

*Manual de Entrenamiento*

**Volumen 11**

**Sistema de Audio para  
Automóviles**

**Etapa 3**

**TEAM**

## INTRODUCCION

Este Manual de Entrenamiento ha sido preparado para el uso de técnicos empleados por los distribuidores y concesionarios de Toyota Ultramar. Este manual, "Sistema de Audio para Automóviles", es el volumen 11 de los doce manuales de entrenamiento que constituyen la etapa 3 del programa de habilidades que todo técnico del nuevo TEAM de Toyota debe dominar. El deberá ser utilizado también por el instructor en conjunto con la guía de instrucción acompañante.

Los títulos de los manuales de entrenamiento de la etapa 3 de New TEAM son los siguientes:

VOL	MANUAL DE ENTRENAMIENTO	VOL	MANUAL DE ENTRENAMIENTO
1	TCCS (Sistema Controlado por Computadora)	7	Sistema de Control de Tracción & ABS
2	Turbocargador y Supercargador	8	NHV (Ruido, vibración & dureza)
3	Bomba de Inyección Diesel	9	Fundamentos de Electrónica
4	ECT (Transmisión Controlada Electrónicamente)	10	CCS (sistema de Control de Crucero)
5	FWD de Tiempo Completo	11	<b>Sistema de Audio para Automóviles</b>
6	Suspensión de Aire & TEMS	12	Sistema de Aire Acodicionado Automático

No es suficiente solo "conocer" o "entender". Usted necesita dominar cada tarea de modo que pueda hacerla. Por esta razón, teoría y práctica han sido combinados en este manual de entrenamiento. La parte superior de cada página está marcada con el símbolo  para indicar que es una página de teoría o con el símbolo  para indicar que es una página de práctica.

Observe que en lugar de procedimientos de reacondicionado, este manual de entrenamiento contiene sólo los puntos principales que deben aprenderse, por favor consulte los manuales relevantes para los detalles.

Este manual de entrenamiento explica el Sistema de Audio para Automóviles basado en el Toyota Corolla. Sin embargo, otros modelos han sido seleccionados algunas veces para explicar mecanismos no encontrados en este modelo. Las explicaciones para el mayor número de mecanismos posibles han sido incluidos en esta forma.

Para aquellos mecanismos que no han sido incluidos en este manual, refiérase al manual de reparación del modelo relevante y aplique el conocimiento adquirido a través del estudio del manual de entrenamiento para llevar a cabo el trabajo necesario.

Toda la información contenida en este manual es la más actualizada al momento de su publicación. Sin embargo, nos reservamos el derecho de hacer cambios sin previo aviso.

**TOYOTA MOTOR CORPORATION**

## TABLA DE CONTENIDOS

	Página
<b>DESCRIPCION</b>	
Utilidad del Sistema de Audio para Automóviles.....	1
Historia de Audio para Automóviles .....	1
Características del Audio para Automóviles.....	2
<b>RADIO PARA AUTOMOVILES</b>	
Descripción .....	3
Ondas de Radio .....	5
Antenas.....	10
Sección del Sintonizador.....	12
Sección del Amplificador.....	14
Altavoces.....	16
Problemas de Recepción del Radio.....	18
Sistema de Recepción Diversa de FM .....	20
Sistema Anti-robo .....	21
<b>TOCACINTAS DE CASSETTE</b>	
Descripción .....	26
Circuito Eléctrico .....	27
Mecanismo de Control de la Cinta.....	29
Cinta de Cassette .....	33
Precauciones en el Manejo del Tocacintas.....	34
<b>REPRODUCTOR DE DISCOS COMPACTOS (CD)</b>	
Descripción .....	36
Disco Compacto.....	37
Reproductor de CD .....	38
Cuidados al Manejar el Reproductor CD.....	42
<b>DIAGRAMA DE ALAMBRADO</b>	
Diagrama de Alambrado del Sistema de Audio.....	44
Diagrama de Alambrado del Motor de la Antena.....	50
<b>CONTRAMEDIDAS PARA RUIDO</b>	
Descripcion .....	58
Generación de Ruidos Eléctricos .....	59
Contramedidas para el Ruido.....	60
<b>PRECAUCIONES DURANTE EL SERVICIO</b>	
Antes de Diagnosticar .....	66
Causas y Síntomas de Problemas.....	67
Inspección de la Antena .....	71
Inspección de los Altavoces.....	73
Reemplazo del Mástil de la Antena .....	74



# DESCRIPCION

## UTILIDAD DEL SISTEMA DE AUDIO PARA AUTOMOVILES

Un sistema de audio para automóviles puede incluir un radio, un preproductor de cassette y un reproductor de CD (Disco Compacto). Como un acondicionador de aire, el sistema de audio contribuye grandemente en la creación de un ambiente confortable en el automóvil. Esto significa, que el conductor y los pasajeros pueden ponerse en un ambiente relajado por la música y conversar sobre lo que escuchan en el sistema de audio.

El radio del automóvil también hace posibles que el conductor oiga noticias importantes, incluyendo informaciones sobre el tráfico.

Un sistema de audio para automóviles ayuda al conductor a relajarse

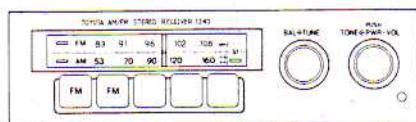


## HISTORIA DEL AUDIO PARA AUTOMOVILES

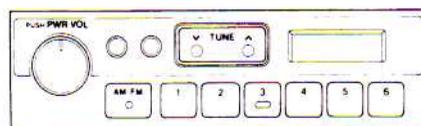
El sistema de audio para automóviles comenzó como radio AM solamente, pero cuando las radiodifusoras FM estéreo comenzaron, muy pronto fue posible gozar del sonido Hi-fi (alta fidelidad) estéreo a través del uso de radiodifusoras AM/FM estéreo. (En países con radiodifusoras AM estéreo, es posible escuchar AM estéreo si el tipo de radio correcto está instalado).

Luego una cinta de cassette fue desarrollada y un reproductor de cassettes fue instalado en los autos. En años recientes el reproductor de CD está volviéndose un componente

común de los sistemas de audio. En el presente, debido a los avances de la tecnología electrónica, muchos de los radios para autos en uso son del tipo ETR (Sintonización Electrónica de la Radio) y exhiben la frecuencia recibida digitalmente. Hay también una tendencia hacia la integración del radio, reproductor de cassette y CD en una unidad sencilla, y el uso de interruptores de toque suave para las perillas de operación están volviéndose comunes.



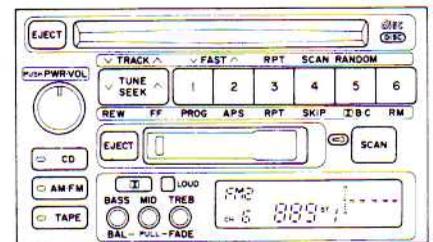
Radio multiple AM/FM



ETR



Tocacintas de cassette



ETR con tocacintas y reproductor de CD

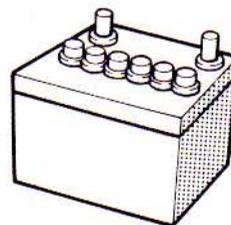


## CARACTERISTICAS DEL AUDIO PARA AUTOMOVILES

Un sistema de audio para automóviles tiene varias características que lo distinguen de un sistema de audio para el hogar:

**1. Utiliza la batería del auto como fuente de potencia.**

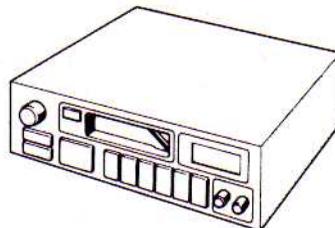
Él trabaja usualmente con una corriente de 12 ó 24 voltios.



12V ó 24V

**2. Es más compacto.**

Debido a que debe ser instalado en el tablero de instrumentos, está diseñado para ser compacto.



Compacto y simple

**3. Su operación es más simple.**

Debido a que el conductor debe mantener sus ojos en el camino, botones de empuje son provistos para simplificar su operación.

**4. Es menos sensible a la vibración y a la suciedad.**

Han sido diseñados especialmente para soportar mejor la vibración, suciedad y arena encontrada en carreteras tumultuosas o no pavimentadas.



Caminos de piedra

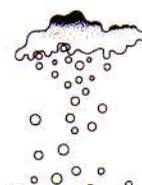
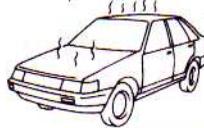
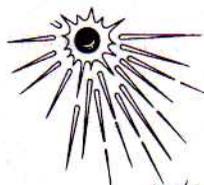
Caminos polvosos

Baches en el camino

**5. Es menos sensible al calor y al frío.**

Si el vehículo está estacionado a la intemperie a mediados del verano, la temperatura del interior del vehículo puede exceder 80° C (176° F). Por el contrario, a mediados del invierno la temperatura interior puede bajar a -20° C (-4° F).

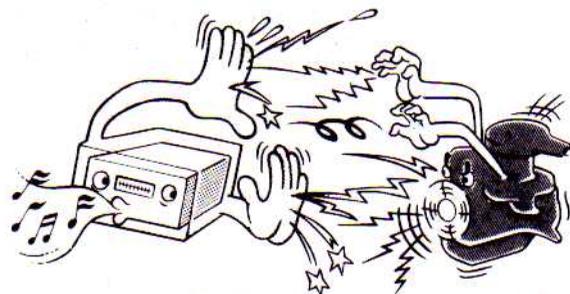
Él ha sido diseñado para soportar dichos rangos de temperatura extremadamente amplios.



Temperaturas variadas

**6. Es menos sensible a "ruidos" eléctricos.**

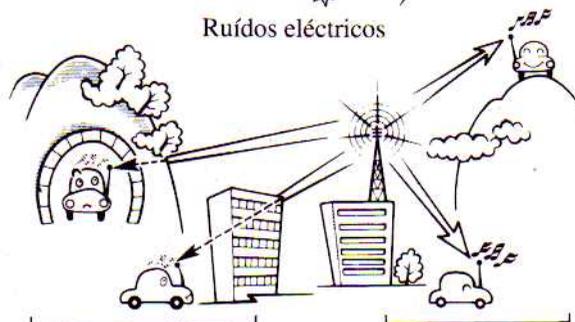
Los mecanismos eléctricos utilizados en los autos, tales como: bujías, bobina de ignición, alternador, bocinas, motor de limpiador, etc., están generando constantemente "ruidos" eléctricos. El sistema ha sido diseñado de tal forma que no sea influenciado por esta clase de ruido.



Ruidos eléctricos

**7. Es más sensitivo.**

El radio del auto no es utilizado siempre en lugares donde las señales de radio son captadas fácilmente. Por esta razón, los sintonizadores del radio del auto son hechos más sensitivos de tal forma que sean capaces de captar aún señales débiles. Además, los circuitos de sintonización deben ser diseñados para que la tonalidad del sonido no varíe con los cambios de la potencia en la señal original.



Débil

Fuerte

Intensidad de la señal variada



# RADIO PARA AUTOMOVILES

## DESCRIPCION

### 1. TIPOS DE RADIOS PARA AUTOS

Los siguientes tipos de receptores de radio son utilizados. Con un radio de sintonización manual, una estación es seleccionada girando la perilla de sintonización manual. Con un radio de sintonización electrónica (ETR), la selección de estaciones es ejecutada presionando los botones de sintonización, y la frecuencia de las estaciones recibidas es exhibida digitalmente.

#### RADIO DE SINTONIZACION MANUAL

- Radio Monoaural AM
- Radio Monoaural AM/FM\*
- Radio Monoaural MW/SW
- Radio Múltiple AM/FM

#### RADIO DE SINTONIZACION ELECTRONICA (ETR)

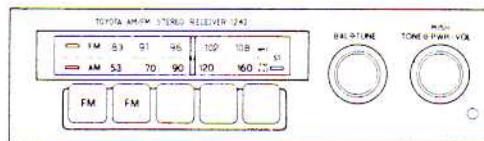
- Múltiple ETR AM/FM
- Múltiple ETR AM/FM con reproductor de cassette.
- Múltiple ETR AM/FM con reproductor de CD.
- Múltiple ETR AM/FM con reproductor de cassette y reproductor de CD.

\* AM/FM indica el tipo de frecuencia recibida. Radios AM/FM/LW/ (MW/UKW/LW), etc., están disponibles también.

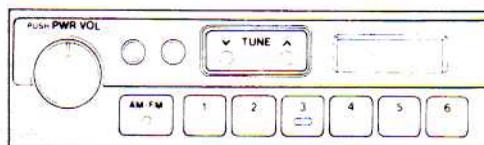
#### REFERENCIA

La medida de casi todos los radios conforman los estándares DIN (Deutsche Industrie Normen) con unidades siendo cualquiera 1 DIN ó 2 DIN. El Radio receptor en el Lexus LS400, sin embargo no conforma con los estándares DIN.

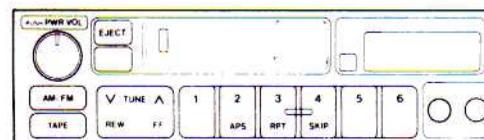
- Medida 1 DIN: 180mm x 50mm  
(7.09 plg x 1.97 plg)
- Medida 2 DIN: 180mm x 100mm  
(7.09 plg x 3.94 plg)



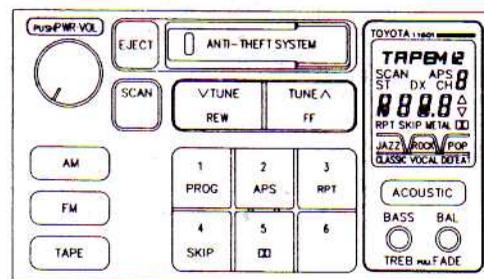
Radio multiple AM/FM



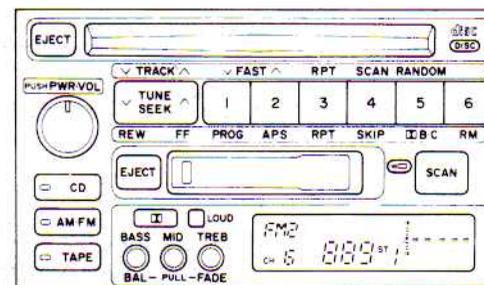
ETR multiple AM/FM



ETR multiple AM/FM con tocasintas



ETR multiple AM/FM con tocasintas



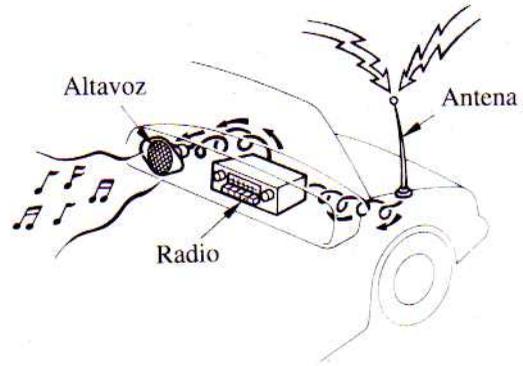
ETR multiple AM/FM con tocasintas y reproductor de CD



## 2. CONSTRUCCION DEL RADIO

El conjunto de radio ordinario consiste de antena, receptor y altavoces.

El interior del radio puede ser dividido en dos secciones principales: el sintonizador y el amplificador.



CONFIGURACION DEL SISTEMA DEL RADIO

### ANTENA

La antena es, por así decirlo, la puerta de entrada de la radio, porque capta las ondas de radio desde muchas estaciones de radiodifusoras y las envía a la sección del sintonizador.

### SINTONIZADOR

La sección del sintonizador es un mecanismo que selecciona una de estas estaciones. Convierte la señal eléctrica desde la antena en señales sonoras y elimina la señal portadora.

### AMPLIFICADOR

La sección del amplificador aumenta la fuerza de la señal sonora desde el sintonizador y la envía a los altavoces. El amplificador también controla el volumen que sale fuera de los altavoces.

### ALTAVOCES

Los altavoces cambian las señales de sonido eléctrico desde el amplificador en sonidos que los humanos podemos escuchar.

En un radio múltiple AM/FM hay un sintonizador AM y uno FM, y porque hay altavoces derecho e izquierdo, amplificadores derecho e izquierdo son incluidos para cada uno.

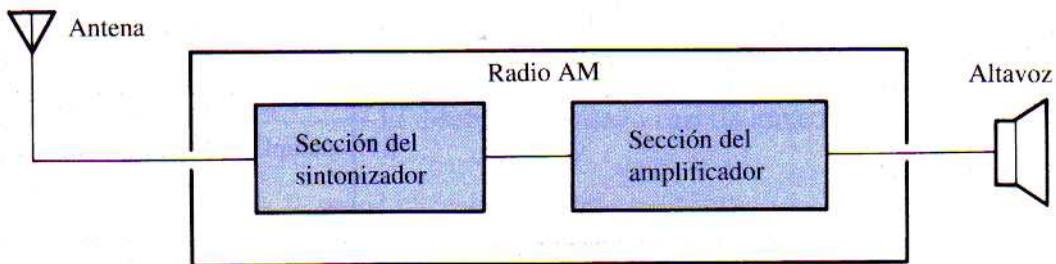


DIAGRAMA DE BLOQUE DEL RADIO AM

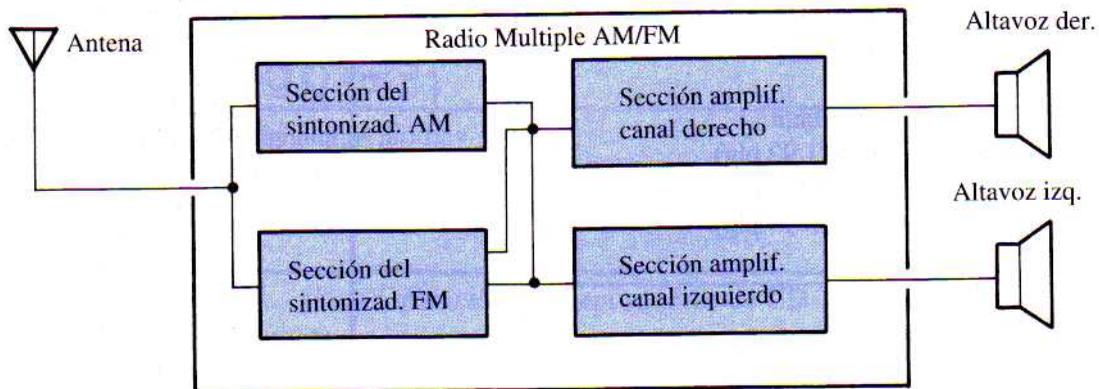


DIAGRAMA DE BLOQUE DEL RADIO MULTIPLE AM/FM

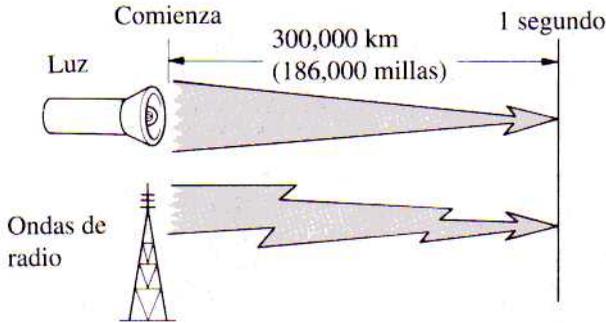


# ONDAS DE RADIO

## 1. FRECUENCIA Y LONGITUD DE ONDA

Las ondas de radio son ondas electromagnéticas. La luz puede ser tomada de un tipo de onda electromagnética.

Como la luz, ondas electromagnéticas viajan en línea recta a una velocidad de 300,000 Km (186,000 millas) por segundo aproximadamente.

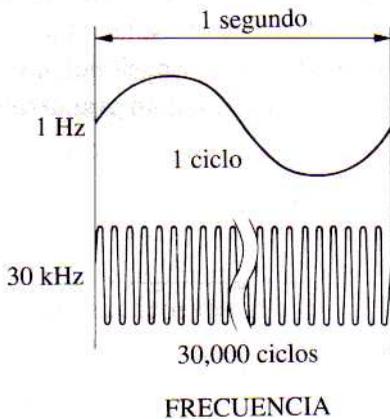


VELOCIDAD DE LA LUZ Y LAS ONDAS DE RADIO  
OHP 02

Las ondas electromagnéticas son como su nombre lo indica, como olas del mar.

La frecuencia de estas ondas es medida en Hz (Hertz), un Hz significa que una onda vibra una vez en un segundo. Para indicar altas frecuencias utilizamos las abreviaciones KHz (Kilo Hertz), MHz (Mega Hertz) y GHz (Giga Hertz). Estas tienen los siguientes significados:

- 1 KHz = 1,000 Hz
- 1 MHz = 1,000,000 Hz
- 1 GHz = 1,000 MHz = 1,000,000 MHz



FRECUENCIA OHP 02

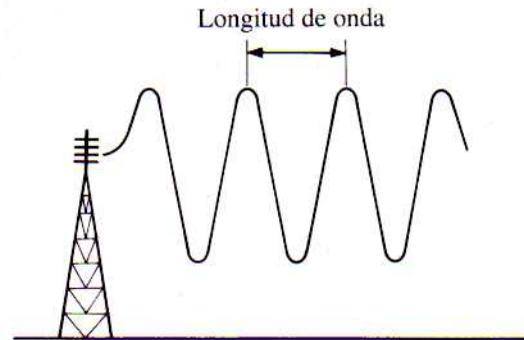
La longitud de onda de las ondas electromagnéticas puede calcularse como sigue:

$$\text{Longitud de onda} = \frac{\text{Velocidad de la luz}}{\text{Frecuencia}}$$

Por ejemplo, si la frecuencia de la señal es 300 KHz, su longitud es:

$$\frac{300,00 \text{ Km/seg}}{300 \text{ KHz}} = \frac{300,000 \text{ Km/seg}}{300,000 \text{ Hz}} = 1$$

Observe que cuando la frecuencia aumenta, la longitud disminuye.



LONGITUD DE ONDA OHP 02

Las ondas de radio (Ondas electromagnéticas utilizadas en la radio y la TV) están clasificadas en

### TIPOS DE SEÑALES

Frecuencia	Longitud de onda	Designación	
		Por frecuencia	Por longitud de onda
30 KHz ~	10 Km	LF (Baja frecuencia)	LW (Onda larga)
300 KHz ~	1 Km	MF (Frecuencia media)	MW (Onda media)
3 MHz ~	100m	HF (Alta frecuencia)	SW (Onda corta)
30 MHz ~	10m	VHF (Frecuencia muy alta)	VW (Onda muy corta)
300 MHz ~	1m	UHF (Frecuencia ultra larga)	UV (Onda ultracorta)
3 GHz	10cm		

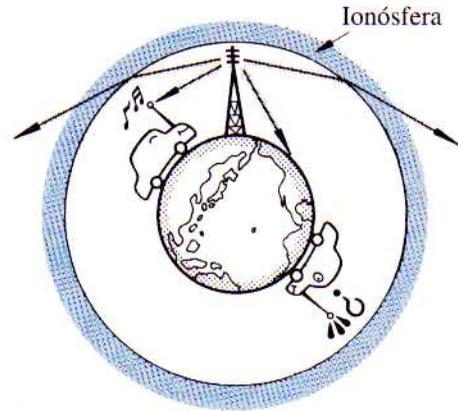
## 2. DISTANCIA DE PROPAGACION

### EFFECTO DE LA IONOSFERA

La distancia de propagación de las ondas de radio (que es la distancia que las ondas de radio pueden viajar) difiere de la pendiente del tipo de onda. Como se mencionó antes, las ondas de radio usualmente viajan en línea recta. Por lo tanto, dado que la superficie de la tierra es redonda, las ondas de radio no pueden alcanzar áreas lejanas a la estación de radio difusión.

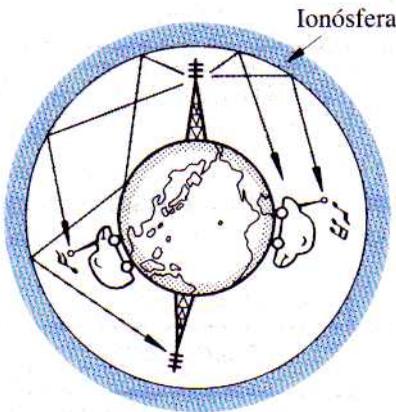
Sin embargo, en la atmósfera superior, a una altitud de 100 km (60 millas), aproximadamente, está la ionósfera. La ionósfera refleja ciertos tipos de ondas de radio de regreso hacia la tierra. Las ondas de radio que se reflejan son onda media y onda larga. La distancia a la cual este tipo de ondas puede ser recibida es mayor que la de otros tipos.

Ondas de radio muy cortas o ultracortas, por el contrario no son reflejadas por la ionósfera. Por lo tanto, ellas continúan viajando en una línea casi recta desde el transmisor, así que las distancias a las que pueden ser recibidas son muy cortas.



Ondas cortas y ultracortas no son reflejadas por la ionósfera.

OHP 03



Ondas medias y largas son reflejadas por la ionósfera.

OHP 03

Las señales de onda corta pueden o no pueden ser reflejadas dependiendo de la condición de la ionósfera.

Este cambio depende de factores tales como la estación, el ciclo de sombra solar, etc. Las distancias a las cuales las transmisiones de onda corta pueden ser recibidas fluctúan grandemente.



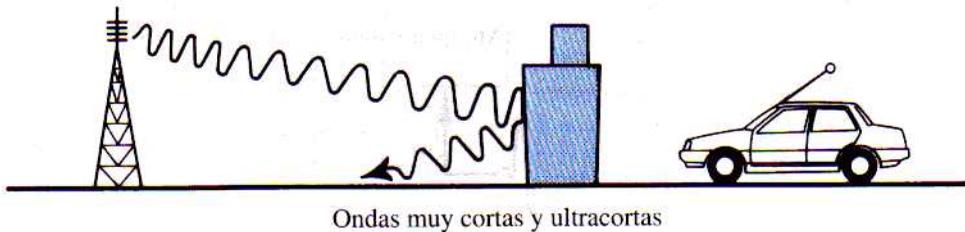
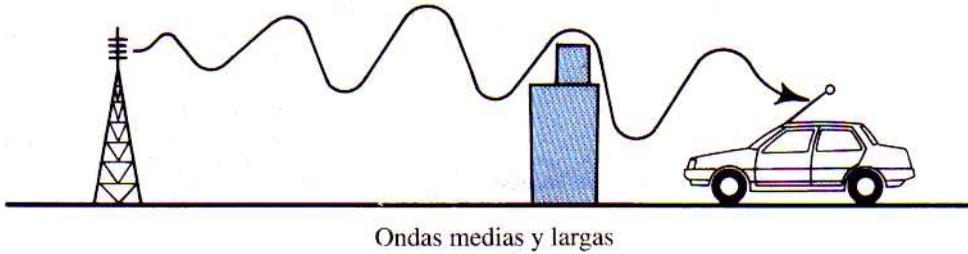
**EFFECTO DE OBSTRUCCIONES EN EL TERRENO**

Otro factor que afecta en gran medida la radiodifusión es la interferencia de edificios y montañas. Si un edificio o una montaña se interpone en la trayectoria de la radio señal, parte de la señal pasará por el obstáculo, y parte de ella será reflejada.

La proporción de la señal que pasa a través del obstáculo y la cantidad que se refleja difiere según la frecuencia de la señal.

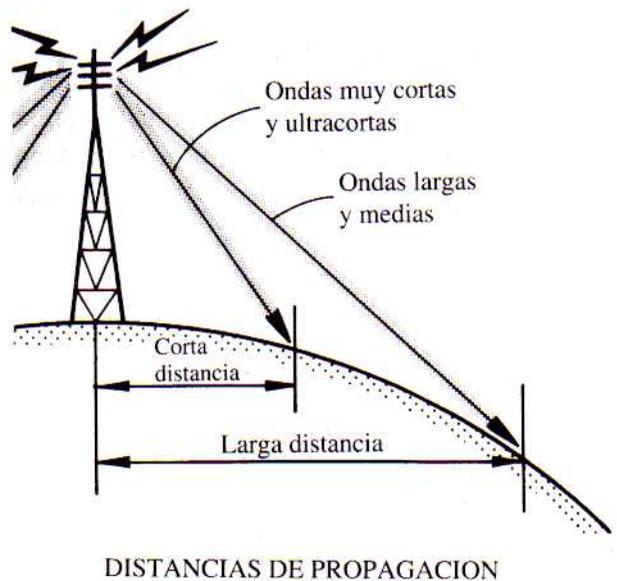
Si la frecuencia es baja, la mayor parte de la señal lo atravesará, mientras que si la señal es alta, la mayor parte de la señal se refleja.

Por esta razón, es más difícil recibir señales de onda corta o ultracorta, debido a que ellas son de frecuencia más alta, por lo que no pueden atravesar los obstáculos con facilidad.



OHP 03

En la superficie de la tierra hay muchos de estas obstrucciones, por lo que las señales de onda media y larga, que pueden atravesar con facilidad, pueden ser captadas a mayores distancias que las ondas cortas y ultracortas, las cuales no pueden atravesar los obstáculos con facilidad.





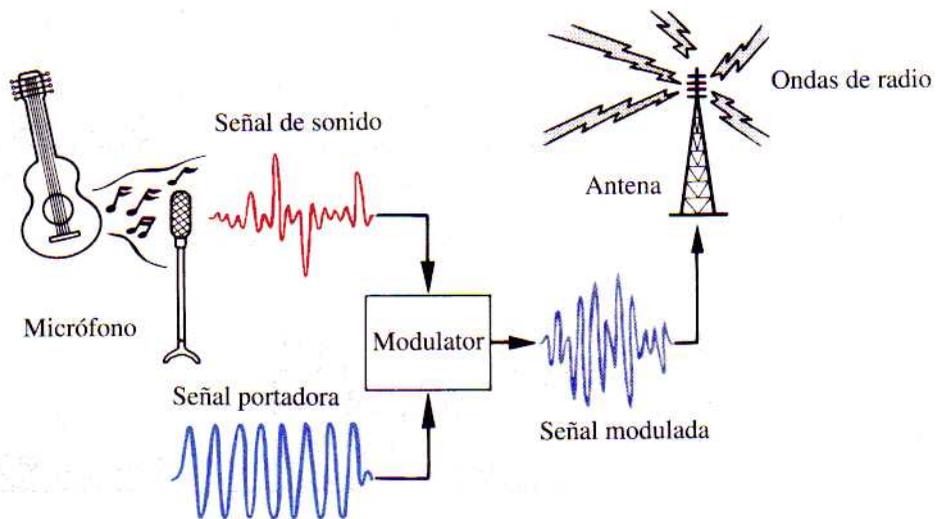
### 3. PRINCIPIO DE RADIODIFUSION

Las voces y la música son difundidas poniéndolas en ondas transportadoras en la estación radiodifusora y transmitidas desde las antenas de transmisión. El sonido es convertido primero en señales eléctricas (llamadas en este punto "señales de sonido") por un micrófono; sin embargo, las señales de sonido no pueden ser transmitidas por la antena transmisora. Antes de que puedan transmitirse, deben ser mezcladas con una onda eléctrica de frecuencia extremadamente alta denominada "onda transportadora."

Esta señal mezclada es denominada "señal modulada." Es ésta señal modulada la que es transmitida desde la antena.

Después de salir de la antena, la señal modulada se desplaza en todas las direcciones (es "difundida") a través del aire como "señales de radio."

Las distintas radiodifusoras transmiten en diferentes frecuencias; la frecuencia de cada estación depende de la frecuencia de su onda transportadora.



PRINCIPIO DE RADIODIFUSION

OHP 04

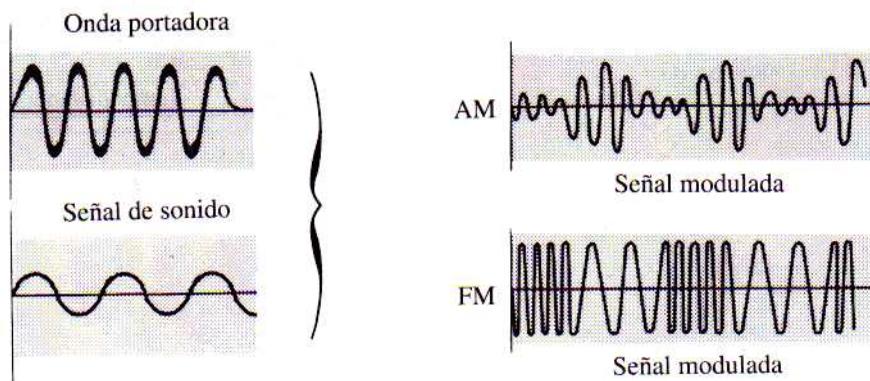
### 4. AM Y FM

Hay dos tipos de radiodifusión AM y FM. La radiodifusión AM y FM difieren en el modo en el cual la señal de sonido es mezclada con la onda transportadora, es decir, ellas difieren en como la onda transportadora es modulada (cambiada).

AM es la abreviación para "Amplitud modulada."

En este tipo de radiodifusión la amplitud ("la altura") de las ondas transportadoras es modulada por la señal de sonido.

FM significa "Frecuencia modulada", en este tipo, la frecuencia de la onda transportadora es modulada por la señal de sonido.



OHP 04



Las cuatro longitudes de onda o bandas son generalmente utilizadas para radiodifusión de AM y FM como se muestra abajo:

AM- Banda corta, media y larga.

FM- Banda muy corta.

