

# 2-1 CÓMO USAR ESTE MANUAL

## 2001 WINDSTAR

El propósito de este manual es mostrar los circuitos eléctricos de una manera simple y clara para facilitar la localización de fallas. Las **NOTAS, PRECAUCIONES** y **ADVERTENCIAS** contienen información importante.

- **LAS NOTAS** describen la forma en que operan los interruptores y otros componentes para ayudar a completar un procedimiento en particular.
- **LAS PRECAUCIONES** proporcionan información que puede prevenir el cometer un error que pueda dañar el vehículo.
- **LAS ADVERTENCIAS** proporcionan información para evitar lesiones personales.

La lista de **ADVERTENCIAS** de la página 2-2 contiene advertencias generales que deben seguirse cuando se dé servicio a un vehículo.

Los componentes que trabajan juntos, se muestran juntos. Todos los componentes eléctricos que se usan en un sistema específico se muestran en un diagrama. El fusible o cortacircuitos se muestra en la parte superior de la página. Todos los cables, conectores, componentes y empalmes se muestran en el flujo de corriente a tierra, al final de la página. Si un componente se usa en sistemas diferentes, éste se muestra en diversos lugares. Por ejemplo, el interruptor principal de las luces es un elemento eléctrico que forma parte de varios sistemas y, por lo tanto, se repite en varias páginas.

En algunos casos, un componente puede pertenecer (por su nombre) a un sistema donde no hay conexión eléctrica. Por ejemplo, la iluminación del radio es un elemento eléctrico que forma parte de la iluminación de los instrumentos, pero, como no tiene conexión eléctrica al sistema de radio, no se muestra en el diagrama del radio.

Las páginas de los esquemas contienen referencias a ilustraciones completas y notas descriptivas para diversos componentes. Las referencias son bloques de texto invertido ubicados junto a cada componente y conector y remiten al usuario a la página y zona de la ilustración apropiada. Las notas de descripción describen la operación del componente.

Las páginas de los esquemas contienen voltajes de los circuitos para auxiliar en la localización de fallas. Se usa 12V para implicar voltaje de batería en una terminal de conector de componente y se usa 0V para mostrar que debe haber continuidad a tierra en esa terminal en particular. También se proporcionan voltajes condicionales, tal como "12 V con el interruptor de encendido en RUN". Las indicaciones de localización de fallas que no se puedan simplificar con los voltajes de circuito se mostrarán al final de cada celda.

La información específica de la cara de conector de componente para una celda específica se encuentra en el extremo de esa celda. Se proporciona una tabla de referencias de caras del conector para localizar las caras del conector que se muestran en diferentes celdas. Los conectores de componente con cinco o más terminales se ilustran y están acompañados por una tabla de pruebas que lista la función de todos los circuitos asociados con ese componente.

"**TIERRAS**" (celda 10) contiene circuitos de tierra que se muestran detalladamente. Esta información es útil para revisar las interconexiones de los circuitos de tierra de diferentes sistemas.

"**DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA**" (celda 13) contiene circuitos de distribución de energía que se muestran detalladamente. Esta sección muestra la forma en que se energizan diversos fusibles y, a su vez, la forma en que se energiza cada sistema.

"**PRUEBA DE LOS COMPONENTES**" (celda 149) contiene procedimientos de prueba para varios interruptores. Esta información incluye esquemas de ubicación de componentes y procedimientos paso por paso.

"**VISTA DE CONECTORES EN LÍNEA**" (celda 150) contiene ilustraciones de todos los conectores en línea que tienen 6 o más terminales. Todas las terminales tienen asignados números de terminales.

