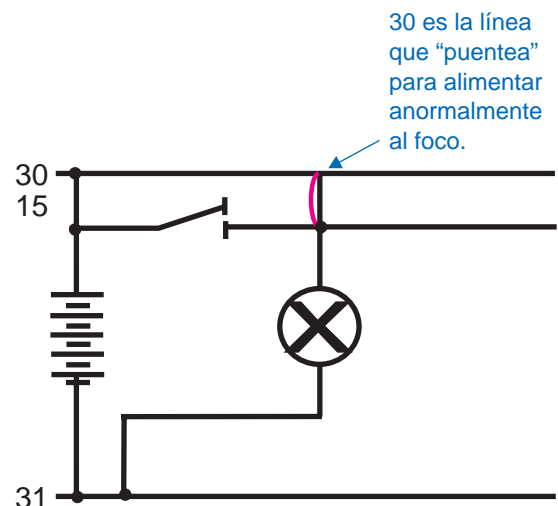
Cortocircuito a negativo o puente a negativo :

Cuando la corriente que entra en el consumidor "sale" por una línea de masa que no es la que originalmente estaba designada para hacer dicho trabajo, es decir, que la masa del circuito está "puenteada" hacia otra línea que también es de masa pero que pertenece a otro circuito. En éste caso el consumidor permanecerá trabajando, mientras apliquemos corriente al consumidor y no tengamos control sobre la línea de masa.



Cortocircuito a positivo o puente a positivo :

Es la unión no deseada (puente) entre dos líneas de corriente que alimentan a un consumidor, siendo que sólo una de esas líneas debe alimentarlo normalmente.

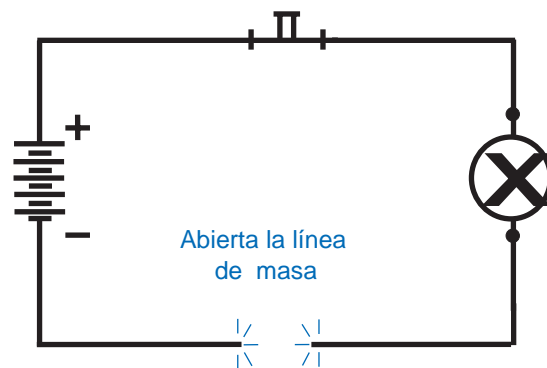
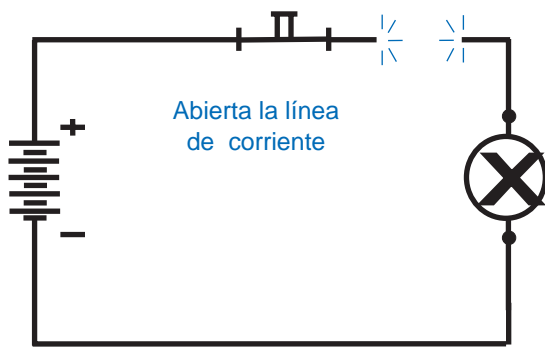


Localización de fallas en un circuito Básico

Tipos de Fallas

Circuito abierto o interrumpido.- Como su nombre lo dice, es cuando tenemos “interrumpido” o “abierto” nuestro circuito ya sea en la línea de corriente o en la de masa.

En este caso, nuestro consumidor no funcionará de ninguna forma, puesto que no se cierra el circuito; condición normal para el funcionamiento de un consumidor.



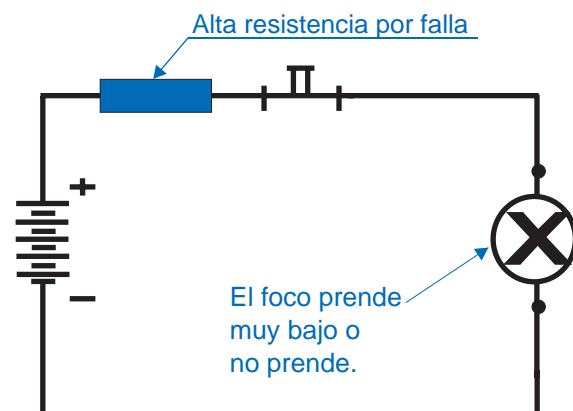
Alta resistencia.- Recordemos que una alta resistencia provoca una caída de tensión, que puede dejar sin voltaje al consumidor haciendo que éste no funcione, o que sí le llegue algo de voltaje pero no el suficiente para hacerlo funcionar.

En un cable la resistencia máxima es de 0.5 Ohm a menos que se indique lo contrario.

El ejemplo más simple es con un foco:

Si no le llega el suficiente voltaje al foco, probablemente prenda muy bajo o definitivamente no prenda.

El efecto de la resistencia es igual si se ubica en la parte negativa del circuito.



Localización de fallas en un circuito Básico

Práctica

MATERIAL

1 Batería.
1 Foco.
1 Interruptor.
1 Fusible.
Cable conductor.

Construye un circuito como el de la figura y verifica los efectos de un cortocircuito a negativo:

1.-Mida el voltaje en el foco con el interruptor abierto.

¿Qué voltaje le da? = _____v

2.-Conecte el puente y mida el voltaje entre las terminales 15 y 31

¿Qué voltaje le da? = _____v

3.-¿Se funde el fusible? SI ____ NO ____

4.-Vuelva a medir el voltaje en el foco.

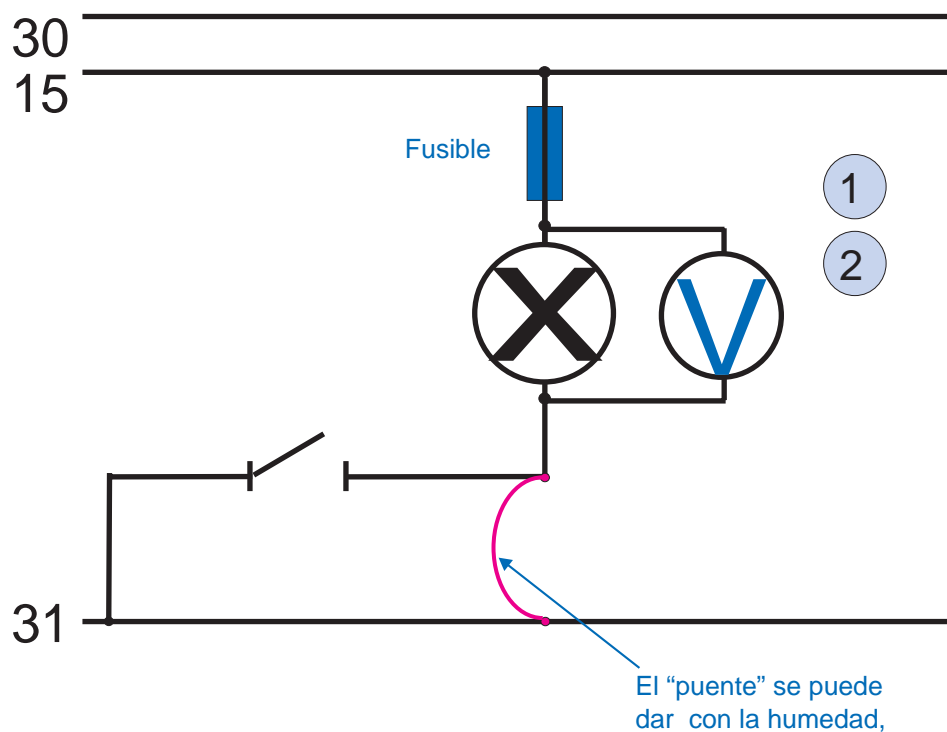
¿Qué voltaje le da? = _____v

5.-Antes de conectar el interruptor:

¿Prende el foco? SI ____ NO ____

5.-Después de conectar el interruptor:

¿Prende el foco? SI ____ NO ____



Localización de fallas en un circuito Básico

Práctica

MATERIAL

- 1 Batería.
- 1 Foco.
- 1 Interruptor.
- 1 Fusible.
- Cable conductor.

Construye un circuito como el de la figura y verifica los efectos de un cortocircuito a positivo:

Conecte la batería a las líneas 15, 30 y 31.

1.-Mida el voltaje entre las terminales 15 y 31.

¿Qué voltaje le da? = _____v

2.-Mida el voltaje entre las terminales 30 y 31.

¿Qué voltaje le da? = _____v

Antes de conectar el puente y con el interruptor abierto:

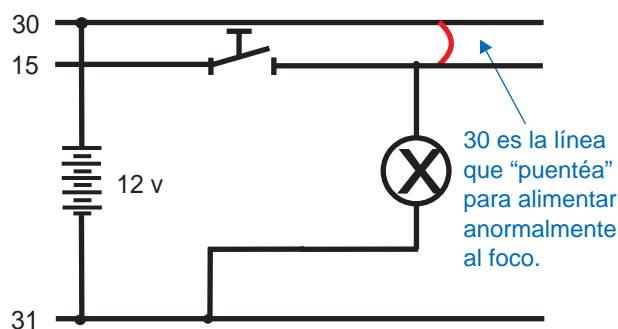
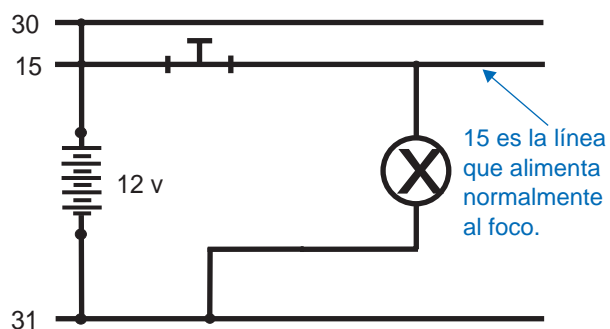
¿Prende el foco? SI ____ NO ____

Haga un puente entre las líneas 30 y 15.

Después de conectar el puente y con el interruptor abierto:

¿Prende el foco? SI ____ NO ____

Recuerde que en ésta segunda parte del ejercicio, ya no tenemos corriente 15, por lo que el foco no debe prender. Sin embargo, el foco prende porque la línea de corriente 30 alimenta el circuito.



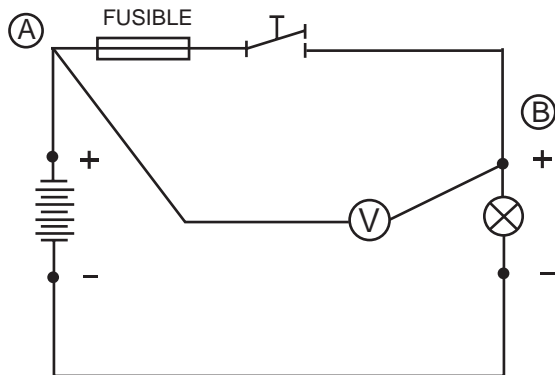
Localización de fallas en un circuito Básico

Prácticas

MATERIAL

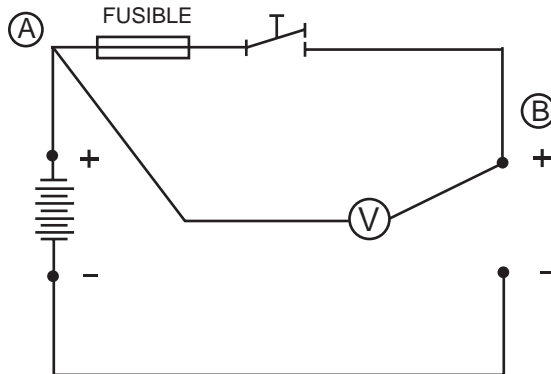
Batería con cables
Un foco
Un interruptor
Un fusible)

Construya un circuito como el de la figura y siga las instrucciones, en cada caso, registre los valores obtenidos y dibuje con flechas el camino que sigue la corriente en cada caso al pasar por el voltímetro.



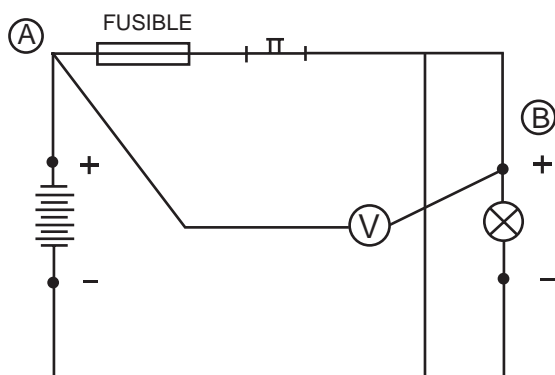
1. Con el interruptor abierto mida el voltaje entre los puntos A y B

Resultado _____ V



2. Retire el foco y vuelva a medir entre A y B

Resultado _____ V



3. Con el interruptor abierto haga el puente

*Cierre ahora el interruptor

*Fusible fundido SÍ NO

*Con el foco conectado mida entre A y B

Resultado _____ V

*Con el foco desconectado mida entre A y B

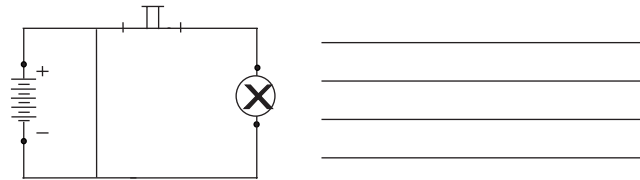
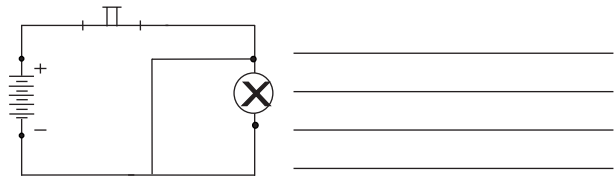
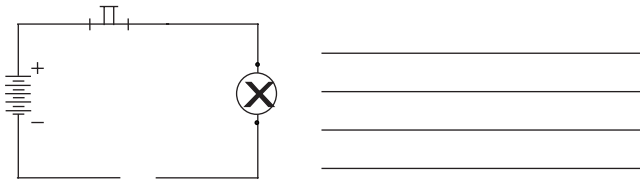
Resultado _____ V

Evaluación Capítulo 6

1. ¿Cuál es la resistencia máxima que debe tener un cable?

2. ¿Qué es un cortocircuito?

3. Escribe la falla que tiene cada circuito.



4. ¿Qué es un cortocircuito a positivo?

5. ¿Qué es un cortocircuito a negativo?

Capítulo



Magnetismo

Magnetismo

Capítulo

Magnetismo

CONTENIDO

Imanes naturales
Electroimanes
Campo magnético
Polaridad de los imanes

OBJETIVO

Conocerá la aplicación de los electroimanes en el automóvil

DESARROLLO

EXPOSICIÓN: Explique el contenido del capítulo

EJERCICIO

Aplice una serie de preguntas del capítulo anterior como repaso

PRÁCTICAS

Conteste las preguntas al final del capítulo

Campo Magnético

El magnetismo es una fuerza invisible que atrae algunos metales y es generado por cuerpos llamados imanes.

Cualquier imán en forma de barra o de herradura, tiene dos extremos o caras llamados POLOS, en los cuales el efecto magnético es más intenso.

Hace muchos siglos, el hombre descubrió que si colocaba una aguja imantada sobre una paja flotando en agua, la aguja oscilaría hasta señalar aproximadamente la dirección NORTE-SUR. Al extremo que apuntaba hacia el norte, lo llamaron POLO NORTE (N) y al otro extremo POLO SUR. dichas agujas se utilizaron a menudo como brújulas en los barcos.

Cuando acercamos dos imanes entre sí, notamos que cada uno ejerce una fuerza sobre el otro. Esa fuerza, puede ser de atracción o repulsión y se puede sentir aún cuando los imanes no se toquen. Si marcamos a los polos de los imanes como N y S, se encontrará que los polos N atraen a los polos S, pero que dos polos N se repelen entre sí al igual que dos polos S.

De la experiencia con los imanes se ha observado que no es necesario tocar a los objetos para atraerlos. La atracción magnética actúa a través de materiales como el aire, vidrio, aluminio y agua.

En torno al cuerpo de un imán existe un espacio en que se nota el efecto de ésta fuerza; a éste “espaciode influencia magnética” se le llama: CAMPO MAGNÉTICO (Fig 2), es mucho más intenso cerca del imán y decrece con la distancia.

Este campo para fines prácticos lo representamos como “**Líneas de Fuerza**”, las cuales se dirigen del polo norte al polo sur.

La intensidad del campo magnético está determinada por el número de líneas de fuerza que contiene.

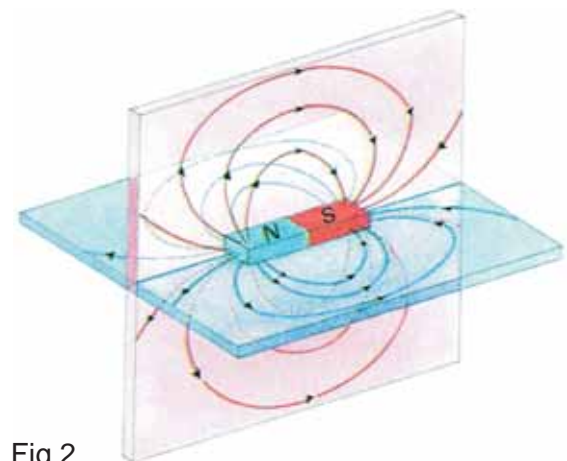
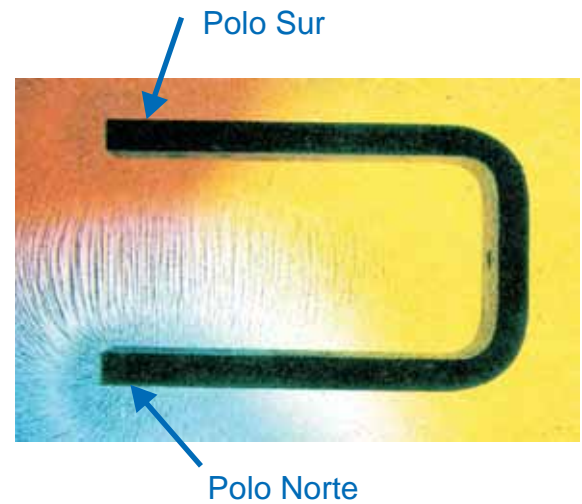


Fig 2

Líneas de Fuerza

Magnetismo

Práctica

MATERIAL

- 2 Imanes.
- 1 Tramo de hilo.