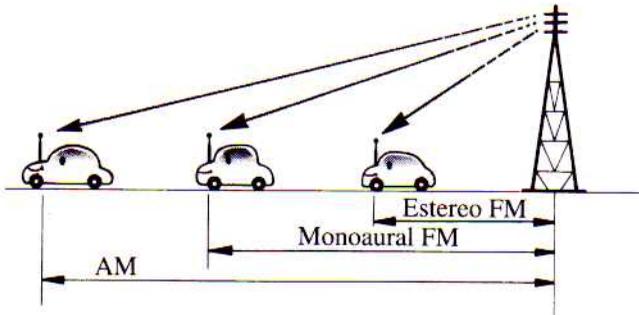
Las áreas de servicio de la radio difieren de acuerdo con los efectos de la ionósfera y las obstrucciones en la tierra, así como la potencia de la estación radiodifusora.

Ordinariamente, el área de servicio de la radiodifusión AM es mayor que el de FM. El área de servicio de una radio difusora estereo FM es más limitado que el de una radio difusora monoaural FM.

**REFERENCIA**

Generalmente, se dice que la calidad de una difusora de FM es mejor que la de AM. Las razones de esto son las siguientes:

- Señales con mejores características de frecuencia (esto es, agudos más altos y más bajos) pueden ser difundidos.
- El rayo dinámico (el rayo entre sonidos leves y sonidos altos) puede ser hecho más grande.
- Es más fácil remover los ruidos externos con un circuito interno de la radio.



AREA DE SERVICIO

**RESUMEN DE LAS DIFERENCIAS ENTRE AM Y FM.**

	AM	FM
Longitud de onda	Larga, media, corta	Muy corta
Frecuencia	Baja, media, alta	Muy alta
Método de modulación	Modulación de amplitud	Modulación de frecuencia
Interferencia	Fácilmente susceptible	No muy susceptible
Calidad del sonido	Pobre	Bueno
Area de servicio	Amplia	Restringida



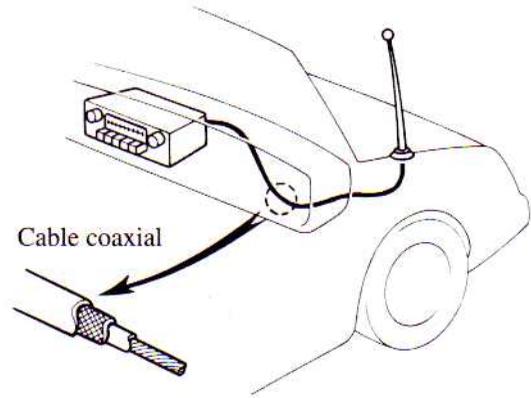
## ANTENAS

### 1. DESCRIPCION

Las ondas de radio son captadas por la antena y conducidas a través del cable coaxial en forma de señales eléctricas de amperaje extremadamente bajo.

Las señales eléctricas son convertidas nuevamente en señales de sonido por la radio.

Puede decirse que la antena es la "puerta de entrada" de las señales de radio a la radio, por lo tanto es un elemento importante en la habilidad del radio para reproducir un buen sonido.



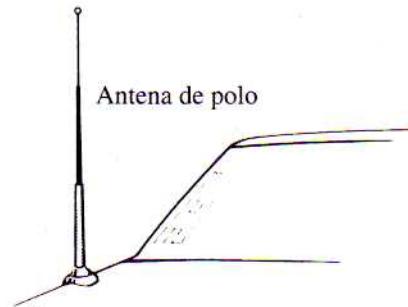
### 2. TIPOS DE ANTENA

Los siguientes tres tipos de antena son utilizadas:

- Antena de polo
- Antena eléctrica
- Antena integrada al parabrisas trasero

El tipo de antena más utilizada es la antena de polo. Generalmente está montada en el guardafango delantero, el guardafango trasero o en una posición similar.

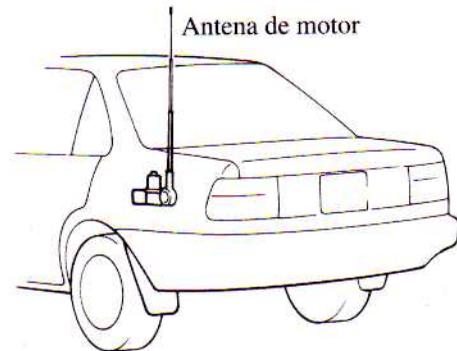
Cuando la radio está siendo utilizada, la antena de polo debe estar completamente extendida con el fin de manejar la recepción de la radio.



Una antena eléctrica es un tipo de antena de polo en la cual la antena es extendida y retraída por un motor.

Los siguientes tipos de antenas eléctricas difieren en el método utilizado para controlar la extensión y retracción, son utilizadas. Para detalles vea la página 50.

- Tipo interruptor
- Tipo control automático
- Tipo de altura variable



La antena integrada al parabrisa trasero está impresa contra la superficie del vidrio trasero.

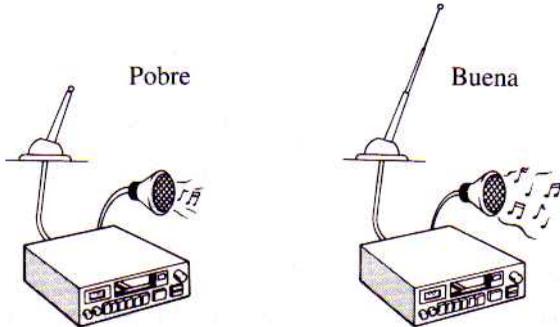
En los vehículos Toyotas con especificaciones de importación este tipo de antena es utilizada como una antena secundaria para la recepción del sistema diversificado de FM. Para detalles, vea la página 20.





### 3. SENSIBILIDAD

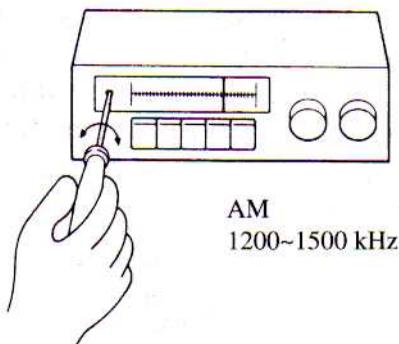
Las ondas de radio captados por las antenas son conducidos a la radio a través del cable coaxial en forma de señales eléctricas de amperaje extremadamente bajo. Si la antena no está extendida, las señales serán débiles, mientras que si la antena está extendida, la señal será fuerte. Por lo tanto, la antena deberá estar extendida completamente para que la radio reciba la mejor recepción (pero vea la referencia).



SENSIBILIDAD DE LA ANTENA

Un compensador de antena está provisto en los receptores de radio de sintonización manual.

Este es utilizado para ajustar o "sintonización fina" de la conexión entre la radio y la antena. Si el compensador está ajustado inadecuadamente, la sensibilidad de la radio será desmejorada. El ajuste del compensador será explicado en la página 71.



COMPENSADOR DE ANTENA

### REFERENCIA

Antenas de un polo no direccionales son utilizados para radios de automóviles.

Con la antena de un polo, cuando el largo de la antena es un número primo, múltiplo de un cuarto de la longitud de la onda de la radio ( $\lambda$ ) (tal como  $\lambda/4$  ó  $3/4 \lambda$ ), la sensibilidad mejora). Dado que un cuarto de la longitud de onda de la radio AM es mayor que la longitud de la antena de la radio, cuando se escucha la frecuencia AM la antena no debe estar completamente extendida.

Con la radio FM, dado que la sensibilidad de la antena es buena cuando la longitud de la antena está en un cuarto de la longitud de onda, la antena de radio para automóviles está diseñada de tal manera que su longitud sea de 750 a 900 mm (30 a 35 pulg.).

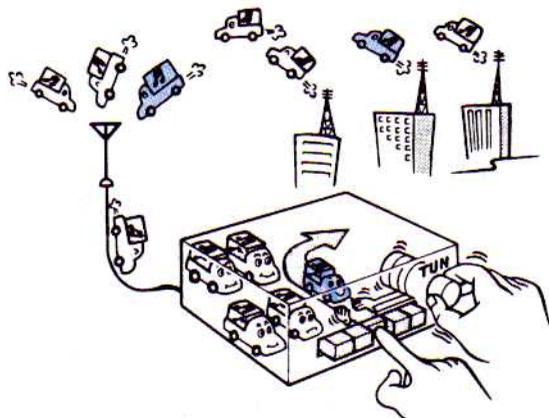
Con una antena de dos polos, la sensibilidad de la antena es buena cuando la longitud de la antena es un número primo múltiplo de un medio de la longitud de la onda de radio (tal como:  $\lambda/2$  ó  $3/2 \lambda$ ).

## SECCION DEL SINTONIZADOR

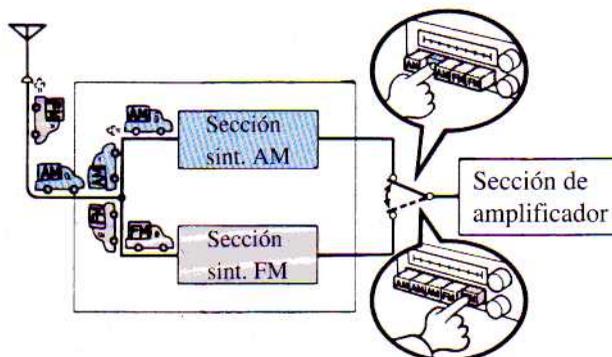
### 1. FUNCION

En cualquier momento, muchas estaciones están transmitiendo programas y los oyentes deben tener un radio para seleccionar los programas que quieren escuchar.

La sección del sintonizador es el medio por el cual él puede hacerlo.



Como se explicó previamente, hay dos tipos de radio AM y FM. Una radio que puede recibir ambas difusiones AM y FM tiene ambas secciones para sintonizar AM y FM. Cualquiera de estas, puede ser seleccionada con el toque de un botón.



OHP 06

### 2. PRINCIPIO

Cada estación de radio difunde en diferente frecuencia. Las señales de estas estaciones son captadas por la antena y convertidas en corriente de bajo voltaje.

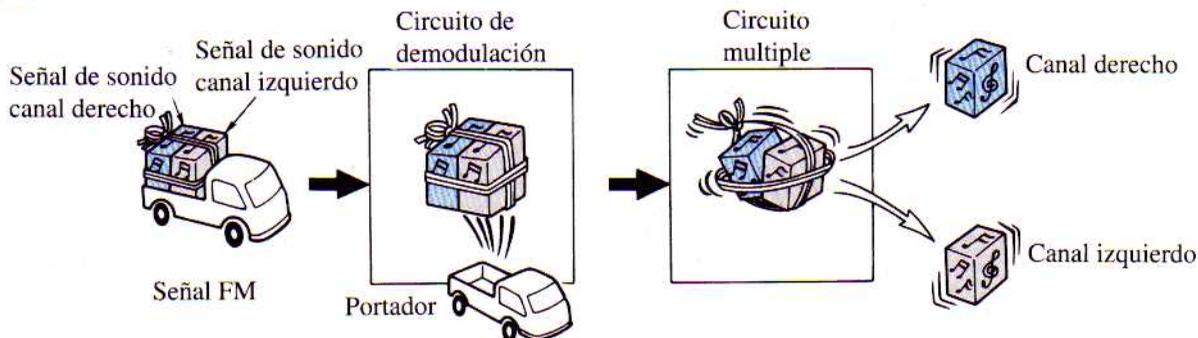
El circuito de sintonización escoge una de estas frecuencias dependiendo de cual frecuencia ("estación") el oyente ha seleccionado con el dial de sintonización o botón. El oyente es capaz por lo tanto, de escoger el programa que él desea escuchar entre muchos programas diferentes.

La señal de bajo voltaje escogida por el circuito de sintonización va entonces al circuito amplificador de alta frecuencia para ser amplificado. Esta señal es, por supuesto, la misma señal modulada de frecuencia extremadamente alta que fue recibida por la antena.

Lo que quiere decir, que todavía es la misma mezcla de señal de sonido y onda transportadora.

Después que esta señal es amplificada, es enviada al circuito demodulador. En el circuito demodulador la señal de sonido y la onda transportadora son separadas una de la otra. En el caso de la difusión FM estéreo, el circuito multiplex también separa las señales de sonido izquierdo y derecho las cuales entran en una onda combinada.

Debido a que las señales de sonido que fueron separadas por el circuito de modulación son todavía débiles, son enviadas al amplificador de baja frecuencia. Aquí son amplificadas antes de enviarlas a la sección del amplificador.

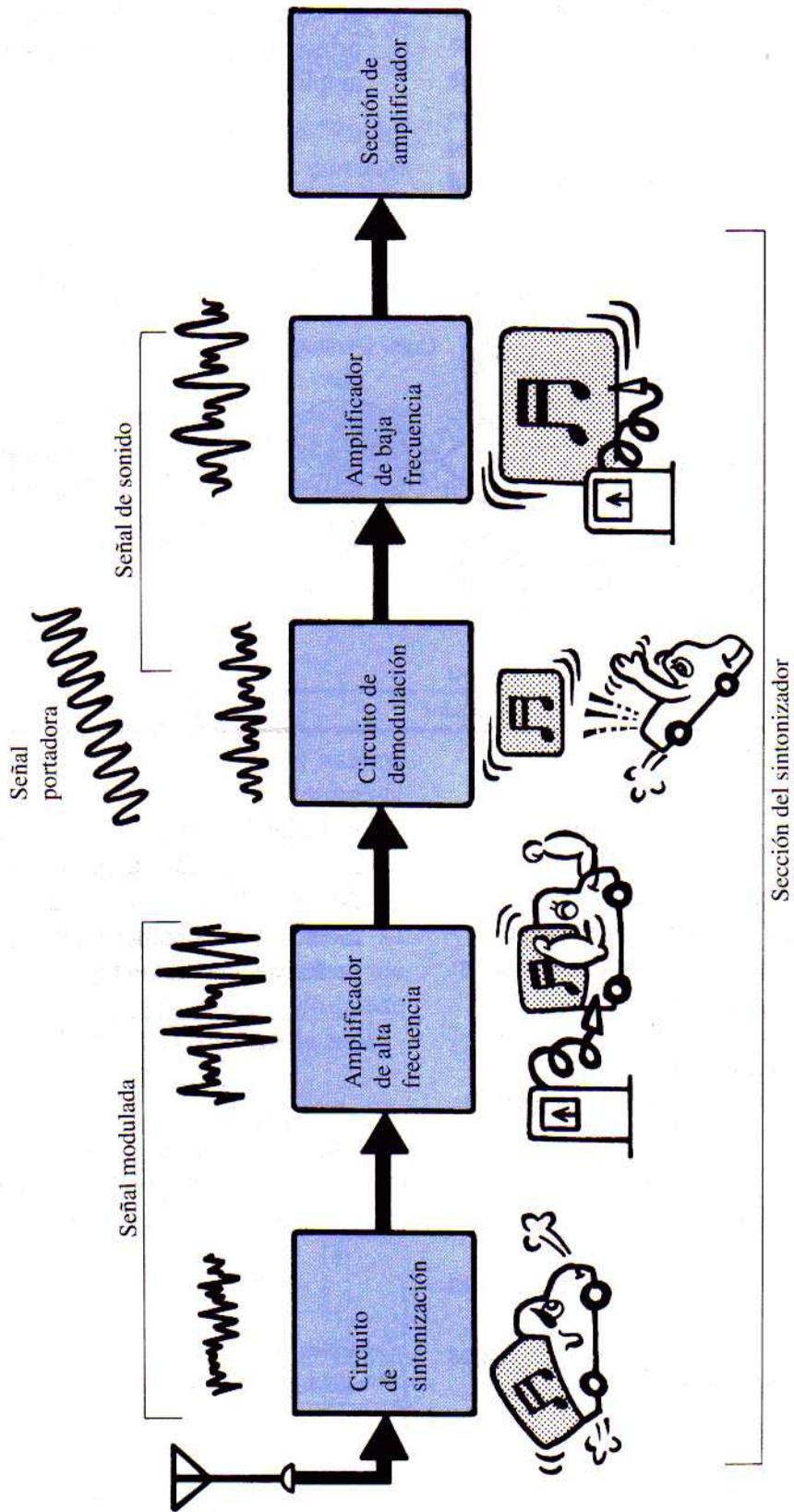


PRINCIPIO DEL SINTONIZADOR FM

OHP 06



DIAGRAMA CONCEPTUAL DE LA SECCION DEL SINTONIZADOR



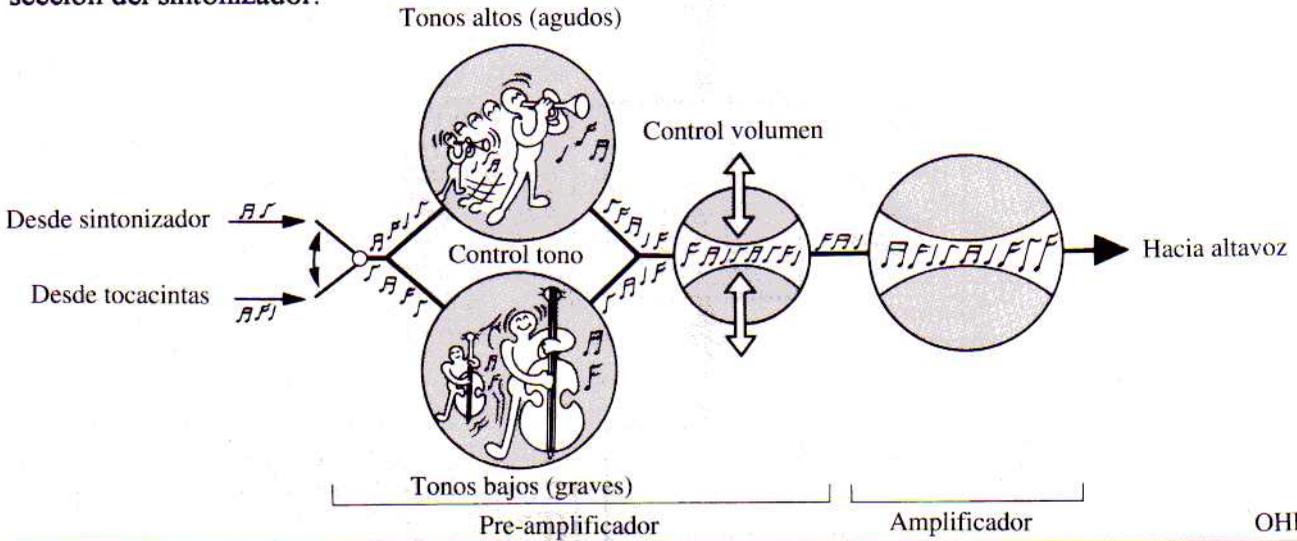
**SECCION DEL AMPLIFICADOR**

**1. CONSTRUCCION**

La sección del amplificador amplifica las señales de sonido desde el sintonizador y los envía a los altavoces. Esto es necesario porque estas señales son demasiado débiles para ser utilizadas en esta forma.

En la mayoría de los radios para automóviles, la sección del amplificador es combinada con la sección del sintonizador.

La sección del amplificador está compuesta de dos partes: el pre-amplificador (también llamado el control del amplificador) y el amplificador principal (también llamado la potencia del amplificador).



OHP 07

**PRE-AMPLIFICADOR**

Como su nombre lo indica, el pre-amplificador está antes del amplificador principal. Controla la señal de audio desde el sintonizador y el tocasintas y lo envía al amplificador principal.

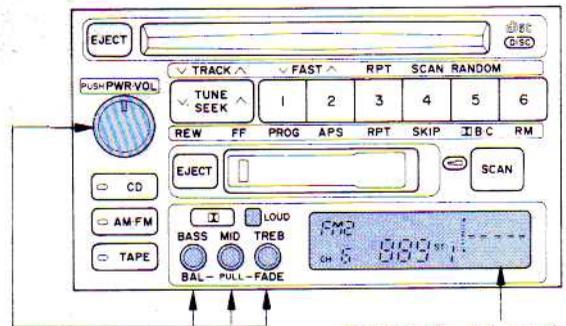
El pre-amplificador controla los siguientes items:

- Volumen
- Tono
- Balance izquierdo y derecho
- Balance trasero y delantero (desvanecimiento).

Hay varios tipos de control de tono, dependiendo del tipo de unidad de radio.

- Control de agudos y bajos con una perilla.
- Control de agudos y bajos independiente con dos perillas.
- Control de agudos, medios y bajos independiente con tres perillas.

- Unidades que exhiben las condiciones de agudos, medios y bajos en un LCD (exhibición de cristal líquido) y que son capaces de memorizar un número de patrones de respuesta de frecuencia diferente.



Controles del pre-amplificador

Exhibición del patrón de respuesta de frecuencia

OHP 07

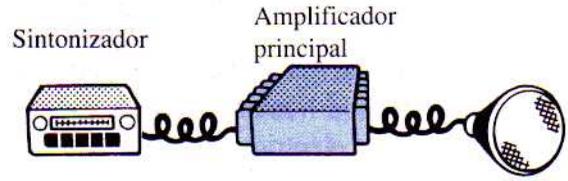


**AMPLIFICADOR PRINCIPAL**

El amplificador principal amplifica la señal desde el pre-amplificador justamente como la recibe (Ejemplo: con la misma proporción de cada elemento de sonido) y la envía a los altavoces. Si por ejemplo, la salida del pre-amplificador es baja, luego la salida del amplificador principal y los altavoces será baja.

Recientemente, varios tipos de altavoces con diferentes características de frecuencia son utilizadas en un sistema múltiple de altavoces. Con el fin de conducir muchos altavoces en el sistema, un amplificador de alta potencia es utilizado.

Además, un amplificador utilizado exclusivamente para un altavoz de malla puede ser instalado.



AMPLIFICADOR DE TIPO SEPARADO

OHP 07

**2. RENDIMIENTO**

Generalmente, la salida y la relación señal-ruído son utilizadas para indicar el rendimiento de un amplificador.

**SALIDA**

Salida es la indicación de cuán sonoro el amplificador puede hacer que los altavoces suenen. La salida es medida en vatios (W); por ejemplo 10 W ó 20 W. Naturalmente, entre más alto es este número, mayor será la salida a través de los altavoces, por lo tanto mayor la potencia del amplificador. La salida de un radio para automóviles, cuando es operado a niveles ordinarios es de 1 a 2 W.

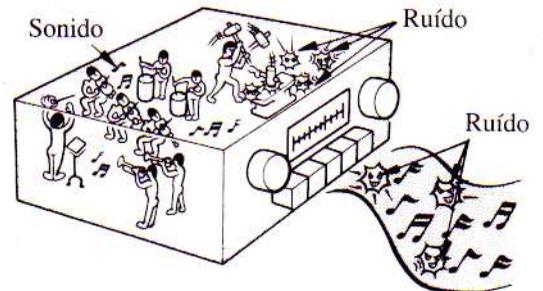
**RELACION SN**

La relación "SN" o SN significa "señal ruido." Los circuitos electrónicos del amplificador generan una ligera cantidad de ruido. La proporción de este ruido que se mezcla con la señal de sonido está indicada en decibels (dB) y es llamada la relación SN. La más alta relación SN equivale a la menor cantidad de ruido producido y mejor amplificación. Esto también se aplica a la sección del sintonizador, del tocacintas y los equipos de CD. La relación SN es, por lo tanto, un importante indicador de la calidad del sistema de audio.

Un amplificador de bajo wattage debe trabajar demasiado difícil



Un amplificador de alto wattage no trabaja tan difícil





## ALTAVOCES

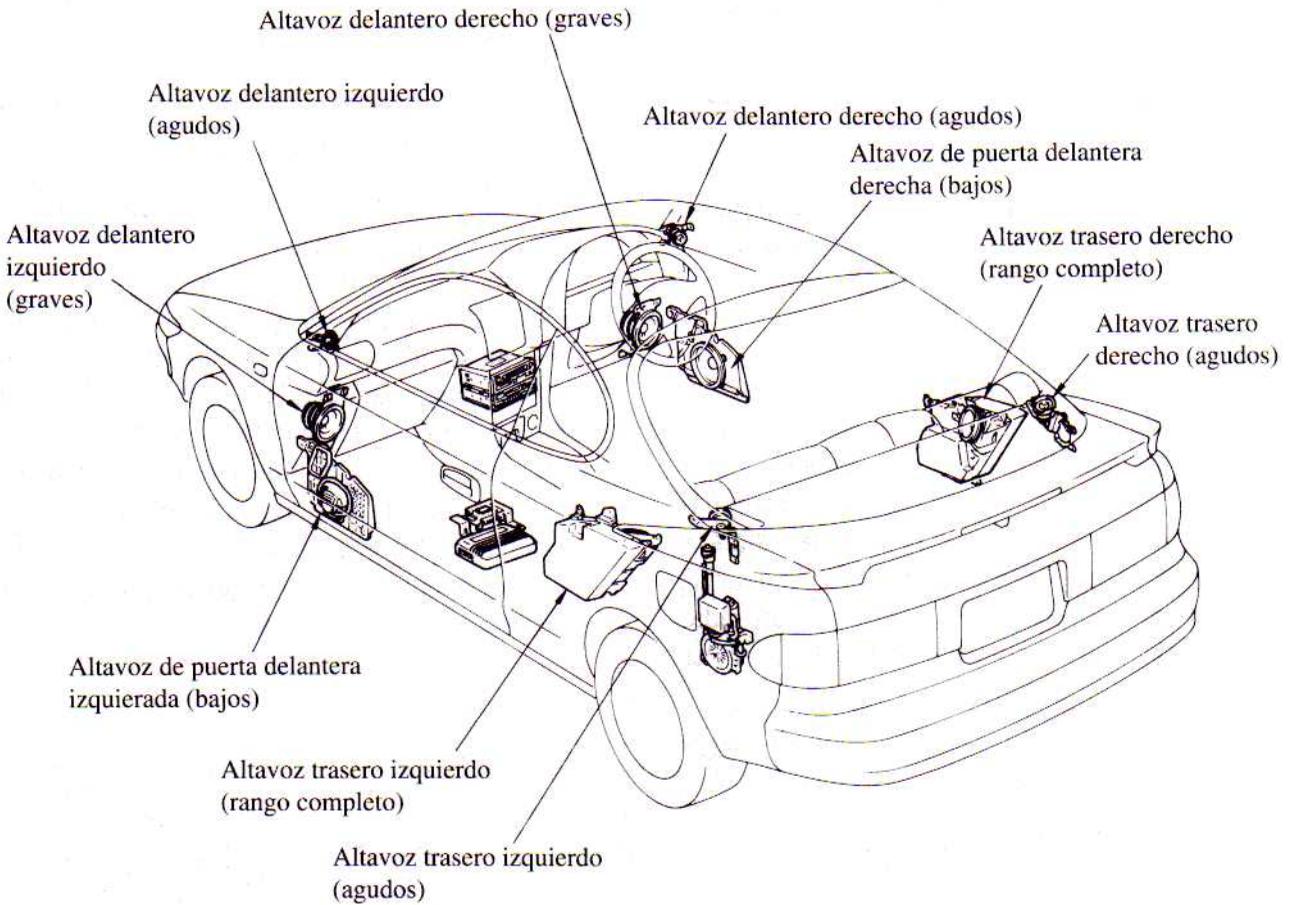
### 1. DESCRIPCION

La señal desde la sección del sintonizador es amplificada por la sección del amplificador, pero es todavía una señal eléctrica y no puede ser escuchada por el oído humano. Esta señal debe convertirse de señal eléctrica a ondas de sonido. Esto es realizado por las altavoces.

En un sistema de audio para automóviles, con el fin de obtener un sonido estéreo, como el que se experimenta en una sala de conciertos, dos o cuatro altavoces son instalados.

Altavoces de rango completo son utilizados para cubrir desde rango bajo hasta rango alto.

Para aumentar la sensación de una sala de conciertos, la mayoría de los últimos modelos de sistemas de audio tienen altavoces múltiples. Además de los altavoces de rango completo, estos sistemas incluyen bajos de bajo rango, graves de rango medio y agudos de rango alto. Este sistema hace posible reproducir el sonido de alta fidelidad de una presentación en vivo.



SISTEMA MULTIPLE DE ALTAVOCES



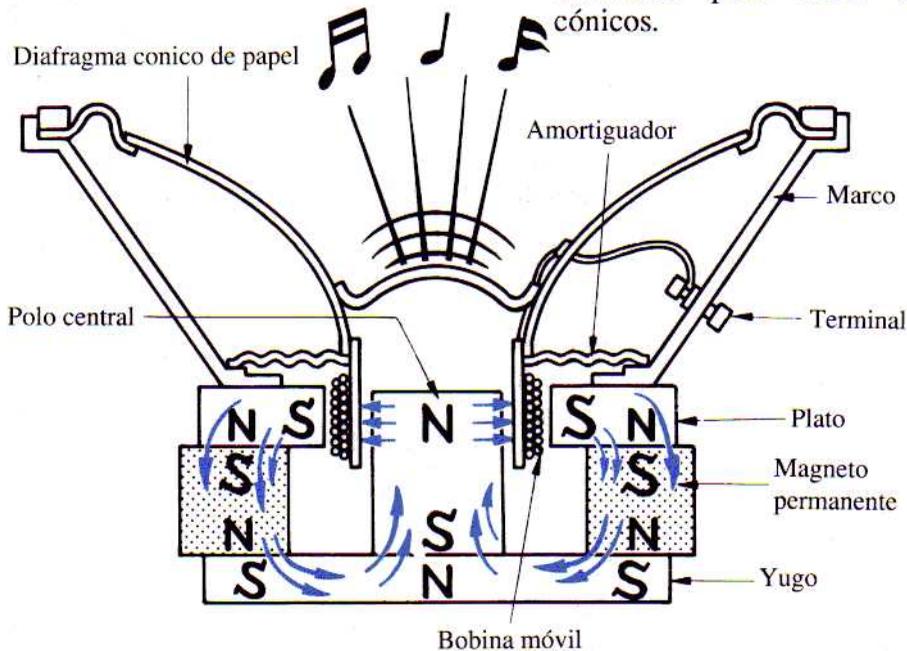
## 2. CONSTRUCCION Y OPERACION

Como se muestra en la ilustración, un altavoz está fabricado de un magneto permanente, un plato, un polo central y un yugo. El flujo magnético es concentrado en la holgura cilíndrica entre el plato y el polo central.

Una bobina móvil es puesta dentro de este espacio y suspendida por un amortiguador. Un diafragma cónico de papel\* está conectado a la bobina móvil.

Cuando el voltaje de la señal de audio desde el amplificador es aplicado a los terminales del altavoz, la bobina móvil vibra de acuerdo con el voltaje de la onda. Las vibraciones de la bobina móvil son transmitidas al diafragma cónico de papel el cual genera ondas sonoras en el aire.

\* Varios materiales además del papel son utilizados para hacer estos diafragmas cónicos.



OHP 08

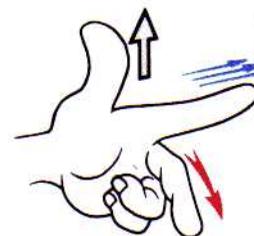
### REFERENCIA

La vibración (movimiento) de la bobina móvil está de acuerdo con la ley de la mano izquierda de Fleming.

El dedo índice indica la orientación del campo magnético, el dedo del medio indica la dirección del flujo de la corriente eléctrica y el dedo pulgar indica la dirección del movimiento del conductor.

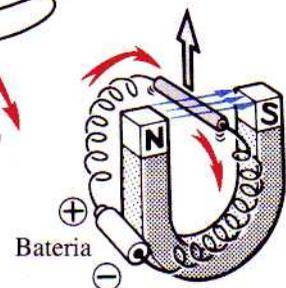
El conductor se moverá en la dirección indicada, la distancia que se mueve será proporcional a la medida de la corriente que fluye a través de él. Cuando la dirección de la corriente se invierte, el conductor también invertirá la dirección de su movimiento.

Dirección del movimiento



Dirección del corriente

Orientación del campo magnético



REGLA DE LA MANO IZQUIERDA DE FLEMING

OHP 08



## PROBLEMAS DE RECEPCION DEL RADIO

La señal recibida por la antena es trasladada por el núcleo del cable coaxial a la radio.

Si un ruido eléctrico es generado por los componentes eléctricos del automóvil tales como: bujías, bobina, alternador, etc., u otros ruidos externos como los generados por cables de alta tensión, señales de tráfico, iluminación, etc. se introducen en el núcleo, ruido de estática se escuchará en el radio. Consulte a la página 58 para lo relacionado con ruidos externos.

Además del problema de estática, hay problemas llamados "desvanecimiento", "señal de multi-trayectoria" y "desaparición del sonido." Estos problemas no son causados por ruidos eléctricos, sino por la naturaleza de las ondas de radio mismas.

### 1. DESVANECIMIENTO

Las ondas cortas y medias usadas por las difusoras de AM son fácilmente reflejadas en la ionósfera durante la noche. Las ondas que son reflejadas por la ionósfera interfiere con las que llegan directamente de la estación de radio (desvanecimiento de corta distancia) o con ellas mismas (desvanecimiento de larga distancia), causando que las ondas recibidas sean fuertes y débiles alternadamente. Esto causa que el sonido de los altavoces sean alternadamente fuertes y débiles .

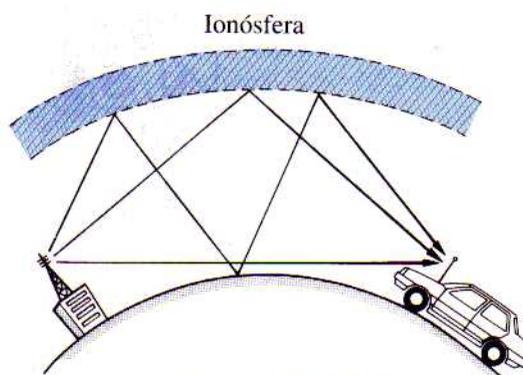
### 2. INTERFERENCIA DE ESTACION

Las ondas de una estación de AM nocturna son transmitidas a largas distancias, por el reflejo de las ondas desde la ionósfera a la tierra.