"**VISTAS DE LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES**" (celda 151) contiene ilustraciones de

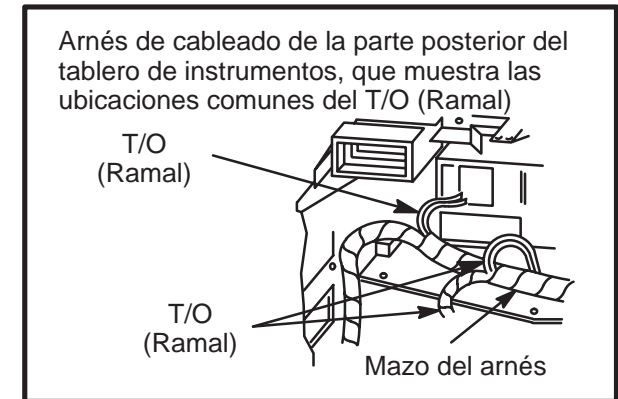
vista completa que muestran la localización de todos los componentes y conectores en el vehículo.

El "**ÍNDICE DE LOCALIZACIÓN**" (celda 152) proporciona localizaciones, números de parte básico de refacciones, referencias de la cara del conector y referencias ilustradas para todos los componentes, conectores, empalmes y tierras.

## RECORDATORIOS ÚTILES

Antes de utilizar los diagramas de cableado para la resolución de problemas, refiérase a estos RECORDATORIOS ÚTILES:

1. La abreviatura T/O, de ramal, que se usa en el Índice de localización (celda 152), se refiere al punto en el cual un grupo de cables salen del mazo del arnés. Consulte la ilustración del arnés de cableado.



2. Si un conector sirve para el mismo propósito en dos versiones separadas (por ejemplo, Manual/Automática), pero es físicamente diferente, se usan *dos* números de conector. Sin embargo, si un conector sirve para el mismo propósito en dos versiones separadas, (por ejemplo, Manual/Automática) y es físicamente el mismo, pero el color de los cables es diferente, solamente se usa *un* número de conector. Si el conector físico se utiliza más de una vez, entonces se usa *más de un* número de conector.

# CÓMO USAR ESTE MANUAL 2-2

2001 WINDSTAR

3. Los esquemas de cableado proporcionan una imagen de cómo y bajo qué condiciones se energiza un circuito, de la trayectoria de la corriente a los componentes del circuito y de cómo se conecta a tierra un circuito. Cada componente del circuito tiene un nombre (títulos subrayados). Los colores de conectores y cables están listados de la manera siguiente (se utilizan abreviaturas de colores estándares de Ford):

## ABREVIATURAS DE COLORES

BU	Azul	NA	Beige
BK	Negro	OG	Naranja
BN	Café	PK	Rosa
DB	Azul oscuro	VT	Violeta
DG	Verde oscuro	RD	Rojo
GN	Verde	SR	Plateado
GY	GRIS	TN	Estaño
LB	AZUL CLARO	WH	Blanco
LG	VERDE CLARO	YE	Amarillo

**Nota:** Siempre que un cable esté etiquetado con dos colores, el primer color que se describe es el color básico del cable y el segundo color es la marca de la tira del cable.

4. Cuando reporte códigos de localización de reparación del vehículo a la División de servicios al cliente de Ford, consulte la celda 160 (al principio de la página 160-1). Nota: No use las ilustraciones de la celda 151 (al principio de la página 151-1) para reportar códigos de localización de reparación del vehículo.

## 5. ADVERTENCIAS

- *Utilice siempre anteojos de seguridad para protegerse los ojos.*
- *Utilice torretas de seguridad cuando un procedimiento requiera estar debajo de un vehículo.*
- *Asegúrese de que el interruptor de encendido esté siempre en posición de apagado (OFF), a menos de que el procedimiento requiera lo contrario.*
- *Active el freno de estacionamiento siempre que trabaje en cualquier vehículo. Una transmisión automática deberá estar en PARK. Una transmisión manual deberá estar en NEUTRAL.*
- *Encienda el motor solamente en un área bien ventilada para evitar respirar monóxido de carbono.*
- *Manténgase alejado de partes en movimiento cuando el motor esté en marcha, especialmente del ventilador y de bandas.*
- *Para prevenir quemaduras serias, evite el contacto con partes metálicas calientes como el radiador, el múltiple de escape, el tubo de cola, el convertidor catalítico y el silenciador.*
- *No permita que se produzcan flamas o chispas cerca de la batería. Siempre hay gases presentes en torno y dentro de la celda de la batería, esto podría ocasionar una explosión.*
- *No fume cuando trabaje en el vehículo.*
- *Para prevenir lesiones, siempre quítese anillos, relojes, joyería y evite el uso de ropa suelta.*

## CÓMO ENCONTRAR PROBLEMAS ELÉCTRICOS

### PASOS DE REPARACIÓN

Estos seis pasos presentan un método ordenado de reparación.