Verifica la atracción y repulsión que hay entre los dos imanes, colocando uno frente al otro.

Toma un imán y cuélgalo de un hilo, acércale otro imán al que se encuentra colgado y ve lo que sucede. Tal como se ve en la figura 1.

Las líneas de fuerza magnética pueden verse, si rociamos la limadura de hierro sobre una hoja y debajo colocamos un imán.

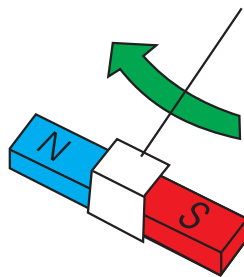


Fig 1

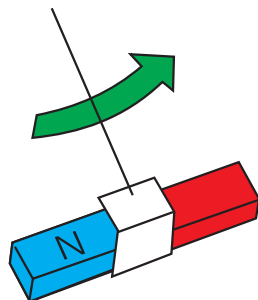
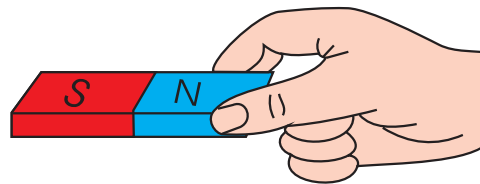
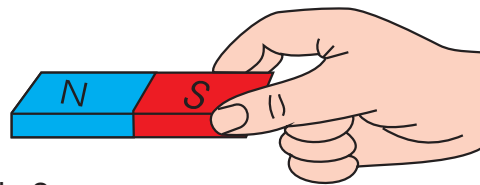
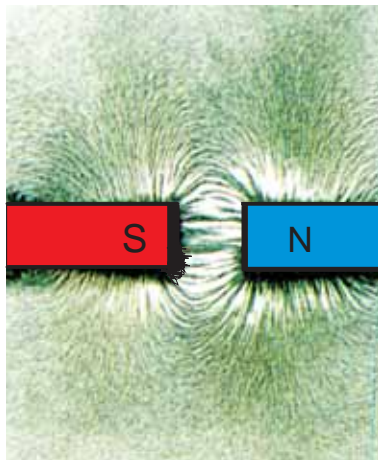


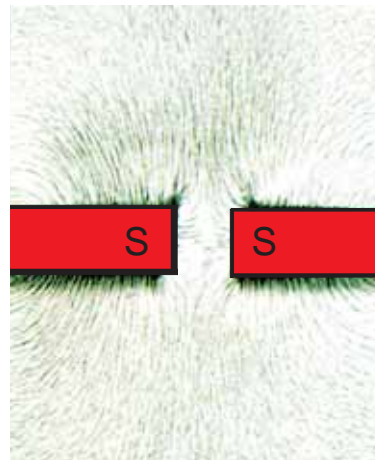
Fig 2



Polos diferentes
se atraen



Polos iguales
se repelen



Imanes y Electroimanes

Los imanes se clasifican en **NATURALES** y **ARTIFICIALES**

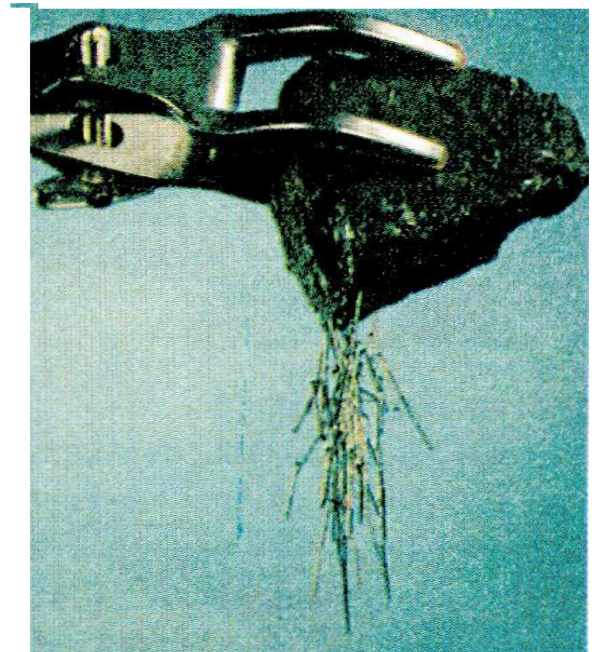
Los naturales son aquellos que se obtienen en forma directa de la naturaleza como es el caso de la piedra llamada **MAGNETITA (mineral de hierro)**; y los artificiales se obtienen mediante procedimientos como frotamiento con un imán natural o por medio de cargas eléctricas, ya que en un flujo de corriente se genera magnetismo.

El magnetismo por una corriente eléctrica es llamado **ELECTROMAGNETISMO**

Un buen ejemplo de un electroimán es un **SOLENOIDE** es un alambre conductor al cual se le hace pasar una corriente eléctrica.

Se puede considerar que un extremo es el polo norte y el otro el polo sur, dependiendo de la dirección de la corriente en el alambre magneto enrollado (espira). Si se coloca un trozo de hierro duro en el solenoide, aumenta en gran medida el campo magnético porque los átomos del hierro se alinean debido al campo magnético que produce la corriente. Entonces el Campo Magnético resultante es la suma del que produce la corriente y el debido al hierro; además, éste puede ser cientos o miles de veces mayor que el que produce tan solo la corriente.

A éste conjunto se le llama **ELECTROIMÁN**



La fuerza del campo magnético se puede incrementar de tres formas:

1. Aumentando el número de vueltas de alambre magneto (espiras).
2. Aumentando la cantidad de corriente.
3. Aumentando el tamaño del núcleo de hierro

PRÁCTICA

MATERIAL

Batería.

1 Desarmador.

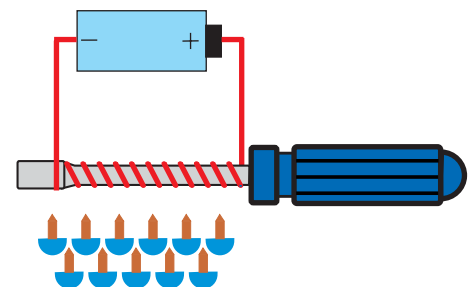
Tachuelas .

Alambre magneto.
(Material para embobinado)

1. Enrolla el alambre alrededor del desarmador como se ve en la figura.

2. Conecta las puntas del alambre a las dos terminales de la batería.

3. Acerca el desarmador a las tachuelas; ¿que pasa ?.



Magnetismo

Regla de la Mano Derecha

Hay un modo sencillo de recordar la dirección de las líneas del campo magnético en un conductor que es [La Regla de la Mano Derecha](#).

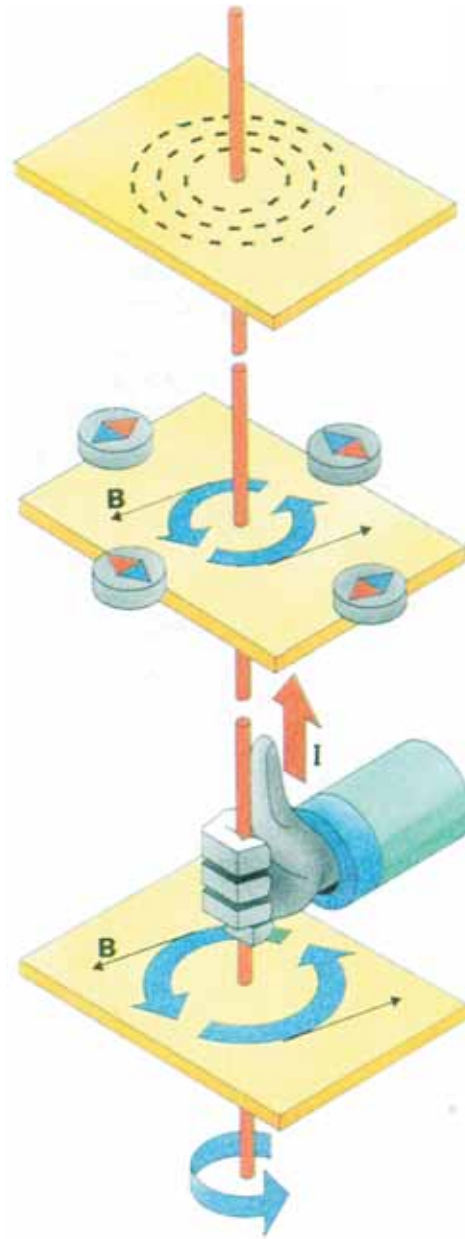
Consiste en tomar el cable conductor con la mano derecha de tal modo que el pulgar apunte en la dirección de la corriente convencional (de + a -); entonces, los dedos rodearán al conductor apuntando en dirección del campo magnético.

Las líneas de campo magnético debidas a una espira circular de alambre portador de corriente (como en un solenoide), se pueden determinar de igual modo, usando la regla de la mano derecha.

Un aparato que utiliza como principio de funcionamiento el campo magnético y la regla de la mano derecha, consiste en un solenoide dentro del cual se introduce parcialmente una barra de hierro.

Uno de sus usos más comunes y sencillos es el TIMBRE de una casa.

Cuando se cierra el circuito al oprimir el botón, la bobina se convierte en imán y ejerce una fuerza sobre la barra de hierro.



PRÁCTICA

Conforme a los dibujos que a continuación te presentan, di hacia dónde se dirigen las líneas del campo magnético.

Para guiarse puede usted hacer primero el ejercicio con un cable conductor.



Relevadores

RELEVADOR : Es un ELECTROIMÁN que se utiliza como dispositivo de ayuda para cerrar los circuitos eléctricos.

Estos constan de:

ELECTROIMÁN (circuito de mando: 1)
Es una bobina con núcleo de hierro.
En éste se conecta el interruptor de mando.

INTERRUPTOR (circuito de trabajo : 2)
Contacto de cierre (aquí montado como contacto de trabajo) en el circuito de alimentación. En este circuito se conecta el consumidor.

FUNCIONAMIENTO:

a) Cuando circula corriente por la bobina actúa como imán. El flujo magnético de la bobina, atrae al contacto móvil. Al cerrar el contacto, ya puede pasar por él la corriente de trabajo. En éste se conecta el interruptor de control.

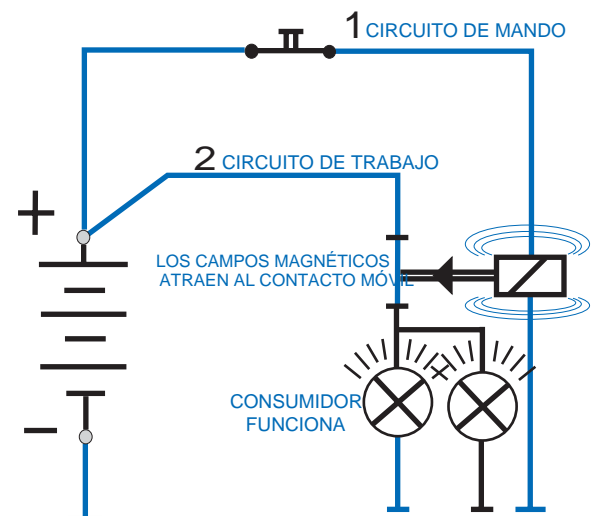
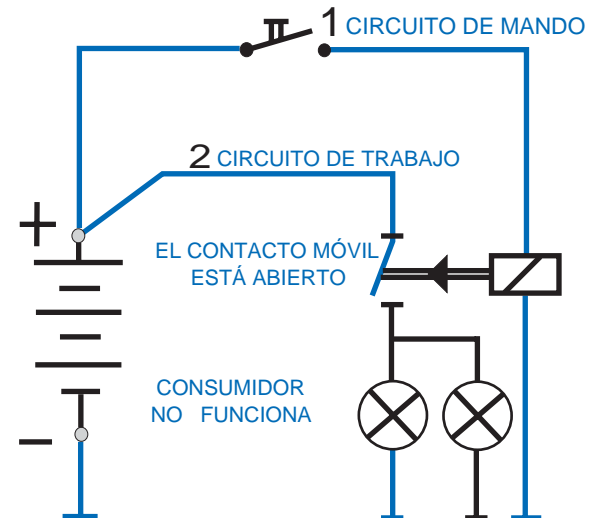
b) Cuando se desconecta la corriente de la bobina, ya no hay flujo magnético. Se abre el contacto y queda interrumpida la corriente de trabajo, desconectando al consumidor.

FUNCIONES DE LOS RELEVADORES.

1. Controla una corriente grande por medio de una pequeña (que pasa por el circuito de mando), evitando que los interruptores se sobrecarguen.

2. Los relevadores electrónicos funcionan como temporizadores por ejemplo: intermitentes de luces, intervalos de limpiadores, etc.

3. Sirven para evitar mayores caídas de tensión.

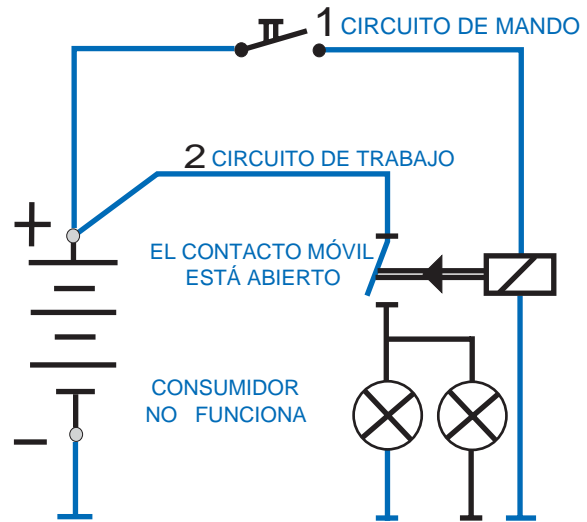


Magnetismo

Práctica

MATERIAL:

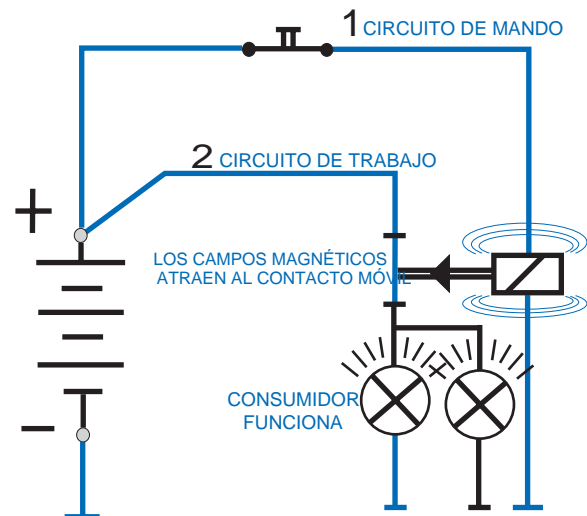
Batería
 Interruptor
 Relevador (P/ejemp. de cláxon)
 Focos
 Cables
 Multímetro



Construya el circuito según el dibujo y mida el amperaje en los circuitos de mando y de trabajo.

Registre los valores

A- Circuito de mando — Amp.
 B- Circuito de trabajo — Amp.



Evaluación Capítulo 7

1. ¿Qué es el magnetismo?

2. ¿Cuáles son los dos tipos de imanes que existen ?

3. ¿Qué es un electroimán?

4. ¿Cuáles son los factores que determinan la fuerza del campo magnético de un electroimán?

5. ¿Cuáles son las funciones de un relevador?

Capítulo 8



Lectura de Diagramas

Lectura de Diagramas

Capítulo 8

Lectura de Diagramas

CONTENIDO

Simbología según DIN
Identificación de relés
Portafusibles
Conectores múltiples
Código de colores
Corrientes, 30, 15, 50, X, S
Vías de corriente
Continuación de cables
Identificación del flujo de corriente en un diagrama

OBJETIVO

Será capaz de identificar los componentes, su circuito y el flujo de corriente de estos, en un diagrama de corriente
Será capaz de identificar un circuito eléctrico en un vehículo con ayuda del diagrama de corriente correspondiente

DESARROLLO

Video: presentar el video lectura de diagramas conforme a las recomendaciones descritas al inicio del manual del instructor

EJERCICIOS

En cada sección del video, se van indicando los ejercicios correspondientes, para ello, apoyese de la información contenida en el manual del instructor.

En la parte de simbología se describe un juego memoráma, el cual se podrá realizar con ayuda de las tarjetas contenidas en el propio manual, realice este juego tantas veces como considere necesario para que los participantes memoricen los símbolos.
recuerde que usted puede enriquecer este juego incorporando mas tarjetas con otras informaciones.

PRACTICAS

Estas, primordialmente están orientadas a la identificación de circuitos en vehículos y su descripción, la encontrara en cada ejercicio, no las omita ya que es la mejor forma de reforzar lo visto en aula, y de que los técnicos aprecien su aplicación.

Lectura de Diagramas

Norma DIN

DEUTCH.....(Alemania)
INTERNATIONAL..... (Internacional)
NORM..... (Norma)

La norma DIN 72552, establece los standares en materia de Electricidad Automotriz para vehículos de fabricación Alemana, misma que aplica para otros países de Europa.

Tales standares incluyen entre otros:

- * Designación de lineas de corriente
- * Simbología de Componentes
- * Código de colores
- * Valores de medición

Lectura de Diagramas Eléctricos

Simbología

Todos hemos visto un mapa de carreteras. Las diversas carreteras, ríos, y montañas tienen una imagen confusa.

Para poder leer un mapa de éstos, se establece lo que representan cada uno de los signos; a ésta representación se le llama **simbología**.

Si conocemos la simbología, entonces la lectura de los mapas será más fácil.