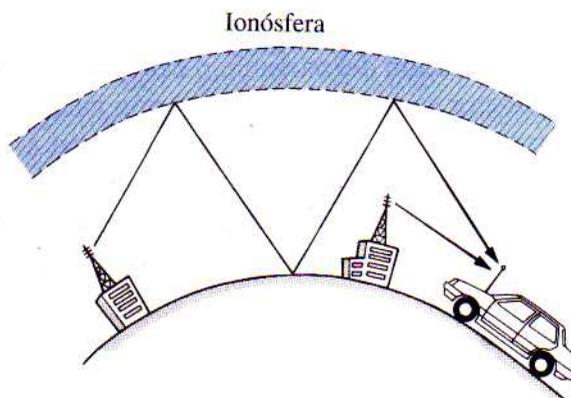
Si la frecuencia de una estación distante es la misma o casi la misma que la de una estación local será recibida al mismo tiempo como una señal de la estación local, causando interferencia, y generando distorsión que hace difícil escuchar la transmisión de la radio.



RUIDO DE ESTATICA



DESVANECIMIENTO

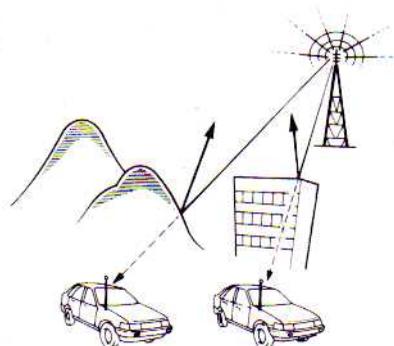


INTERFERENCIA DE OTRAS ESTACIONES



### 3. DESAPARICION Y FLUCTUACION

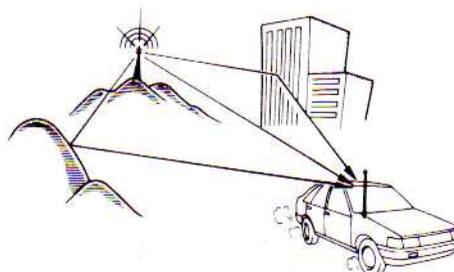
Las ondas muy cortas utilizadas por las difusoras de FM son reflejadas por las colinas o las estructuras de concreto. Cuando los vehículos se mueven dentro de la sombra de una de estas obstrucciones, será imposible captar las ondas de radio. El resultado será que el sonido de los altavoces sea extremadamente bajo o imposible de oír.



DESAPARICION

### 4. MULTI-TRAYECTORIA

Multi-trayectoria es otro fenómeno causado por el reflejo contra colinas o edificios de las ondas muy cortas utilizadas por difusoras de FM. Las ondas recibidas directamente desde la estación de radio son interferidas por las ondas reflejadas por colinas o edificios. Esto causa que el sonido desaparezca intermitentemente o ruido como estática rasgada.



MULTI-TRAYECTORIA

OHP 09



### SISTEMA DE RECEPCION DIVERSA DE FM

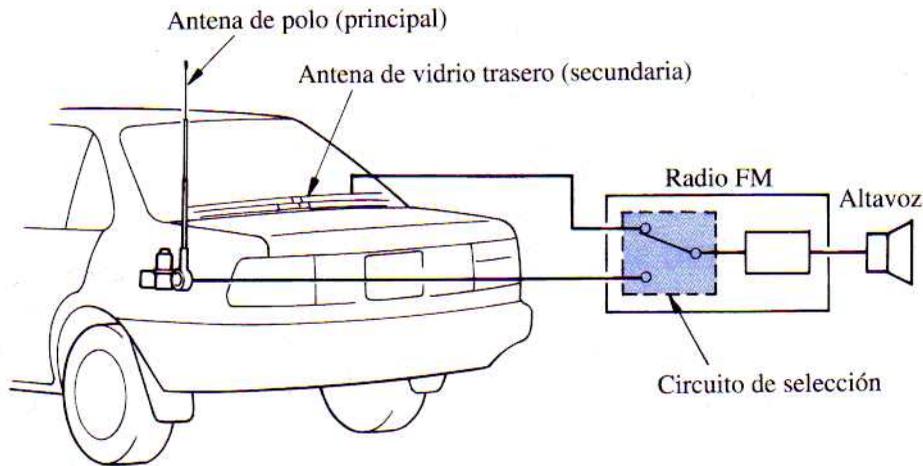
Cuando se conduce a lo largo de las calles de la ciudad si una difusora de FM está siendo escuchada, puede haber problemas en la recepción tales como, multi-trayectoria o desaparición del sonido.

Estos problemas tardan solamente un corto tiempo cuando el vehículo está en movimiento.

Con el fin de prevenir este problema un sistema de recepción diversa de FM está provisto en algunos modelos.

En este sistema, dos antenas son utilizadas: una antena de polo funciona como la antena principal de FM y una antena de parabrisas trasero funciona como antena secundaria.

Un circuito de selección, el cual escoge la antena dependiendo de la intensidad de la señal de radio recibida por las dos antenas está integrado en el receptor de la radio.

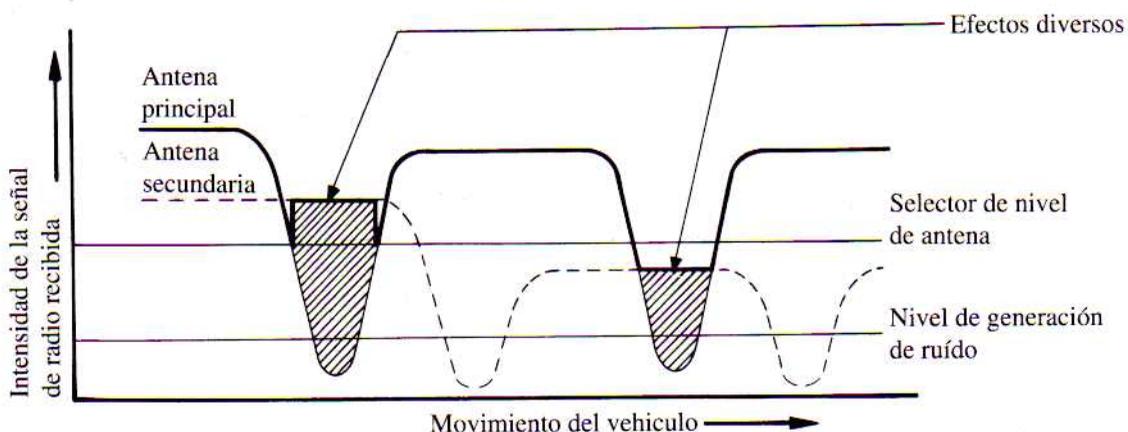


OHP 10

### OPERACION

Si la intensidad de la señal de radio recibida desde la antena principal cae abajo de un nivel pre-determinado, este sistema opera. El sistema cambia a la antena secundaria desde la antena principal cuando la señal de radio recibida por la

antena principal es más débil que la señal de radio recibida por la antena secundaria. Esto aumenta la sensibilidad de la antena y previene la generación de ruido.



OHP 10



## SISTEMA ANTI-ROBO

### 1. DESCRIPCION

Dependiendo del país y del modelo del vehículo una unidad de radio (ETR) con tocacintas de cassette equipado con sistema anti-robo es utilizado. "SISTEMA ANTI-ROBO" está impreso en la compuerta del cassette de la unidad de radio con este sistema.

Para detener el robo de la unidad de radio. Este sistema está diseñado para que la radio se vuelva inoperante si es robada y separada del vehículo.

El sistema opera cuando el propietario da entrada a un número de identificación (ID) de tres dígitos. (Ningún número de identificación es dado durante el momento de embarque. Así que el sistema está inoperante.) Una vez que la potencia de la radio es interrumpida, el permanecerá inoperante hasta que el número de identificación (ID) correcto es entrado nuevamente.

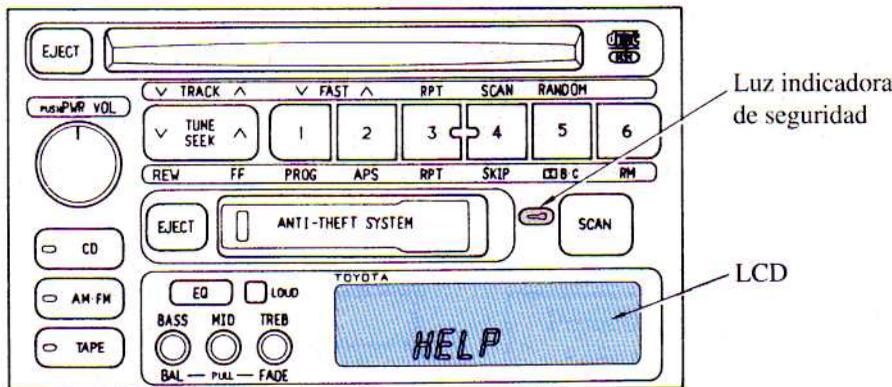
Por lo tanto, los técnicos deben localizar el número de identificación del cliente antes de remover las terminales de la batería o la unidad del radio para servicio.

### CAMBIOS EN EL SISTEMA ANTI-ROBO

El sistema anti-robo fue introducido en Agosto de 1988.

En Agosto de 1990, cambios menores fueron hechos en el sistema para mejorar su facilidad de servicio. (Este sistema no ha sido cambiado en el Lexus LS400 o ES250.)

- El número de errores permitidos cuando da entrada al número de identificación de tres dígitos existente para borrar el código de seguridad o reactivar un ETR desactivado ha sido cambiado de cuatro a nueve.
- La pantalla de LCD en la unidad de radio que es exhibida cuando el número permisible de errores se ha excedido, ha sido cambiada de no exhibición (iluminación solamente) a "HELP" (o HLP).
- Una luz indicadora de seguridad ha sido agregada a las unidades de radio equipadas con CD integrado. Cuando el número de identificación es ingresado por el cliente, esta luz parpadea cuando la llave de ignición está en la posición de LOCK para indicar que el sistema de anti-robo esta fijado. El iluminará constantemente cuando el mensaje HELP sea exhibido en la LCD.



UNIDAD DE RADIO CON SISTEMA ANTI-ROBO

OHP 11



**2. INDICACION DE LCD**

**(Pantalla de Cristal Líquido)**

La condición de operación del sistema anti-robo puede ser confirmado por LCD de el radio y tocantitas cuando el switch de ignición es girado de la posición de LOCK a la posición de ACC.

**NO EXHIBICION (Sin iluminación)**

No hay número de identificación (ID) fijado. El radio o el tocantitas de cassette puede ser operado normalmente.



(Cuando el sistema de audio está OFF)

**"SEC" EXHIBIDO POR VARIOS SEGUNDOS**

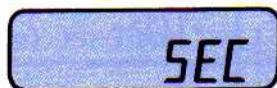
Un número de identificación está fijado. El radio o el tocantitas de cassette puede ser operado normalmente.



SEC (varios segundos)

**"SEC" EXHIBIDO CONTINUAMENTE**

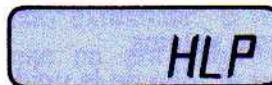
El número de identificación (ID) está fijado y la potencia de la batería a la unidad de la radio (para la memoria) ha sido desconectada. Si el número de identificación es entrado correctamente, la radio o el tocantitas de cassette puede ser operado normalmente.



SEC (continuamente)

**"HELP" EXHIBIDO CONTINUAMENTE**

El número de identificación (ID) está fijado y la potencia de la batería a la unidad de la radio (para la memoria) ha sido desconectada. El número de identificación (ID) incorrecto ha sido registrado diez o más veces.



En este caso, el radio debe ser reparado en una estación de servicio para radios especificado.

**NO EXHIBICION (con iluminación)**

(Modelos antes de agosto de 1990)

El número de identificación (ID) está fijado y la potencia de la batería a la unidad de radio (para la memoria) ha sido desconectada. El número de identificación (ID) incorrecto ha sido registrado cinco o más veces.



Con el fin de confirmar esto, si la perilla de "PWR VOL" es empujado mientras presiona los botones 1, 4 y 6 lo siguiente es exhibido:



OHP 11



### 3. OPERACION DEL SISTEMA ANTI-ROBO COMO ENTRAR EL CODIGO DE TRES DIGITOS DEL SISTEMA ANTI-ROBO

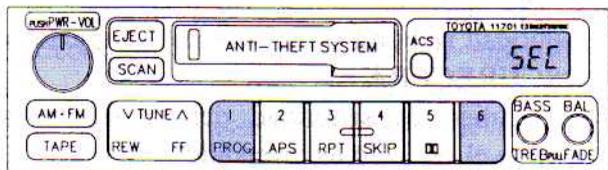
#### 1 Modo de Acceso

Primero...

- la unidad de radio está apagada (off)
- el switch de la ignición está en la posición ACC

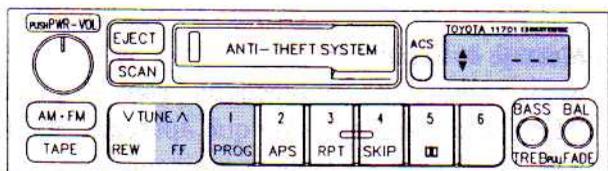
Luego...

MANTENGA los botones "1" [PROG] y "6" y simultáneamente EMPUJE y SOSTENGA la perilla de "PWR VOL" hasta que SEC aparezca, luego libere los botones.



#### 2 Modo de Listo

PRESIONE y SOSTENGA el botón de "TUNE [FF]" y PRESIONE el botón "1" [PROG]. En la pantalla se leerá "▲ ...".



#### 3 Modo de Entrada

**Nota:** El usuario tiene hasta diez segundos para entrar cada dígito.

Ahora, usted está listo para entrar un número de identificación de tres dígitos.

*Para fijar el primer dígito de ID:*

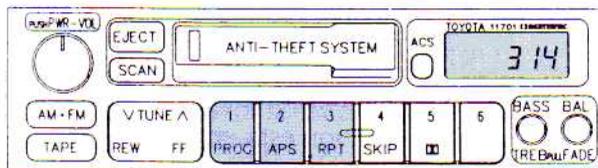
- PRESIONE "1" [PROG] repetidamente hasta que el número deseado aparezca en la pantalla.

*Para fijar el segundo dígito de ID:*

- PRESIONE "2" [APS] repetidamente hasta que el número deseado aparezca en la pantalla.

*Para fijar el tercer dígito de ID:*

- PRESIONE "3" [PRT] repetidamente hasta que el número deseado aparezca en la pantalla.

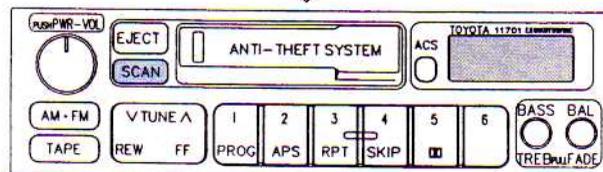
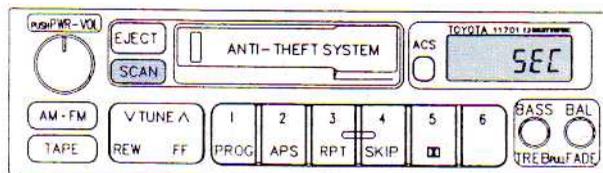


**EJEMPLO:** Si el número deseado es 314 usted deberá presionar "1" [PROG] cuatro veces (0, 1, 2, 3), presionar "2" [APS] dos veces (0, 1) y presionar "3" [PRT] cinco veces (0, 1, 2, 3, 4). (Los dígitos del código tienen rango de cero hasta nueve.)

#### 4 Modo de Fijar

Con el número ID apareciendo en la pantalla:

- PRESIONE el botón "SCAN" y SOSTENGALO hasta que "SEC" aparezca por unos segundos, luego la pantalla se OSCURECERA.



PARA VERIFICAR el número ID que ha sido entrado como código de seguridad, gire el switch de ignición a OFF y luego vuelva a girarlo a ON. "SEC" deberá aparecer. Una vez que el sistema está fijado débilmente, "SEC" aparecerá en la pantalla cada vez que el switch de ignición es girado a ACC después de estar en OFF.

### 3. COMO BORRAR EL CODIGO DE SEGURIDAD

#### 1. Modo de Acceso

Primero...

**ASEGURESE QUE:**

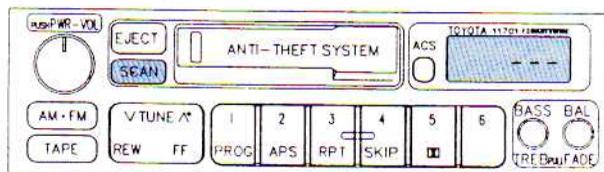
- La unidad de la radio está apagada (OFF)
- El switch de ignición está en ACC

Luego...

SOSTENGA los botones "1" [PROG] y "6" y simultáneamente EMPUJE y SOSTENGA la perilla de "PWR VOL" hasta que "SEC" aparezca, luego libere los botones.

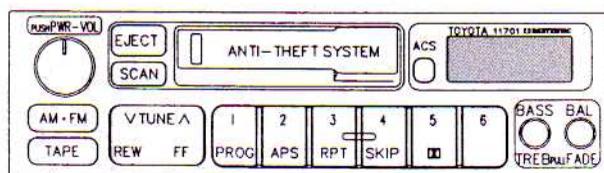
#### 4. Modo de Fijar

Luego empuje "SCAN." La pantalla leerá "...continamente (Si lee "Err", consulte ("Mensaje de error"))



Espere por diez segundos. El sistema de seguridad se borra por si mismo y la pantalla se OSCURECERA.

(El código de seguridad deberá ser borrado cuando el vehículo es revendido.



#### 2. Modo de Listo

PRESIONE y SOSTENGA el botón de "TUNE [FF]" y PRESIONE el botón "1" [PROG]. La pantalla se leerá "♦ ...".

#### Mensaje de Error

Si los botones equivocados son empujados "Err" aparecerá antes de que aparezca "SEC". Regrese al paso 2 y trate nuevamente.

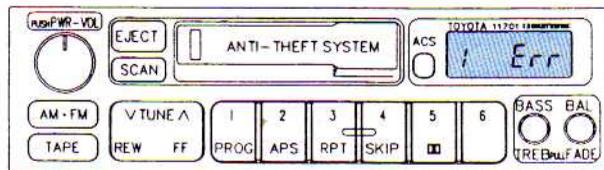
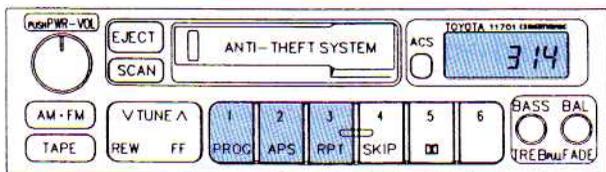
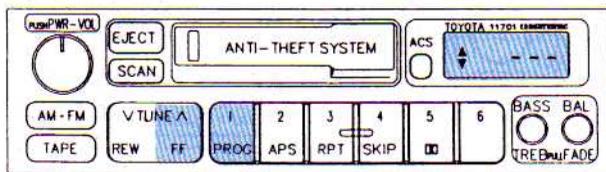
Si la pantalla retorna a "♦ ..." durante su entrada, trate nuevamente desde el paso 3, pero:

**¡TENGA CUIDADO!** A la décima\* entrada equivocada la unidad ETR se bloqueará y deberá ser reactivada por una estación de servicio autorizada.

#### 3 Modo de Entrada

Entre el número de ID de tres dígitos existente del mismo modelo que se mostró en las página anterior.

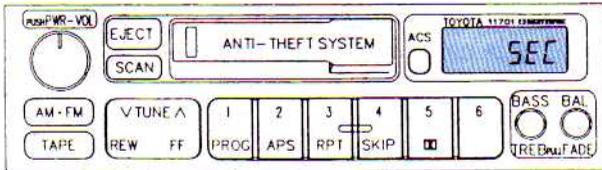
\* El número permisible de errores de entrada varía de acuerdo a diferentes modelo/años. El número ID deberá ser entrado tomando esto en consideración.





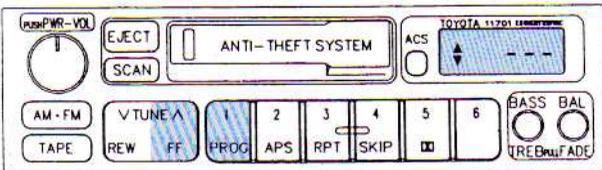
## COMO REACTIVAR UN ETR BLOQUEADO

1 Si la potencia de la bateria es desconectada por un intento de robo o descarga de la bateria, la pantalla se leerá "SEC" continuamente, durante el tiempo que el switch de ignición este ON. También cuando es girado a ACC, ninguna de las funciones del ETR funcionará.



### 2 Modo de Listo

PRESIONE y SOSTENGA el botón de "TUNE [FF]" y PRESIONE el botón "1" [PROG]. La pantalla se leerá "◆ ..."



### 3 Modo de Entrada

Ahora, está listo para entrar el Número de Identificación de tres dígitos existente.

*Para fijar el primer dígito de ID*

• PRESIONE "1" [PROG] repetidamente hasta que el número deseado aparezca en la pantalla.

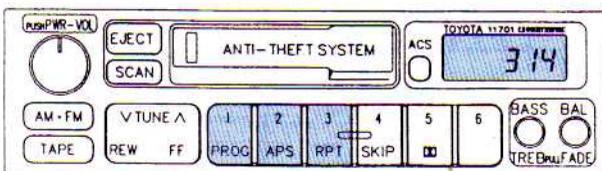
*Para fijar el segundo dígito de ID*

• PRESIONE "2" [APS] repetidamente hasta que el número deseado aparezca en la pantalla.

*Para fija el tercer dígito de ID*

• PRESIONE "3" [RPT] repetidamente hasta que el número deseado aparezca en la pantalla

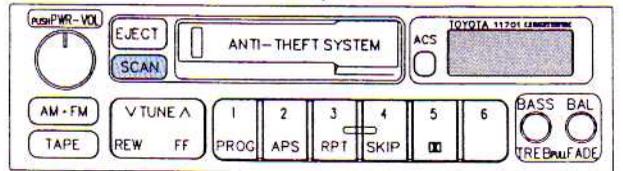
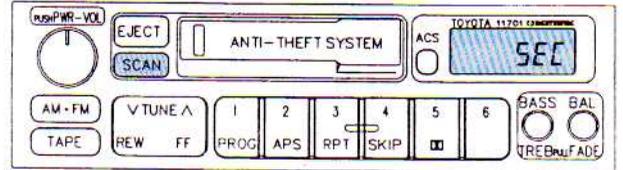
**Nota:** El usuario tiene hasta diez segundos para entrar cada dígito.



### 4 Modo de Fijar

Con el número de ID a pareciendo en la pantalla:

• PRESIONE el botón "SCAN" y SOSTENGALO hasta que aparezca "SEC" por unos segundos, la pantalla se OSCURECERA.



PARA VERIFICAR que el número ID ha sido aceptado como código de seguridad, gire el switch de ignición a OFF, luego vuelva a girarlo a ON; "SEC" deberá aparecer.

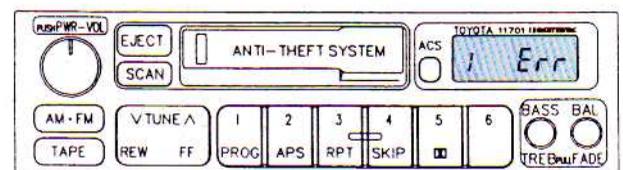
Una vez que el sistema de seguridad es fijado apropiadamente, "SEC" aparecerá en la pantalla, cada vez que el switch de ignición es girado a ACC después de estar OFF.

### Mensaje de Error

Si los botones equivocados son empujados "Err" aparecerá antes de "SEC". Regrese al paso 2 y trate nuevamente.

Si la pantalla regresa a "◆ ..." durante su entrada, trate nuevamente desde el paso 3 pero:

**¡TENGA CUIDADO!** A la décima entrada equivocada, la unidad ETR se bloqueará y deberá ser reactivada por una estación de servicio autorizada.



## TOCACINTAS DE CASSETTE

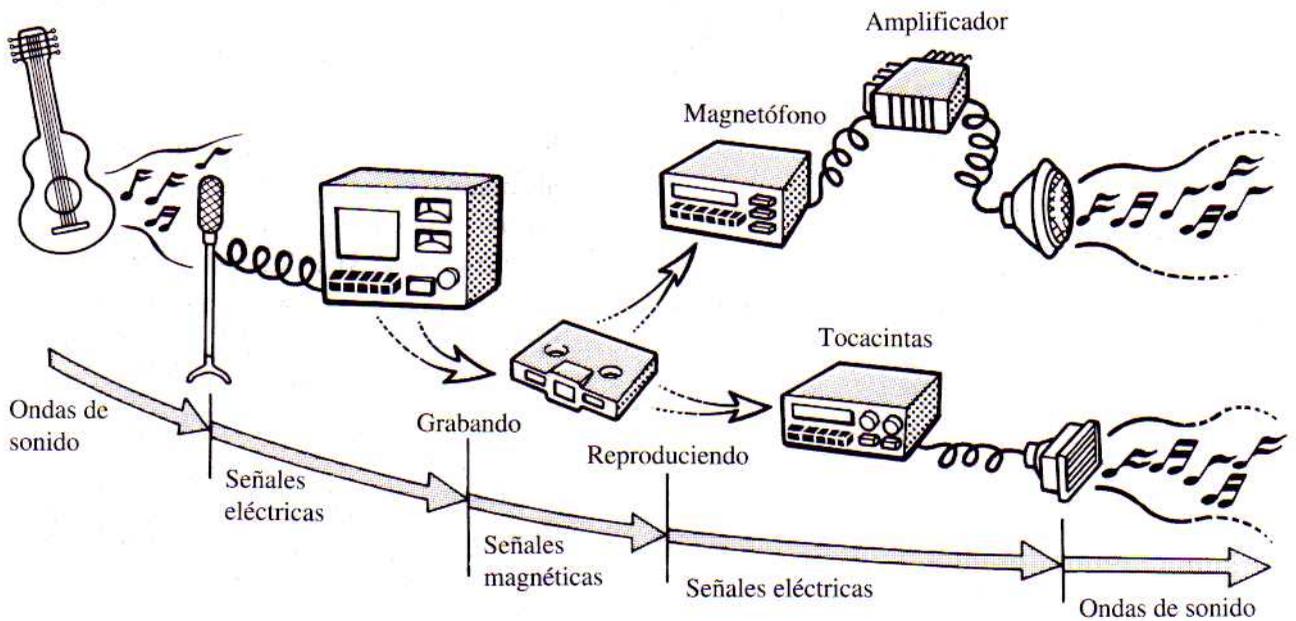
### DESCRIPCION

El toacintas de cassette convierte las señales magnéticas de una cinta de cassette en sonido. Lo hace convirtiendo primero las señales magnéticas en señales eléctricas. Estas señales son enviadas al amplificador para ser amplificadas, luego a los altavoces para ser convertidas en sonido.

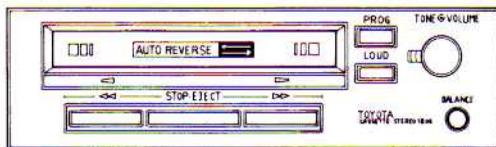
Hay dos tipos de mecanismos para reproducir cintas magnéticas: Aquellas que tienen el amplificador incorporado son llamados "tocacintas" y aquellos que no tienen el amplificador incluido son llamados "magnetófonos."

El toacintas o magnetófono está dividido en dos secciones . Una sección consiste del circuito eléctrico para reproducir las cintas y la otra sección consiste de la parte mecánica que es utilizada para impulsar la cinta.

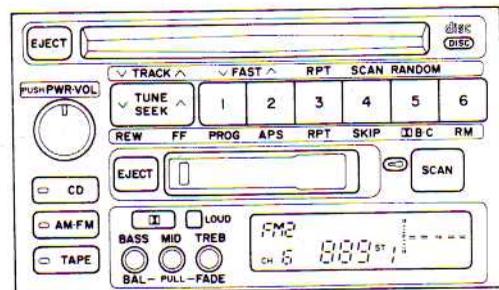
Hay dos métodos para controlar el mecanismo de impulsión de la cinta. Una es de tipo de control mecánico y la otra es del tipo de control lógico que utiliza una microcomputadora.



OHP 12



Tipo de control mecánico  
 (tocacintas con amplificador)



Tipo de control lógico  
 (ETR con toacintas y CD)

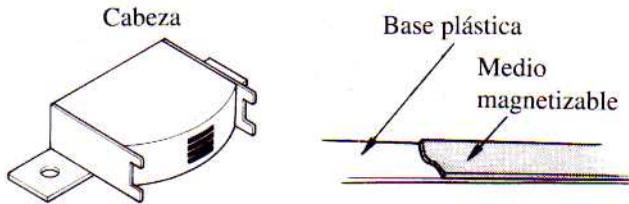


## CIRCUITO ELECTRICO

### 1. PRINCIPIO DE GRABACION

La grabación es hecha por fabricantes de cintas de música profesionales o por los usuarios con un magnetófono de cintas caseras.

En un mecanismo de grabación, un electro-magneto (llamada una "cabeza de grabación" es utilizada para magnetizar una clase especial de cinta. Esta cinta es hecha de una base plástica a la cual un medio fácilmente magnetizable ha sido aplicado.

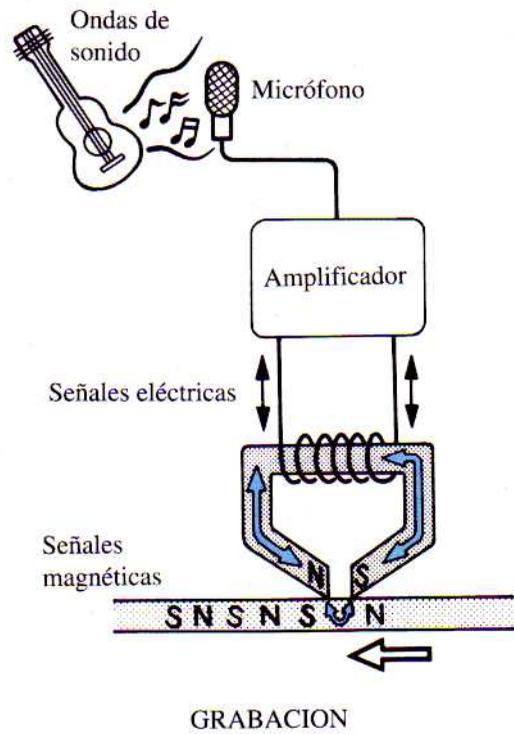


Cuando esta cinta magnética es puesta en contacto con la cabeza de grabación (y si una corriente eléctrica está fluyendo a través de la cabeza), el medio magnético será magnetizado cuando él pasa bajo el espacio entre los dos polos de la cabeza. La porción magnetizada de las cintas permanecen magnetizadas posteriormente aún cuando ya no está en contacto con la cabeza de grabación .

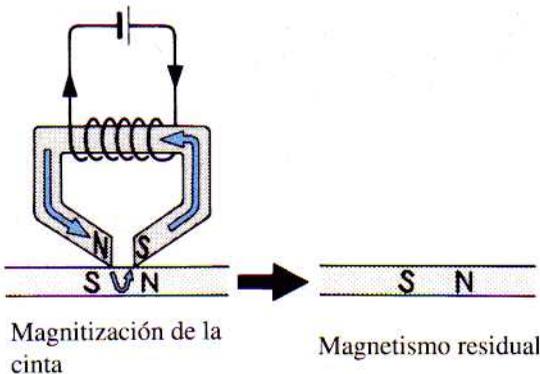
**REFERENCIA**  
 El espacio entre los polos norte y sur de la cabeza es muy pequeño: solo varios micrones (un micron = 1/1,000 mm).

Cuando la señal eléctrica de audio es pasada a través de la cabeza, un campo magnético es generado correspondiendo a la señal eléctrica en el espacio de la cabeza. Si la cinta es pasada más profunda en la cabeza a velocidad constante, la intensidad de la magnetización del medio magnético variará de acuerdo con la intensidad del campo magnético. En otras palabras, variará de acuerdo con los cambios de los ondas sonoras que son grabadas.

Es así como muchos "magnetos" de diferentes intensidades y polaridades son alineados a lo largo de la cinta.



OHP 12





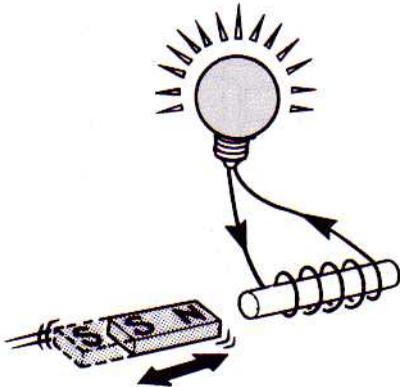
La cinta de cassette tiene dos "lados", lado A y B. El lado B de la cinta es grabada pasándola en dirección opuesta a el lado A. Para grabar en los dos lados la cinta es separada en dos pistas.

En el caso del grabador de cintas estéreo, hay ambos canales izquierdo y derecho y la cabeza diseñada para grabar los canales izquierdo y derecho separadamente en cada lado. Las cintas estéreo tienen, por lo tanto, pistas separadas por los canales izquierdo y derecho. Por esta razón, las cintas estéreo tienen un total de cuatro pistas.

**2. PRINCIPIO DE REPRODUCCION**

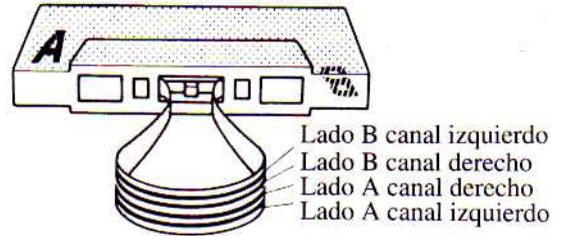
El mecanismo de reproducción trabaja de la misma forma que un alternador.