#### Paso 1. Verifique el problema.

- Opere el sistema completo para verificar con precisión la queja del cliente.

#### Paso 2. Delimite el problema.

- El utilizar los diagramas de cableado, reduce muchas de las posibles causas y localizaciones del problema y ayuda a determinar con toda precisión la causa exacta.
- Lea las notas de descripción de los componentes y estudie el diagrama de cableado. Así se familiarizará con la operación del circuito y podrá determinar dónde buscar el problema. Para obtener mayor información, refiérase a las páginas del Manual de taller indicadas en el cuadro de la parte superior de la página.

#### Paso 3. Pruebe la posible causa.

- Use los procedimientos de la prueba eléctrica para encontrar la causa específica de los síntomas.
- Las barras de referencia para localización de componentes y las figuras le ayudarán a encontrar los componentes. El índice de localización (al final del manual) proporciona información sobre la localización de componentes para conectores, diodos, resistencias, empalmes y tierras.

#### Paso 4. Verifique la causa.

- Confirme que ha encontrado la causa correcta conectando cables puente y/o instalando temporalmente un componente que sabe que está en buen estado, así como operando el circuito.

#### Paso 5. Ejecute la reparación.

- Repare o reemplace el componente dañado.

#### Paso 6. Verifique la reparación.

- Opere el sistema completo igual que en el paso 1 y verifique si en la reparación se han eliminado los síntomas sin haber causado ningún síntoma nuevo.

# 2-3 CÓMO USAR ESTE MANUAL

2001 WINDSTAR

Algunos circuitos del motor pueden requerir equipo de prueba y procedimientos especiales. Para mayor información, véase el *Manual de taller* y otras publicaciones de servicio. Los circuitos de este manual resultan de gran utilidad para llevar a cabo los procedimientos particulares de prueba.

## HERRAMIENTAS DE LOCALIZACIÓN, DIAGNÓSTICO Y CORRECCIÓN DE UN PROBLEMA

### CABLE PUENTE

Se trata de un cable de prueba que se utiliza para conectar dos puntos de un circuito. Un cable puente puede evitar una apertura para completar un circuito.

#### ADVERTENCIA

*Nunca utilice un cable puente en paralelo en cargas (motores, etc.) conectadas entre energía y tierra. Este corto directo en la batería puede causar lesiones y/o fuego.*

### VOLTÍMETRO

Un voltímetro de DC mide el voltaje del circuito. Conecte la punta negativa (- o negra) a tierra y la positiva (+ o roja) al punto de medición de voltaje.

### ÓHMETRO

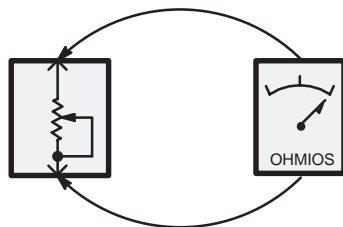


Figura 1 – Prueba de resistencia

Un óhmetro indica la resistencia entre dos puntos conectados (Figura 1).

### LUZ DE PRUEBA

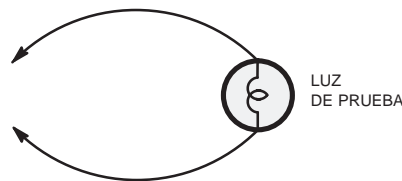


Figura 2 – Luz de prueba

Una luz de prueba es un foco de 12 V con dos puntas de prueba (Figura 2).