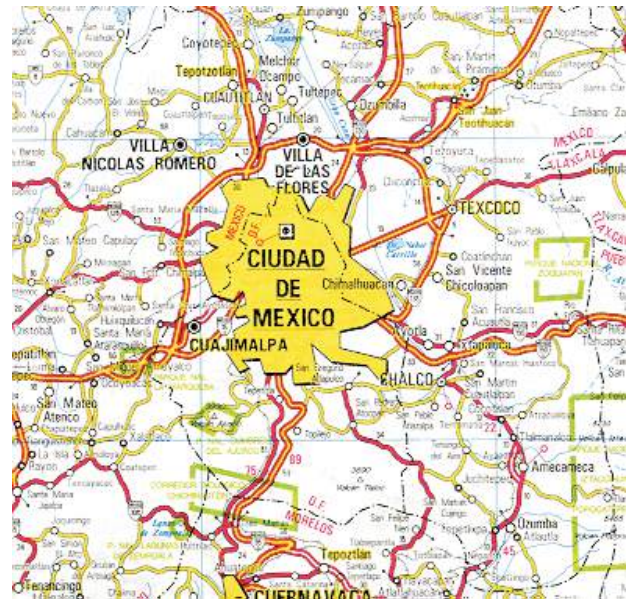
En forma similar se procede para leer un esquema de circuitos de corriente, es decir, primero debemos estudiar la simbología para poder interpretar los diagramas.

Los **cables conductores** son siempre de distintos **colores** para poder identificarlos tanto en los esquema así como en el mismo automóvil.

La **NOMENCLATURA** de los componentes eléctricos (**simbología**) Y EL **CÓDIGO DE COLORES** (para los conductores), han sido adoptados de la Norma Oficial Alemana (**Norma DIN**).

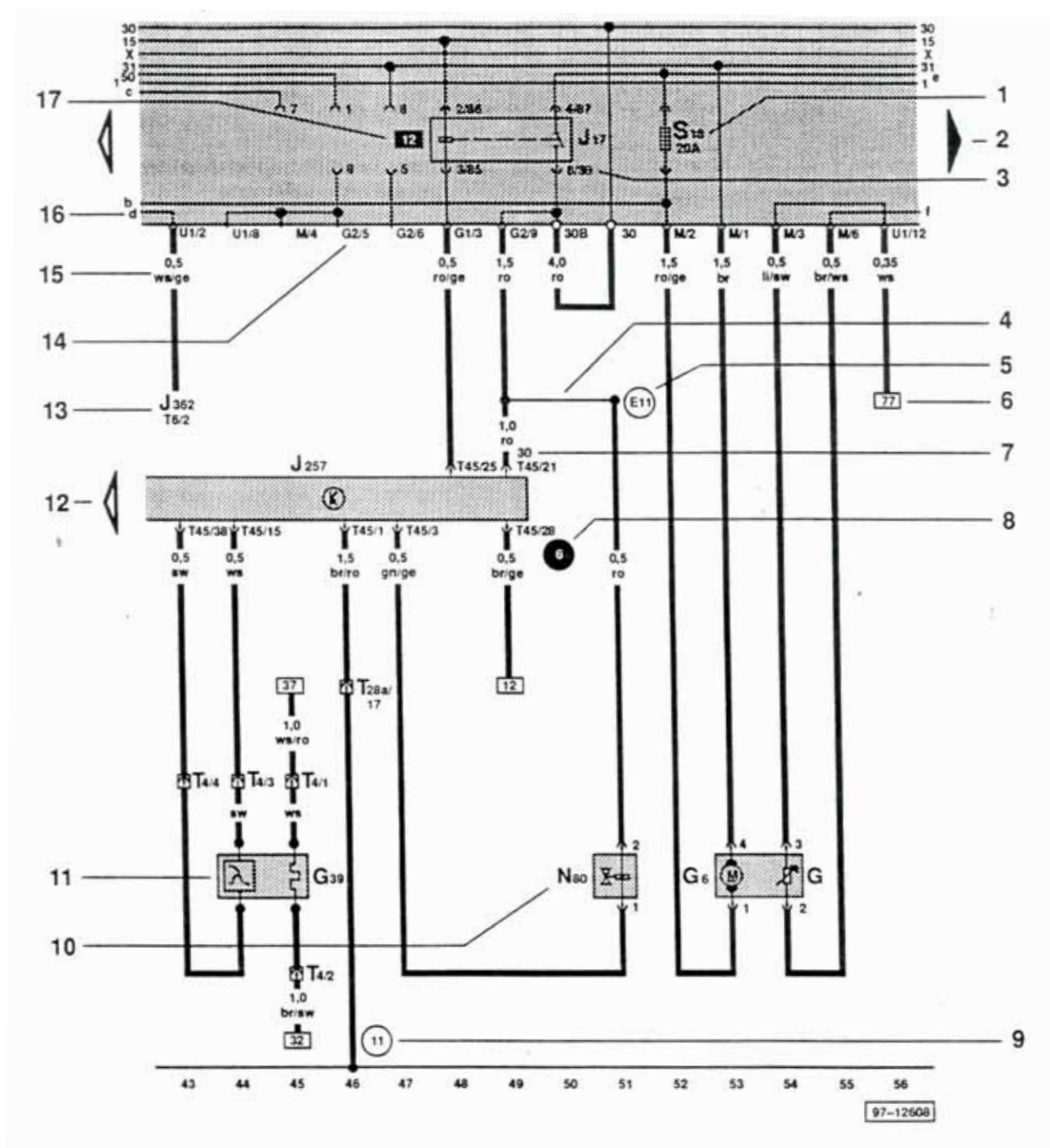
La Norma DIN y se lee de la siguiente forma:

Si tomamos como ejemplo el cable de corriente de descarga X, veremos que es Negro/Amarillo, esto quiere decir que el cable es negro con una línea amarilla.



VIAS DE COMUNICACION		SIMBOLOGIA	
CARRETERAS		LOCALIDADES	
	Autopista Dividida		Mayor de 500 000 Habitantes
	Autopista no Dividida		De 100 000 a 500 000
	Carretera Principal		De 40 000 a 100 000
	Carretera Secundaria		De 15 000 a 40 000
	Terraceria		De 5 000 a 15 000
	Brecha		Menores de 5 000
	Kilometraje Total		Mancha Urbana
	Kilometraje Parcial		Localidad o Sitio de Interés
	Número de Carretera Federal	ELEMENTOS CULTURALES	
	Número de Autopista de Cuota		Sitio Arqueológico
	Número de Carretera Estatal		Pinturas Rupestres
	Punto	LIMITES	
	Destino Carretero		Internacional
	Via Férrea		Estatal
	Aeropuerto		Municipal
VIAS MARITIMAS			Huso Horario
	Puerto Marítimo	PLANOS DE CIUDADES	
	Transbordador		Validad Rápida
	Ruta de Transbordador		Validad
	Faro		Sitio de Interés

Interpretación de Símbolos



Interpretación de Símbolos

1.- Designación de Fusible

p.ej.: fusible núm. 18 (20 amperios) en el portafusibles

2.- Flecha. (rellena)

La flecha indica la continuación del diagrama en la siguiente página del esquema de circuitos de corriente.

3.- Designación de la conexión relé/unidad de control en la placa de relés.

Indicación de los contactos individuales de un conector múltiple, p.ej: 6/30 corriente 30 en la terminal 6 del relé.

4.- Conexión interna (raya delgada)

Esta conexión no existe como cable. Sin embargo, las conexiones internas son conexiones conductoras de electricidad, permiten el seguimiento de la corriente en componentes y mazos de cables.

5.- Designación de la conexión en el mazo de cables

En la leyenda encontrará información sobre en que mazo de cables se encuentra esta conexión inseparable.

6.- Referencia sobre la continuación de la conducción.

El número de la casilla indica la vía de corriente, en el cual continúa la línea de corriente.

7.- Designación de un borne.

Designa un borne que se encuentra en la pieza original y/o el número de contacto de un conector múltiple según norma DIN.

8.- Punto de medición para el programa de localización de averías

El número del círculo negro se encuentra en una figura o en un Esquema de circuito de corriente del Programa de localización de averías.

9.- Designación de un punto de masa de una conexión a masa en el mazo de cables.

En la leyenda se encuentra información con respecto a la posición del punto de masa en el vehículo o en que mazo de cables se ubica esta conexión inseparable.

10.- Designación del componente.

En la leyenda se encuentra el nombre del componente.

11.- Símbolo del componente.

Véase simbología.

12.- Flecha

La flecha indica la continuación del componente en la siguiente página

13.- Referencia sobre la continuación del cable hacia un componente.

P. ej.:unidad de control para inmovilizador J362 con conector de 6 polos, contacto 2.

14.- Designación de un conector de la central eléctrica

Indica la dotación de un conector múltiple o individual de un cable, p. ej.: G2/5 - conector múltiple G2, contacto 5

15.- Sección de área transversal del cable en mm² y color del cable

Las abreviaturas se explican por medio de la clave del color al lado del esquema de circuitos de corriente.




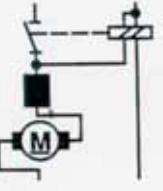


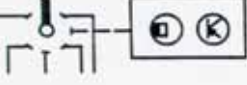


16.- Referencia sobre la continuación de una conexión interna

La letra indica que la línea de corriente continúa en la página anterior o posterior

17.- Número de posición del relé.

Designa la colocación del relé en o al lado de la placa de relés.












Símbolos de los esquemas de circuitos de corriente

	Fusible
	Fusible térmico
	Batería
	Motor de arranque
	Alternador
	Bobina de encendido
	Distribuidor de encendido (electrónico)
	Clavija de bujía y bujía de encendido
	Bujía de incandescencia Reóstato



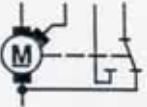

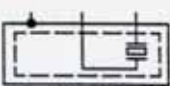





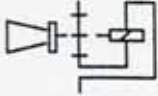
	Conmutador accionado manualmente
	Termoconmutador
	Interruptor de tecla accionado manualmente
	Conmutador accionado mecánicamente
	Manoconmutador
	Conmutador multipolar accionado manualmente
	Resistencia
	Potenciómetro
	Resistencia en función de la temperatura.
	Reóstato en función de la temperatura
	Relevador

Símbolos de los esquemas de circuitos de corriente

	Diodo
	Diodo Zener
	Diodo Fotoesténico
	Lámpara
	Lámpara de doble filamento
	Diodo luminoso
	Luz interior
	Indicador
	Unidad de control electrónica
	Luneta térmica
	Encendedor

	Válvula electromagnética
	Acoplamiento electromagnético
	Distribuidor de cables
	Conector
	Conector múltiple en el componente
	Conexión interna en el componente
	Conexión separable
	Conexión inseparable
	Conexión en el maso de cables
	Cable de resistencia
	Sonda lambda

Símbolos de los esquemas de circuitos de corriente

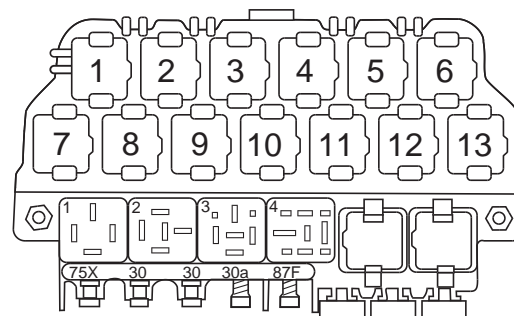
	Servomotor de la regulación de alcance de los faros
	Motor eléctrico
	Motor de limpiacristal dos velocidades
	Transmisor inductivo
	Sensor de picado
	Reloj analógico
	Reloj digital
	Indicador multifunción
	Muelle para Airbag
	Velocímetro
	Bocina

	Altavoz zumbador
	Antena con amplificador electrónico
	Radio

Localización de componentes

Localización de los relés inferior de 6 cavidades

- 1 Relé bocina doble tono (53)/J4
- 2 Relé de reducción de carga (100)/J59
- 3 Libre
- 4 Relé bomba de combustible (167), (103)/J17
- V Relé del autom. limpia-lava intervalos (377)/J31
- VI Relé del autom. limpia-lava intervalos (377)/J31



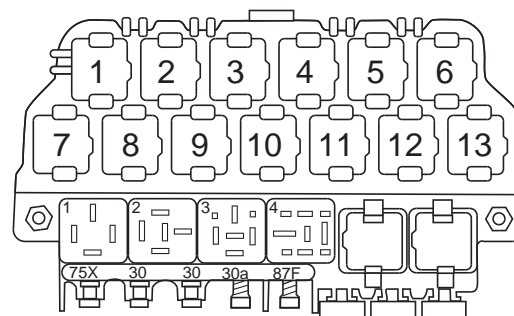
97-M20676

Fusibles en la parte inferior del porta relés

- A Fusible de 30A para asientos, con conector rojo
- B Posición cerrada
- C Fusible de 30A para elevadores, conector negro

Localización de los relés en el panel superior de 13 cavidades

- 1 Relé faros antiniebla (53)/J5
- 2 Relé para motor desbloqueo a distancia tapa trasera (53), (79)/J398
- 3 Relé de bloqueo para motor arranque (185)/J226
- 4 Libre
- 5 Libre
- 6 Libre
- 7 Libre
- 8 Relé para conducción luz diurna (173)/J89
- 9 Libre
- 10 Relé de bujías de incandescencia (180)/J52
- 11 Relé para bloqueo de arranque y luz de marcha atrás (175)/J226
- 12 Relé para alimentación de tensión borneo 30 (109)/J317
- 13 Relé ventilador líquido refrigerante (53)/J26



97-M20676

Localización de componentes

Localización de fusibles, a la izquierda del tablero en el porta fusibles

Colores de los fusibles

30 A	_ verde
25 A	_ blanco
20 A	_ amarillo
15 A	_ azul
10A	_ rojo
75A	_ café
5 A	_ beige
3 A	_ lila



En los Esquemas de Circuitos los fusibles apartir del S23 se les adiciona un 2 al iniciar: por ejemplo S40 se llama S240

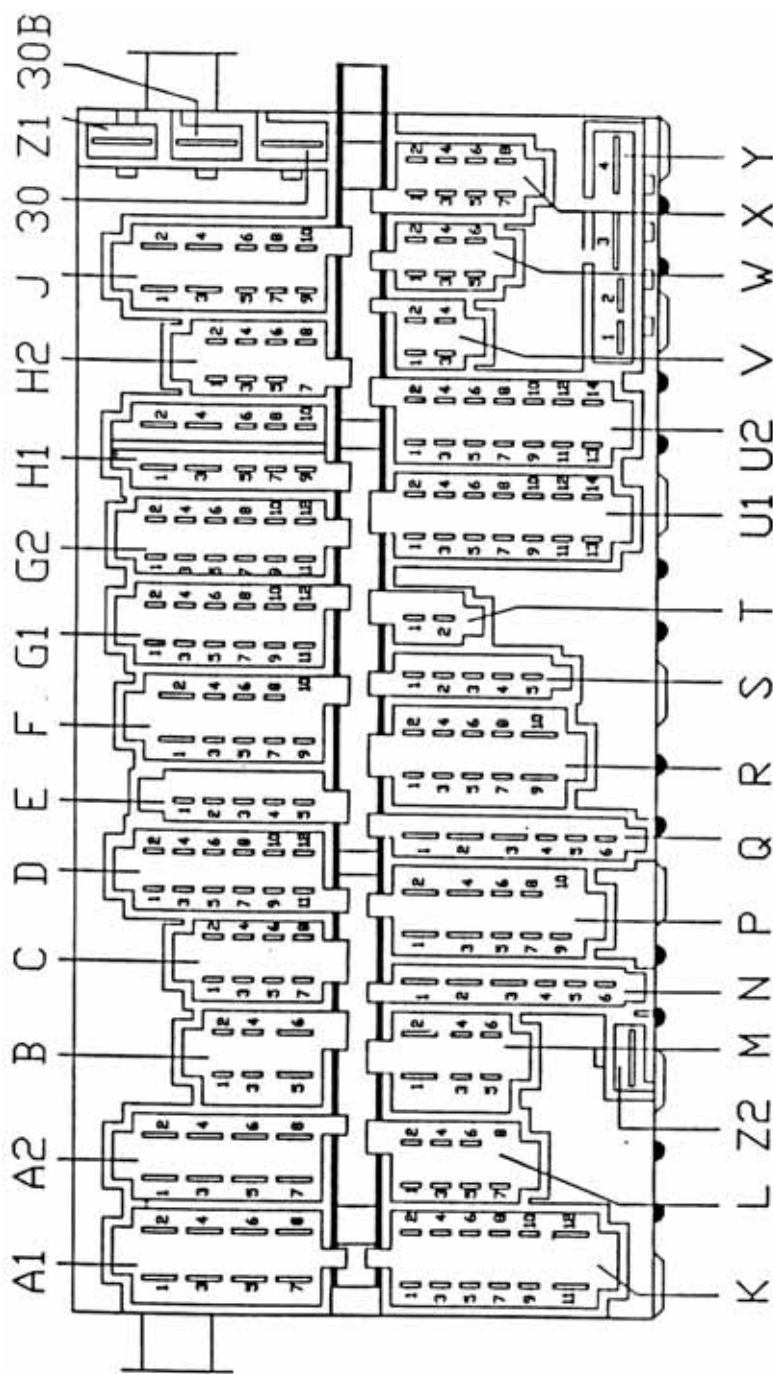
Fusibles pequeños del 1 al 23:

1.	Eyectores y espejos calentables	10A
2.	Direccionales	10A
3.	Luces de faros	5A
4.	Iluminación del portaplaacas	5A
5.	Confort eléctrico	7.5A
6.	Central de cerraduras	5A
7.	Luces de reversa	10A
8.	Teléfono	5A
9.	ABS	5A
10.	Unidad de Control para gasolina	10A
11.	Instrumento combinado, Shiftlock	5A
12.	Diagnóstico de abordó (OBD)	7.5A
13.	Luces de freno	10A
14.	Luces de cortesía, cierre central, luces interiores.	10A 5A
15.	Instrumento combinado, cambio automático.	5A
16.	Desconexión del clima bomba de agua	10A
17.	Cerradura de cierre, calentable	7.5A
18.	Luz de faro, alta derecha	10A
19.	Luz de faro, alta izquierda	10A
20.	Luz de faro, baja derecha	10A
21.	Luz de faro, baja izquierda	10A
22.	Luz de aparcamiento, derecha	5A