El número de líneas de flujo magnético pasando a través de la bobina aumenta y disminuye cuando el magneto se mueve hacia adelante y atrás. Este genera una corriente eléctrica indicada en la bobina.



En el magnetófono o tocacintas la cinta grabada es traída en contacto con la cabeza de reproducción y se mueve a la misma velocidad a la cual fue grabada. El número de líneas de flujo magnético pasando a través de la bobina de la cabeza de reproducción varía de acuerdo con los cambios en la intensidad de magnetización del medio en la cinta. Una corriente eléctrica correspondiente es inducida en la cabeza. La forma de la onda de la señal de salida así generado es la misma de la forma de ondas de la señal grabada.

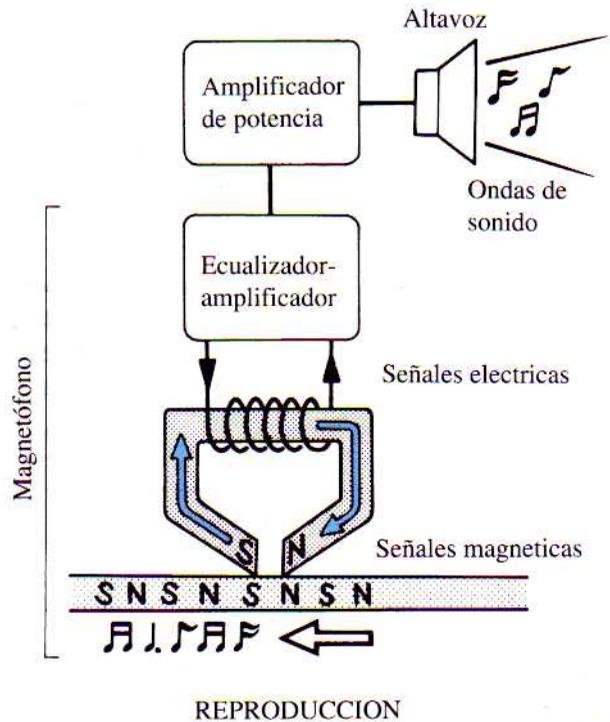
Los tocacintas y magnetófonos de los automóviles no graban, así que solamente tienen una cabeza reproductora.



Debido a que la señal es extremadamente débil, esta es ampliada por un amplificador ecualizador. Esta señal ampliada es la salida del magnetófono.

En los tocacintas, esta salida es ampliada luego por la sección amplificadora integrada antes de ser enviada a los altavoces.

En los magnetófonos es enviada al amplificador común antes de ir a los altavoces.





## MECANISMO DE CONTROL DE LA CINTA

Un gran número de engranajes, interruptores, solenoides y otros mecanismos son incorporados en un tocacintas de cassette con el fin de controlar la ruta de la cinta y la carga y expulsión del cassette.

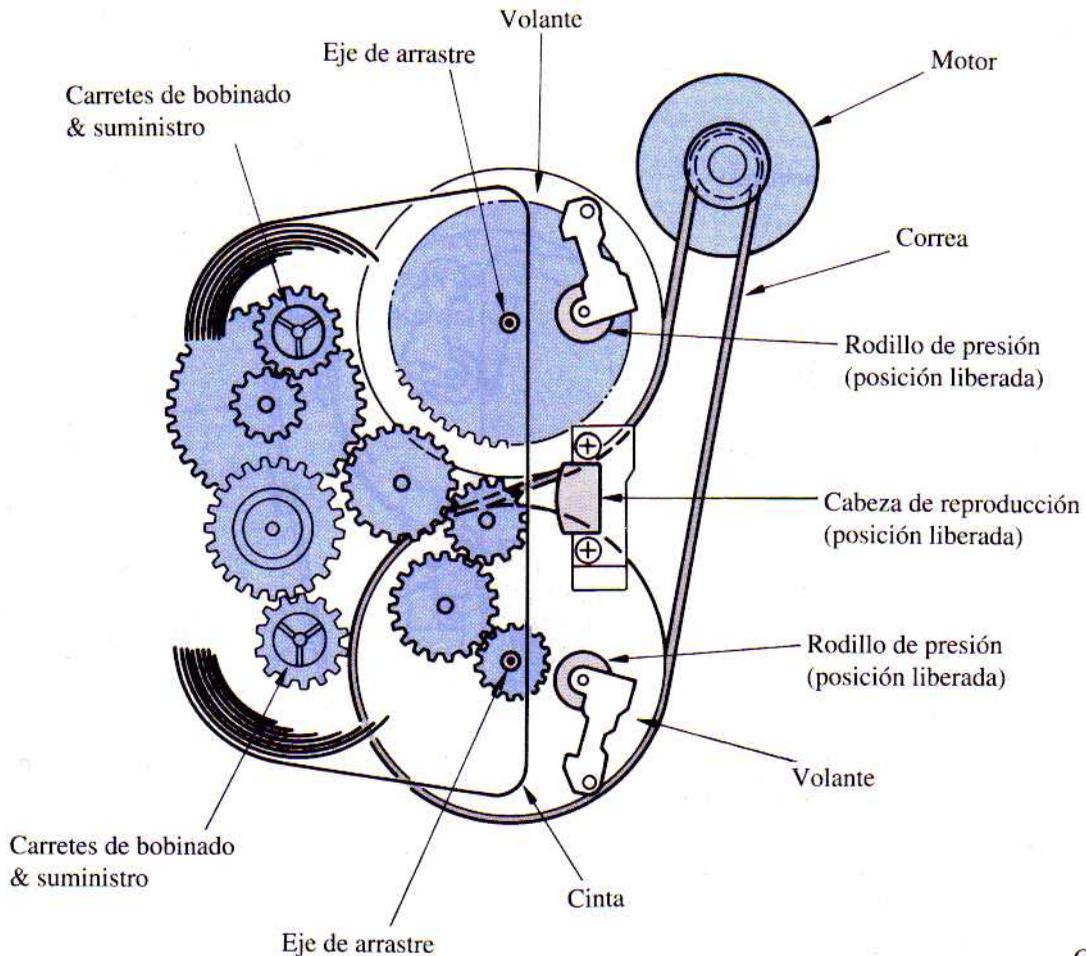
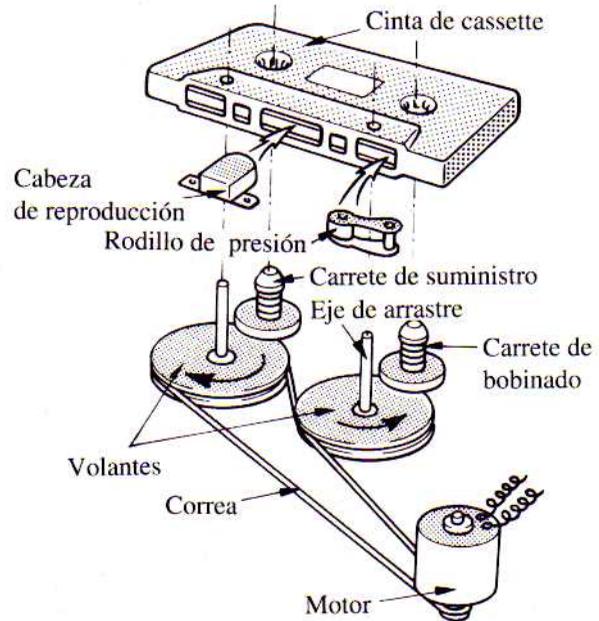
El mecanismo de impulsión del tipo de control lógico es explicado aquí.

### 1. CARGA DE LA CINTA DE CASSETTE.

Cuando no hay cassette en el tocacintas, los dos rodillos de presión están separados de su respectivo eje de arrastre y la cabeza de reproducción está en la posición liberada.

(1) Cuando un cassette es empujado suavemente en la ranura del cassette, el motor comienza a girar.

(2) El motor opera el mecanismo de engranaje, el cual carga el cassette en el reproductor. (El mecanismo de carga del cassette es complejo y no está ilustrado aquí.)





## 2. REPRODUCCION DEL CASSETTE

Cuando el toacintas esta operado, el motor gira a una velocidad constante en la misma dirección todo el tiempo. Los dos volantes son girados en dirección opuesta por el motor por medio de la correa. Los ejes de arrastre que están integrados con los dos volantes también giran en direcciones opuestas.

(1) El rodillo de presión en un lado empuja la cinta contra el eje de arrastre. La cinta es impulsada a una velocidad constante (4.76 cm/seg, 1.87 plg/seg) por la rotación del eje de arrastre.

(2) La cabeza de reproducción se mueve hacia adelante y contacta la cinta donde capta las señales magnéticas.

(3) El carrete bobinador es girado por el pequeño engranaje A en el volante por medio de los engranajes C, D, E y F y el engranaje deslizante G. Como el carrete de bobinado gira, la cinta es enrollada en él.

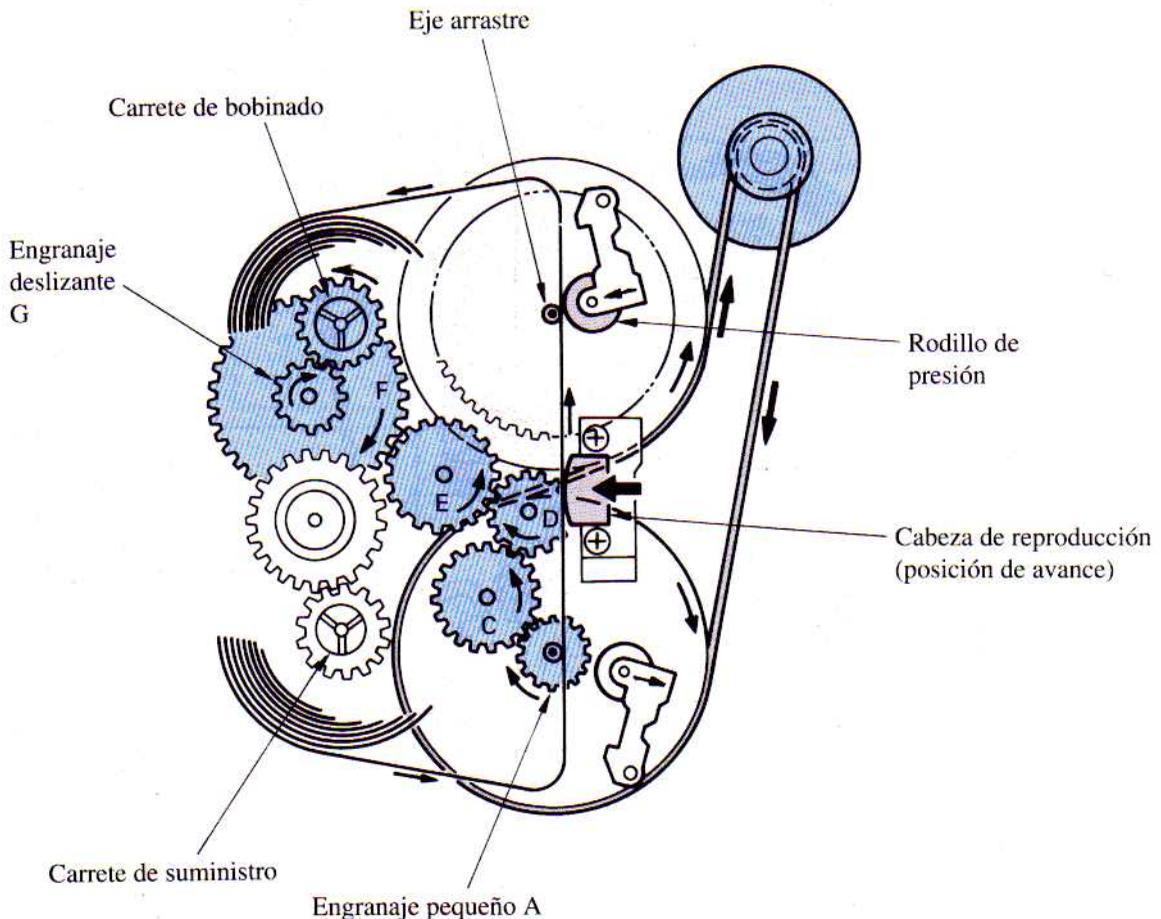
### OPERACION DEL CONJUNTO DE ENGRANAJE DESLIZANTE (F Y G)

La cinta es impulsada a una velocidad constante por el eje de arrastre, debe ser bobinada por el carrete de bobinado sin crear flojedad.

Con el fin de ejecutarlo, el engranaje deslizante G se desliza con respecto al engranaje F, causando la fuerza rotacional apropiada para ser transmitida desde el engranaje F al engranaje G.

### REFERENCIA

El carrete de bobinado gradualmente gira más lento y el carrete de suministro más rápido cuando el enrollamiento de la cinta avanza.





### 3. CAMBIO DE PROGRAMA

Cuando el botón del programa es presionado o durante el retroceso automático de la cinta, la dirección de la cinta es invertida.

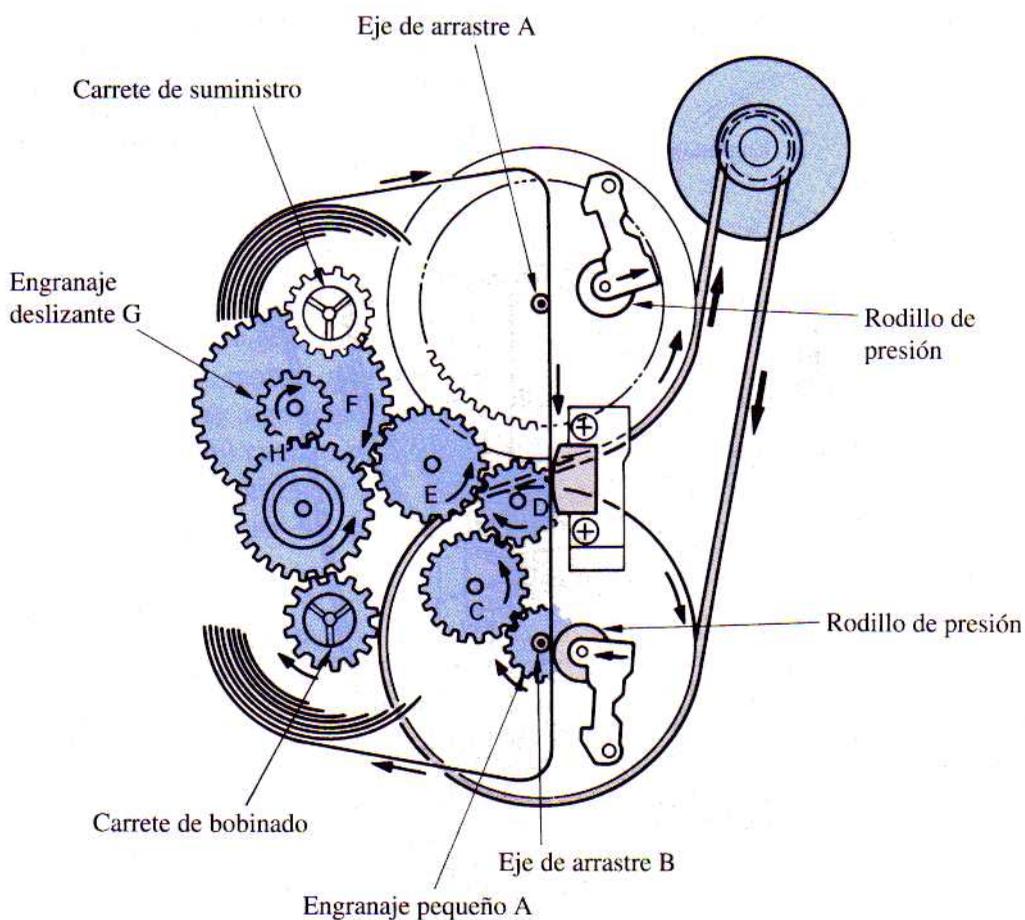
(1) El rodillo de presión presionando la cinta contra el eje de arrastre A se retrae y el otro rodillo de presión presiona contra el eje de arrastre B el cual gira en dirección contraria. Esto permite que el cambio de dirección se realice.

(2) El engranaje deslizante G se acopla con el engranaje H, causando que el carrete de bobinado y el carrete de suministro intercambien roles.

#### REFERENCIA

Un CI o fotoacoplador, el cual genera señales de pulso de acuerdo con la rotación del engranaje deslizante G (Que es, el carrete de bobinado), es utilizado para detectar el final de la cinta.

Cuando el final de la cinta es alcanzado el carrete de bobinado se detiene y los pulsos del mecanismo generador de pulsos CESAN. Esto activa el mecanismo de retroceso automático.





#### 4. AVANCE RAPIDO/ REBOBINADO

Cuando el botón de FF (o REW) es presionado, la cinta se mueve hacia adelante (o rebobinado) a alta velocidad.

(1) (Si el botón REW es presionado).

El engranaje al cual el engranaje deslizante G está acoplado cambia y los carretes de bobinado y suministro intercambian roles.

(2) La cabeza de reproducción se mueve hacia atrás, pero mantiene un ligero contacto con la cinta con el fin de detectar porciones no grabadas de la cinta para la selección de programa automático o la función de búsqueda de la cinta.

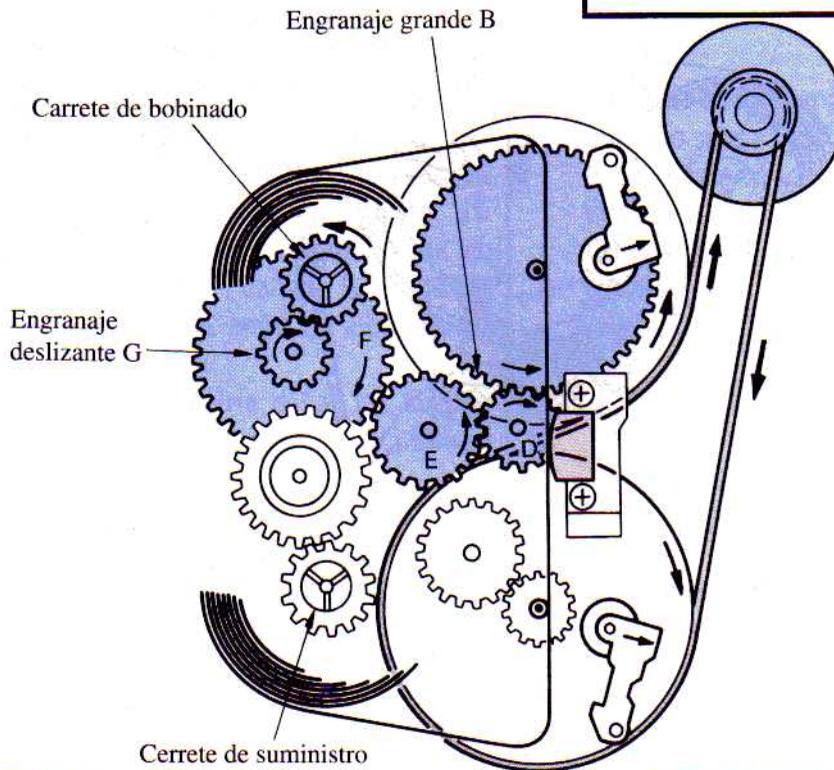
(3) El rodillo de presión se retrae de eje de arrastre deteniendo la marcha de la cinta.

(4) Engranaje D se acopla con el engranaje más grande B en el volante y la cinta es enrollada a alta velocidad por el carrete de bobinado. En este momento, el engranaje deslizante F y G no se deslizan, sino que giran como una sola unidad.

Si el botón FF o REW es presionado de nuevo, el engranaje D, el rodillo de presión, la cabeza de reproducción y el engranaje deslizante G retornan, a su posición original y la cinta comienza a reproducirse nuevamente.

#### REFERENCIA

En un tocacintas de tipo de control manual, la cinta comienza a reproducirse cuando el botón Stop/Eject es presionado ligeramente.



#### (5) EXPULSION

Cuando el botón EJECT es presionado el cassette es expulsado.

(1) La cabeza de reproducción se mueve lejos de la cinta y el rodillo de presión se aleja del eje de arrastre.

(2) El cassette es expulsado y el motor deja de girar.



## CINTA DE CASSETTE

La cinta de cassette fue desarrollada inicialmente por los Laboratorios Phillips.

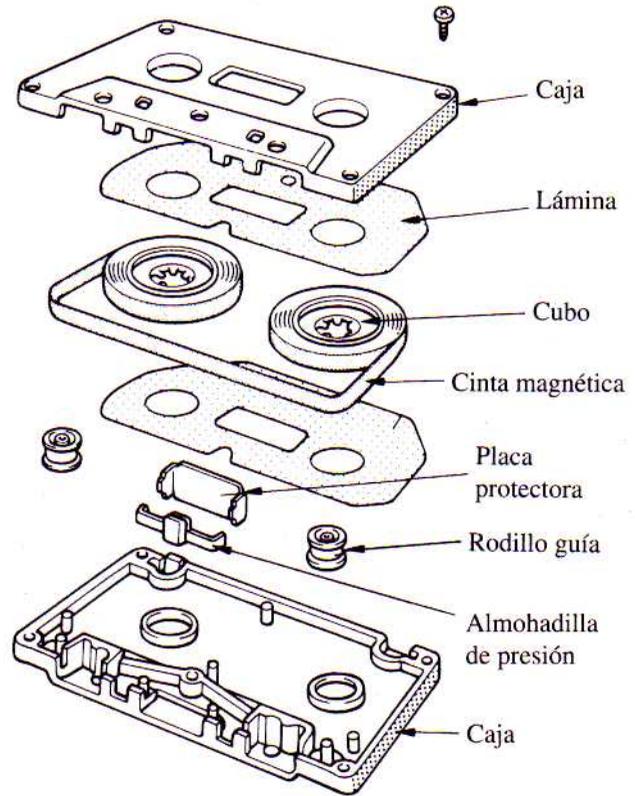
Hay tres tipos de cintas de cassette- normal, cromo ( $\text{CrO}_2$ ) y metal - dependiendo del medio magnético con el cual la cinta es revisada. La cinta normal es, como su nombre lo implica, el tipo de cinta más utilizada comúnmente. La cinta de cromo tiene mejor respuesta a alta frecuencia que una cinta normal y es conveniente especialmente para grabación y reproducción de música. Las cintas de metal son las más nuevas en el mercado y son utilizadas para obtener respuesta de alta calidad y bajo ruido sobre un rango completo de frecuencias. Las cintas de metal tienen un mejor rendimiento aún que las de cromo.

El tipo de la cinta puede ser distinguido por la forma de las ranuras en parte posterior del cassette.

Con el fin de utilizar cada cinta de cassette lo más efectivamente posible, es necesario tener un medio para adaptar el circuito del magnetófono al tipo de cinta utilizada.

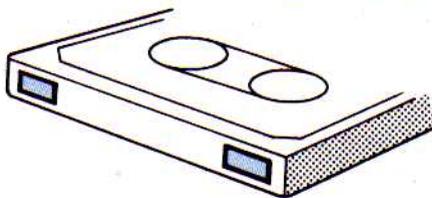
El circuito para diferentes tipos de cinta (Normal, Cromo [ $\text{CrO}_2$ ] o Metal) es intercambiado por el selector de cintas del magnetófono si el reproductor tiene tal circuito. Si este interruptor no es ajustado correctamente la calidad del sonido de la música puede distorsionar.

En los actuales magnetófonos del tipo de control lógico, el selector detecta el tipo de ranura de la cinta y cambia el circuito automáticamente.

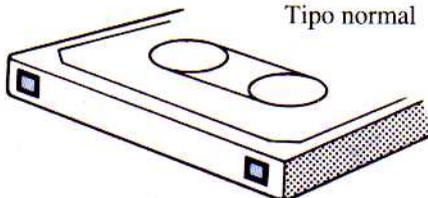


CONSTRUCCION DE LA CINTA DE CASSETTE

Tipo de metal ó cromo ( $\text{CrO}_2$ )

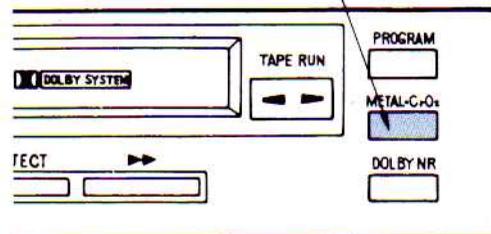


Tipo normal



TIPOS DE RANURAS

Selector de cintas



SELECTOR DE CINTAS



## PRECAUCIONES EN EL MANEJO DEL TOCACINTAS

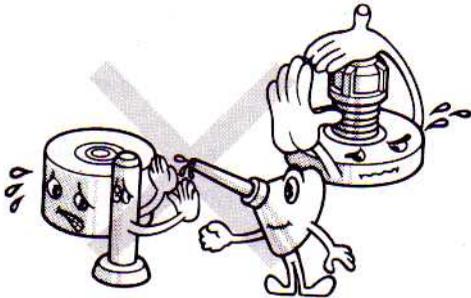
### 1. LIMPIEZA DE TOCACINTAS

Si el magnetófono es utilizado por largos períodos de tiempo sin ser limpiado, una capa de partículas de óxido de hierro de la cinta se formará en la cabeza de reproducción. Esta capa prevendrá que la cinta haga contacto completo con la cabeza, resultando en una pérdida gradual de respuesta o de a alta frecuencia y aumento del nivel de ruido. Las partículas de óxido de hierro depositadas en el eje de arrastre pueden causar también resbalamiento (llamado "WOW") lo cual puede ser un error por problemas de impulsión mecánica serios.

Con el fin de prevenir estos problemas, limpie la cabeza, ejes de arrastre y rodillos de presión de vez en cuando con una cinta limpiadora disponibles en las tiendas donde las cintas son vendidas.

#### IMPORTANTE

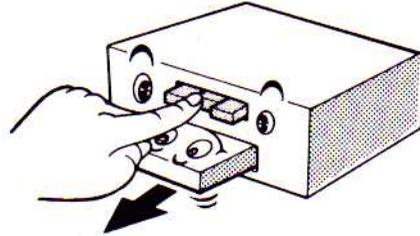
Nunca aceite un magnetófono.  
Las partes rotativas del magnetófono han sido construidas para ser libres de mantenimiento. Ellos nunca necesitan ser aceitados. Si el magnetófono es aceitado, la correa y la cinta resbalarán y la cinta no se reproducirán bien.



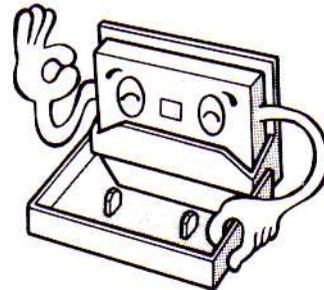
Nunca use solventes tales como líquidos de encendedor o thinner para limpiar la consola, ya que las partes plásticas y el acabado se dañarán.

### 2. MANEJO DE TOCACINTAS

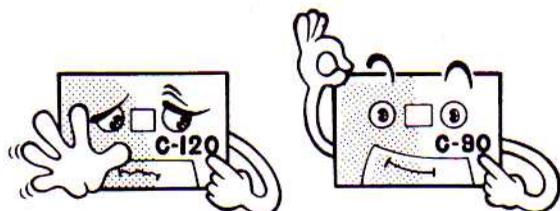
- a. Remueva la cinta del reproductor cuando el vehículo está estacionado para prevenir que la cinta que está detenida entre el eje de arrastre y el rodillo de presión se deforme. Este problema es parecido al que ocurre cuando el interior del vehículo está caliente.



- b. Cuando una cinta no está en uso, almacénelo en su caja para prevenir que se desenrollen y que el polvo se adhiera a la cinta.

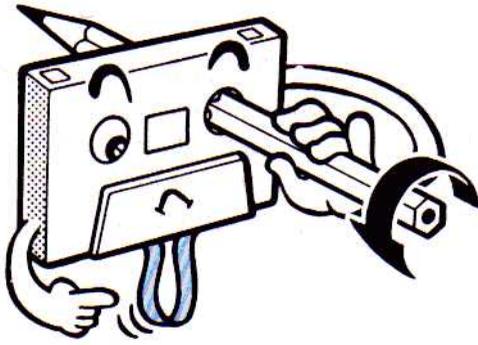


- c. Cintas de cassette de larga duración (120 minutos), son extremadamente delgadas y fáciles de estirar, resultando una mala calidad de sonido. Por lo tanto, las cintas con un tiempo de reproducción de no más de 90 minutos son recomendados.

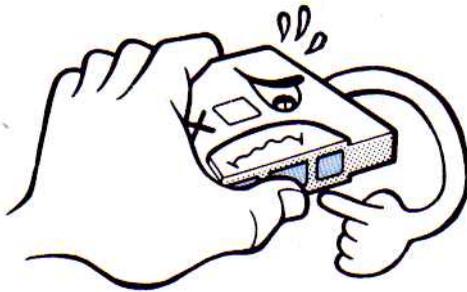




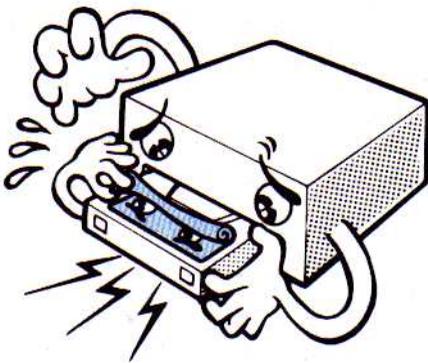
d. Siempre mantenga la cinta enrollada tensa, ya que si se afloja, no se reproducirá normalmente.



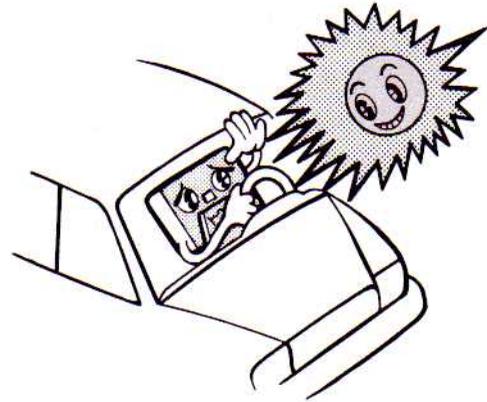
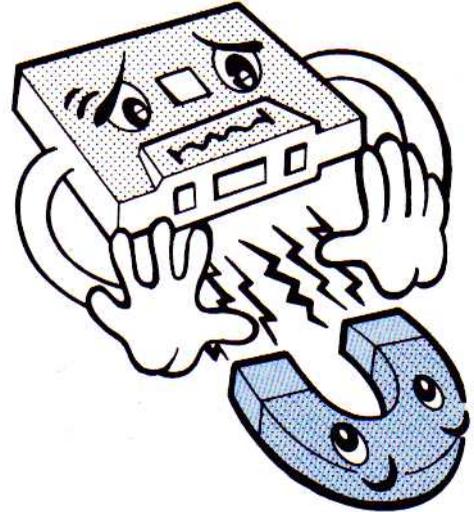
e. Nunca toque la cinta misma. Maneje solamente el cassette. Cintas sucias pueden causar mala calidad de sonido.



f. No permita que las etiquetas en la cinta de cassette se despeguen, ya que esto puede causar dificultades al insertar el cassette y durante la expulsión del reproductor.



g. Altas temperaturas y magnetismo tienen mala influencia sobre la cinta. Almacene los cassettes en un área fresca y seca, lejos de los rayos del sol y componentes magnéticos tal como los altavoces.



#### REFERENCIA

El mecanismo de retroceso automático en un tocacintas de cassette percibe si o no el carrete de bobinado está girando cuando la cinta ha terminado.

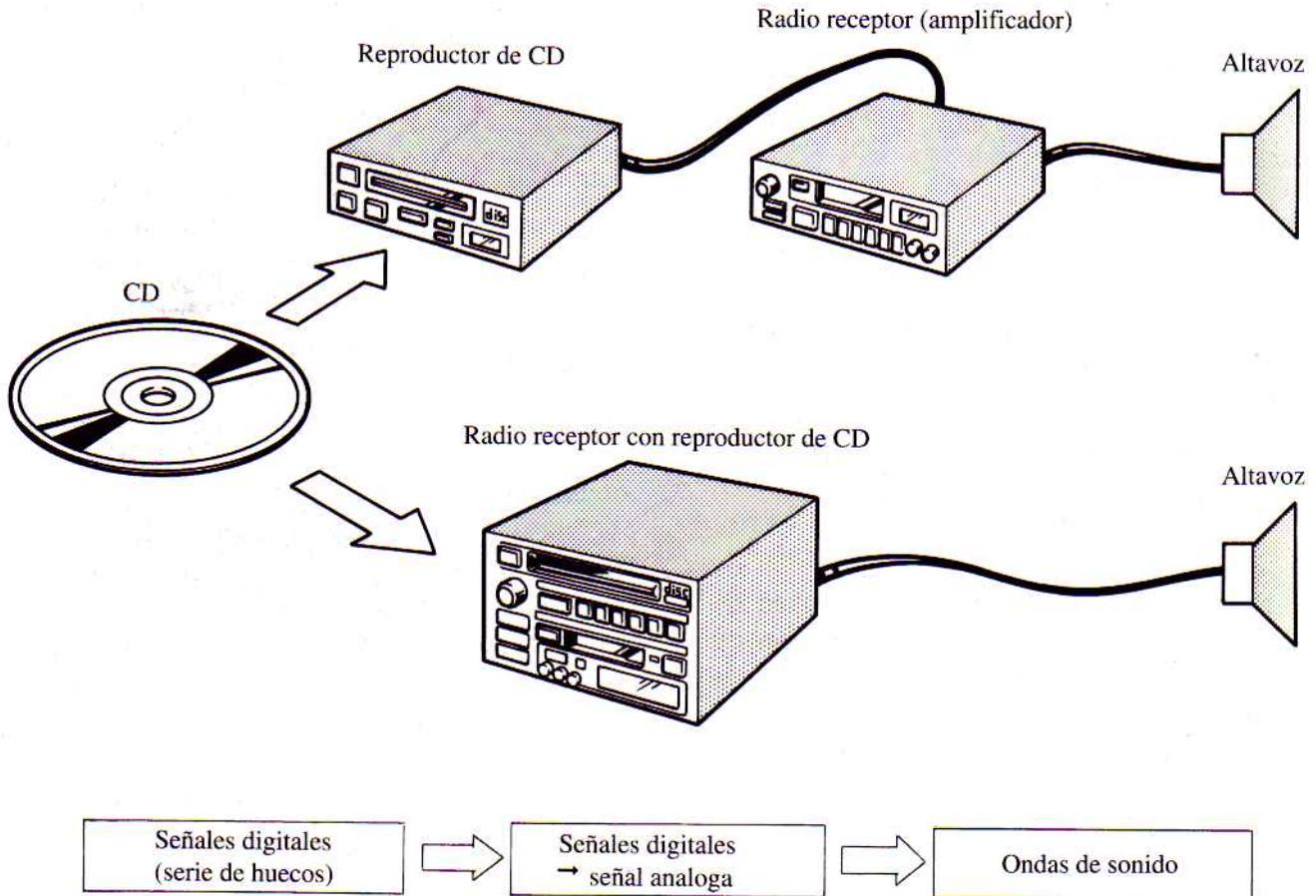
Por lo tanto, si la cinta del cassette tiene una gran resistencia a girar podía causar que la cinta se detenga mientras el cassette es reproducido, esto hará que el sistema de retroceso automático se repita una y otra vez o causará que la cinta se trabe en el mecanismo del reproductor.