23.	Luz de aparcamiento, izquierda	5A
24.	Sistema de limpiaparabrisas, bomba deposito de agua	20A
25.	Calefacción, clima	25A
26.	Desempañante de medallón	25A
27.	Sistema limpia-medallón	10A
28.	Bomba de combustible	15A
29.	Unidad de control, Gasolina Unidad de control, Diesel	15A 10A
30.	Techo corredizo	20A
31.	Cabio automático	20A
32.	Inyectores para gasolina Unidad de control, diesel	10A 15A
33.	Limpiadores de faros	20A
34.	Unidad de control Gasolina/Diesel	7.5A
35.	Conector para remolque	30A
36.	Faros antiniebla delanteras y tras.	15A
37.	Contacto S	10A
38.	Luz interior maletero, cierre central	15A
39.	Intermitentes de emergencia	15A
40.	Bocina de doble tono (claxón)	20A
41.	Encendedor	15A
42.	Radio	15A
43.	Unidad de control, Gasolina/Diesel	10A
44.	Asientos térmicos	15A

Localización de componentes

Identificación de Conectores y Contactos en Central Electrica



Lectura de Diagramas Eléctricos

Estructura General

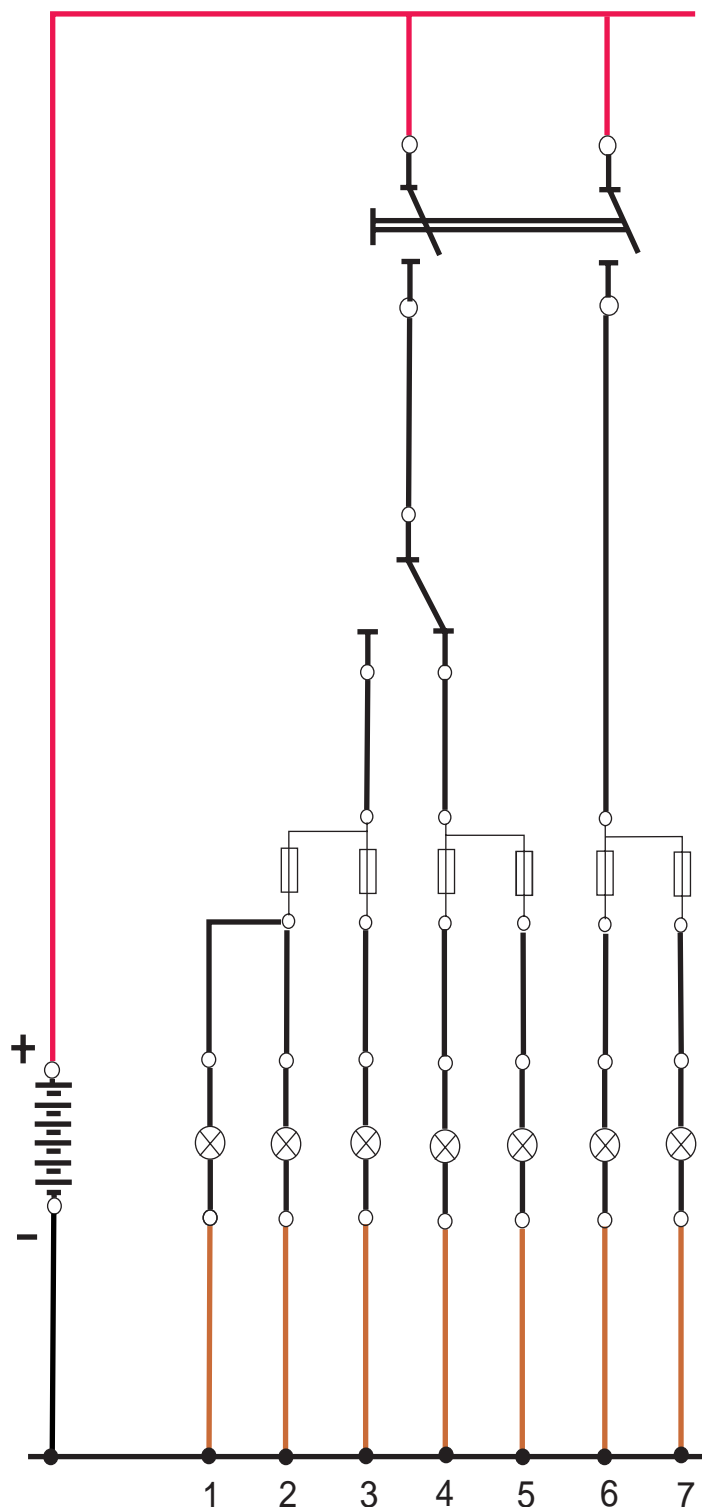
En el esquema de circuitos de corriente, el LADO POSITIVO está en la parte de **arriba** y el **LADO NEGATIVO** está generalmente en la parte de **abajo**, aunque en la central eléctrica (parte de arriba), tenemos conexiones de masa.

En la **placa de relés con porta fusibles** tenemos **líneas de corriente X ó 75, 15,30,50 y 31** de masa

En algunos diagramas estas líneas pueden estar enmarcadas con una casilla color gris como en los diagramas del A3, o pueden estar solas las líneas como en los diagramas del Passat.

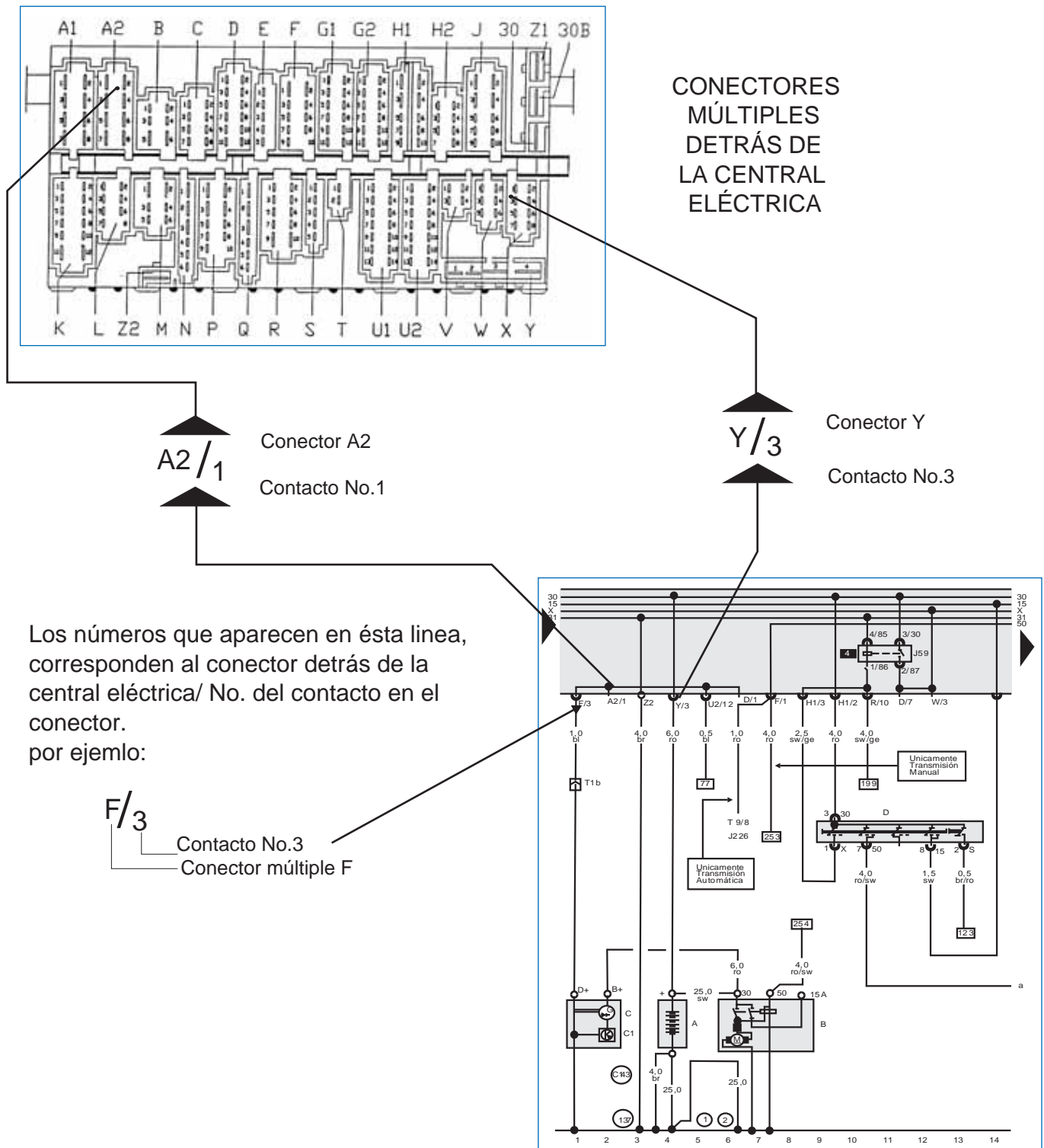
Entre los lados Positivo y Negativo de todos los diagramas eléctricos se encuentran representados los **conductores, elementos y consumidores** de los diferentes circuitos.

El **Lado Negativo** se representa por medio de una recta horizontal dibujada en la parte inferior del diagrama y es el **conductor de retorno que va desde el consumidor a la masa de la batería**. Debajo de ésta se encuentra el número de la vía de corriente.



Lectura de Diagramas Eléctricos

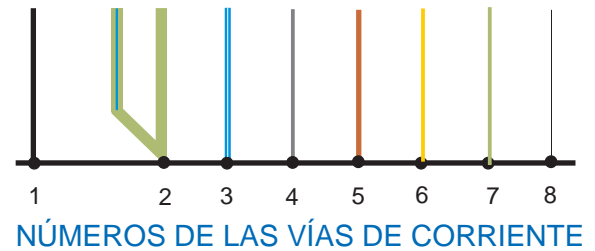
Circuitos de Corriente



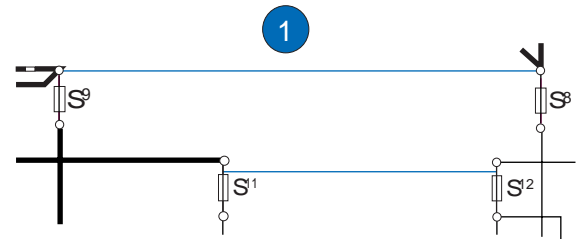
Lectura de Diagramas Eléctricos

Circuitos de Corriente

Los números que se encuentran debajo de la línea de masas en la parte inferior de los esquemas, son los **números de las vías de corriente**. Según la extensión de la instalación eléctrica, habrá un número mayor o menor de circuitos.

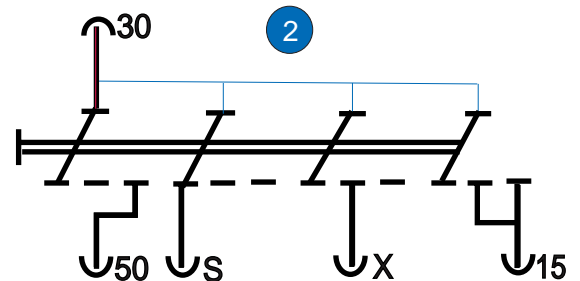


Se designa como **CIRCUITO DE CORRIENTE**, el camino de la corriente eléctrica que va desde el **polo positivo** (toma de corriente) al **polo negativo** (masa del vehículo).



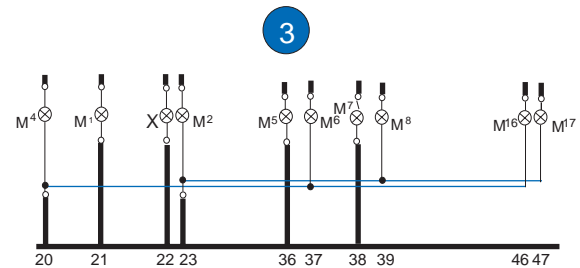
Todas las líneas negras delgadas, son uniones conductoras que **NO** están constituidas por cables sino por **conexiones internas**, por ejemplo:

1. Uniones entre fusibles .
2. Uniones entre contactos .
3. Contactos con la masa .



En un circuito de corriente, todos los componentes siempre están dispuestos de arriba hacia abajo.

NOTA : En un esquema de circuitos de corriente, NO siempre se pueden representar todas las partes y sus funciones en forma vertical, es por eso que hay que trabajar con estas líneas negras delgadas.



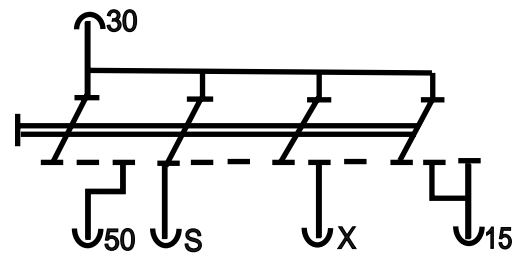
Lectura de Diagramas Eléctricos

Interruptor de encendido

Permite conectar y desconectar las siguientes corrientes:

NORMA DIN 72552

Tipos de corriente	Reposo	1a. Pos	2a. Pos
30	SI	SI	SI
15		SI	SI
X		SI	NO
50			SI
S	SI	NO	NO



X ó 75 : Corriente para consumidores que se desconectan al arrancar el auto.

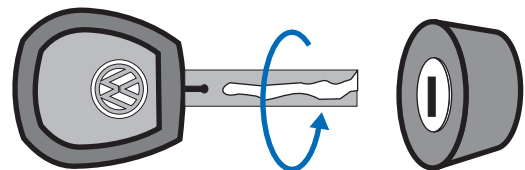
15 : Corriente al abrir el interruptor de encendido.

30 : Corriente directa de la batería.

50 : Corriente al solenoide del motor de arranque.

31 : Negativo de la batería "Masa o Tierra".

S : Corriente para el estéreo, el cinturón de seguridad y el sistema de confort. En algunos autos A3 se activa sólo con introducir la llave en el interruptor de encendido. En algunos A3 y actualmente en los A4, para activar ésta corriente, giramos la llave hacia el primer paso (prenden testigos del cuadro de instrumentos), después giramos de regreso a la posición de apagado, y sin sacar la llave, continuamos teniendo corriente S. Si sacamos la llave, se pierde la corriente S. Se apaga el radio, se prende la luz interior y suben los seguros de las puertas (opcional). En los modelos como por ejemplo: Beetle y A4



Ejercicios:

NOTA: Siempre anotar los resultados

Verificar alimentacion de (+) 12 volts

Verificar alimentación de (-)

Conectar la lampara de diodos y verificar los pulsos

Dirección 08 V.A.S 5051 Mod. 93 a 99

GRUPO	CAMPO	INDICACIÓN	UNIDADES
01	4	Tiempo de inyección	ms

Dirección 08 V.A.S 5051 con U.M terminación C/D

GRUPO	CAMPO	INDICACIÓN	UNIDADES
02	2	Tiempo de inyección	ms

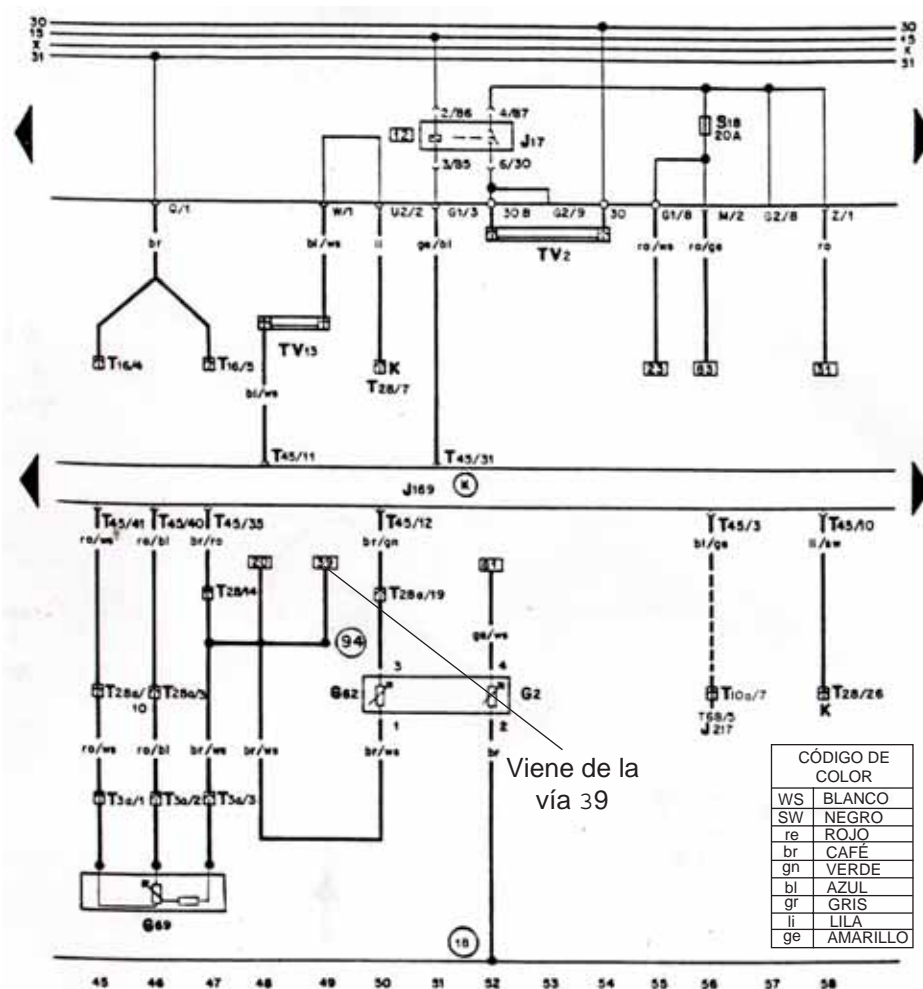
Lectura de Diagramas Eléctricos

Motor Digifant 2.0 Lts.