## REPRODUCTOR DE DISCOS COMPACTOS (CD)

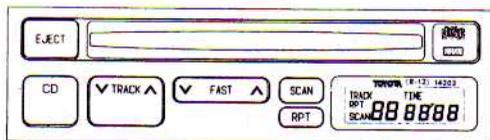
### DESCRIPCION

Un reproductor de discos compactos (CD) utiliza un rayo láser para leer las señales de música digital grabada en un disco compacto (CD) como una serie de pasillos y lo convierte a la señal análoga (eléctrica) original. Estas señales eléctricas son enviadas

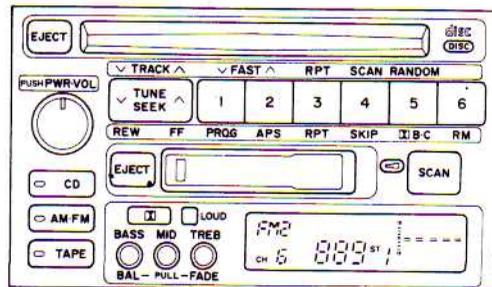
al amplificador para ser amplificadas y luego los altavoces la convierten en sonido. Ordinariamente un reproductor de CD no está equipado con un amplificador, por lo que el amplificador del receptor de radio es utilizado para conducir los altavoces.



OHP 14



Reproductor de CD



ETR con tocacintas y reproductor de CD



## DISCO COMPACTO

Señales digitales son grabadas haciendo o no huecos en la superficie inferior (superficie sin etiquetas) del disco compacto. La serie de huecos es delineada contra la superficie en la dirección de las manecillas del reloj desde la parte interior a la exterior del disco formando pistas.

Estas señales de huecos son leídas usando un rayo láser, así que no hay ranuras para la aguja de grabación como en las grabaciones análogas anteriores. Los discos compactos vienen en medidas de 12 cm (4.8 plg) correspondiente a un LP análogo y en 8 cm (3.2 plg) de medida correspondiendo a un disco sencillo (45) análogo.

### 1. CONTENIDO DE LA GRABACION

El disco compacto está dividido en las siguientes áreas: área de lectura, área de programa y área de término de lectura, con la siguiente información incluida además de la información de la música:

#### AREA DE LECTURA

El número total de canciones, el tiempo total de reproducción, la posición de cada canción, etc., están grabados en esta área.

#### AREA DE PROGRAMA

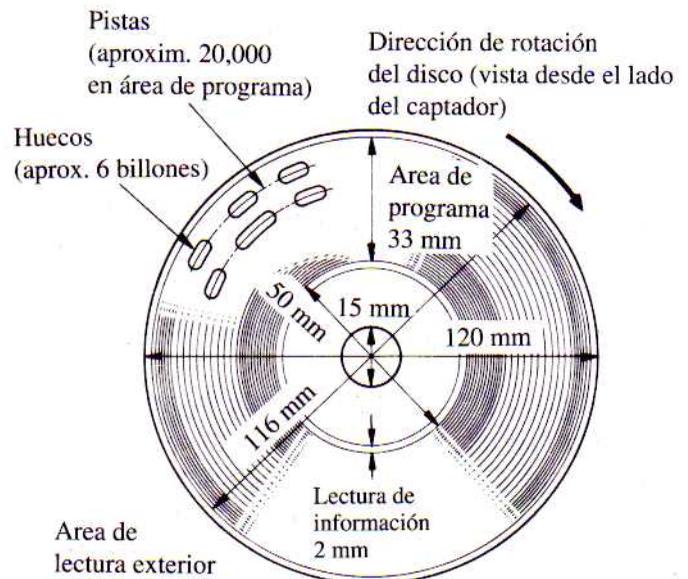
A lo largo de la música, esta área incluye, informaciones tales como, número de la canción, el título de la canción, la posición durante la reproducción, el lapso de tiempo entre cada canción, y la cantidad de tiempo de reproducción desde que comenzó la reproducción.

#### AREA DE FIN DE LECTURA

La señal de finalización es grabada aquí, afuera del área de programa.

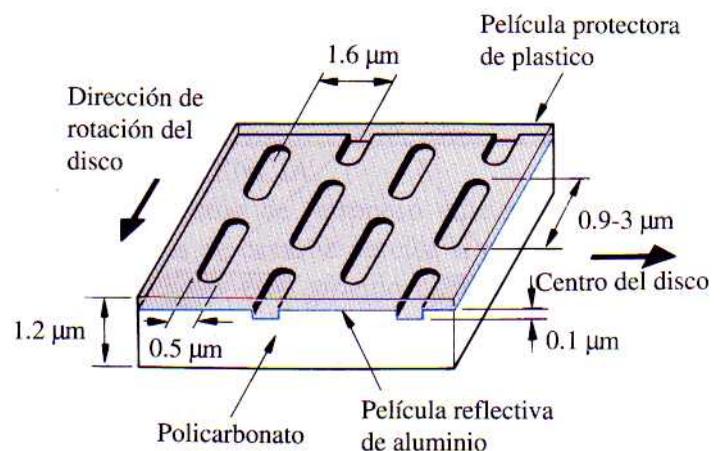
### 2. CONSTRUCCION DEL DISCO COMPACTO

El disco compacto es un disco de plástico (policarbonato) claro de más o menos 1.2 mm ( 0.047 plg) de grueso, teniendo muchos "huecos" de dimensiones de 0.5 micrómetro de ancho, 0.9 a 3.3 micrómetros de largo y 0.11 micrómetros de profundidad alineados entre sí para formar señales digitales. Las pistas formadas por la serie de huecos están alejados cerca de 1.6 micrómetros. La superficie del disco, a lo largo de los huecos alineados entre sí está sometida a un baño de aluminio, lo que le causa su reflexión de la luz. La superficie cubierta con el recubrimiento es impresa con información variada (nombre del fabricante, título de las canciones, etc.). La presencia o ausencia de huecos es leída por un rayo láser dirigido a la parte inferior del disco desde el reproductor.



DISCO COMPACTO

OHP 15



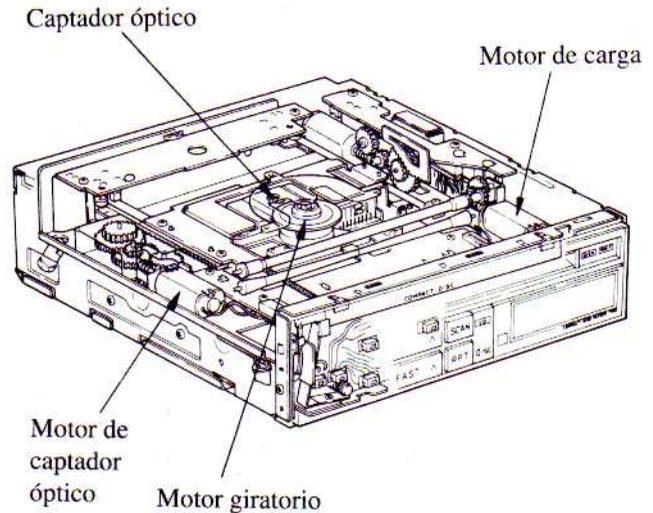
CONSTRUCCION DEL DISCO COMPACTO OHP 15



## REPRODUCTOR DE CD

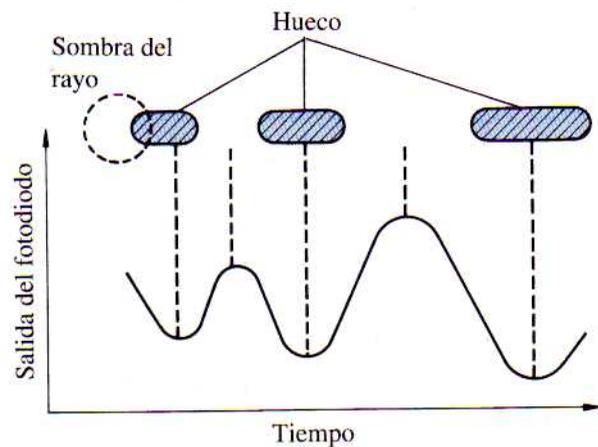
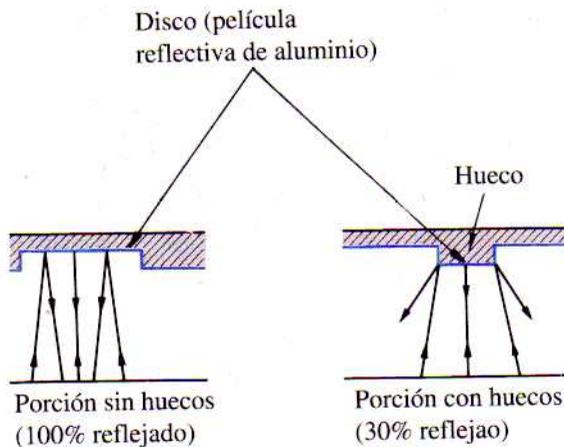
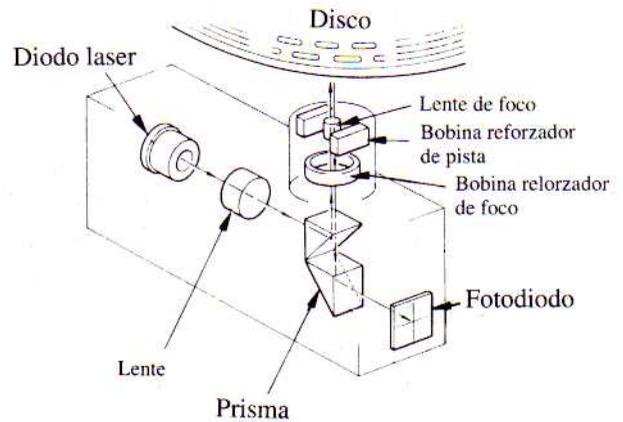
El reproductor de CD consiste de un captador óptico que ve el disco compacto para determinar la presencia o ausencia de huecos y un motor giratorio que gira el disco compacto, así como otros tipos de reforzadores para controlar el motor. Las señales digitales son leídas como señales eléctricas extremadamente bajas por el captador óptico y convertidas nuevamente a la señal análoga original por el procesador de señales digitales o ICs.

Las señales análogas convertidas son entonces amplificadas por el amplificador y enviadas a los altavoces para crear sonido.



### 1. CAPTADOR OPTICO

Un rayo láser emitido por un diodo láser a una longitud de onda de 0.78 micrómetros es pasado a través de un lente, un prisma y un lente focal, brillando contra el disco. Cuando el rayo pega contra un lugar donde no hay hueco, casi el 100% del rayo es reflejado y retorna al fotodiodo. Sin embargo cuando el rayo golpea un hueco, la difracción resultante causa que solamente el 30% de su luz regrese al fotodiodo. La intensidad de la luz recibida por el fotodiodo cambia la cantidad de corriente fluyendo a través de él. En esta forma, el captador óptico detecta la presencia o ausencia de huecos.





## 2. REFORZADOR DE ALINEAMIENTO

El reforzador de alineamiento permite al rayo Láser permanecer en la pista, sin importar ligeros descentramientos del disco.

El rayo Láser está dividido en tres rayos por un diafragma desordenado: S, S1 y S2. Los rayos S1 y S2 están ligeramente descentrados en la pista. Ellos son reflejados por la superficie aluminizada del disco y registrados por el fotodiodo que es utilizado para el alineamiento.

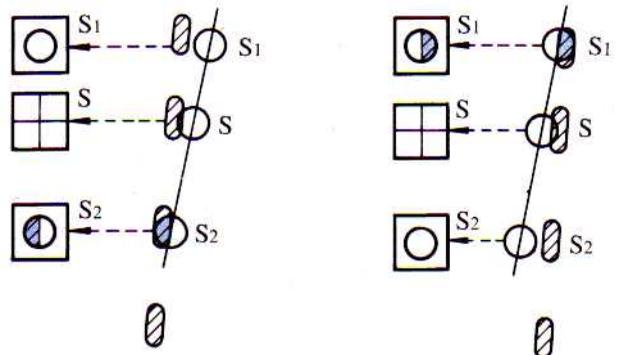
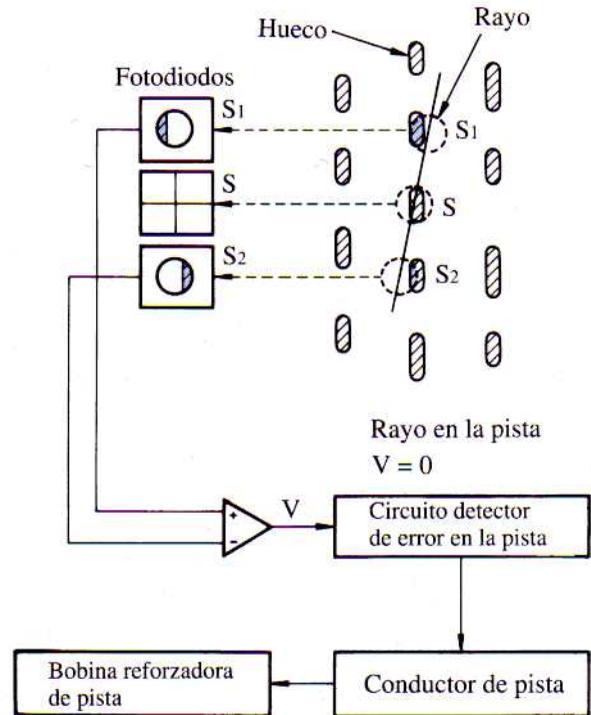
Si el rayo S está por salir de la pista, una diferencia en la salida de los fotodiodos para los rayos S1 y S2 es generado y un voltaje (V) de error de alineamiento es detectado.

Cuando el rayo S está en la pista,  $V = 0$ .

Cuando el rayo S se desvía a la izquierda,  $V > 0$ .

Cuando el rayo S se desvía a la derecha,  $V < 0$ .

El lente focal es movido en la dirección radial del disco por la bobina reforzadora de alineamiento de acuerdo con este voltaje de error de alineamiento. De esta manera, el rayo S que es utilizado para detectar la presencia de huecos y por el reforzador de foco, es mantenido en la pista.



Desviación a la izquierda de la pista:  $V$  mayor a 0

Desviación a la derecha de la pista:  $V$  menor a 0

### REFERENCIA

Algunos otros métodos son utilizados para detectar errores de alineamiento.

El método de detección del error de alineamiento es llamado método de tres rayos.



### 3. REFORZADOR DE FOCO

El reforzador de Foco previene que el foco del rayo Láser se desvíe verticalmente de la superficie aluminizada del disco, debido a cualquier ligera disconformidad del disco causada por torcimiento.

El reforzador de foco consiste de un lente de detección y un lente semi-cilíndrico.

La imagen del rayo reflejado desde la superficie aluminizada del disco es enfocada en el punto F.

Un fotodiodo i dividido por 4 localizado en el punto para recibir la luz reflejada.

La señal de foco  $F_e$  es calculada usando la siguiente fórmula y es enviada al circuito de detección de error:

$$F_e = (A+B) - (C+D)$$

Cuando el rayo Láser enfoca sobre la superficie del disco, el rayo forma un círculo en el punto F y  $F_e = 0$ .

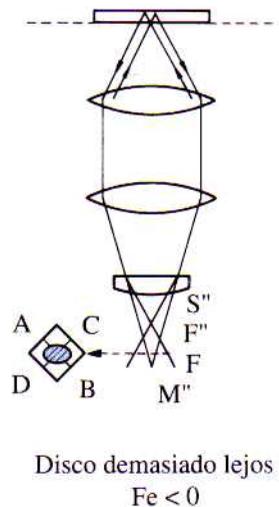
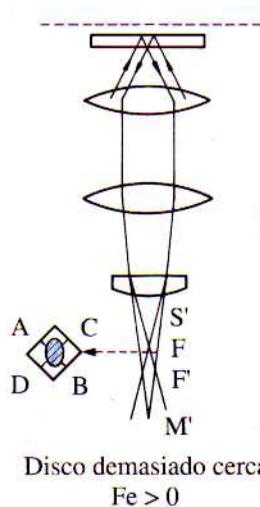
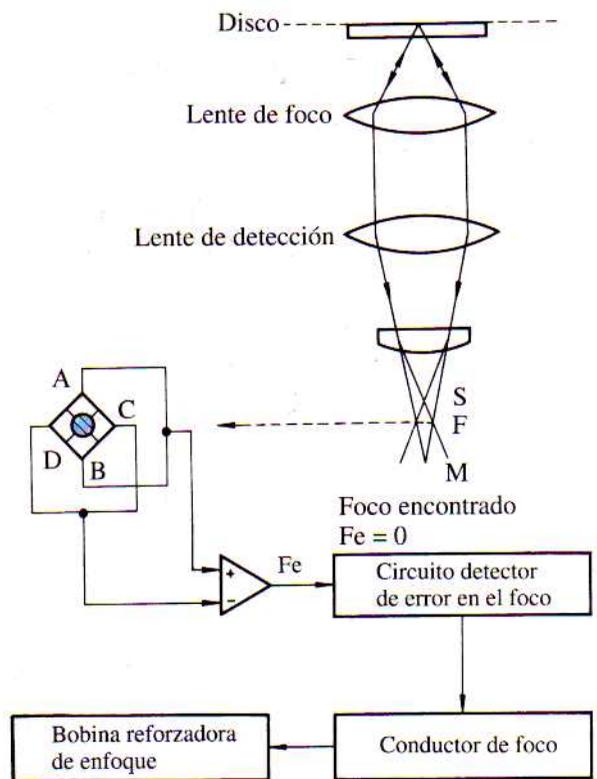
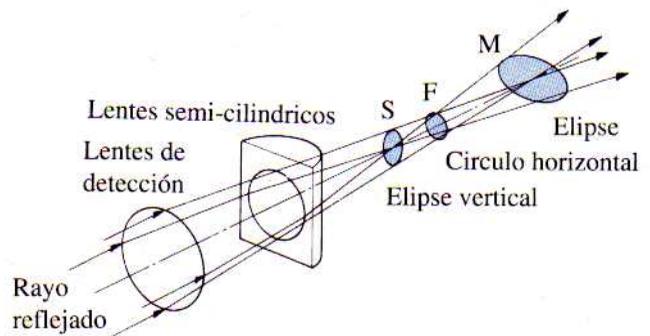
Cuando la superficie del disco se mueve más cerca al lente del círculo, se vuelve una elipse vertical y  $F_e > 0$ .

Cuando la superficie del disco se mueve más lejos del lente, el círculo se vuelve una elipse horizontal y  $F_e < 0$ .

Estas elipses crean la señal de error de foco y el lente focal es movido hacia adentro y afuera por la bobina reforzadora de foco de acuerdo con la señal de error de foco.

De esta manera, el foco del rayo Láser es corregido y permanece dentro de la superficie del disco.

**REFERENCIA**  
 Hay varios métodos de detección de error de foco.  
 El método descrito anteriormente es llamada "método del astigmatismo".

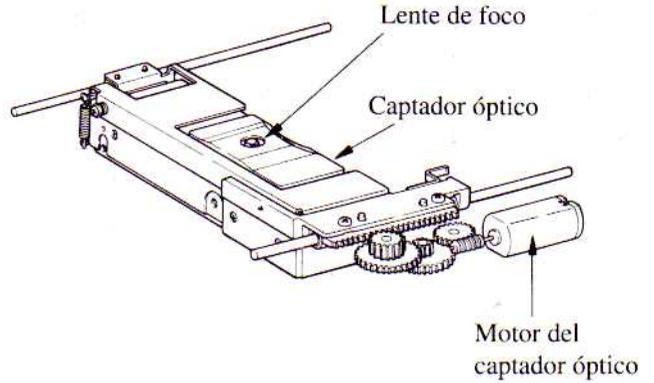




**4. REFORZADOR DE EMPUJE DEL CAPTADOR OPTICO**

Después que una señal es leída, el reforzador de empuje del capatdor óptico mueve el captador óptico una pista de ancho (1.6 micrómetros) por revolución del disco desde el interior hasta el exterior del disco. Esto mantiene el lente focal dentro del rango de control del reforzador de alineamiento.

Durante la selección del programa, el reforzador de empuje del captador óptico mueve al captador óptico en la dirección radial del disco para acelerar la búsqueda del título de la canción.



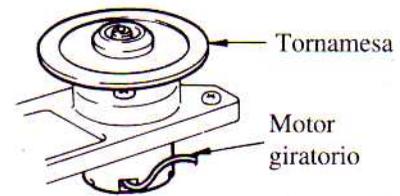
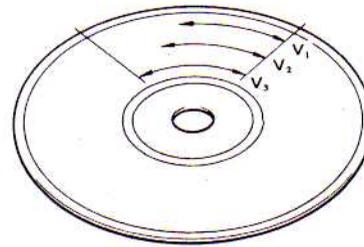
OHP 17

**5. REFORZADOR CLV (VELOCIDAD LINEAL CONSTANTE)**

En un disco compacto, las señales son grabadas con una velocidad lineal constante para cada pista. Por lo tanto, cuando estas señales son leídas, la velocidad rotacional del motor giratorio es variada de acuerdo con la posición del rayo para asegurarse que los huecos pasarán el rayo a una velocidad constante.

La velocidad lineal de los huecos es aproximadamente 1.25 mm/seg, así que la velocidad rotacional del motor giratorio es controlada de modo que gire repetidamente (aproximadamente 500 rpm) cuando el rayo está brillando en la pista más profunda del disco despacio (aprox. 200 rpm) en las pistas más afuera del disco.

Velocidad lineal  $V_1 = V_2 = V_3$

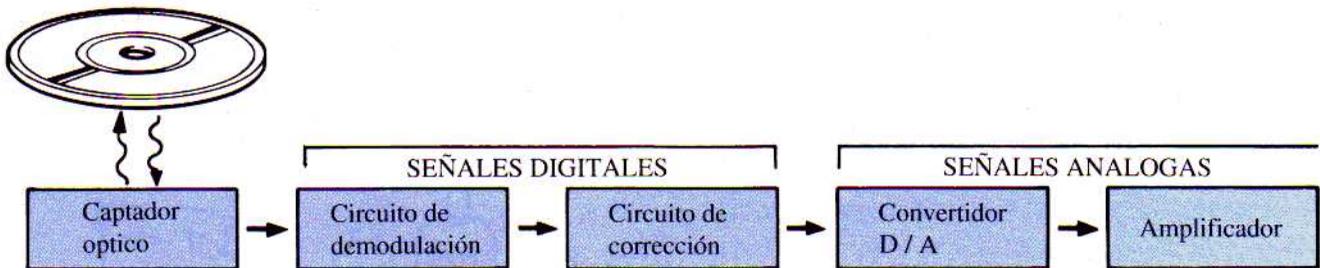


OHP 17

**6. CIRCUITO DE REPRODUCCION**

Las señales digitales captadas por el captador óptico son demoduladas por el procesador de señales digitales y corregidas por error. Luego, estas señales digitales son convertidas en señales

análogas por un convertidor análogo/digital. Estas señales análogas son entonces amplificadas por el amplificador y enviadas a los altavoces para crear sonido.



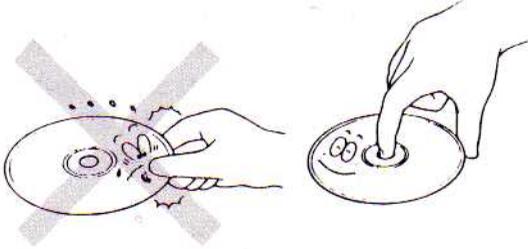
OHP 17



## CUIDADOS AL MANEJAR EL REPRODUCTOR CD

### 1. MANEJO DE DISCOS COMPACTOS

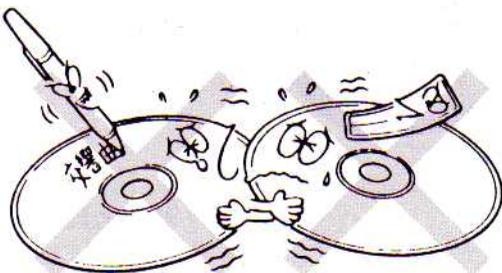
a. La suciedad, polvo, rayaduras y torcimiento pueden causar que el reproductor de CD se salte las pistas. Si la superficie de reproducción (la superficie que no tiene impresión) es tocada, causará que el disco se ensucie y el resultado será un sonido de pobre calidad. Siempre sostenga el disco compacto de modo que las huellas de los dedos no se impriman en él.



b. No pegue papeles o otros materiales a la superficie de la etiqueta, ni escriba sobre él.

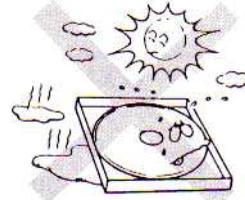
La película protectora en el lado de la etiqueta es una capa delgada de aproximadamente 10 micrómetros de grosor. Si cualquier cosa es pegada en ella, podrá dañar la película protectora o causar que el baño de aluminio se descascare.

Escribir sobre el disco podría dañar los huecos en el baño de aluminio a través de la película protectora.



c. Cuando un disco compacto no está en uso, deberá ser colocado en su caja y almacenado lejos de alta temperatura y alta humedad.

No coloque los discos compactos en el asiento del auto, en el panel de instrumentos o en otras áreas expuestas a los rayos del sol por largos períodos de tiempo. Altas temperaturas y alta humedad pueden causar torceduras a un disco compacto.

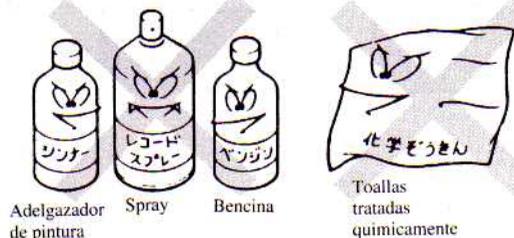


d. Si un disco compacto está manchado, utilice un paño suave húmedo con agua y limpie desde la parte interior a la exterior (radialmente). No lo limpie en dirección circular.

Dado que las señales son leídas en dirección circular, rayaduras en la misma dirección pueden resultar en pobre calidad de sonido.



e. No utilice bencina, limpiadores para discos análogos, removedores de electricidad estática, etc.



Adelgazador de pintura

Spray

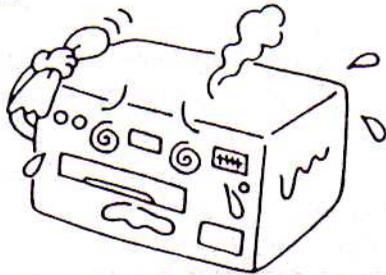
Bencina

Toallas tratadas químicamente



**2. MANEJO DEL REPRODUCTOR DE CD**

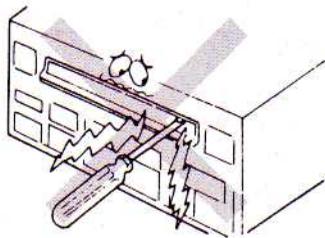
a. Cuando está frío o lluvioso, la condensación (gotas de agua) puede formarse en el interior del reproductor de CD. En este caso, el reproductor puede saltarse pistas o no reproducirlas del todo, así que asegúrese que haya buena ventilación en todo momento para prevenir las formaciones de humedad.



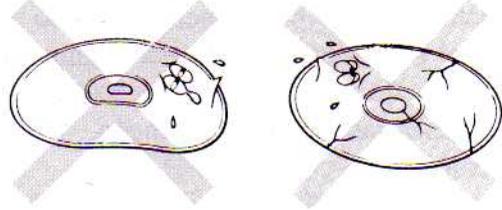
b. Cuando maneje en una carretera áspera, resultando en severas vibraciones, el reproductor puede saltarse algunas pistas. Esto es normal.



c. Nunca inserte otro objeto que no sea un disco compacto, tal como un destornillador, objetos de metal o imagnetos dentro de compartimiento del disco compacto.



d. Dado que el disco compacto gira a alta velocidad dentro del reproductor de CD, no utilice discos compactos que están rajados o severamente dañados



# DIAGRAMA DE ALAMBRADO

## DIAGRAMA DE ALAMBRADO DEL SISTEMA DE AUDIO

El alambrado de un sistema de audio para automóviles difiere de acuerdo con el tipo de radio receptor, tocacintas de cassette o reproductor de CD. El método usado para conectar el tocacintas de cassette (magnetófono) y el receptor de radio depende en particular de que el tocacintas esté equipado con un amplificador.

Las conexiones para cada unidad de audio son descritas aquí.

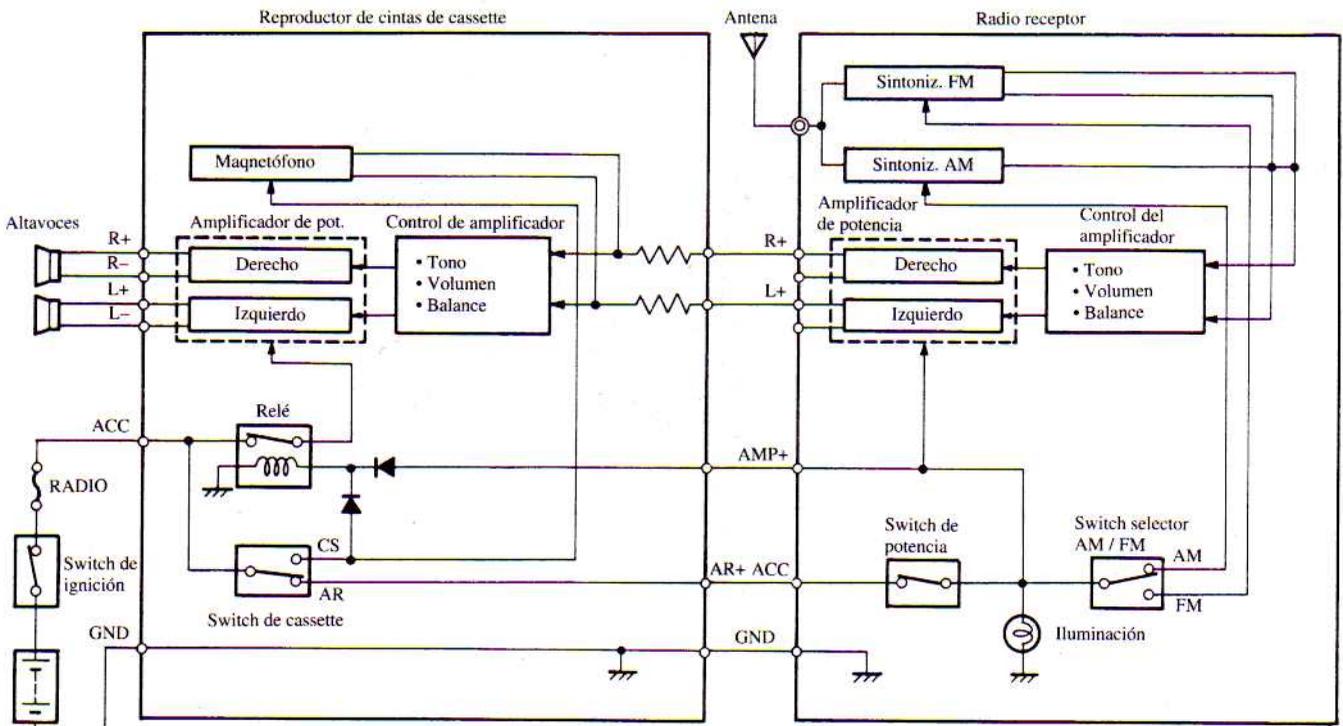
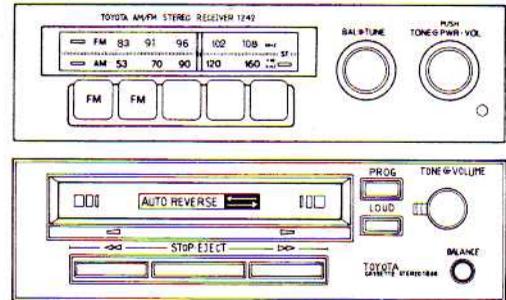
### 1. RADIO DE SINTONIZACION MANUAL Y TOCACINTAS DE CASSETTE.

El diagrama de alambrado para un radio de sintonización manual y tocacintas de cassette combinados es mostrado abajo. En este sistema, amplificadores separados son proporcionados para el receptor de radio y el tocacintas de cassette.

### REFERENCIA

Ordinariamente, cuando el tocacintas (magnetófono) y el receptor de radio son separados, la operación del tocacintas toma prioridad sobre la operación del radio.

En los últimos ETR con tocacintas de cassette y reproductor de CD, la fuente de audio es interrumpida directamente presionando los interruptores de modo (AM, FM, Tape, CD).



RADIO DE SINTONIZACION MANUAL Y TOCACINTAS DE CASSETTE (Corolla AE 9#)

OHP 18



La potencia es suministrada desde la batería al terminal de ACC del tocacintas cuando el switch de ignición es a ACC o ON.

### ESCUCHANDO LA RADIO.

- El radio puede ser escuchado sólo cuando la cinta de cassette es expulsada del tocacintas. En este momento el interruptor del tocacintas está en AR y la potencia es suministrada al terminal ACC del radio.
- Cuando el interruptor del radio es generado a ON, la potencia es suministrada a los siguientes circuitos y el radio funciona.
  - Sintonizador AM o FM.
 (AM y FM son seleccionados por medio del interruptor selector de AM/FM).
- Amplificador de potencia en el receptor del radio.
- Amplificador de potencia en el receptor de potencia.
- Amplificador de potencia en el tocacintas. (El rele es girado a ON por la potencia del terminal AMP+ del radio).
- Iluminación.

### ESCUCHANDO EL TOCACINTAS DE CASSETTE.

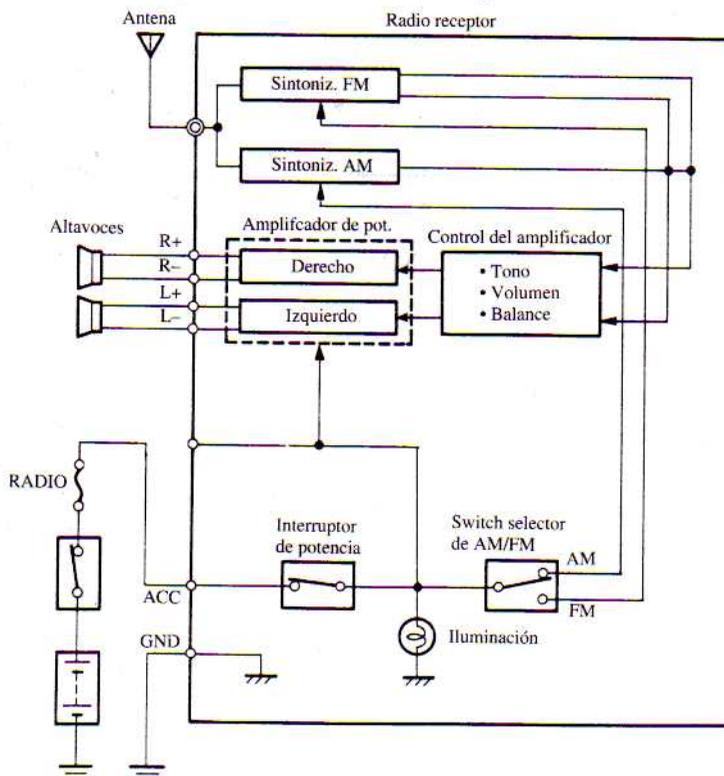
- Cuando una cinta de cassette es introducida, el tocacintas de cassette funcionará, aún cuando el radio está funcionando. En este momento el interruptor del cassette está en CS y la potencia es suministrada a los siguientes circuitos:
  - Consola del tocacintas.
  - Amplificador de potencia en el tocacintas. (El rele es girado a ON por la potencia desde el punto CS del interruptor del cassette).

### REFERENCIA

El tono, volumen y balance son controlados por perillas en el tocacintas de cassette. (Las perillas de control en el radio deberá ser ajustada en posición neutral). Aún cuando el receptor de radio está separado del tocacintas, el tocacintas de cassette puede ser ocupado independientemente.

### ALAMBRADO PARA UN RADIO INDEPENDIENTE

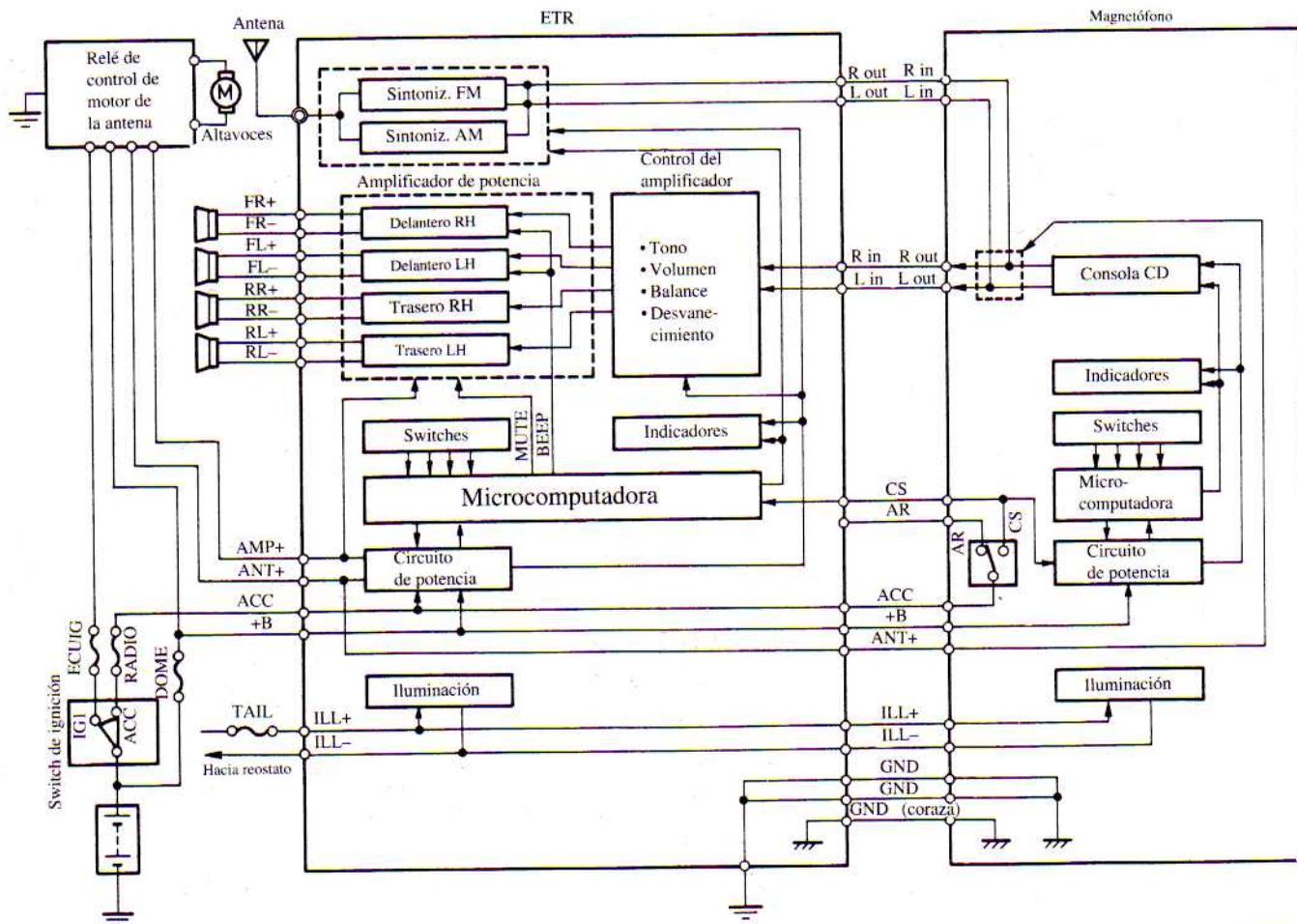
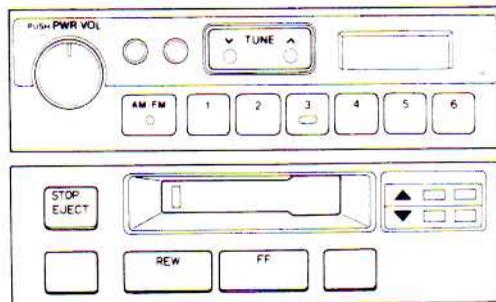
El diagrama muestra el cableado para la radio cuando ningún tocacintas de cassette está conectado.





## 2. ETR Y MAGNETOFONO DE CASSETTE

El diagrama de alambrado para un ETR (radio de sintonización electrónica) y magnetófono de cassette combinados es mostrado abajo. En este sistema hay un amplificador en el ETR pero no en el magnetófono de cassette.



ETR Y MAGNETOFONO (CELICA ST 18#)

OHP 19

- La potencia es suministrada al terminal ACC de la radio y el magnetófono de cassette cuando el switch de ignición es girado a ACC o ON.
- La potencia es suministrada permanentemente al terminal B+ del radio y el magnetófono.

- La potencia es suministrada al terminal ILL+ de la radio y el magnetófono cuando el control de luces es girado a TAIL o HEAD. El brillo de la iluminación es controlado por el reostato.



**ESCUCHANDO LA RADIO**

- La radio puede ser escuchada solamente cuando no hay cassette en el magnetófono de cassette. En este momento, los contactos CS del interruptor del cassette están abiertos y la microcomputadora de la radio detecta que la cinta de cassette no ha sido expulsada.
- Cuando el interruptor de potencia es girado a "ON" la microcomputadora de la radio detecta el modo de "RADIO" y la potencia es suministrada a los siguientes circuitos.
  - Sintonizador AM o FM
  - Amplificador de potencia
- La potencia también es enviada desde el terminal de ANT+ y AMP+ a el rele de control del motor de la antena.( El rele de control del motor de la antena detecta el modo de radio por los señales de ANT+ y AMP+)

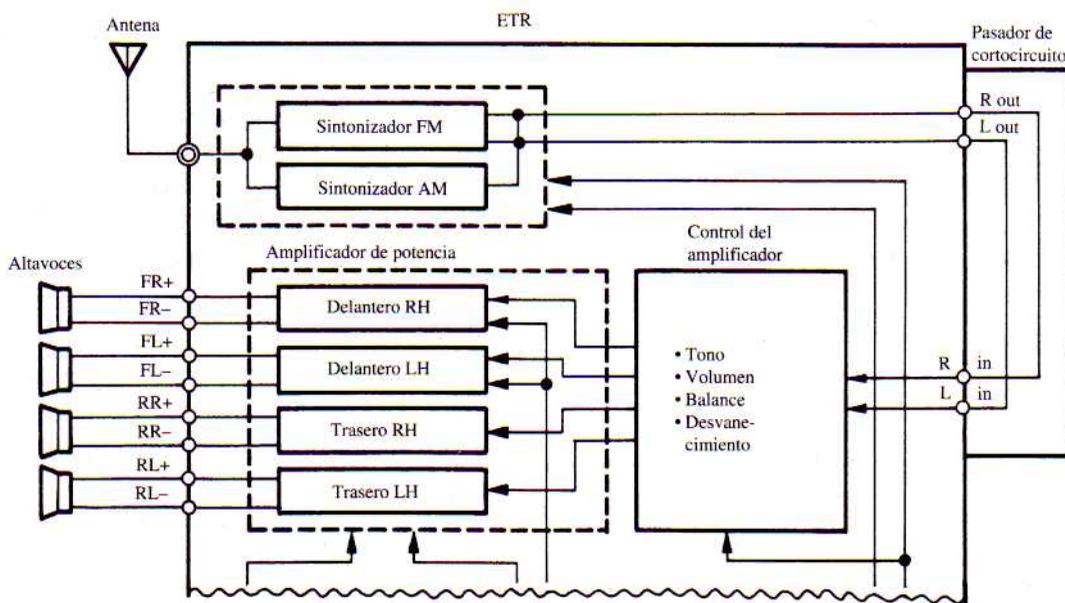
**ESCUCHANDO EL TOCACINTAS**

- Cuando una cinta de cassette es introducida, el magnetófono del cassette funcionará, aún cuando la radio estaba transmitiendo. En este momento los contactos CS del interruptor del cassette están cerrados y la potencia es suministrada al tocacintas. También la microcomputadora de la radio detecta el modo "TAPE."
- Cuando la microcomputadora de la radio detecta el modo "TAPE", ella suministrará potencia al amplificador de potencia.
- La potencia también es enviada al terminal desde el terminal AMP+ al rele de control del motor de la antena (El rele de control del motor de la antena detecta el modo "TAPE." por las señales de AMP+ y la ausencia de ANT+)

**CONEXIONES DE LA RADIO INDEPENDIENTE**

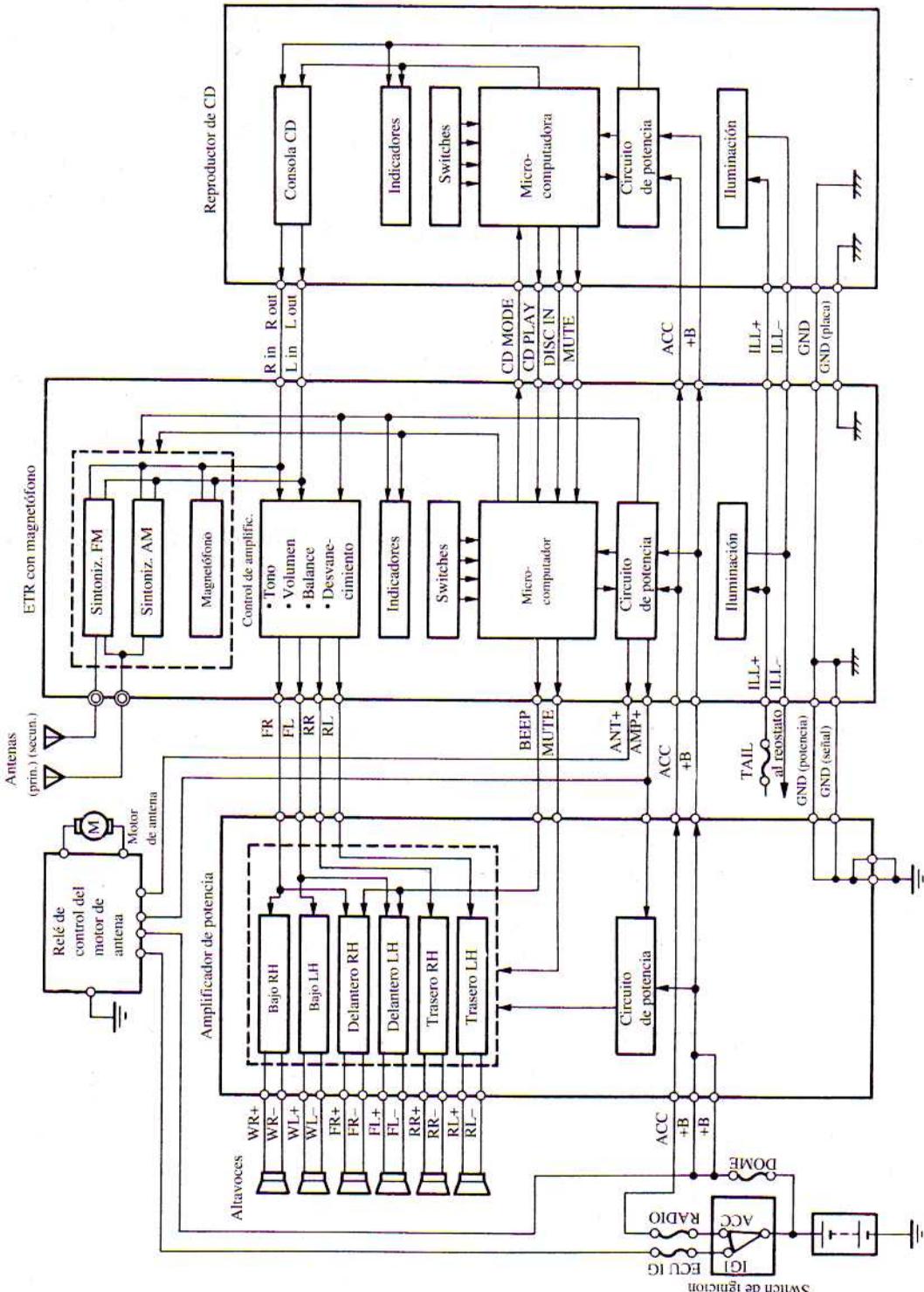
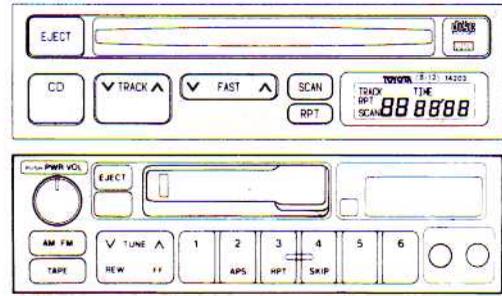
Si no hay magnetófono de cassette conectado, el terminal a la derecha es cortocircuitado utilizando un pasador de cortocircuito.

- Salida de R - entrada de R
- Salida de L - entrada de L



3. ETR CON MAGNETOFONO Y TOCACINTAS

El diagrama de alambrado de un ERT con tocacintas de cassette y reproductor de CD cambiado es mostrado abajo. En este sistema un amplificador de potencia independiente es utilizado.



ETR CON MAGNETOFONO Y REPRODUCTOR DE CD (Celica ST 18# del 1990)

OHP 20



- La potencia es suministrada desde la batería al terminal de ACC del amplificador de potencia, receptor de la radio y al reproductor de CD cuando el switch de ignición es girado a ACC o ON.
- La potencia es suministrada permanentemente desde la batería al terminal B del amplificador de potencia, el receptor de la radio y el reproductor de CD.
- La potencia es suministrada desde la batería al terminal ILL+ cuando el control de las luces es girado a TAIL o HEAD.
- El modo de audio es intercambiado por una microcomputadora cuando los interruptores de modo (AM, FM, TAPE y CD) son operados. (Aún cuando un cassette está dentro del tocacintas o un CD está en el reproductor es posible escuchar la radio).

### ESCUCHANDO LA RADIO

Cuando el modo de audio es fijado en RADIO, la potencia es suministrada a los siguientes circuitos mostrados abajo:

- Sintonizador de AM o FM.
- Amplificador de potencia.

La potencia también es enviada a los terminales ANT+ y AMP+ del rele de control del motor de la antena.

### ESCUCHANDO EL TOCACINTAS DE CASSETTE

Cuando el modo de audio es fijado en TAPE, la potencia es suministrada a los circuitos mostrados abajo:

- Tocacintas de cassette.
- Amplificador de potencia.

La potencia también es enviada al terminal AMP+ del rele de control del motor de la antena.

### ESCUCHANDO EL CD

Cuando el modo de audio es fijado en CD, la potencia es suministrada a los circuitos mostrados abajo:

- Consola del CD.
- Amplificador de potencia..

La potencia también es enviada al terminal AMP+ de el rele de control del motor de la antena.

### REFERENCIA

Cuando una estación ha sido seleccionada por el explorador de sintonización o cuando una estación ha sido pre-fijada, un beep es emitido en los altavoces. Esta señal de beep es enviada a través de los terminales BEEP desde la microcomputadora de la radio al amplificador de potencia.

Bajo las siguientes condiciones, una señal de silencio es enviada al amplificador de potencia a través del terminal MUTE de la microcomputadora de la radio así que ningún sonido es emitido por los altavoces:

- Durante la selección de las estaciones.
- Durante el rebobinado rápido de la cinta de cassette o su expulsión.
- Durante el avance rápido del CD o su expulsión.

Las microcomputadoras en el radio y el reproductor de CD son conectados por cuatro líneas de comunicación. Esta líneas transmiten las siguientes señales:

- DISC IN: un CD está en reproductor de CD.
- CD MODE: el CD puede ser reproducido.
- CD PLAY: el CD se reproducirá o está siendo reproducido.
- MUTE: el sonido es eliminado.

Aún si el reproductor de CD es eliminado del receptor de la radio, el radio o el tocacintas de cassette funcionarán.



## DIAGRAMA DE ALAMBRADO DEL MOTOR DE LA ANTENA

Los siguientes tipos de motor de antena, diferenciando en el método utilizado para controlar su extensión y retracción, son utilizados:

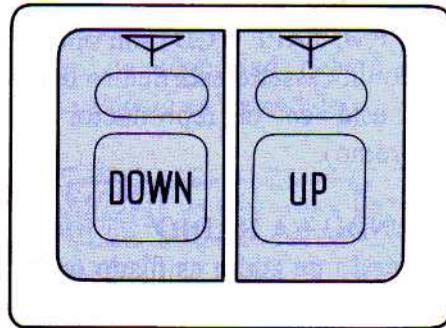
- Tipo de interruptor
- Tipo de control para radio (con interruptor de limitación)
- Tipo de control por la radio (con detección de sobrecarga)
- Tipo de altura variable

### 1. TIPO DE INTERRUPTOR

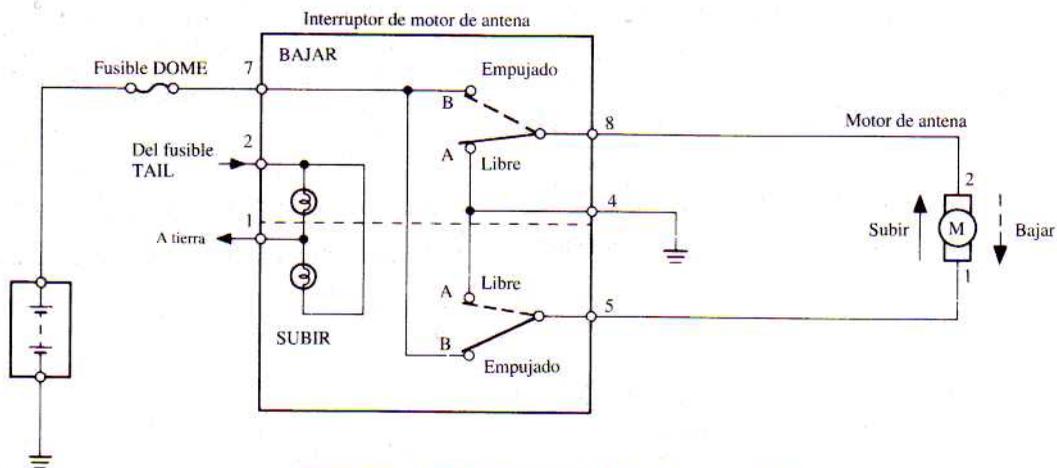
La extensión y retracción de este tipo de antenas es controlado por el interruptor del motor de la antena.

Cuando el lado UP del interruptor del motor de la antena está presionado, los contactos cambian de A a B, el motor gira y el polo de la antena se mueve hacia arriba.

Si el lado DOWN del interruptor del motor de la antena es presionado, los contactos cambian de A a B, el motor gira y el polo de la antena se mueve hacia abajo.



INTERRUPTOR DE MOTOR DE ANTENA (Land Crusier FJ80)



TIPO DE INTERRUPTOR (Land Crusier FJ 80)

OHP 21



## 2. TIPO DE CONTROL POR LA RADIO (Con interruptor de limitación)

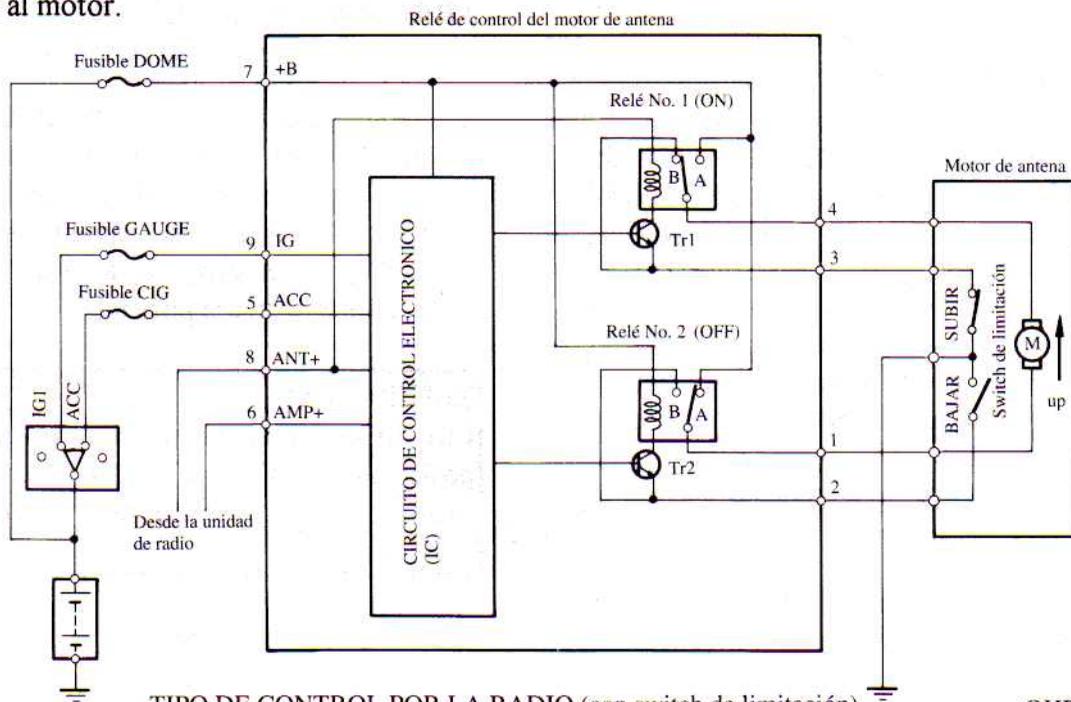
Esta antena es extendida y retraída de acuerdo con el modo audio.

En este sistema de antena, el rele de control del motor de antena controla el flujo de corriente al motor de la antena. (Normalmente, el rele de control de la antena está limitado en el motor de la antena.)

Interruptores de limitación están incorporados en el motor de la antena para cortar el flujo de corriente al motor.

### MODOS DE OPERACION

Modo de Operación	Posición de la antena	
	ABAJO	ARRIBA
Todos apagados		
Radio		
Tape		
Todos apagados		



TIPO DE CONTROL POR LA RADIO (con switch de limitación)

OHP 22

El modo de audio es detectado por la combinación de voltajes aplicados al terminal 8 y 6 del rele de control del motor de la antena desde la unidad del radio (0 voltios ó 12 voltios).

La posición del Switch de Ignición es detectada por la combinación de voltajes aplicados a los terminales 5 y 9 del rele de control del motor de las antenas desde el Switch de Ignición (0 voltios ó 12 voltios)

Modo de Audio	Terminales	
	8 (ANT+)	6 (AMP+)
Todos Apagados	0 Voltios	0 Voltios
RADIO	12 Voltios	12 Voltios
TAPE	0 Voltios	12 Voltios

Posición del Switch de Ignición	Terminales	
	5 (ACC)	9 (IG)
LOCK	0 Voltios	0 Voltios
ACC	12 Voltios	0 Voltios
ON	12 Voltios	12 Voltios
START	0 Voltios	12 Voltios



### MODO DE RADIO (AM o FM)

(a) Cuando el modo de radio es seleccionado, Tr1 y el rele N° 1 son actuados. Esto causa que la corriente fluya al motor de antena como se muestra abajo, elevando la antena.

Tr1: ON                    Rele N° 1: ON  
Batería+ => Fusible Dome=> Terminal 7 =>  
Punto A del Rele N° 2 => Terminal 1=> Motor  
de antena=> Terminal 4 => Punto B del  
Rele N° 1=> Terminal 3 => Interruptor de  
limitación (UP) => Tierra.

(b) Cuando la antena alcanza la posición más alta el interruptor de limitación UP se desconecta y la corriente al motor de la antena es cortada.

### SISTEMA DE AUDIO OFF

(a) Cuando el sistema de audio es girado a OFF o cuando el interruptor de ignición es guiado a la posición LOCK. Tr2 y el rele N° 2 son actuados.

Esto causa que la corriente fluya al motor de la antena como se muestra abajo, retractando la antena:

Tr2: ON                    Rele N° 2: ON  
Batería => Fusible Dome => Terminal 7  
=> Punto A del Rele N° 1 => Terminal 4=>  
Motor de antena => Terminal 1 => Punto B de  
Rele N° 2 => Terminal 2=> Interruptor de  
limita con (Down) => Tierra.

(b) Cuando la antena alcanza la posición más baja el interruptor de limitación (Down) se desconecta y la corriente al motor de la antena es cortada.

### MODO DE TAPE O CD

Cuando el modo de Tape o CD es seleccionado, ambos Tr1 o Tr2 están OFF. Por lo tanto, la corriente no fluye al motor de antena y la altura de la antena no cambia. Si uno de estos modos es seleccionada mientras la antena está siendo extendida o retractada, la antena se detiene en esa posición y no se moverá.

### ARRANQUE DEL MOTOR

Si el switch de ignición es girado a la posición de START, ambos Tr1 y Tr2 están OFF. Por lo tanto la altura de la antena no cambiará. Si el switch de ignición es girado a la posición de START, mientras la antena está siendo extendida o retraída, la antena se detiene temporalmente en esa posición.

### REFERENCIA

Cuando el switch de ignición es girado a la posición de START, el sistema de audio está en estado de OFF completo, pero la antena no se retractará.

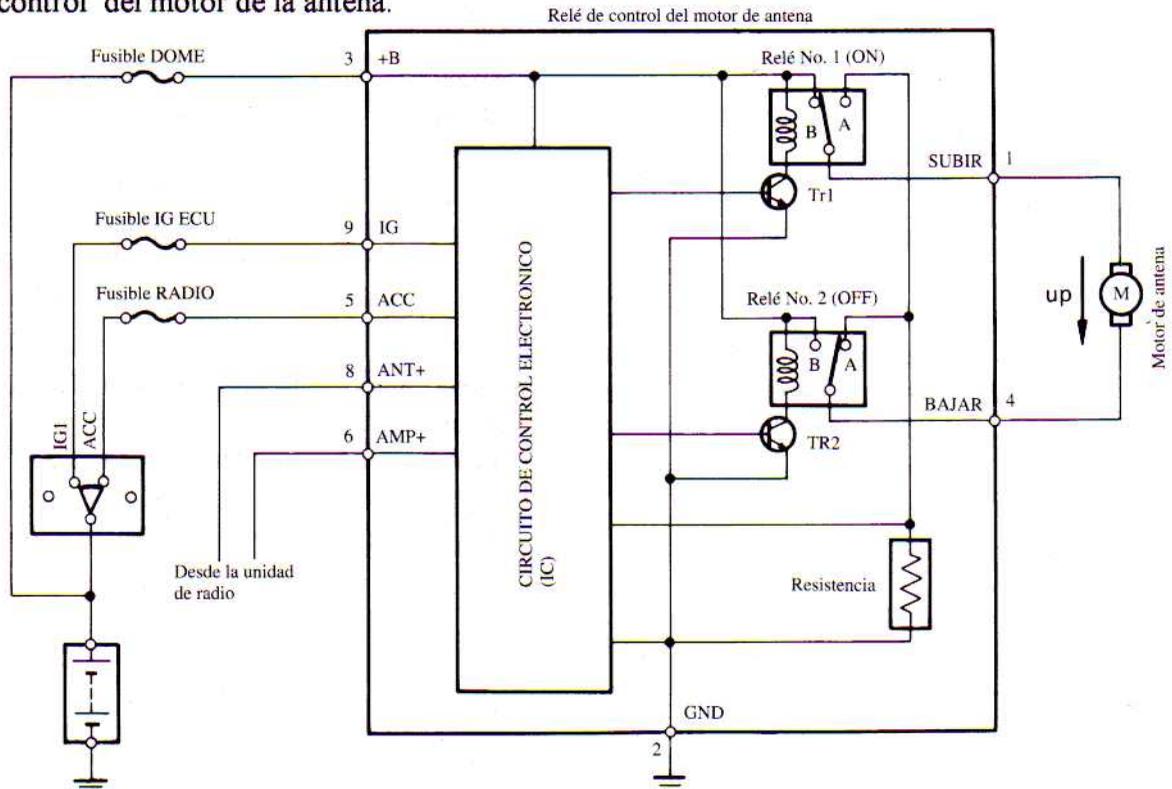


### 3. TIPO DE CONTROL POR LA RADIO (con detección de sobrecarga)

Este tipo de antena de motor se extiende y retracta de acuerdo con el modo de audio. En este sistema de motor de antena, un rele de control del motor de la antena está provisto para controlar el flujo de corriente al motor de la antena. Con el fin de detener el flujo de corriente al motor de la antena cuando la antena está en posición UP o DOWN, un circuito de detección de sobre carga está incorporado en el rele de control del motor de la antena.

#### MODOS DE OPERACION

Modo de Operación	Posición de la antena	
	ABAJO	ARRIBA
TODOS OFF	Antena abajo	Antena arriba
RADIO	Antena arriba	Antena arriba
TAPE o CD	Antena abajo	Antena arriba
TODOS OFF	Antena abajo	Antena arriba



TIPO DE CONTROL POR LA RADIO (con control de sobrecarga)  
 (Celica ST 18#)

OHP 23

El modo de audio es detectado por la combinación de voltajes aplicados a las terminales 8 y 6 del rele de control del motor de antena desde la unidad de la radio (0 ó 12 voltios).

La posición del switch de ignición es detectado por la combinación de voltajes aplicados a los terminales 5 y 9 del rele de control del motor de la antena desde el switch de ignición (0 ó 12 voltios).

MODO DE AUDIO	Terminales	
	8 (ANT +)	6 (AMP+)
TODOS OFF	0 voltios	0 voltios
RADIO	12 voltios	12 voltios
TAPE ó CD	0 voltios	12 voltios

Modo de audio	Terminales	
	5 (ACC)	9 (IG)
LOCK	0 voltios	0 voltios
ACC	12 voltios	0 voltios
ON	12 voltios	12 voltios
START	0 voltios	12 voltios

**MODO DE RADIO (AM o FM)**

(a) Cuando el modo de radio es seleccionado Tr1 y TR2 son accionados. Esto causa que la corriente fluya al motor de la antena como se muestra abajo, elevando la antena.