CONTINUACIÓN DE VÍAS DE CORRIENTE

Si localizamos ahora el cable en la vía de corriente 49, no notaremos que aparece un 39

Lo que significa que este cable está conectado con el cable de la vía 39



G 2 _ Transmisor para indicador de temperatura de líquido refrigerante
G62 _ Transmisor para temperatura del líquido refrigerante
G69 _ Potenciometro de la válvula de mariposa

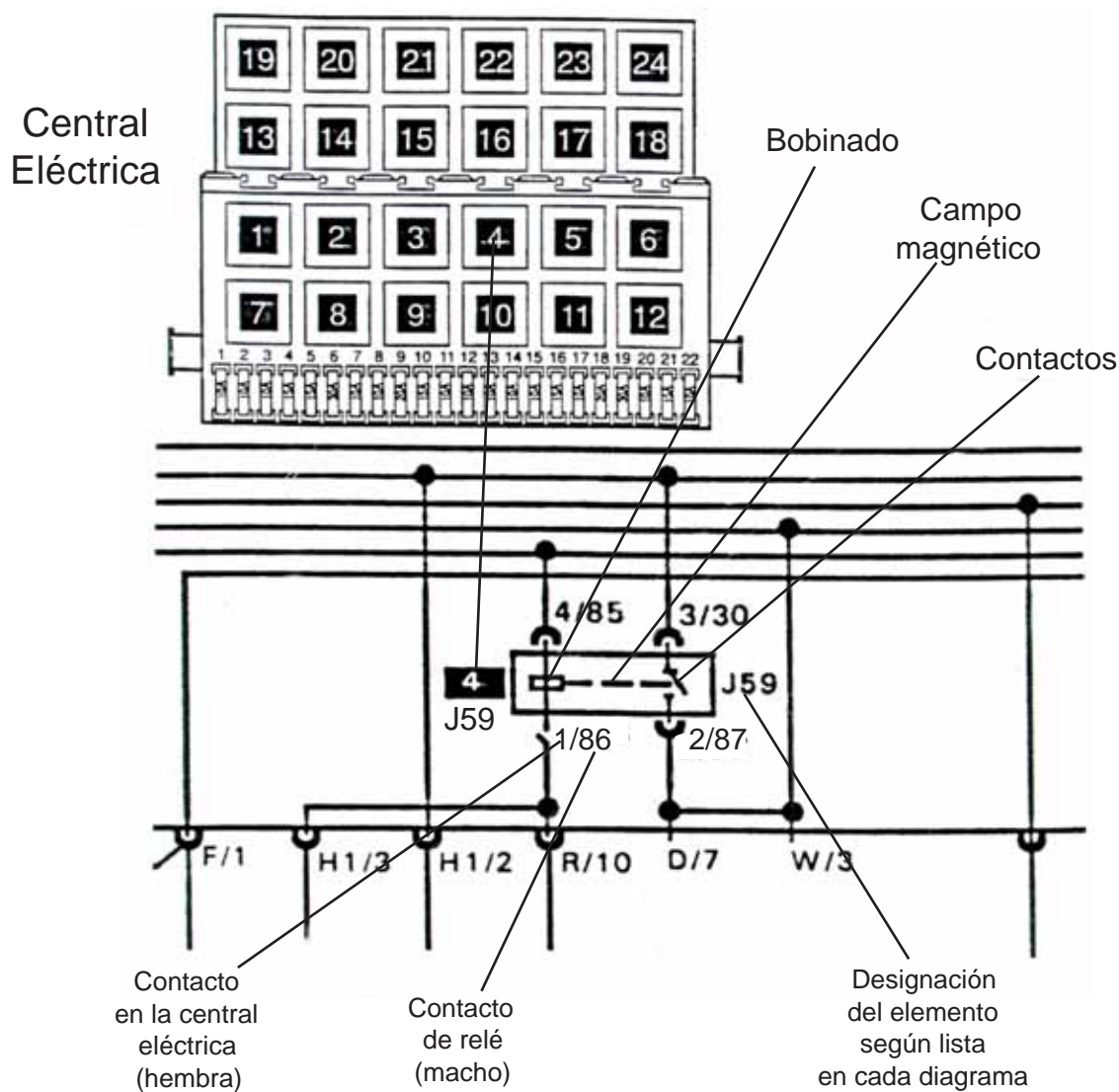
T 28a _ Conector de 2B polos circular en compaitmierto matar próximo al distribuidor de encendido
T45 _ Conector, de 45 polos, en Unidad de control Digifait

J 17 _ Relé bomba combustible
J169 _ Unidad de control
J217 _ Inyector cilindro 2
K _ Inyector cilindro 3
T3a _ Inyector cilindro 4
T10a _ Válvula para estabilización del régimen de ralenti
T16 _ Válvula magnética 1 para sistema de dep. Carbón Activo
T28a _ Conector, de 10 polos en el distribuidor de combustible

(G3) Conexión positiva en la conducción de cables de los inyectores
(G4) Conexión positiva en la conducción de cables de los inyectores

—Sólo transmisión automática

Esta es la información de un relevador que se obtiene de un diagrama de corriente



Además recuerde que cada relé tiene impreso el numero de producción que le corresponde por ejemplo: (18)

- 3** Relé para la unidad de Control Digifant
- 4** Relé de descarga para contacto x (18)
- 12** Relé de bomba de combustible (67, 167)

EJERCICIOS:

NOTA PARA EL INSTRUCTOR:

Con la serie de tarjetas “símbolos eléctricos” hacer que el grupo realice el juego de MEMORAMA y construya un tríptico o tarjetas para cada técnico participante al curso.

*Recuerde que este material lo encontrará tanto en el manual del instructor como en el CD de gráficos

Realizar este juego tantas sesiones como usted considere necesarias como para que los participantes memoricen la simbología de los componentes.

Entregue el tríptico al final de la primera sesión de MEMORAMA

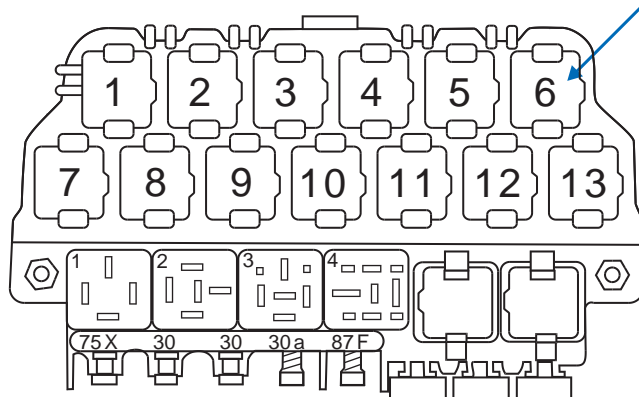
Lectura de Diagramas Eléctricos

Ejercicio No. 1

Golf/Jetta- Equipo Básico,
a partir de septiembre de 1998

¿Que indica éste número?

Para la localización de relés, posición de fusibles y localización de conectores múltiples, ver sección. Localización de componentes.



Localización de los relés en el panel de 13 cavidades:

Relé de bloqueo para motor de arranque (185)

Panel de relés:

Relé bocina de doble tono (53)

Relé de reducción de carga (18)

Relé del automático limpia/lava a intervalos (377)

NOTA: El número dentro del paréntesis indica el número de control de producción impreso en el relé.

Colores de los

30A- verde
25A- blanco
20A- amarillo
15A- azul
10A- rojo
7.5A- café
5A- beige
3A- violeta

¿Que indica éste número?

1. ¿ De qué color es el fusible que protege a nuestros circuitos hasta 15 amperes?

2. ¿ En qué modelos de autos encontramos la caja de fusibles sobre la batería ?

3. Dibuja los símbolos que se te piden

Sonda lambda

Relevador

Bobina de encendido

Fusible térmico

4. ¿ Qué significan los símbolos ?



Lectura de Diagramas Eléctricos

5. ¿Cuáles son los tipos de corriente que manejamos con el interruptor de encendido ?

6. ¿Qué es la corriente 15 ?

7. ¿Qué es la corriente 50 ?

8. ¿Qué es la corriente 31 ?

9. ¿Que indica el siguiente número en un diagrama de corriente ?

|
0.5
|

10. ¿Qué indica la clave sw/ro en un diagrama de corriente ?

11. ¿Cómo se representan las líneas conductoras que no son por cables ?

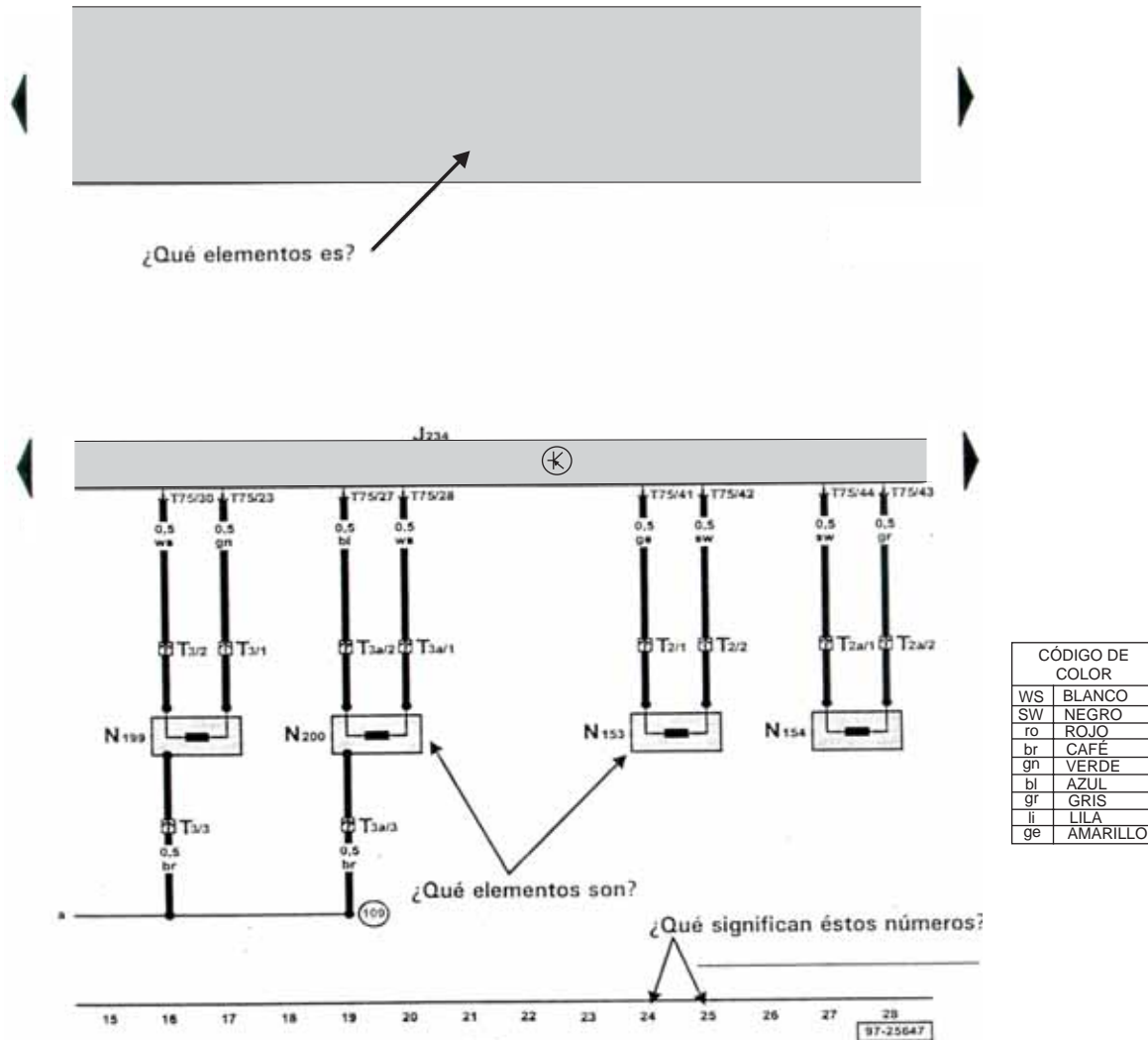
Lectura de Diagramas Eléctricos

12. En un diagrama en blanco y negro, ¿Cuál es el código para identificar el color de los cables ?

13. ¿Qué principal componente es alimentado con + 50 ?

14. ¿Para que se utiliza la corriente S ?

Lectura de Diagramas Eléctricos



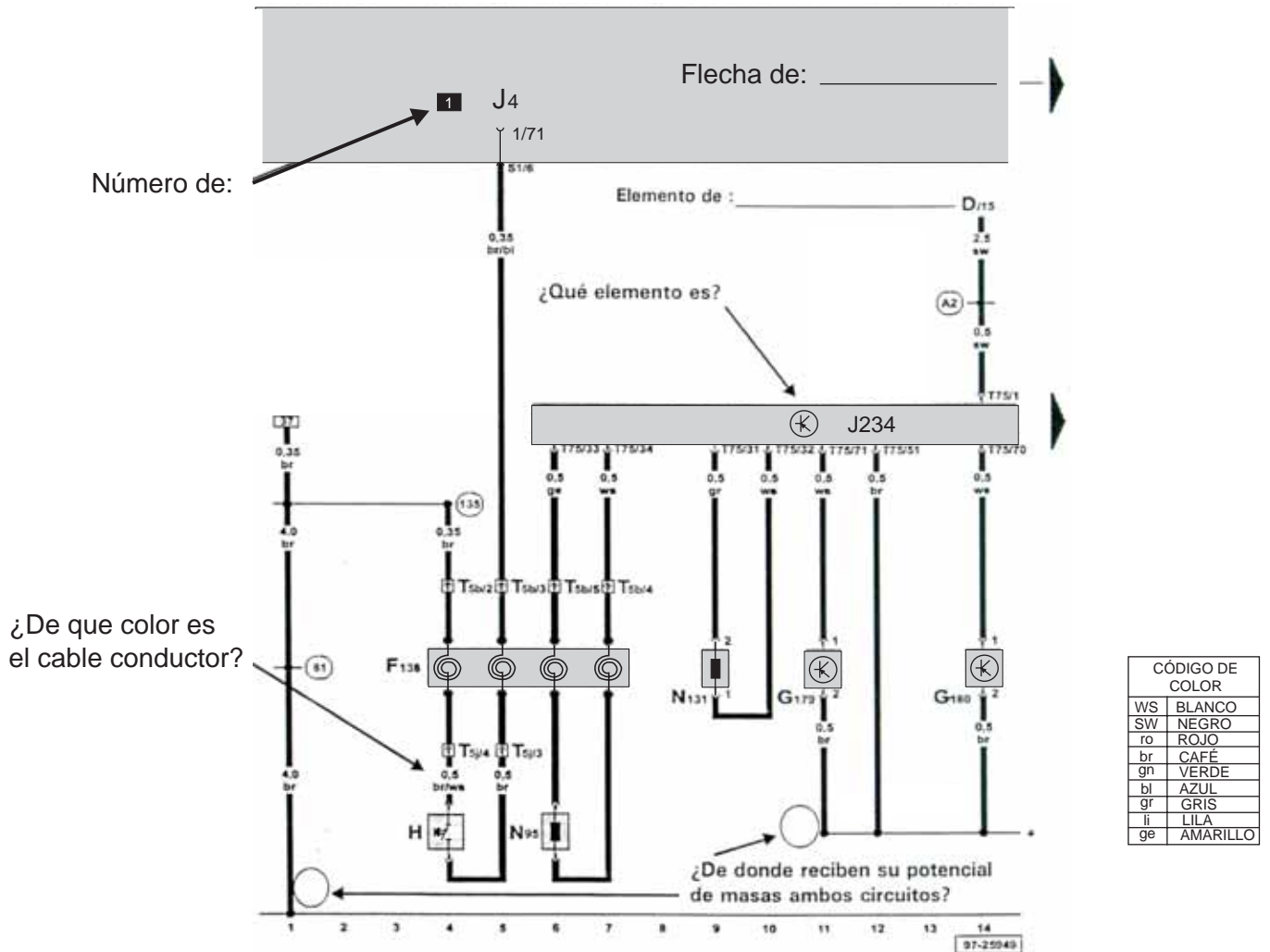
- J234 - Unidad de control para airbag
- N153 - Detonador -1- p. tensor cinturón lado conductor
- N154 - Detonador -1- p. tensor cinturón lado acompañante
- N199 - Detonador para airbag lateral, lado del conductor
- N200 - Detonador para airbag lateral, lado del acompañante
- T2 - Conector de 2 polos, abajo asiento del conductor
- T2a - Conector de 2 polos, abajo asiento del acompañante
- T3 - Conector de 3 polos, abajo asiento del conductor
- T3a - Conector de 3 polos, abajo asiento del acompañante