Tr1:	Relay N° 1: ON
Batería =>	Fusible DOME => Terminal 3
=>Punto B del rele N° 1 =>	Terminal N° 1
=>Motor de la antena =>	Terminal 4
=>Punto A del rele N° 2 =>	Resistencia =>
Terminal 2 =>	Tierra

(b) Cuando la antena está completamente elevada, el motor de la antena para de girar, entonces, el flujo de corriente al motor aumenta, causando que el voltaje en ambos extremos de la resistencia aumente. Cuando este voltaje alcanza un valor predeterminado, Tr1 y el rele N° 1 cambian a OFF. De esta manera el flujo de corriente al motor es cortado.

**TODO EL AUDIO OFF**

(a) Cuando el sistema de audio es girado a OFF; o cuando el switch de ignición es girado a la posición LOCK, Tr2 y el rele N° 2 son accionados. Esto causa que la corriente fluya al motor de la antena como se muestra abajo, bajando la antena.

Tr2: On	Rele N° 2: ON
Batería =>	Fusible DOME => Terminal 3
=> Punto B del rele N° 2 =>	Terminal 4 =>
Motor de antena =>	Terminal N° 1 => Punto
A del rele N° 1 =>	Resistencia => Terminal 2
Tierra	

(b) Cuando la antena está completamente retractada, el motor de la antena para de girar. Entonces, la corriente fluyendo al motor de la antena aumenta y el voltaje en ambos extremos de la resistencia aumenta. Cuando este voltaje alcanza un valor pre-determinado Tr2 cambia a OFF y el flujo de la corriente al motor es cortado.

**MODO TAPE o CD**

Cuando el modo TAPE o CD es seleccionado, ambos Tr1 y Tr2 están OFF. Por lo tanto la corriente no fluye al motor de la antena y la altura de la antena no cambia. Si uno de estos modos es seleccionado mientras la antena está siendo extendida o retractada, la antena se detiene en esa posición y no se moverá.

**ARRANQUE DEL MOTOR**

Si el switch de ignición es girado a la posición de START, ambos Tr1 y Tr2 están OFF. Por lo tanto la altura de la antena no cambiará. Si el switch de ignición es girado a la posición de START mientras la antena está siendo extendida o retractada, la antena se detendrá temporalmente en esa posición.

**REFERENCIA**

Cuando el switch de ignición es girado a la posición de START, el sistema de audio está en la posición OFF, pero la antena no se retractará..



#### 4. TIPO VARIABLE DE ALTURA VARIABLE

Con este tipo de antena de motor, la altura de la antena es controlada de acuerdo con el modo de audio y en relación a la frecuencia de recepción de la estación de radio FM.

TODO OFF: 0 mm (0 pulg.)

RADIO AM: 1,000 mm (39.4 pulg.)

RADIO FM :

87.9 - 96. MHz 850 mm (33.5 pulg.)

96.1 - 107.9 MHz 770 mm (30.3 pulg.)

TAPE o CD: No cambia.

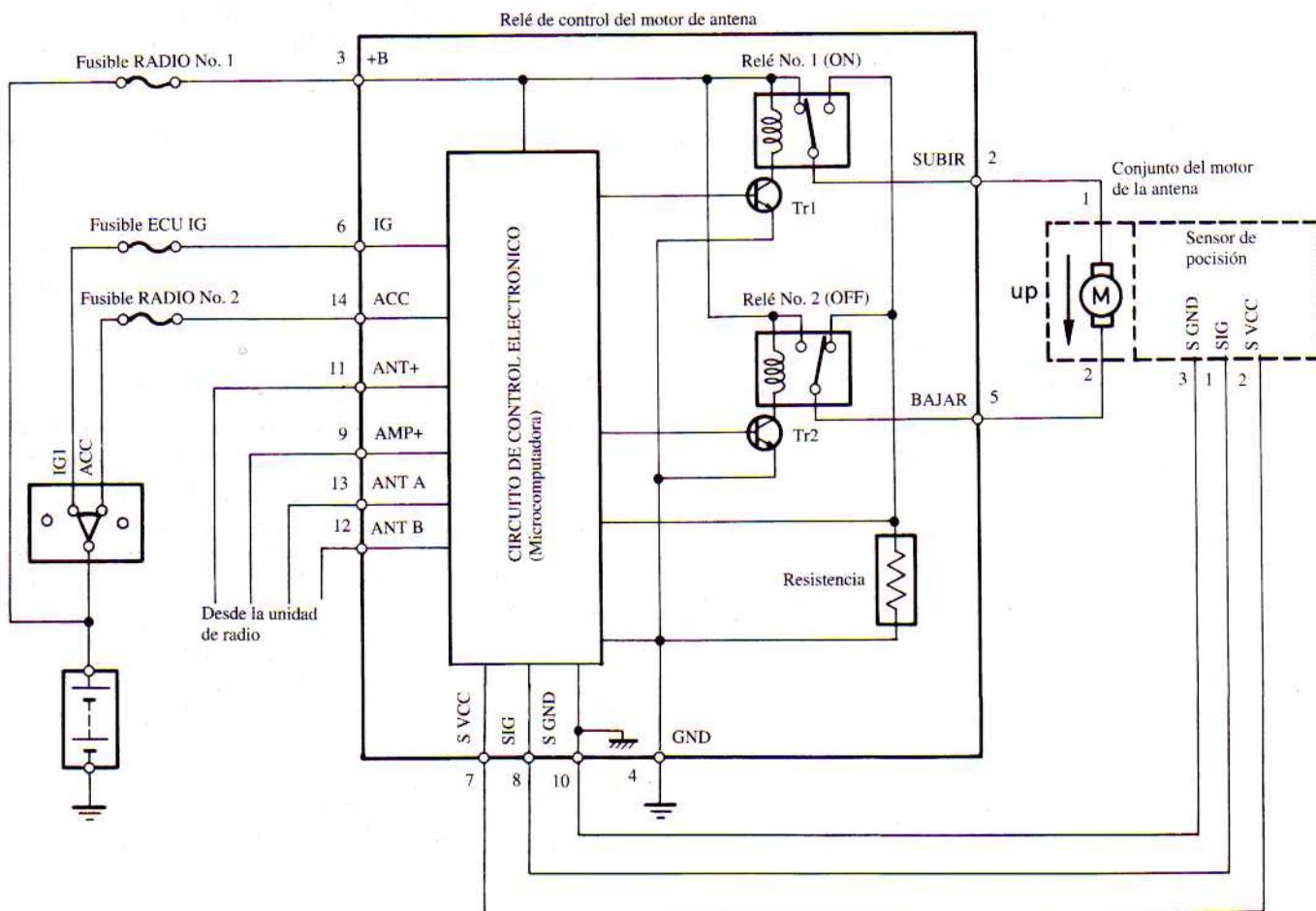
El rele de control de la antena controla el flujo de corriente al motor de la antena.

Con el fin de detectar la altura de la antena (1.000, 850 ó 770 mm; 39.4, 33.5 ó 30.3 pulg.) un sensor de posición es incorporado dentro del motor de la antena.

La posición completamente retractada de la antena (0 mm, 0 pulg.) es detectado por un circuito detector de sobrecarga en el rele de control del motor de antena.

#### MODOS DE OPERACION

MODO DE AUDIO	ALTURA DE LA ANTENA mm (pulg.)			
	0 (0)	770 (30.3)	850 (33.5)	1000 (39.4)
TODOS OFF	[Diagram showing antenna at 0 mm]			
RADIO AM	[Diagram showing antenna at 1000 mm]			
TAPE o CD	[Diagram showing antenna at 0 mm]			
TODOS OFF	[Diagram showing antenna at 0 mm]			
F M R A D I O	87.9 - 96 MHz	[Diagram showing antenna at 850 mm]		
	96.1-107.9 MHz	[Diagram showing antenna at 770 mm]		
TAPE o CD	[Diagram showing antenna at 0 mm]			
TODOS OFF	[Diagram showing antenna at 0 mm]			



TIPO DE ALTURA VARIABLE (LEXUS LS400, UCF 10)



El modo de audio es detectado por la combinación de voltajes aplicados a las terminales 9, 11, 12 y 13 del rele de control del motor de antena desde la unidad de radio ( 0 voltios ó 12 voltios)

Modo de audio	Terminales			
	9	11	12	13
TODO OFF	0 voltios	0 voltios	0 voltios	0 voltios
RADIO AM	12 voltios	12 voltios	12 voltios	12 voltios
FM R A D I O	87.9-96 MHz	12 voltios	12 voltios	0 voltios
	96.1-107.9MHz	12 voltios	12 voltios	0 voltios
TAPE o CD	12 voltios	0 voltios	0 voltios	0 voltios
SERVICIO	12 voltios	12 voltios	12 voltios	0 voltios

La posición del swith de ignición es detectada por la combinación de voltajes aplicados a las terminales 6 y 14 del rele de control del motor de la antena desde el switch de ignición ( 0 voltios ó 12 voltios).

Posición del Switch de ignición	Terminales	
	6	14
LOCK	0 voltios	0 voltios
ACC	0 voltios	12 voltios
ON	12 voltios	12 voltios
START	12 voltios	0 voltios

Cuando el motor de antena está generando señales de pulso son enviados al terminal 8 de rele de control del motor de antena desde el sensor de posición para detectar la posición de la antena .

La potencia del sensor de posición es suministrada desde el terminal 7 del rele de control.

El terminal 10 del rele es la conexión a tierra para las señales de pulso.

### ELEVANDO LA ANTENA

Cuando el polo de antena es elevado, Tr1 y el rele N° 1 son acomodados. Esto causa que el flujo de corriente al motor de antena sea el mostrado abajo:

Tr1: ON	Rele N° 1: ON
Bateria + => Fusible RADIO N° 1=> Terminal 3=>Rele N° 1=>Terminal 2=> Motor de la Antena=>Terminal 5 => Rele N° 2 => Resistencia=>Terminal 4 => Tierra	

### BAJANDO LA ANTENA

Cuando el polo de antena es bajado, Tr2 y el rele N° 2 son accionados. Esto causa que la corriente fluya , como se muestra abajo, al motor de la antena:

Tr2: ON	Rele N° 2: ON
Bateria+ => Fusible RADIO N° 1 => Terminal 3 =>Rele N° 2=>Terminal 5 => Motor de Antena=>Terminal 2 => Rele N° 1=> Resistencia => Terminal 4 => Tierra.	

### MODO DE RADIO AM o FM

Cuando el modo de radio AM o FM es seleccionado, la altura de la antena para este modo es comparada con la altura actual de la antena y la antena es elevada (Tr1 es accionada) o bajada (Tr2 es accionada) por la diferencia entre los dos.

El circuito de control electrónico calcula esta diferencia de altura en términos de conteo de pulsos.

Conteo de pulsos correspondientes a la altura de antena deseada	-	Conteo de pulso correspondiente a la altura actual
---	---	--

=	Conteo de pulsos correspondiente a la diferencia de la altura de la antena
---	--



Cuando los pulsos recibidos a través del terminal 8 del rele de control del motor de antena desde el sensor de posición alcanzan el conteo de pulsos correspondientes a la diferencia de altura en la antena, Tr1 y Tr2 cambian a OFF.

Además, si el modo de radio FM es seleccionado cuando la antena está completamente retractada la antena es extendida primero a 1,000 mm (39.4 pulg.) luego, retractada a la altura para la frecuencia seleccionada, ya sea 850 mm (33.5 pulg.) ó 770 mm (30.3 pulg.).

#### **SISTEMA DE AUDIO OFF**

Cuando el sistema de audio es girado a OFF o el switch de ignición es girado a la posición LOCK, la antena es bajada a la posición completamente retractada (Tr2 está accionado).

Cuando la rotación del motor de la antena se detiene, la corriente fluyendo al motor aumenta y el voltaje en ambos extremos de la resistencia se eleva.

Cuando el voltaje alcanza un valor pre-determinado, Tr2 cambia a OFF y el flujo de corriente al motor es cortado.

#### **MODOS DE TAPE O CD.**

Cuando el modo de TAPE o CD es seleccionado, ambos Tr1 y Tr2 están OFF. Por lo tanto, la corriente no fluye al motor de la antena y la altura no cambia. Si uno de estos modos es seleccionado mientras la antena está siendo retraída o extendida, la antena se detiene en esa posición y no se moverá.

#### **ARRANQUE DE MOTOR**

Si el switch de ignición es girado a la posición START, ambos Tr1 y Tr2 están OFF. Por lo tanto, la altura de la antena no cambiará. Si el switch de ignición es girado a la posición de START mientras la antena está siendo extendido o retractada la antena se detiene temporalmente en esa posición.

#### **REFERENCIA**

Cuando el switch de ignición es girado a la posición START, el sistema de audio está en el estado de TODO OFF, pero la antena no se retractara.

#### **MODOS DE SERVICIO**

Este modo se utiliza cuando se reemplaza el polo de antena con un cable de cremallera.

Cuando la unidad de radio es ajustado en el modo de servicio con la tuerca de la antena removida, Tr1 actua por 20 segundos aproximadamente y el polo de antena con cable de cremallera sale fuera o vea la página 75 relacionada con el procedimiento de reemplazo.



## CONTRAMEDIDAS PARA RUIDO

### DESCRIPCION

Además de las ondas de radio de las estaciones difusoras, la antena de radio está sujeta a ruidos desde fenómenos naturales o fuentes creadas por el hombre tales como líneas de transmisión eléctrica o teleros de neón.

Además, un sistema de audio para automóviles es influenciado fácilmente por ruidos eléctricos generados por el componente eléctrico del vehículo en el cual el sistema de audio está instalado, tales como las bujías, bobinas de ignición y alternadores.

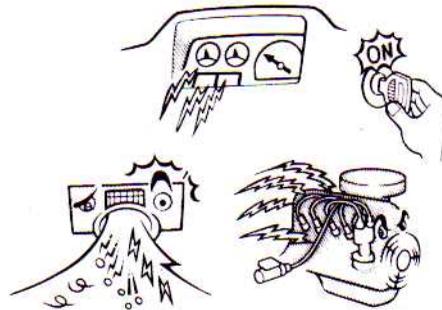
Los fenómenos naturales y ruidos de otras fuentes que el vehículo no puede contar.

Por otra, gracias a los últimos avances en la tecnología electrónica, los circuitos internos de un sistema de audio para automóviles raramente produce ruido.

Por lo tanto, el ruido generado por el vehículo mismo es explicado aquí.



ESTATICA



RUIDO DE LOS COMPONENTES DEL AUTOMOVIL

TIPO DE RUIDO	FUENTE DEL RUIDO
Fenómenos naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga luminosa</li> <li>• Efectos de la ionósfera</li> <li>• Efectos del sol</li> </ul>
Ruido de otras fuentes que no son del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automóviles, motocicletas, aviones, etc. (particularmente su sistema de encendido).</li> <li>• Trenes (descarga de chispa pantográfica, motores).</li> <li>• Motores, generados o soldadores en las fábricas.</li> <li>• Líneas de transmisión eléctrica.</li> <li>• Letreros de neón.</li> </ul>
Ruidos eléctricos del mismo vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de ignición del motor</li> <li>• Alternador</li> <li>• Motores</li> <li>• Contactos de reveladores e interruptores</li> </ul>



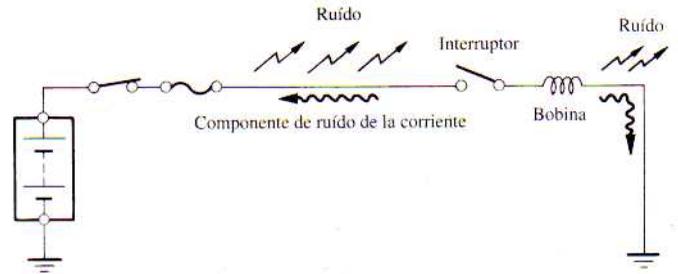
## GENERACION DE RUIDOS ELECTRICOS

Cuando la corriente fluyendo a los componentes eléctricos (particularmente bobinas) es cambiada de ON a OFF por un interruptor o un rele, chispas son generados entre los contactos del platino.

Esto causa un voltaje no deseado llamado "Ruido" o interferencia que se agrega a la corriente fluyendo a través de los cables conectados a los contactos del interruptor o el rele. Esto a su vez causa ruido que es generado por los alambres.

Otras posibles fuentes de ruido son los componentes AC del alternador, los pulsos de corriente generados por la ECU del motor, etc.

Este ruido tiene un efecto adverso en el sistema de audio para automóviles, causando estática y otros ruidos que son transmitidos por los alternadores.



OHP 25

**REFERENCIA**  
 Los ruidos no se originan desde los contactos del platino mismo, pero son generados por el efecto antena de los cables que están conectados a los contactos del platino.

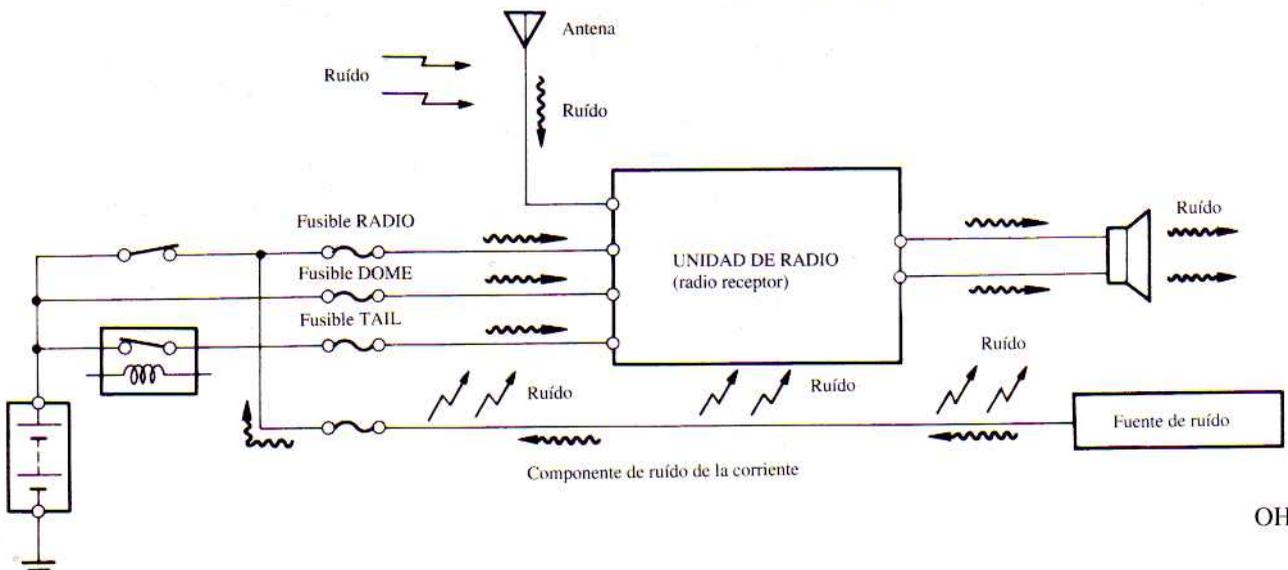
### 1. RADIACION DE RUIDO

El ruido (por ejemplo, el generado por el sistema de encendido) puede entrar al radio del automóvil a través de la antena del radio (y el cable coaxial de la antena) y ejercer un efecto adverso. Si otros alambres pueden actuar para ampliar el ruido están en la proximidad de la unidad del radio o su cableado (tales como líneas de puente de potencia, líneas de los altavoces), el ruido puede entrar y afectar adversamente el sistema de audio.

### 2. RUIDO ENTRANDO DE LINEAS DE POTENCIA

El ruido generado por componentes eléctricos entran a la unidad de radio directamente desde los cables a través de las líneas de fuente de potencia (ACC, DOME y términos de Iluminación) y pueden afectar adversamente el sistema de audio del automóvil.

Esto es porque los circuitos de suministros de potencia de todos los sistemas eléctricos están conectados al terminal de baterías como su punto de inicio.



OHP 25

## CONTRAMEDIDAS PARA EL RUIDO

Para prevenir el ruido en los sistemas de audio para automóviles varios tipos de contramedida son utilizadas dependiendo del modelo de vehículo.

Algunos de los más utilizados son descritos aquí.

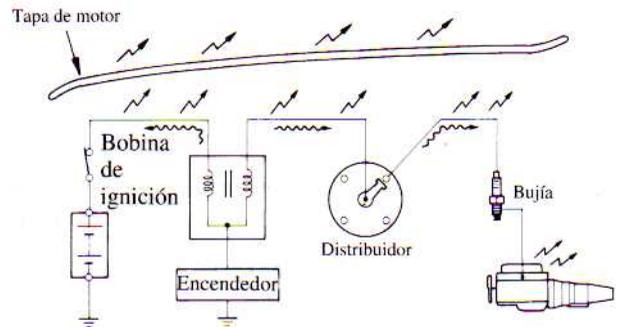
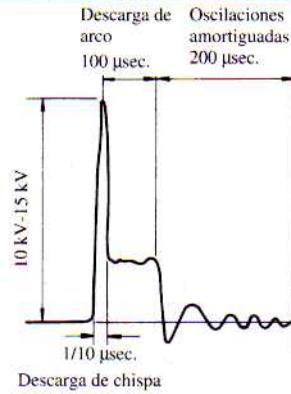
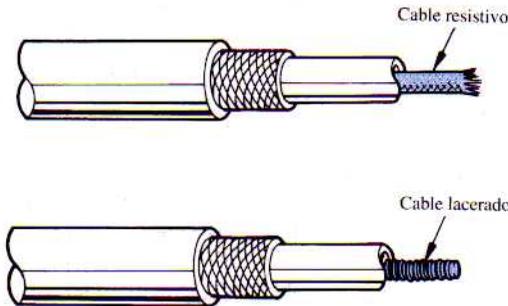
### 1. SISTEMA DE IGNICION

El alto voltaje generado en la bobina secundaria de la bobina de ignición pasa a través del distribuidor y los cables de alta tensión a las bujías. Este alto voltaje genera descarga de chispas entre los electrodos de la bujía. En este momento la descarga de chispa ocurre entre los electrodos del distribuidor y el rotor. En este momento la descarga de chispas genera extremadamente fuertes en los cables de alta tensión. Además, un componente de ruido fluye en el circuito primario de ignición de la bobina de ignición, generando ruido. Este ruido es radiado a la tapa del motor y desde ahí entra a la antena..

Con el fin de reducir esta generación de ruido, las siguientes contramedidas han sido tomadas.

### CABLES DE ALTA TENSION

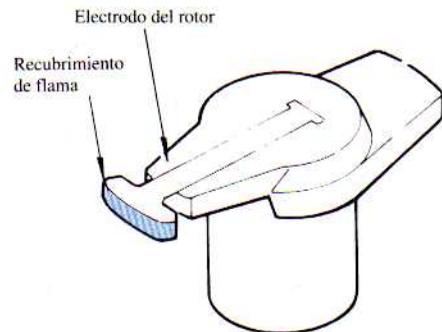
Cualquiera de cables resistivos o lacerados son utilizados para convertir el componente de ruido de la corriente en energía térmica.



OHP 26

### ROTOR DEL DISTRIBUIDOR

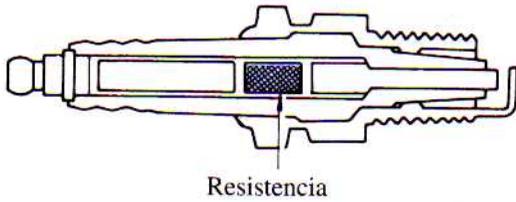
El extremo del electrodo del rotor del distribuidor está recubierto por flama de óxido de cobre y aluminio.





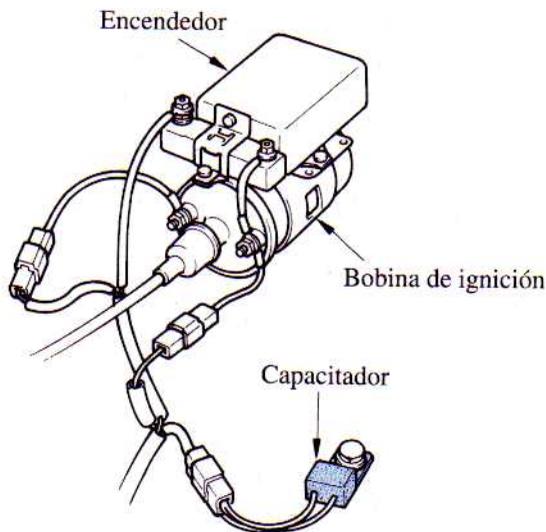
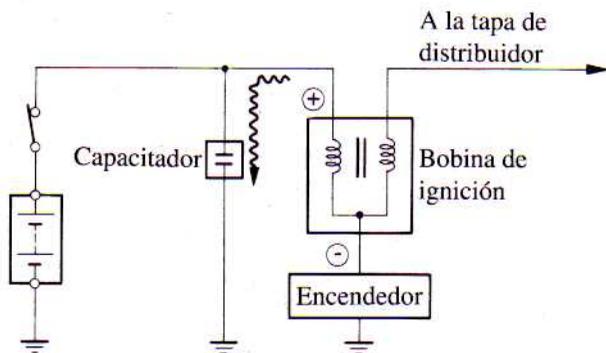
**BUJIAS DE TIPO RESISTENCIA**

Una resistencia es insertada en el electrodo central de la bujía para suprimir el componente de ruido.



**CAPACITOR DE LA BOBINA DE IGNICION**

Un capacitor está conectado en el lado positivo del circuito primario de la bobina de ignicion. Este capacitor causa que el componente de ruido de la corriente generada en la bobina primaria fluya a tierra.

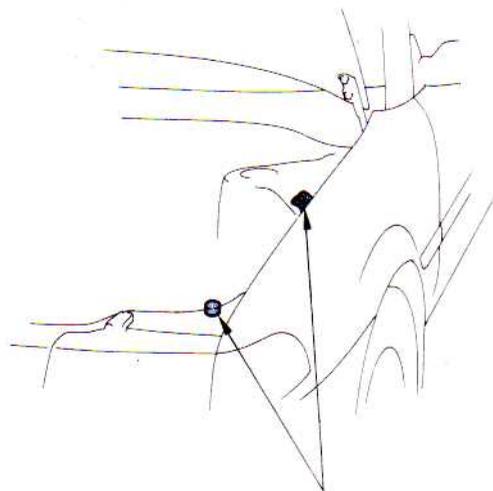


**CONECTANDO A TIERRA LA TAPA Y EL MOTOR**

Dado que las chispas generadas entre los electrodos de la bujía son extremadamente fuertes, aún con las contramedidas descritas antes, el ruido del sistema de ignición no puede ser totalmente eliminado.

Por lo tanto, cojines para la tapa del motor hechos de caucho conductivo son utilizados para enlazar la tapa del motor electricamente a la carrocería. El ruido eléctrico radiado a la tapa del motor fluye a la carrocería a través de este enlace.

Ruidos son causados también por la conexión a tierra (motor y transmisión) de las bujías. Para prevenir esto, la culata, la cubierta de balancines, el bloque de cilindro y la transmisión son conectadas a la carrocería por medio de cables de conexión a tierra.

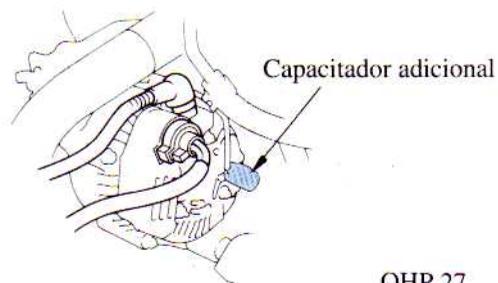
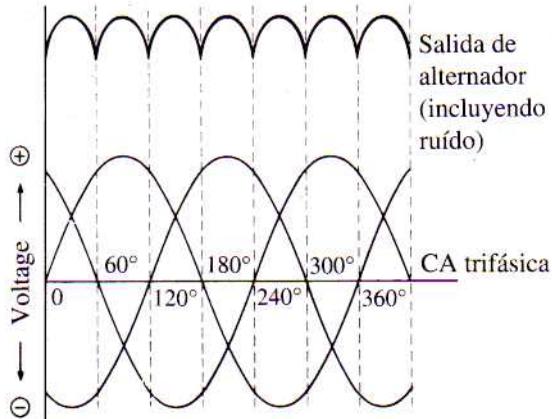


Cogines de la tapa del motor

## 2. SISTEMA DE CARGA ALTERNADOR

La salida del alternador es rectificificada por las diodos de trifásica alterna a corriente directa. Sin embargo una pequeña corriente alterna (AC) (ondulación) permanece en la salida de corriente del terminal B. Esta ondulación entra a las líneas de alimentación del potencia del sistema de audio del automóvil en forma de ruido eléctrico y tienen un efecto adverso en el sistema de audio.

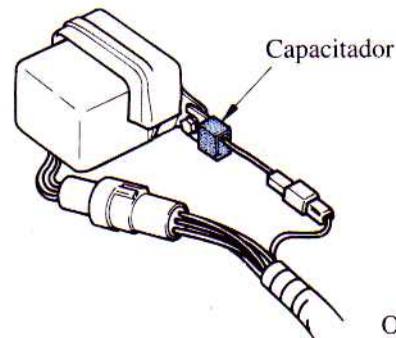
También a veces el ruido es generado por la línea de salida del terminal de la antena del radio. Con el fin de causar de que esta ondulación fluya a tierra, un capacitor es instalado entre el terminal B y el terminal E dentro del alternador. Si la capacidad de este capacitor es insuficiente, un capacitor está instalado afuera del alternador.



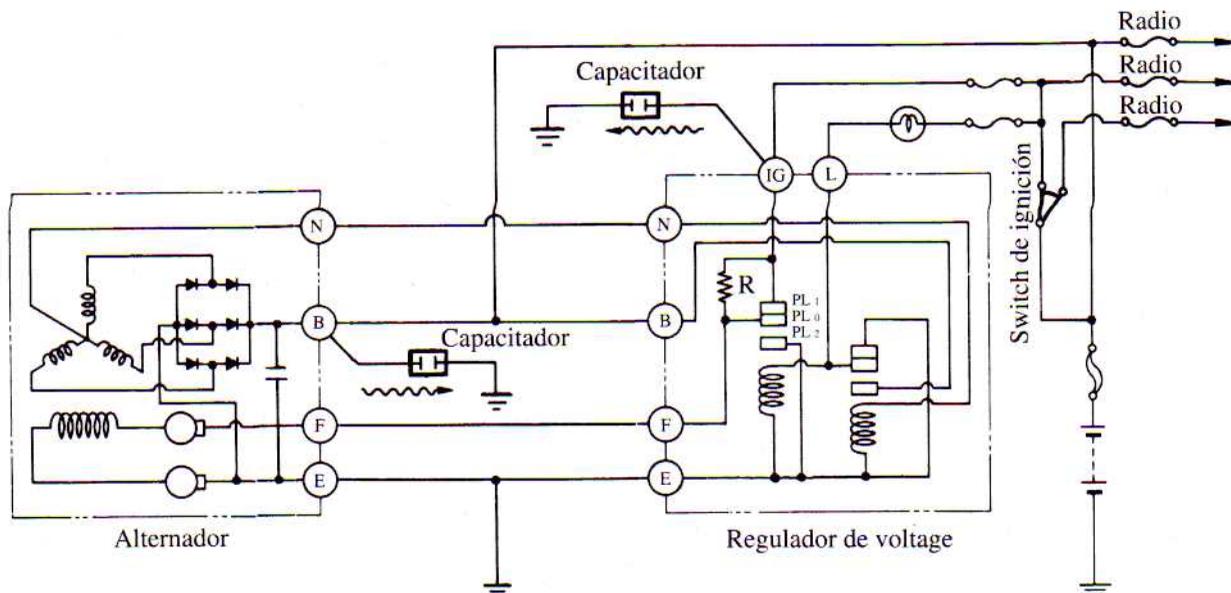
OHP 27

## REGULADOR DE VOLTAGE (TIPO DE PLATINOS)

El contacto móvil PLo de un regulador de voltaje tipo platino cambia de on a off entre el contacto PL1 y PL2. Esto origina un componente de ruido que fluye desde el terminal IG y el terminal F del regulador de voltaje. Con el fin de causar que este ruido fluya a tierra, un capacitor es conectado entre el terminal IG y tierra.



OHP 27



OHP 27



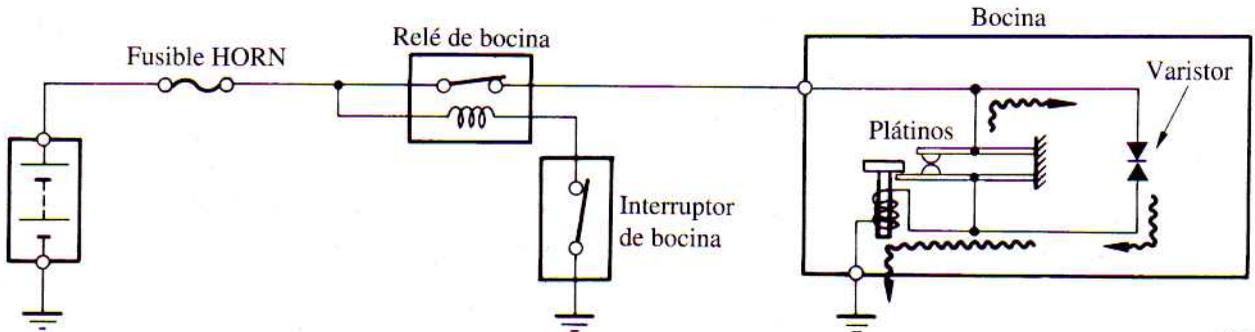
### 3. BOCINAS

Cuando la bocina es operada, los contactos en la bocina cambia de on a off, generando ruido eléctrico. Esto causa el ruido generado por el cable de la bocina. Con el fin de reducir este ruido eléctrico, un varistor es conectado en paralelo con los contactos de la bocina.