T75 - _____

○- Conexión a a masa, en el mazo de cables del Airbag

Esas son las _____ del diagrama

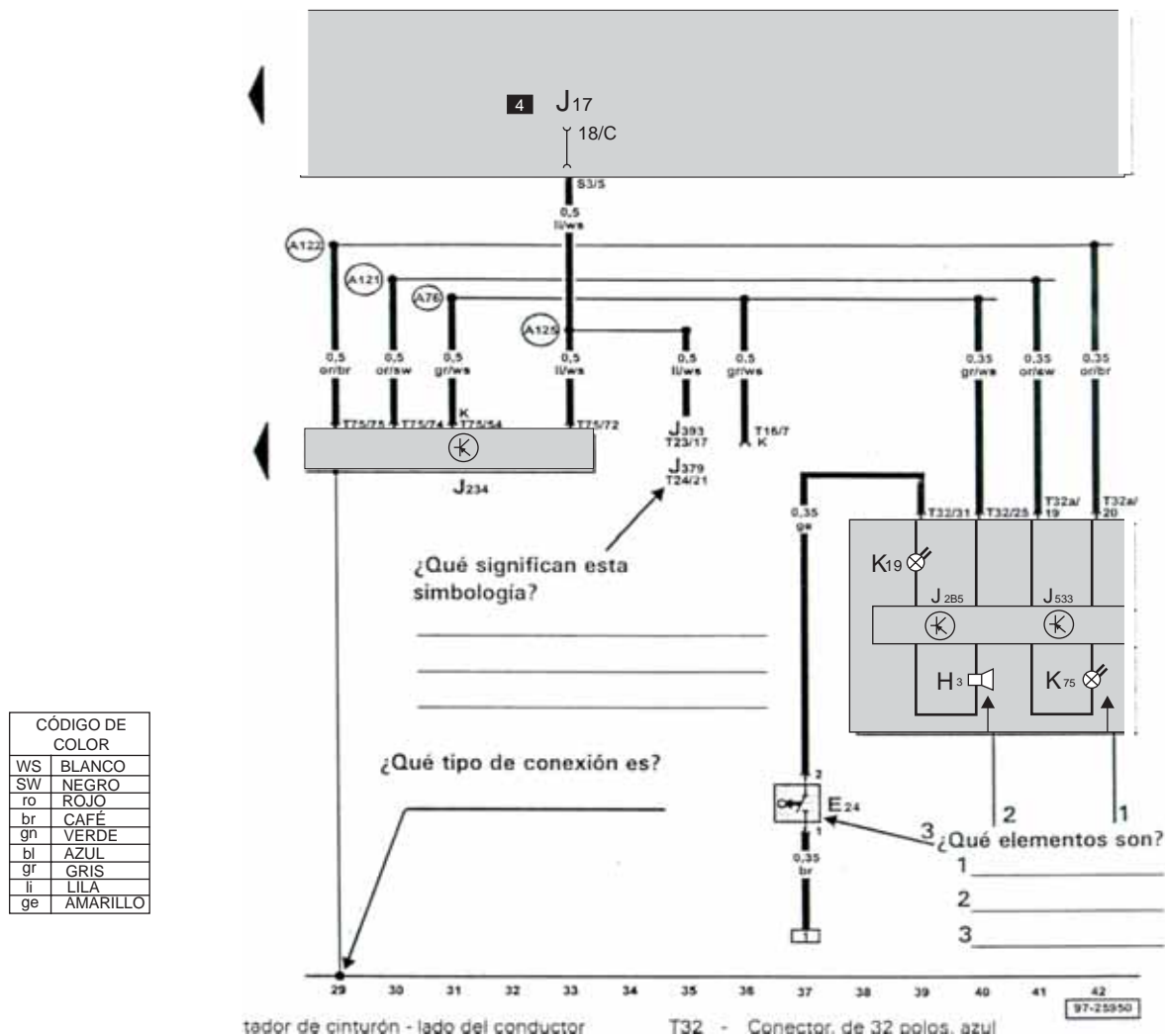
Lectura de Diagramas Eléctricos



- D - Conmutador de encendido y arranque
- F138 - Muelle para Airbag/anillo de retroceso con anillo de contacto
- G179 - Sensor de choque para Airbag lateral lado conductor
- G180 - Sensor de choque para Airbag lateral lado acompañante
- Accionamiento de vocina
- J4 - Relé bocina doble tono
- J234 - Unidad de control para Airbag
- N95 - Detonador para Airbag lado del conductor
- N131 - Detonador para Airbag lado del acompañante
- T5b - Conector de 5 polos, junto a la columna de dirección.
- T75j - Conector de 5 polos, detrás Airbag lateral, lado conductor
- T75 -

- (42) - Punto de masa, junto a la columna de dirección
- (81) - Conexión a masa -1-, en el mazo de cables del tablero de instrumentos
- (109) - Conexión a masa, en el mazo de cables del Airbag
- (135) - Conexión a masa -2-, en el mazo de cables del tablero de instrumentos
- (A2) - Conexión positiva (15) en el mazo de cables del tablero de instrumentos

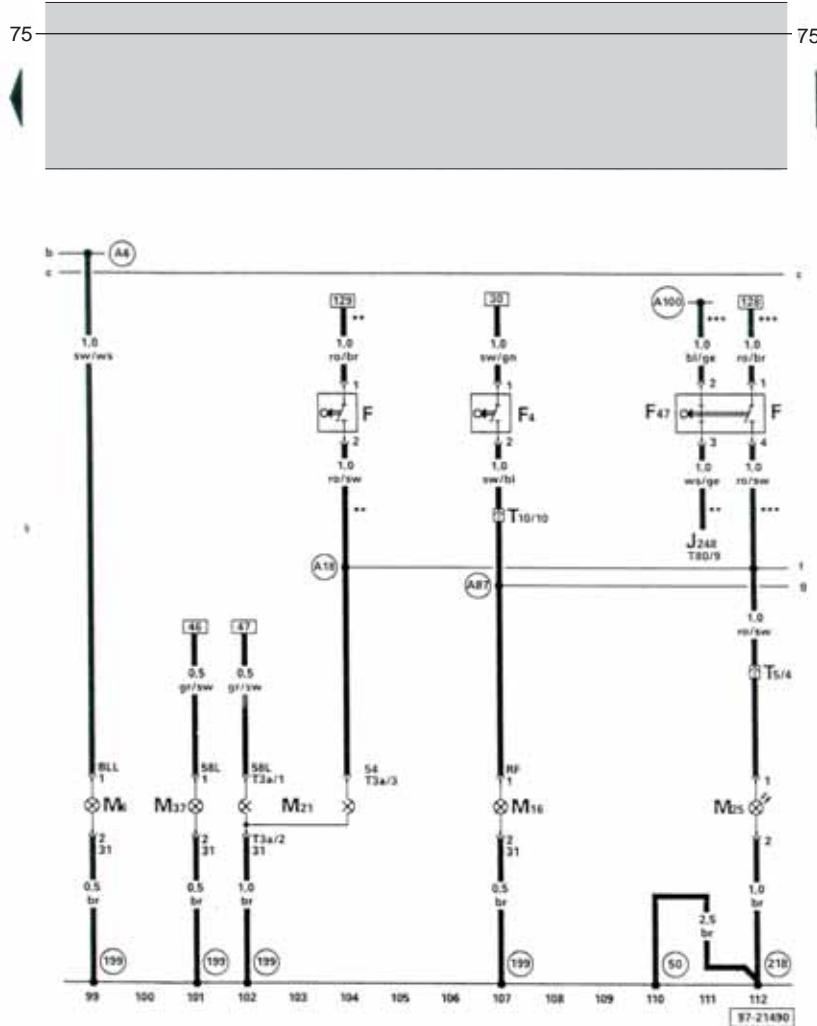
Lectura de Diagramas Eléctricos



- E24 - Conmutador de cinturón - lado del conductor
- H3 - Avisador acústico
- J17 - Relé bomba combustible
- J234 - Unidad de control para Airbag
- J285 - Unidad de control con testigos luminosos en cuadro de instrumentos
- J379 - Unidad de control para cierre centralizado y alarma antirobo
- J393 - Unidad de control central para sistema de confort
- J533 - Bus de datos de diagnóstico de abord
- K19 - Testigo luminoso para sistema de advertencia cinturones de seguridad
- K75 - Testigo luminoso del Airbag
- T16 - Conector de 16 polos, para Autodiagnóstico (OBD), debajo del tablero, izq.
- T23 - Conector de 23 polos
- T24 - Conector de 24 polos

- T32 - Conector de 32 polos azul
- T32A - Conector de 32 polos verde
- T75 - Conector de 75 polos

- A76 - Conexión (cable de diagnóstico k), en mazo de cables tablero de instrumentos.
- A121 - Conexión (High-Bus), en mazo de cables tablero de instrumentos.
- A122 - Conexión (Low-Bus), en mazo de cables tablero de instrumentos.
- A125 - Conexión (señal de impacto), en mazo de cables tablero de instrumentos.



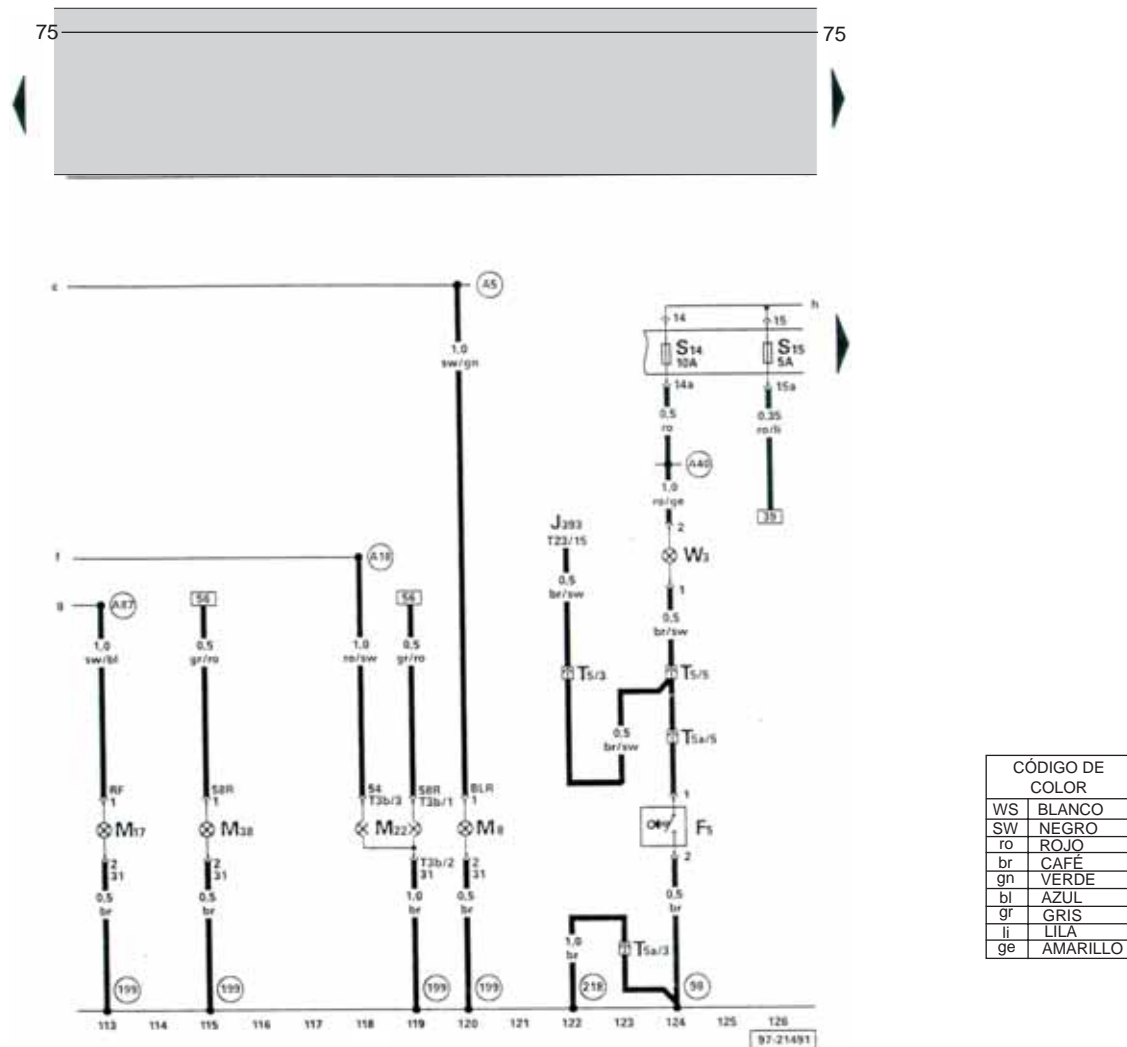
1. Escriba el código de corriente desde el punto donde recibe alimentación el circuito de freno
2. Coloree según el código, las líneas de alimentación y masas.
3. Indique con flechas el flujo de la corriente.
4. En un vehículo, sigue el flujo de la corriente con una lámpara de diodos o multímetro

CÓDIGO DE COLOR	
WS	BLANCO
SW	NEGRO
ro	ROJO
br	CAFÉ
gn	VERDE
bl	AZUL
gr	GRIS
li	LILA
ge	AMARILLO

- F - Conmutador luz freno
- F4 - Conmutador para luces de marcha atrás
- F47 - Conmutador de pedal de freno para GRA/ sistema de inyección directa diesel
- J248 - Unidad de control para sistema de inyección directa diesel
- M6 - Lámpara luz intermitente trasera izquierda
- M16 - Lámpara luz marcha atrás izquierda
- M21 - Lámpara para luces de parte trasera izquierdas
- M25 - Lámpara de la luz de freno alta
- M37 - Lámpara para luz marcador lateral, trasera izquierda
- T3a - Conector de 3 polos
- T5 - Conector de 5 polos, negro, en poste C, Izq.
- T10 - Conector de 10 polos, blanco, detrás de tablero de instrumentos lado izquierdo
- T80 - Conector de 80 polos, en J220

- 50 - Punto de masa, maletero , a la izquierda
- 199 - Conexión a masa -3-, en mazo de cables tablero de instrumentos
- 218 - Conexión a masa -1-, en mazo de cables portón trasero
- A6 - Conexión positiva (intermitente izquierdo) en el mazo de cables del tablero de instrum.
- A18 - Conexión (54), en el mazo de cables del tablero de instrumentos
- A87 - Conexión (luz marcha atrás), mazo cables tablero de instrumentos
- A100 - Conexión -2- (87), en mazo de cables tablero de instrumentos
- ** - Sólo diesel
- *** - Sólo gasolina

Conmutador luz de freno, conmutador luces marcha atrás, luz de freno



F5 - Conmutador alumbrado maletero

J393 - Unidad de control central para sistema confort

M8 - Lámpara luz intermitente trasera derecha

M17 - Lámpara luz marcha atrás derecha

M22 - Lámpara para luces de pare y trasera derecha

M38 - Lámpara para luz marcadora lateral, tras. der

S14 - Fusibles en el portafusibles/placa de relés

S15 - Fusibles en el portafusibles/placa de relés

T3b - Conector de 3 polos

T5 - Conector de 5 polos, negro, en el poste C, izq.

T5a - Conector de 5 polos, negro, en tapa trasera

T523 - Conector de 32 polos, en J393

W3 - Luz de maletero

98 - Conexión a masa, en el mazo de cables en tapa trasera

199 - Conexión a masa -3-, en mazo de cables tablero de instrumentos

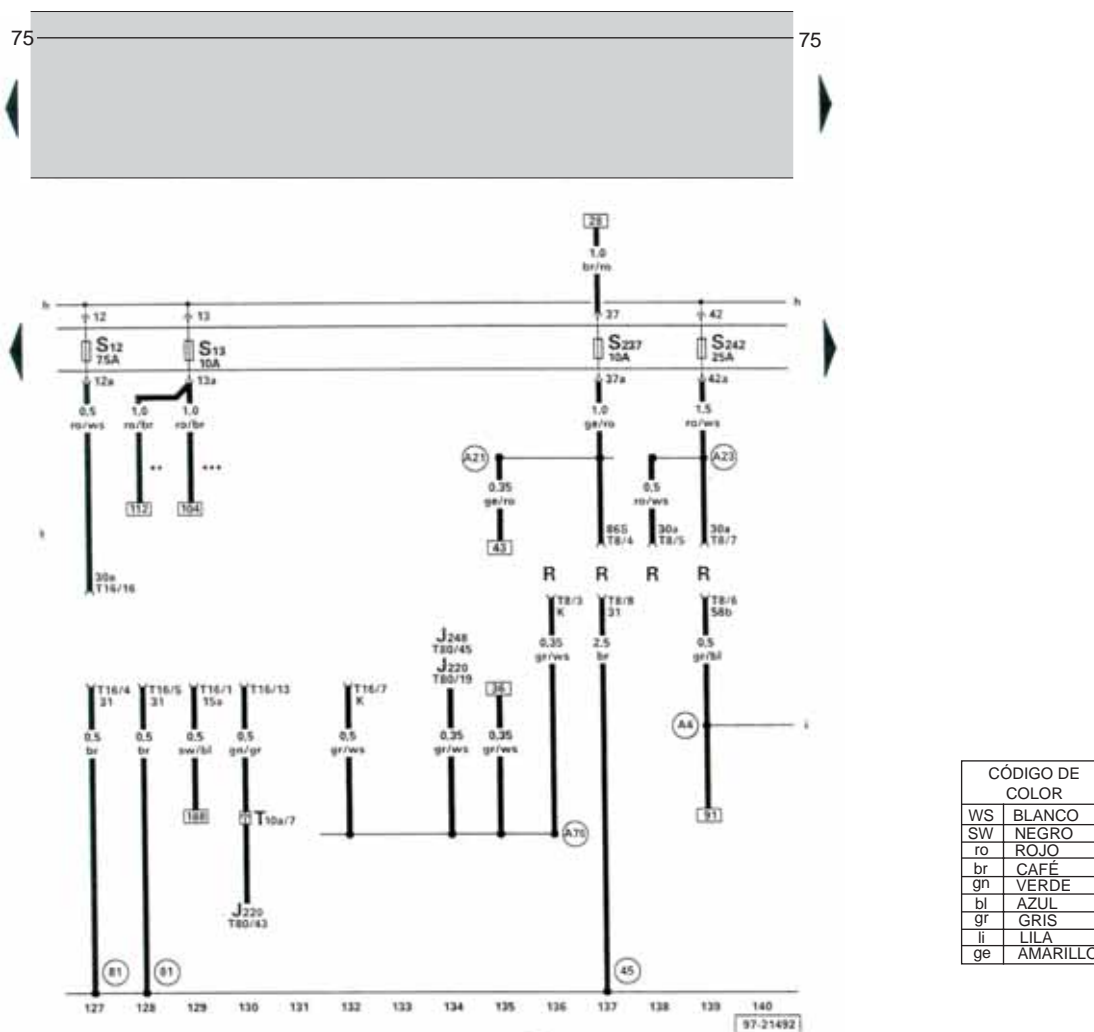
218 - Conexión a masa -1-, en mazo de cables portón trasero

A5 - Conexión positiva (intermitente derecho) en el mazo de cables del tablero de instrum.