Ordinariamente, con las bocinas de 12 Voltios, 24 Voltios o más ruido de voltaje es causado al fluir hacia tierra (lado de la bobina).



Onda del voltage entre plátinos



OHP 28

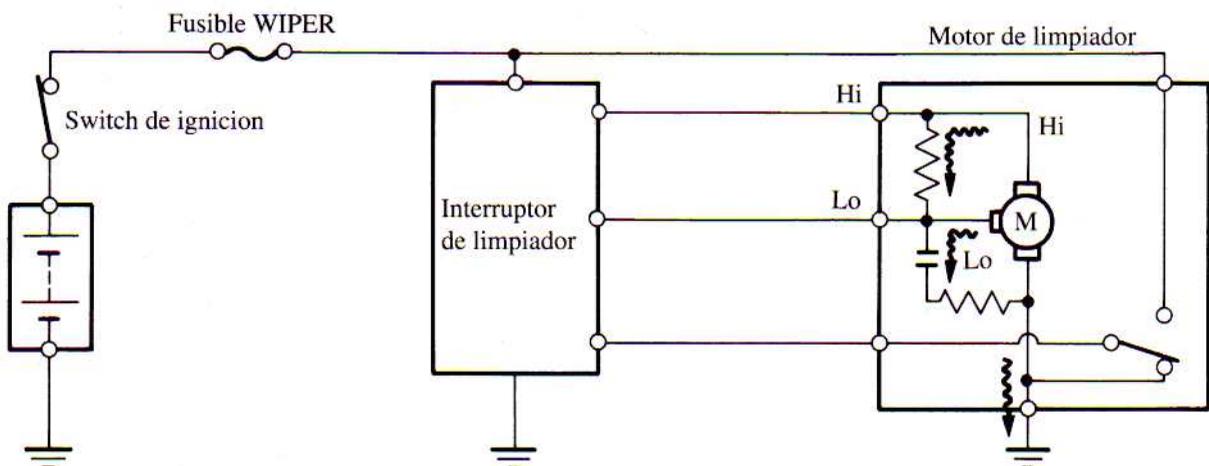
### 4. MOTOR DEL LIMPIADOR

Cuando el motor del limpiador está en funcionamiento, ruido eléctrico es generado por las escobillas del motor. Esto causa que el ruido sea generado por el cable de alta velocidad del motor del limpiador y por el cable de baja velocidad.

Con el fin de causar que este ruido eléctrico fluya a tierra, un capacitor es incorporado en el circuito.

Además, resistencias son utilizadas para convertir el ruido eléctrico en energía térmica, absorbiéndolo.

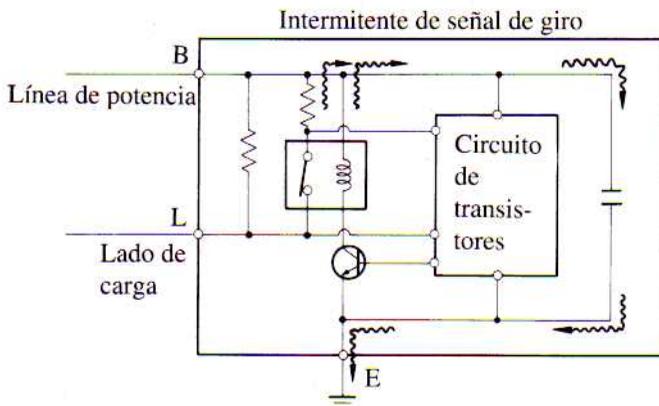
Dependiendo del modelo del vehículo, una bobina estranguladora está conectada a ambos circuitos de alta y baja velocidad afuera del motor.



OHP 28

5. INTERMITENTE DE LA SEÑAL DE GIRO

Cuando la señal de giro opera, los contactos del rele dentro del intermitente de la señal de giro cambian de on a off repetidamente. Esto causa que se genere ruido eléctrico en los contactos del rele y la bobina. Con el fin de prevenir que este ruido generado por la línea de potencia del intermitente, un capacitor está entre los terminales B y E, causando que el componente de ruido fluya a tierra.



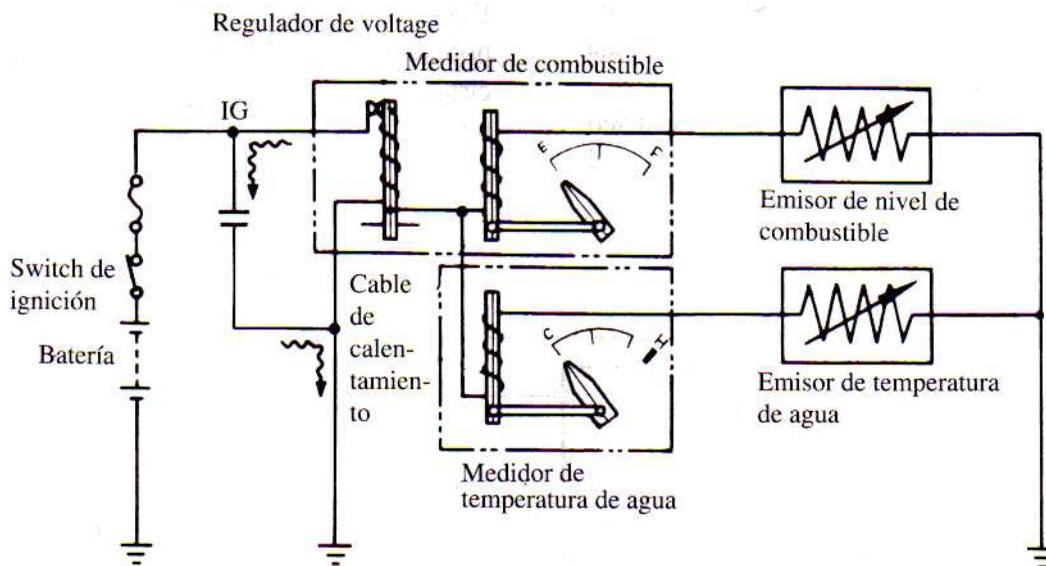
OHP 29

6. MEDIDORES DE COMBUSTIBLE Y TEMPERATURA (Medidor tipo Resistencia Bi-metálica)

Un regulador de voltaje con platinos es utilizado en el medidor tipo resistencia bimetálica. (Ordinariamente está incorporado en el medidor de nivel de combustible.)

Cuando los medidores están funcionando, los contactos del regulador de voltaje están on y off repetidamente, generando ruido eléctrico.

Con el fin de prevenir este ruido eléctrico que genera ruido eléctrico en la línea de potencia, un capacitor está conectado entre el terminal de potencia del regulador de voltaje (terminal IG) y el terminal de tierra. Esto causa que el componente de ruido fluya a tierra.



OHP 29



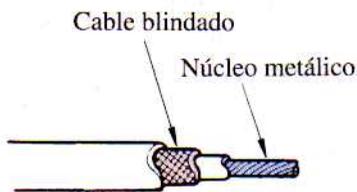
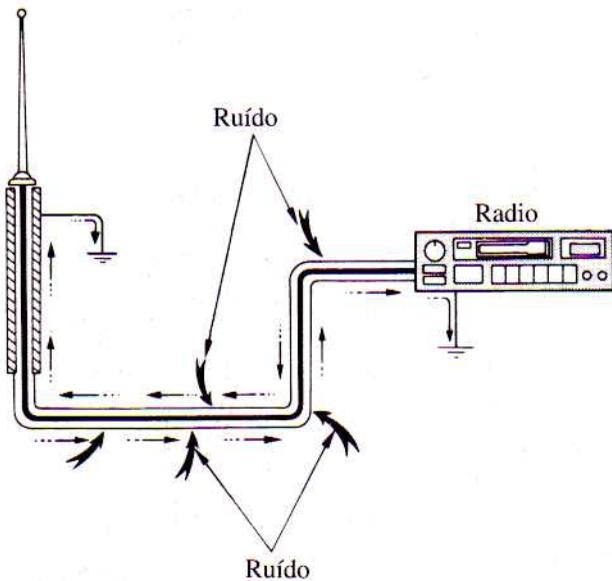
### 7. CABLE DE ANTENA

Para prevenir el ruido que entra a través del circuito de antena, un cable blindado es utilizado para el cable de antena. El núcleo metálico del cable de antena está cubierto con una red de alambres, llamado: blindaje, el cual está conectado a tierra en ambos extremos (al lado de la antena y del receptor de radio).

El ruido que de otra manera sería radiado al núcleo metálico es capturado por el blindaje y dirigido a tierra de la carrocería.

#### REFERENCIA

Como en el circuito de antena, el circuito interno de la unidad de audio es alejada en una caja de acero para prevenir de ser afectado por el ruido.



CABLE COAXIAL

OHP 30

### 8. CABLES DE ALTAVOCES

Ordinariamente, los cables de altavoces traseros, desempeñador de vidrio trasero, transmisor de nivel de combustible y bomba de gasolina por lo que puede ser fácilmente influenciado por la radiación de ruido de estos cables.

Por lo tanto, cables retorcidos son utilizados para los cables de altavoces para hacerlos menos susceptibles a los ruidos de otros cables.



OHP 30



## PRECAUCIONES DURANTE EL SERVICIO

### ANTES DE DIAGNOSTICAR

#### 1. ¿ EL PROBLEMA EXISTE O NO?

Problemas tales como los siguientes casos, en los cuales los clientes se quejan acerca del sistema de audio en su automóvil, aún cuando piense que es normal, puede ocurrir debido a las siguientes causas:

- Recepción del radio fuera del área de servicio.
- Recepción del radio pobre debido a las propiedades de las ondas de radio:
- Desvanecimiento.
- Interferencia del sonido.
- Desaparición del sonido.
- Trayectorias múltiples.
- Ruidos de fuera del vehículo.
- Cinta de cassette defectuoso.
- Disco compacto defectuoso.
- Errores en la operación del sistema de audio.

Para problemas con estas causas, es necesario explicárselo al cliente.

#### 2. PRUEBA DE SEÑALES

Antes de llevar a cabo una comprobación de la recepción de radio, usted deberá determinar las señales estandar utilizadas en su área.

Usted puede utilizar la cuadro mostrada abajo para grabar estas frecuencias.

ESTACIONES FUERTES		
	SIGLAS	FRECUENCIA
AM		KHz
FM		MHz

ESTACIONES DEBILES		
	SIGLAS	FRECUENCIA
AM		KHz
FM		MHz

#### 3. EQUIPO DE DIAGNOSTICO

Cuando se está realizando un diagnóstico, es conveniente usar una antena de prueba y bocina de prueba en adición al examinador de circuito (voltímetro, multímetro).



Probador de circuitos



Prueba de antena



Prueba de altavoces



Cinta de prueba



Cinta de limpieza



Disco compacto de prueba



## CAUSAS Y SINTOMAS DE PROBLEMAS

Dependiendo de la causa de un problema en particular, los síntomas pueden parecer estar relacionados con la radio, tocacintas de cassette y reproductor de CD, cuando ellos son actualmente debido a una simple causa.

Por lo tanto, cuando lleve a cabo un diagnóstico, es necesario comprobar la operación del radio, tocacintas y reproductor de CD como se requiere y determinar los síntomas del problema. Aquí hemos listado las causas y síntomas de problemas más comunes.

### 1. PROBLEMAS RELACIONADOS AL SISTEMA DE AUDIO

CAUSAS	SINTOMAS
Fusible de RADIO o DOME está quemado (terminal ACC o B+ abiertos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sonido.</li> <li>• No hay exhibición en pantalla (pantalla de cristal líquida).</li> <li>• Radio no funciona.</li> <li>• Tocacintas no funciona.</li> <li>• Reproductor de CD no funciona.</li> </ul> (En un sistema ETR con anti-robo una vez que línea de potencia al terminal B+ está abierto, el sistema de audio no funciona por completo. Para detalles vea la página 22).
Cable de tierra está desconectado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mismos síntomas anteriores.</li> </ul> ( Si la conexión a tierra utilizando los tornillos de montaje tocacintas o reproductor de CD está defectuoso. Se genera ruido).
Altavoces defectuosas . Líneas de altavoces defectuosas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sonido.</li> <li>• Ruido es generado.</li> <li>• Calidad del sonido es pobre.</li> </ul>
Radio receptor (amplificador de potencia o control del amplificador) está defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sonido.</li> <li>• Nivel de sonido es bajo.</li> <li>• Calidad del sonido es pobre.</li> <li>• Balance del sonido (entre delantero y trasero; izquierdo y derecho es defectuoso).</li> </ul>
Amplificador de potencia es defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los mismos síntomas anteriores.</li> </ul> (Cuando el sistema de audio se conecta, el amplificador de potencia actúa. En este momento, la potencia es entrada al terminal AMP+ del radio como señal al amplificador de potencia).
Ruidos eléctricos del automóvil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida del ruido.</li> </ul> Cuando el motor es desconectado, o cuando otro mecanismo eléctrico con fuente de ruido es apagado el ruido desaparece. Dependiendo de la fuente del ruido, el efecto puede manifestarse en el radio, tocacintas o reproductor de CD.

## 2. PROBLEMAS CON LA RADIO

CAUSAS	SINTOMAS
Antena es defectuosa Cable de antena esta desconectado o corto circuito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonido es bajo</li> <li>• Ruído es generado</li> <li>• Búsqueda de estación automática es posible, pero el número de estaciones encontradas es pequeño.</li> <li>• Sonido es bajo</li> <li>• Ruído es generado</li> <li>• Búsqueda de estación automática es posible, pero el número de estaciones encontradas es pequeño.</li> </ul>
Tierra del blindaje de cable de antena es defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruído es generado</li> </ul>
El ajuste de alcance de la antena es defectuoso (sólo radios de sintonización manual)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruído es generado en radio AM.</li> </ul>
Radio es defectuoso (sintonizador).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sonido.</li> <li>• Ruído es generado.</li> </ul>
Recepción AM nocturna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruído (estático) es generado.</li> <li>• Señales de estaciones distantes mezcladas con señales locales.</li> <li>• Sonido aparece y desaparece (desvanecimiento).</li> </ul>
Radio que utilizado en un lugar con señales de radio de radio débiles. Radio que utilizado en un lugar con muchos ruidos externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excesivo ruido</li> <li>• Ruído es generado ocasionalmente.</li> <li>• Ruído se reduce ocasionalmente</li> <li>• Recepción imposible ocasionalmente</li> </ul> <p>(Estos síntomas pueden ocurrir cuando el vehículo pasa a través de áreas mencionadas a la izquierda). Para emisoras FM esto se debe a multitrayectorias o desaparición. Para AM es debido a excesivos ruidos externos.</p>
Conexiones defectuosas entre la radio y el tocacintas de cassette.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sonido</li> </ul> <p>(Líneas de señal de radio del sintonizador están abiertas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonido es bajo o ruido es generado (terminal ANT+ está abierto).</li> </ul>
Tocacintas de cassette está defectuoso (interruptor de cassette permanece ON).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El radio no funciona</li> </ul>



### 3. PROBLEMAS CON EL TOCACINTA DE CASSETTE

CAUSAS	SINTOMAS
Tocacintas de cassette está defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación del tocacinta es defectuosa.</li> <li>• No hay sonido, sonido bajo o mala calidad del sonido. (El sonido puede ser emitido sólo en el altavoz derecho o izquierdo. El problema sólo ocurre cuando el lado A o B del cassette es reproducido).</li> </ul>
Cabeza de reproducción está sucia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay salida de sonidos de alta frecuencia, sonido es bajo o la calidad del sonido es pobre (sonido puede ser emitido por el altavoz derecho o izquierdo solamente. El problema ocurre sólo cuando el lado A o B del cassette es reproducido).</li> <li>• Chirridos son emitidos por el tocacintas de cassette.</li> </ul>
La cinta está deformada o arrugada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del sonido es pobre.</li> <li>• Velocidad de la cinta es irregular.</li> </ul>
Giro del carrete en la cinta de cassette está rígida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del sonido es pobre.</li> <li>• Velocidad de la cinta es irregular.</li> <li>• Retroceso automático de la cinta ocurre en el medio del cassette.</li> </ul>
Cinta de cassette está deformada o etiquetas están despegadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cassette es expulsado.</li> <li>• El cassette no puede introducirse.</li> <li>• El cassette no puede expulsarse.</li> <li>• Retroceso automático de la cinta ocurre a la mitad del cassette.</li> </ul>
La cinta está pobremente grabada ( grabado en un equipo de grabación casero).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruído.</li> <li>• Volumen es bajo.</li> <li>• APS (selección de programa automático ) o RPT (repetición de la reproducción) no funciona. (Si el nivel de grabación es bajo, o si no hay al menos tres segundos de espacio en blanco entre canciones, la APS y el RPT no funcionarán ).</li> <li>• SKIP (omisión entre canciones) no funciona. (Si el nivel de grabación es bajo o si no hay al menos 12 segundos de espacio en blanco entre canciones, la omisión no funcionará).</li> </ul>
Ruidos eléctricos del automóvil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APS, RPT y SKIP no funcionan.</li> </ul>
Conexión entre el radio y el tocacintas es defectuosa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tocacinta de cassette no funciona. (Terminales ACC, +B y GDN abiertos)</li> <li>• No hay sonido. (Líneas de señal de la cinta abiertas).</li> <li>• Sonido de radio mezclado. (Terminal CS está abierta).</li> </ul>

**4. PROBLEMAS CON EL REPRODUCTOR DE CD**

CAUSAS	SINTOMAS
Reproductor de CD está defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación del CD es defectuosa.</li> <li>• No hay sonido. (El sonido puede ser omitido por el altavoz derecho o izquierdo solamente).</li> </ul>
Condensación se ha formado en el CD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El disco es expulsado. (En un vehículo frío por ejemplo, cuando la calefacción es utilizada primero, si la condensación se forma en el captador óptico, el disco será expulsado).</li> </ul>
Temperaturas en el reproductor de CD es demasiado alta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El reproductor de CD no funciona. (Si el interior del vehículo está caliente y el reproductor de CD es utilizado por largos periodos de tiempo bajo tales condiciones, causará que la temperatura de CD se eleve a más de 70° C (158° F) o más alta, el reproductor de CD detiene su operación.</li> </ul>
Disco está sucio o rayado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El reproductor omite pistas. (El sonido desaparece momentáneamente).</li> <li>• El disco es expulsado de la unidad de canción.</li> <li>• El disco es expulsado casi de inmediato.</li> </ul>
Picaduras en el disco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omisión de pista ocurrirá.</li> <li>• El disco es expulsado a la mitad de la canción.</li> </ul>
El disco está descentrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El disco es expulsado casi de inmediato.</li> </ul>
El disco fue insertado al revés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El disco es expulsado casi de inmediato.</li> </ul>
Conduciendo en una carretera áspera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El reproductor de CD omite pistas.</li> </ul>
Conexiones entre la radio y el reproductor de CD están defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay sonido.</li> <li>• Operación del reproductor de CD es defectuoso.</li> </ul>
Radio está defectuoso. (La microcomputadora está defectuosa).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación del reproductor de CD es defectuoso.</li> </ul>



## INSPECCION DE LA ANTENA

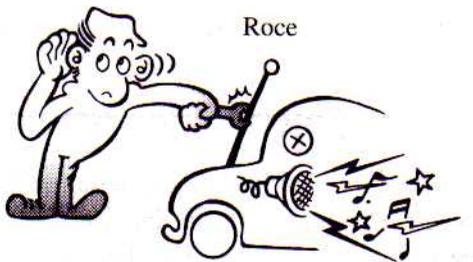
(Con el Radio Girado a ON)

Encienda el radio con el switch de ignición en la posición de ACC y compruebe los siguientes items:

### 1. COMPRUEBE EL CABLE DE ANTENA POR CIRCUITO ABIERTO

- Gire el volumen a lo máximo.
- Frote el mástil con una pieza de metal y compruebe que ruidos de arañazos salen de los altavoces.

Si el ruido de arañazo viene desde los altavoces, significa que no hay circuito abierto en el cable de antena.



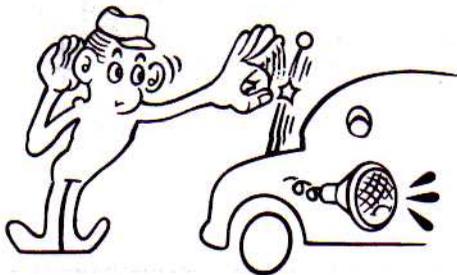
Sonido de arañazo

OHP 31

### 2. COMPRUEBE EL MASTIL DE LA ANTENA POR FLOJEDAD

- Sintonice una señal débil de una estación AM.
- Golpee el mástil de la antena con su dedo y compruebe si un ruido es producido en los altavoces.

Si el ruido viene de los altavoces, hay una mala conexión en el mástil de la antena.



OHP 31

### 3. COMPRUEBE LA SENSIBILIDAD DE LA ANTENA

- Sintonice una señal débil de una estación AM.
- Toque el polo de la antena con su mano. Si el sonido se vuelve más sonoro, la sensibilidad de la antena es mala. Si el sonido desaparece o no cambia la sensibilidad es buena.

#### IMPORTANTE

Asegúrese de que ninguna parte de su cuerpo está tocando la carrocería del vehículo.



OHP 31

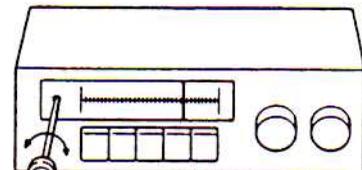
### 4. AJUSTE DEL COMPENSADOR DE ANTENA

(Para radios de sintonización manual solamente).

Esto es utilizado para ajustar la sensibilidad de las difusoras de AM para acoplar la antena con la radio.

No es necesario llevar a cabo este ajuste en las unidades de radio tipo ETR.

- Extienda la antena completamente, y gire el control de agudos y el volumen al máximo.
- Fije el sintonizador en una frecuencia entre 1200 y 1500 KHz donde ninguna radio difusora es recibida.
- Ajuste el compresor de antena de modo que el ruido del radio (un sonido de murmullo) está en su máximo nivel.



AM  
1200 ~ 1500 kHz

OHP 31

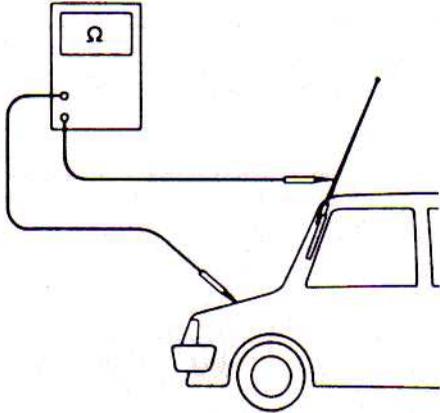


**(Con el cable de Antena Desconectado el Radio)**

Desconecte el cable de antena del radio y compruebe los siguientes items:

**1. MIDA LA RESISTENCIA DEL AISLANTE ENTRE EL MASTIL DE LA ANTENA Y LA CARROCERIA DEL VEHICULO.**

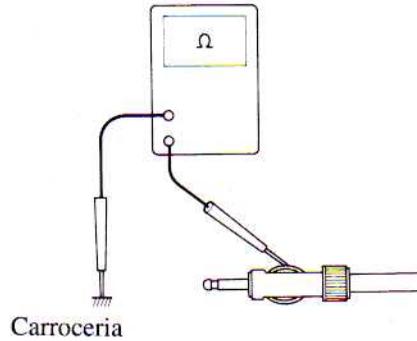
Resistencia: Varios Mega ohms o más.



OHP 32

**2. MIDA LA RESISTENCIA ENTRE EL BLINDAJE DEL CABLE COAXIAL Y LA CARROCERIA.**

Resistencia: Menos de 4 - 5 ohmios



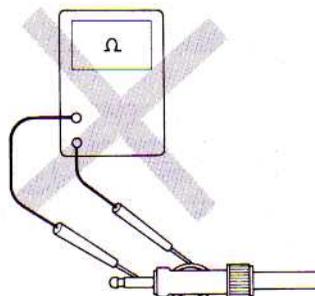
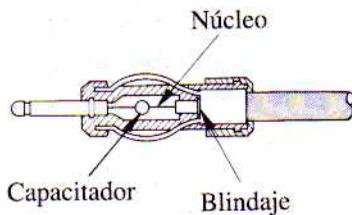
OHP 32

**IMPORTANTE**

La comprobación anterior tiene el mismo significado que la comprobación del aislamiento entre el cable blindado y el núcleo metálico del cable de antena.

Ordinariamente, un capacitador es incorporado dentro del núcleo metálico del cable de antena.

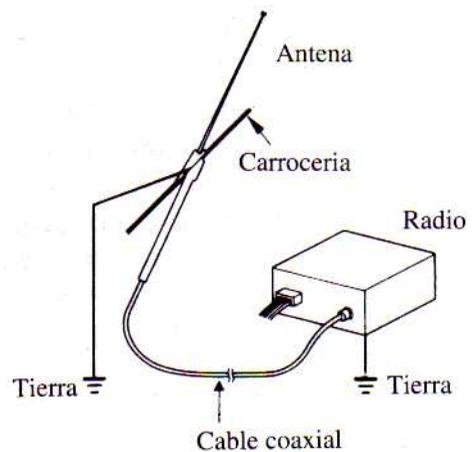
Por lo tanto el aislamiento entre el núcleo metálico y el blindaje no puede ser comprobado en el lado del enchufe del cable de antena.



OHP 32

**IMPORTANTE**

El blindaje del cable coaxial esta derivado a tierra en el modo de la antena y el radio receptor. Por lo tanto, no debe haber falso contacto en cualquiera de los extremos del cable coaxial.





## INSPECCION DE LOS ALTAVOCES

Desconecte los altavoces del receptor de la radio o el amplificador y compruebe los siguientes items:

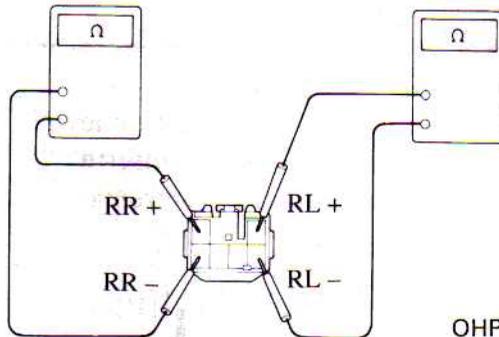
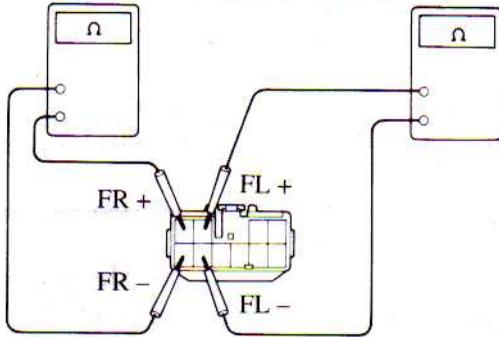
### 1. MIDA LA RESISTENCIA DE CADA ALTAVOZ

Mida la resistencia entre el terminal positivo (+) y el terminal negativo (-) del altavoz.

Resistencia:

Altavoz de 4 Ohmios: Aprox. 4 Ohmios

Altavoz de 8 Ohmios: Aprox. 8 Ohmios



OHP 33

La posición del conector del terminal difiere dependiendo del tipo de radio. Por lo que debe consultar manual de reparación.

### 2. COMPRUEBE LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE CADA ALTAVOZ Y LA CARROCERIA DEL VEHICULO.

Resistencia: infinito ( $\infty$ )

## REEMPLAZO DEL MASTIL DE LA ANTENA

### (Tipo de Piñón y Cable de Cremallera)

En el caso de una antena del tipo de piñón y cable de cremallera, el piñón son utilizados para extender y retractar el mástil de la antena.

Este tipo de mástil de antena puede ser reemplazado fácilmente por la rotación del motor.

Sin embargo, el procedimiento para remover el mástil de la antena en una antena de tipo de altura variable difiere ligeramente del tipo de altura no variable.

El reemplazo del mástil requiere una persona para conectar la radio ON - OFF, cuando el técnico que está manejando el mástil se lo ordena.

### TIPO PIÑÓN Y CREMALLERA

#### Tipo de altura no variable

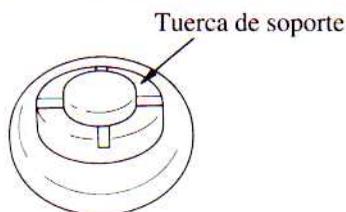
CROWN	desde Agosto 1987
CRESSIDA	desde Agosto 1988
Hilux, Camión	desde Agosto 1988
4 RUNNER	desde Agosto 1988
LEXUS ES 250	desde Agosto 1989
Célica	desde Agosto 1989
MR2	desde Agosto 1989
Corona	desde Agosto 1989

#### Tipo de Altura Variable

Lexus LS 400	desde Mayo 1989
(con modo de servicio para antena)	
Land Cruiser 80	desde 1990
(para Australia)	

### 1. TIPO DE ALTURA NO VARIABLE

- (a) Gire la llave de ignición a la posición LOCK.  
 (b) Remueva la tuerca de Soporte de Antena.

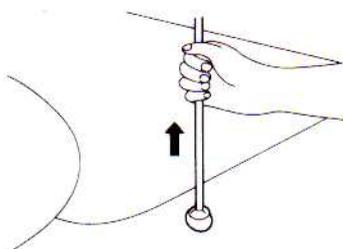


OHP 34

- (c) Gire la llave de ignición a la posición ACC y empuje los botones AM o FM. El mástil se extenderá completamente y saldrá fuera del manguito del mástil.

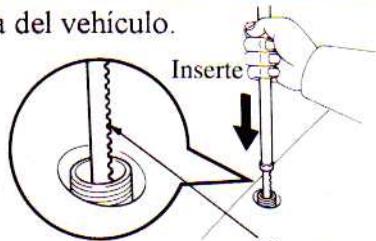
#### OBSERVACION:

Cuando el mástil está saliendo fuera, sosténgalo para prevenir daños a la carrocería cuando el mástil se apoya.



OHP 34

- (d) Inserte el cable del mástil nuevo hasta que alcanza el fondo. Cuando inserte el cable, los dientes del cable deben enfrentarse a la parte trasera del vehículo.



- (e) OFF. El cable se enrollará y retractará el mástil. Si el cable no se enrolla, refuerzalo como se muestra abajo.

#### OBSERVACION:

Aun cuando el mástil no se retracta completamente instale la tuerca de soporte y corra el mástil hacia arriba y abajo unas cuantas veces. Ello se retractará completamente cuando usted haga esto.



OHP 34

- (f) Inspeccione la operación del mástil de la antena, empujando los botones de AM y FM.



**2. TIPO DE MASTIL DE ALTURA VARIABLE**

En este tipo, debido a que la función de control de la altura del mástil del rele de control de motor de la antena, aún cuando el modo del radio (AM - FM) está fijado en el paso (c) de la página anterior, el mástil con cable de cremallera no puede ser removido completamente.

**CON MODO DE SERVICIO DE ANTENA**

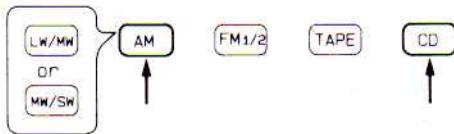
**Ejemplo: Lexus LS 400**

El procedimiento de reemplazo para el mástil de la antena de este tipo de sistema de antena es básicamente el mismo que el del tipo de altura no variable.

Con este tipo, lleve a cabo la operación en el paso (c) de la página anterior como se muestra abajo (Esto es, lleve a cabo la operación en el modo de Servicio de Antena en sustitución del Modo de radio.)

(c) con reproductor de CD

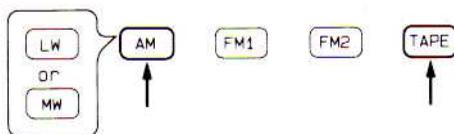
Presione los botones "AM", "LW/MW" o "MW/SW" y el botón de "CD" en el receptor de radio simultáneamente y gire la llave de ignición a la posición de ACC.



MODO DE SERVICIO DE LA ANTENA  
(con reproductor de CD)

**sin reproductor de CD**

Presione los botones "AM", "LW" o "MW" y el botón de TAPE en el receptor de radio y simultáneamente gire la llave de ignición a la posición ACC.



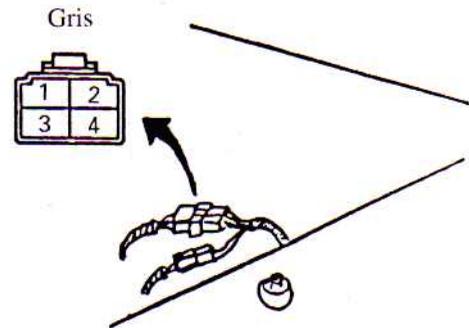
MODO DE SERVICIO DE LA ANTENA  
(sin reproductor de CD)

**SIN MODO DE SERVICIO DE ANTENA**

**Ejemplo: Land Cruiser 80 (solamente para Australia)**

El procedimiento de reemplazo para el mástil de la antena de este tipo de sistema es básicamente el mismo que el del tipo de altura no variable. Con este tipo, lleve a cabo la operación en el paso (c) de la página anterior después de ejecutar lo siguiente:

b) Desconecte el conector del sensor de posición de antena en el guardafango izquierdo del compartimiento del motor.



**OBSERVACION:**

Después de instalar el mástil de la antena, conecte el conector del sensor de posición de la antena



OVERSEAS SERVICE DEPARTMENT  
**TOYOTA MOTOR CORPORATION**

PRINTED IN JAPAN ©  
9402

---

NOMBRE