A18 - Conexión (54), en el mazo de cables del tablero de instrumentos

A40 - Conexión positiva -1-(30), en mazo de cables de instrumentos

A87 - Conexión (luz marcha atrás), mazo cables tablero de instrumentos



- J220 - Unidad de control para Motronic
 J248 - Unidad de control para sistema de inyección directa diesel
 R - Radio
 S12 - Fusibles en el portafusibles/placa de relés
 S13 - Fusibles en el portafusibles/placa de relés
 S237- Fusibles en portafusibles
 S242- Fuse 42 in fuse holder
 T8 - Conector de 8 polos, en radio
 T10a - Conector de 10 polos, naranja, detrás del tablero de instrumentos, izq.
 T16 - Conector de 10 polos, de Autodiagnóstico, bajo tablero al centro
 T80 - Conector de 80 polos, en J220

- 45 - Punto de masa, detrás del tablero de instrumentos- centro
 81 - Conexión a masa -1-, en mazo de cables portón trasero
 A4 - Conexión positiva (58b) en el mazo de cables del tablero de instrumentos.
 A21 - Conexión (86s), en el mazo de cables del tablero de instrumentos
 A23 - Conexión (30al), en el mazo de cables del tablero de instrumentos
 A76 - Conexión (cable del diagnóstico k), en mazo de cables tablero de instrumentos

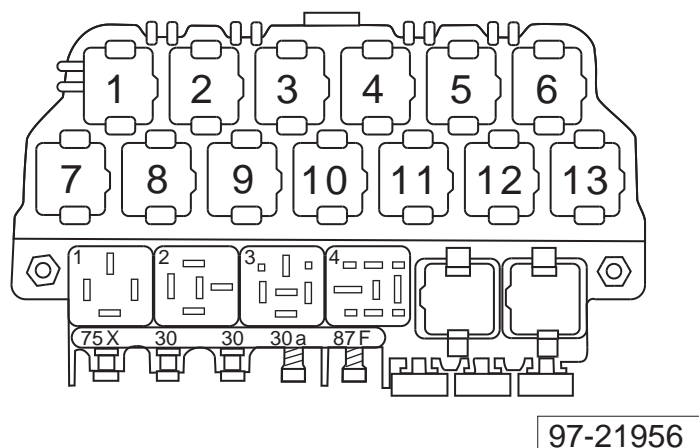
- ** - Sólo diesel
 *** - Sólo gasolina

Reloj Digital

a partir de Enero 1998

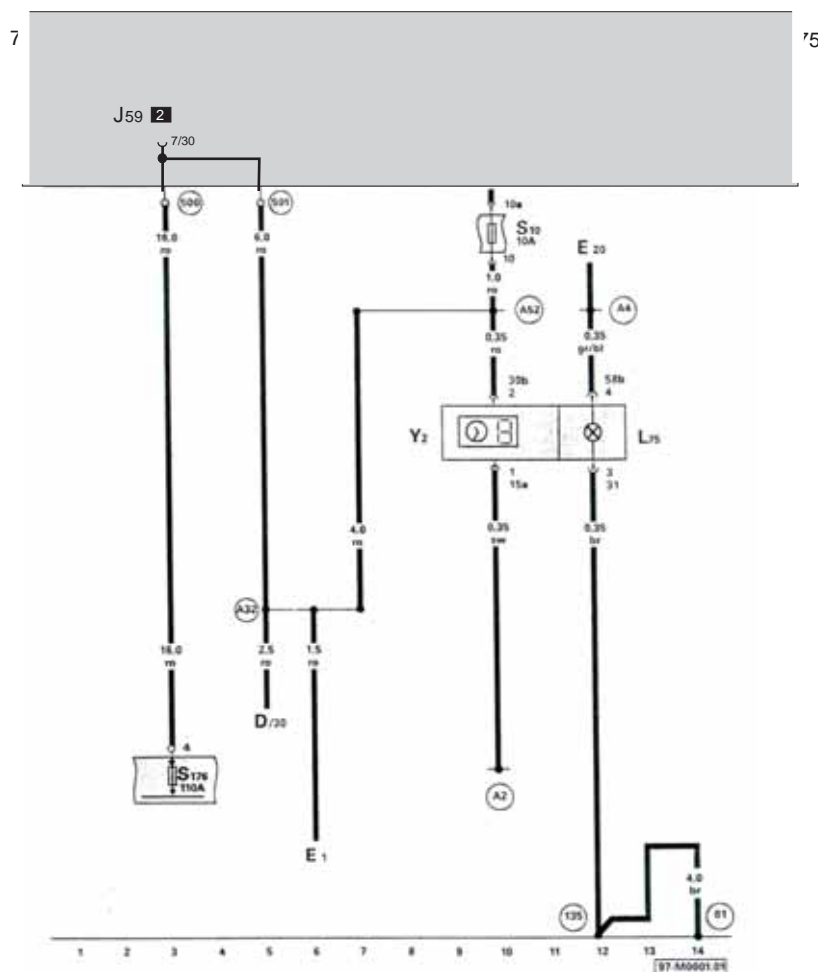
1. Escriba el código de corriente desde el punto donde recibe alimentaciones.
2. Coloree según código las líneas de alimentación y masas
3. Indique con flechas el flujo de la corriente con ayuda de lámpara de diodos o multímetro

Para la localización de los relés, posición de fusibles y localización de conectores múltiples, ver sección "Localización de Componentes"



Colores de los fusibles

30A	Verde
25A	Blanco
20A	Amarillo
15A	Azul
10A	Rojo
7.5A	Café
5A	Beige



D - Conmutador de encendido y arranque

E1 - Conmutador luz

E20 - Regulador alumbrado - conmutadores e instrumentos

J59 - Relé de descarga para contacto X

L75 - Iluminación para display digital

S10 - Fusibles en el portafusibles/placa de relés

S176-Fusible -4- (30), en portafusibles/batería

Y2 - Reloj digital

A2 - Conexión positiva (15) en el mazo de cables del tablero de instrumentos

A4 - Conexión positiva (58b) en el mazo de cables del tablero de instrumentos

A32 - Conexión positiva (30), en mazo de cables del tablero de instrumentos

A52 - Conexión positiva (30), en mazo de cables tablero de instrumentos

81 - Conexión a masa -1-, en mazo de cables portón trasero

135 - Conexión a masa -2-, en el mazo de cables del tablero de instrumentos

500 - Conexión a rosca -1- (30), en placa portarrelés

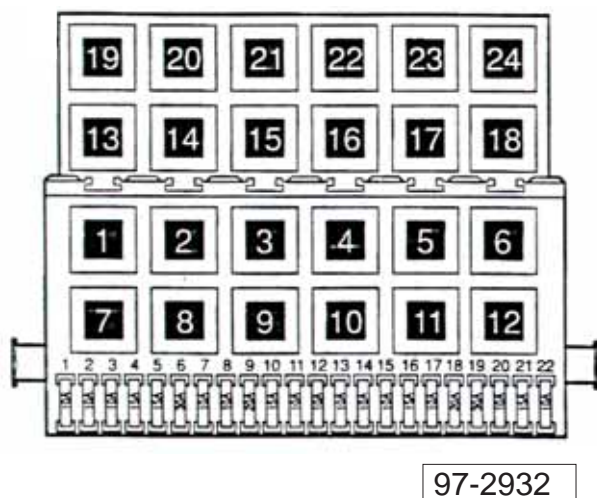
501 - Conexión a rosca -2- (30), en placa portarrelés

Reloj digital, luz de visualizador digital

Motor de Inyección 2.0 ltr. DIGIFANT, 85 kw
Letras distintivas de motor ADC (Ed. 94-95)
a partir de Febrero 1994

Dotación de relés

Dotación de relés y de conectores múltiples, ver también "Lugares de posicionamiento"



Colores de los fusibles

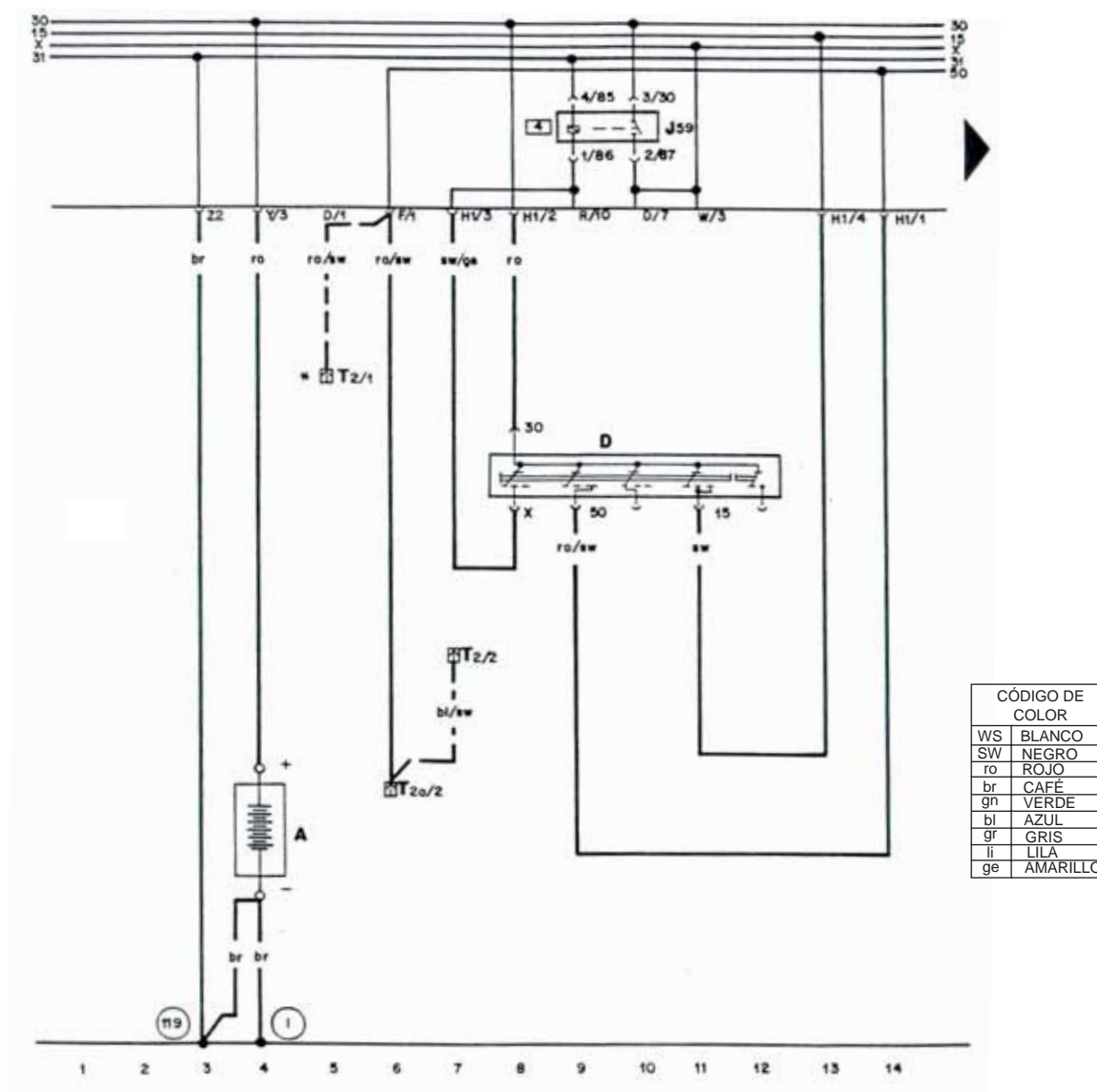
30A	Verde
25A	Blanco
20A	Amarillo
15A	Azul
10A	Rojo

1. Anote el código de corriente desde el punto donde recibe alimentaciones.
2. Coloree según código las alimentaciones y masas.

Haga lo anterior para los siguientes circuitos:

- A- Relé de descarga X
 - B- Relé de alimentación a la U.M
 - C- Circuito de bomba de combustible
3. En un vehículo, siga el flujo de corriente utilizando lampara de diodos o multímetro

Golf/Jetta Esquema de circuitos de Corriente No. 28/1

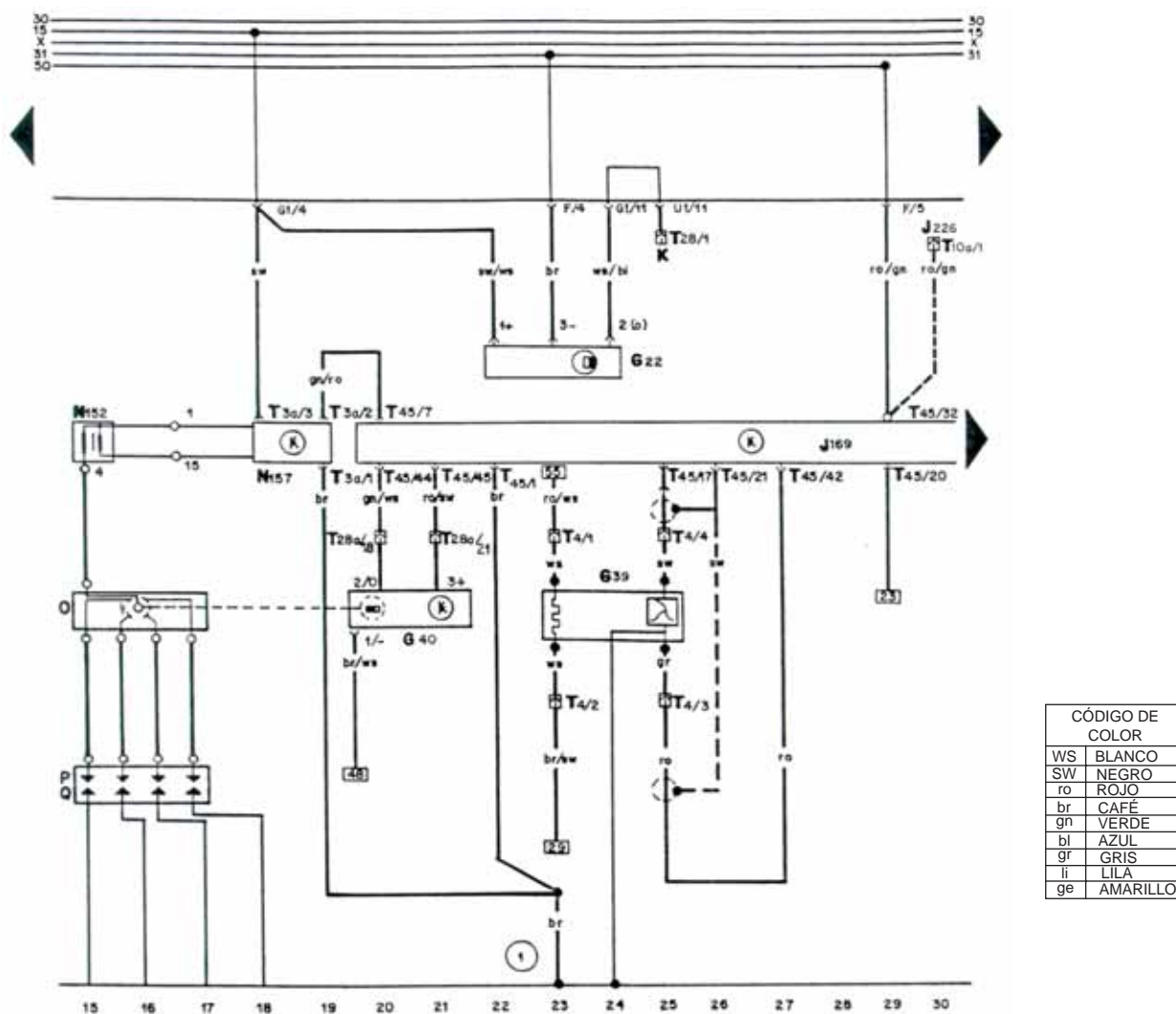


- A - Batería
- D - Conmutador de encendido y arranque
- J59 - Relé de descarga X
- T2 - Conector doble, detrás de la placa de relés
- T2a - Conector doble, en motor de arranque

Sólo transmisión automática

Motor Digifant 2.0 Lts. ADC

Golf/Jetta Esquema de circuitos de Corriente No. 28/2

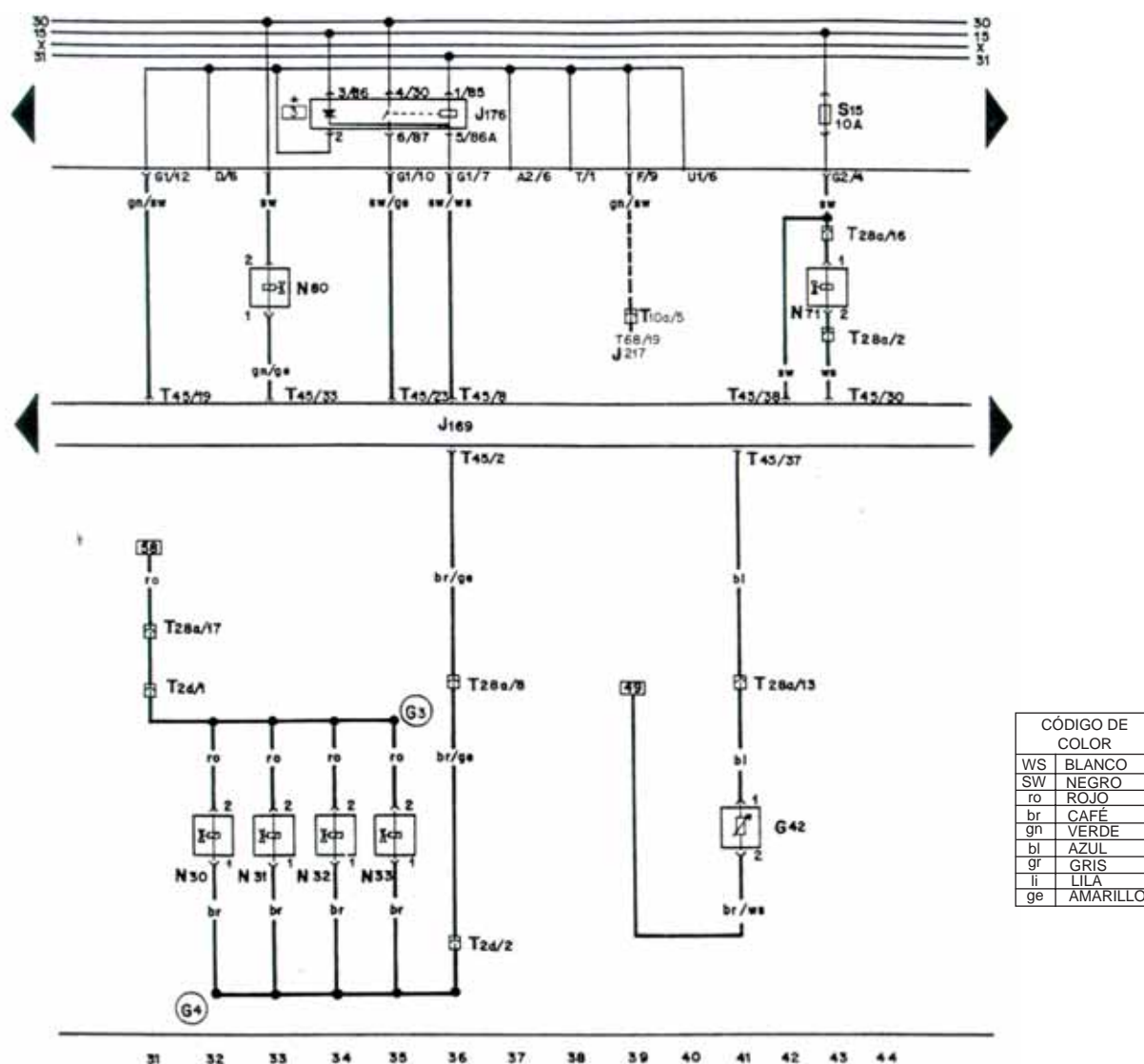


- G22 - Transmisor para velocímetro
- G39 - Sonda lambda (00525-2342)
- G40 - Transmisor Hall
- J169 - Unidad de control del Digifant
- J217 - Unidad de control para transmisión automática
- J226 - Relé de bloqueo de arranque y luz de marcha atrás
- K - Inserto de instrumentos
- N152- Transformador de encendido
- N157- Etapa final para transformador de encendido
- O - Distribuidor de encendido
- P - Conector de bujías
- Q - Bujías
- T3a - Conector de 3 polos, para la etapa final de potencia

- T4 - Conector de 4 polos a la sonda lambda
- T10a - Conector de 10 polos para transmisión aut
- T28 - Conector de 28 polos en inserto de instrumentos
- T28a - Conector de 28 polos circular en compartimento motor próximo al distribuidor de encendido
- T45 - Conector de 45 polos en unidad de control

Sólo transmisión automática

Golf/Jetta Esquema de circuitos de Corriente No. 28/3



G42 - Transmisor de la temperatura del aire aspirado (00523-2322)

J169 - Unidad de control del Digifant

J176 - Relé de alimentación de corriente para unidad de control Digifant

J217 - Unidad de control para transmisión automática

N30 - Inyector cilindro 1

N31 - Inyector cilindro 2

N32 - Inyector cilindro 3

N33 - Inyector cilindro 4

N71 - Válvula para estabilización del régimen de ralentí

N80 - Válvula magnética 1 para sistema de dep.

Carbón Activado

T2d - Conector de 2 polos, en el distribuidor de combustible

T10a- Conector de polos, para transmisión automática

T28a - Conector de 28 polos circular en compartimiento motor próximo al distribuidor de encendido

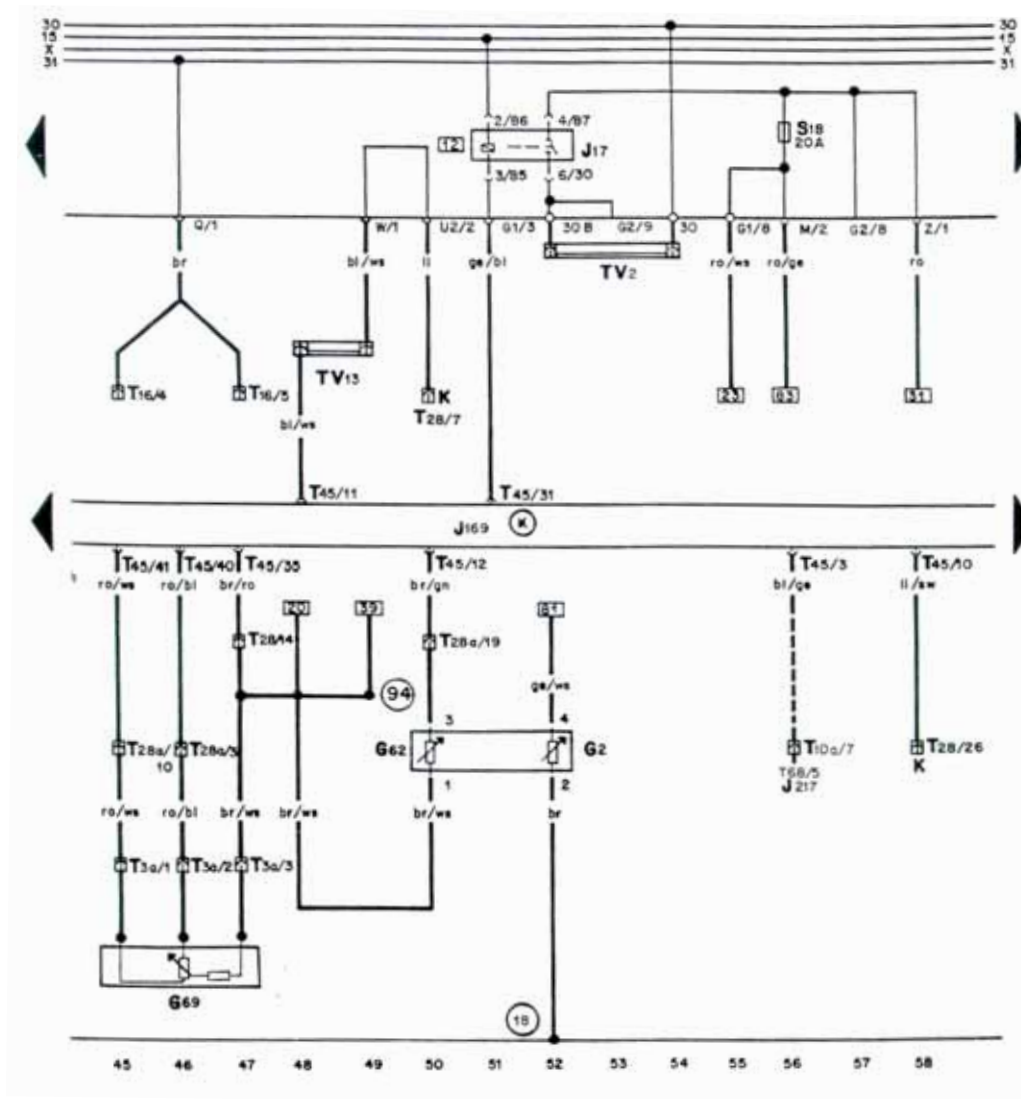
T45 - Conector de 45 polos, en unidad de control Digifant

G3 - Conexión positiva en la conducción de cables de los inyectores.

G4 - Conexión positiva en la conducción de cables de los inyectores.

Sólo transmisión automática

Golf/Jetta Esquema de circuitos de Corriente No. 28/4



- G2 - Transmisor para indicador de temperatura del líquido refrigerante
- G62 - Transmisor para temperatura del líquido refrigerante
- G69 - Potenciómetro de la válvula de mariposa
- J17 - Relé bomba combustible
- J169 - Unidad de control del Digifant
- J217 - Unidad de control para transmisión automática
- K - Inserto de instrumentos
- T3a - Conector de 3 polos, en potenciómetro de mariposa de aceleración
- T10a - Conector de 10 polos, para transmisión automática
- T16 - Conector de 16 polos, de autodiagnóstico
- T28a - Conector de 28 polos circular, en compartimiento motor próximo al distribuidor de encendido

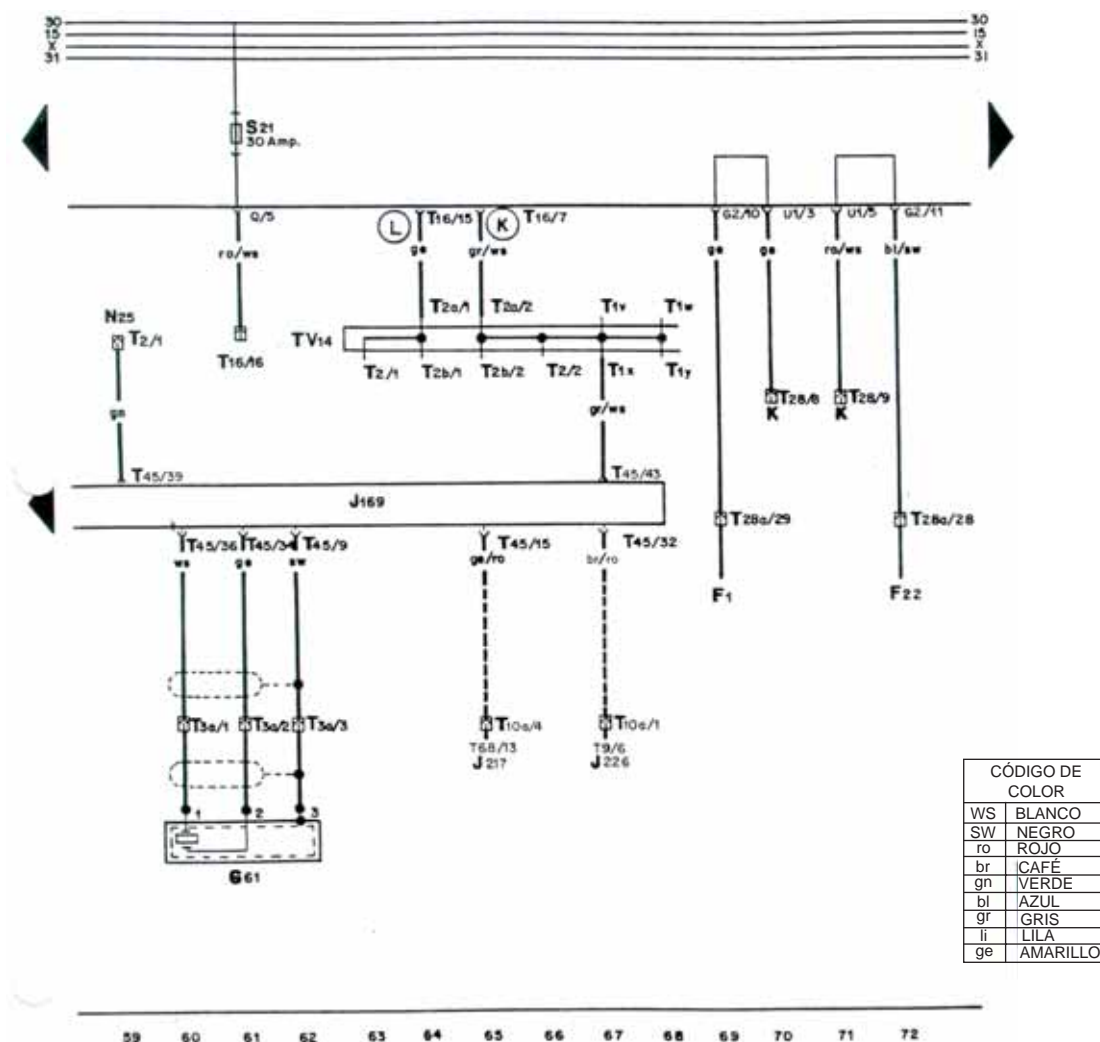
Sólo transmisión automática

- T45 - Conector de 45 polos, en unidad de control Digifant
- Tv2 - Distribuidor de cables para borneo 30
- Tv13- Distribuidor de cables para señal de velocidad

18 - Punto de masa, en el bloque motor

94 - Conexión a masa -1-, en el ramal de cables Digifant

Golf/Jetta Esquema de circuitos de Corriente No. 28/5



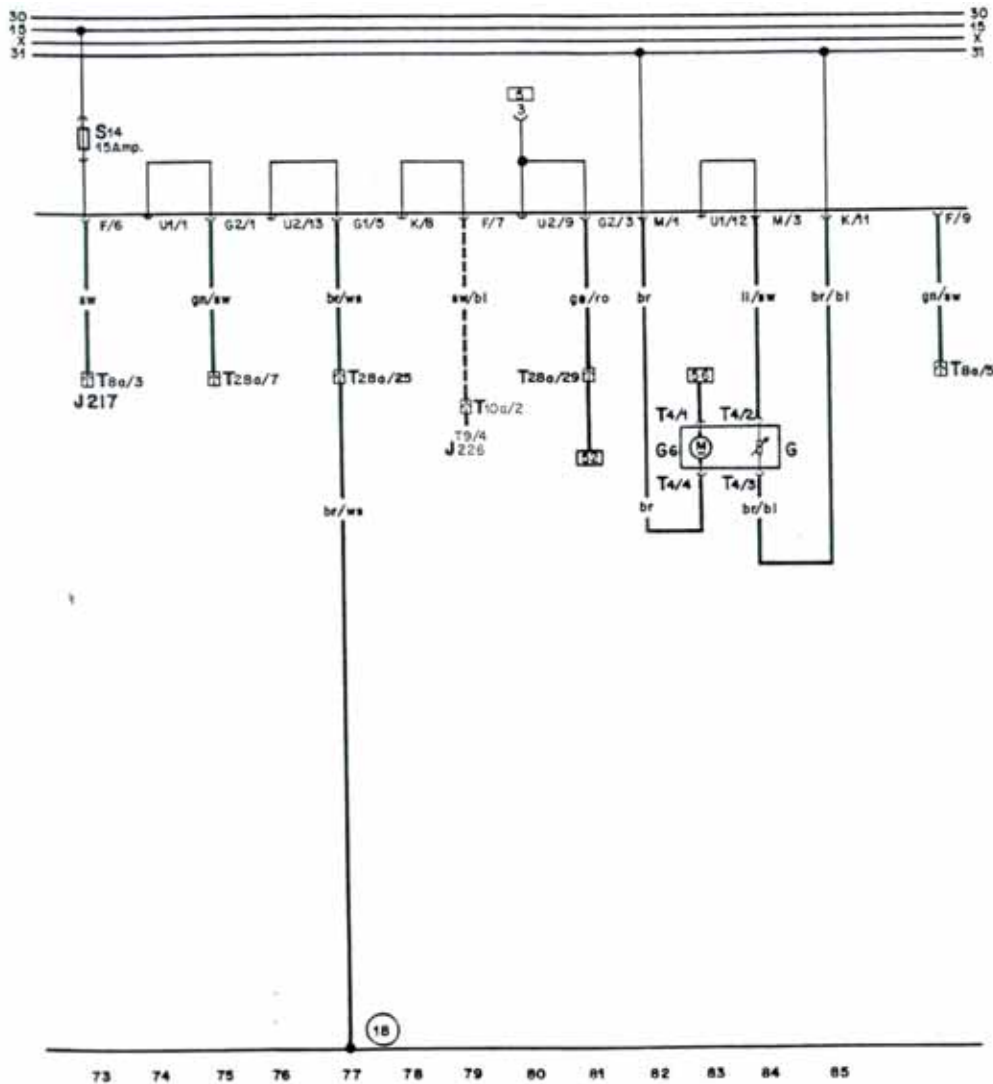
- F1 - Conmutador de presión aceite de alta (1.8 bares)
- F22 - Conmutador de presión aceite de baja (0.3 bares)
- G61 - Sensor de cascabeleo
- J169 - Unidad de control del Digifant
- J217 - Unidad de control para transmisión automática
- J226 - Relé de bloque de arranque y luz de marcha atrás
- K - Inserto de instrumentos
- N25 - Acoplamiento magnético del aire acondicionado
- T1x - Conector simple, en el distribuidor de señales del autodiagnóstico
- T2 - Conector de 2 polos, al compresor de aire acondicionado
- T2a - Conector de 2 polos, en el distribuidor de señales de autodiagnóstico.

Sólo transmisión automática

- T10a - Conector de 10 polos, para la transmisión automática
- T16 - Conector de 16 polos, para autodiagnóstico
- T28 - Conector de 28 polos, en el inserto de instrumentos
- T28a - Conector de 28 polos circular, en compartimiento motor próximo al distribuidor de encendido
- T45 - Conector de 45 polos, de la unidad de control del Digifant
- Tv14 - Distribuidor de cables para autodiagnóstico

- (K) - Terminales de la Unidad de mando a memorias de averías
- (L) - Terminales de la Unidad de mando a memoria de averías

Golf/Jetta Esquema de circuitos de Corriente No. 28/6



CÓDIGO DE COLOR	
WS	BLANCO
SW	NEGRO
ro	ROJO
br	CAFÉ
gn	VERDE
bl	AZUL
gr	GRIS
li	LILA
ge	AMARILLO

- G - Transmisor para el nivel de combustible
- G6 - Bomba de combustible
- J217 - Unidad de control para transmisión automática
- J226 - Relé de bloqueo de arranque y luz de marcha atrás
- T4 - Conector de 4 polos, en bomba de combustible
- T10a - Conector de 10 polos, para transmisión aut.
- T28a - Conector de 28 polos circular, en compartimiento motor próximo al distribuidor de encendido

(18) - Punto de masa en el bloque motor

Sólo transmisión automática

[Volkswagen de México](#). Desarrollo de Personal / Entrenamiento a la Red / Servicio. Para uso exclusivo de Entrenamiento de Volkswagen de México y su Red de Concesionarios Autorizados. La información técnica es válida a la fecha de la impresión. Volkswagen de México se reserva el derecho de hacer cualquier modificación de acuerdo a su conveniencia sin previo aviso.

© Copyright 2000 Prohibida su reproducción total o parcial GIB/VMOH 09/2000 "Volkswagen de México, S.A. de C.V. es una persona moral distinta de cada uno de los Concesionarios Autorizados Volkswagen y por tanto cada uno de ellos es responsable por los servicios, productos, precios, ofertas, información y demás condiciones que por sí mismos ofrezcan a través de este medio u otros medios publicitarios."