**Usos:** Prueba de voltaje, prueba de corto.

### LUZ DE PRUEBA AUTOENERGIZADA

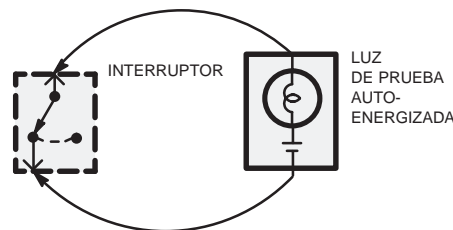


Figura 3 – Prueba de continuidad

La luz de prueba autoenergizada consta de un foco, una batería y un juego de puntas de prueba cableados en serie (Figura 3). Cuando se conecta entre dos puntos de un circuito continuo, el foco se ilumina.

**Usos:** Prueba de continuidad, prueba de tierra.

#### PRECAUCIÓN

*Cuando utilice una luz autoenergizada de prueba o un óhmetro, asegúrese de que la energía del circuito está cortada durante la prueba. Los circuitos energizados pueden causar daños al equipo y falsas lecturas.*

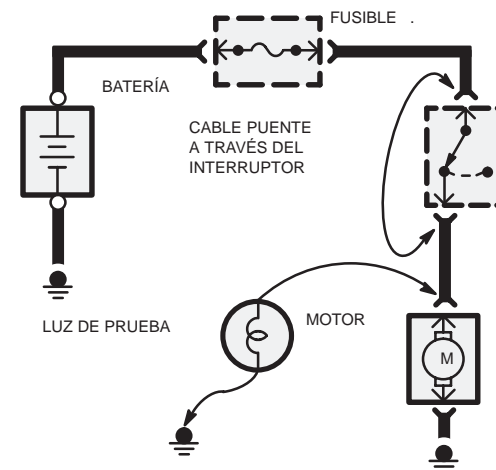


Figura 4 – Prueba del circuito del interruptor y prueba de voltaje

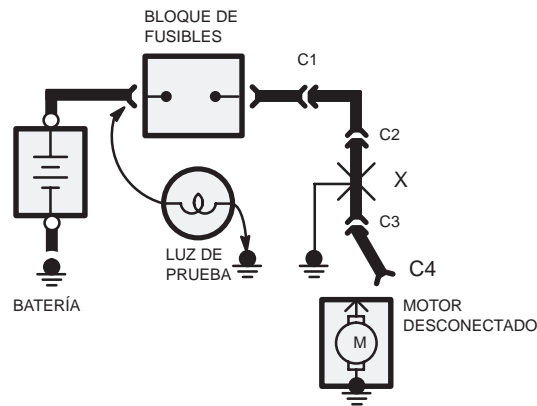
En un circuito inoperante con un interruptor en serie con la carga, coloque un puente en las terminales del interruptor para energizar la carga. Si la colocación del puente en las terminales energiza la carga, el interruptor está dañado (Figura 4).

### PRUEBA DE CONTINUIDAD (Localización de circuitos abiertos)

Conecte una punta de la luz de prueba autoenergizada o del óhmetro a cada extremo del circuito (Figura 3). La luz se iluminará si se cierra el circuito. Los interruptores y fusibles pueden revisarse de la misma forma.

## PRUEBA DE VOLTAJE

Conecte una punta de la luz de prueba a una tierra que se sabe que está en buen estado o a la terminal negativa (–) de la batería. Pruebe si hay voltaje tocando con la otra punta en el punto de prueba. El foco se encenderá cuando el punto de prueba tenga voltaje (Figura 4).

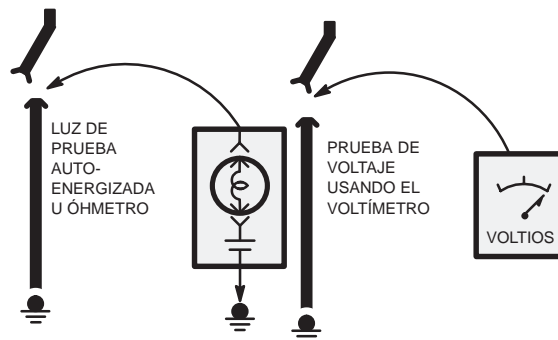


**Figura 5 – Prueba de corto**

Si un fusible se funde continuamente, normalmente se debe a un corto circuito a tierra. Este dato es importante para que el corto pueda localizarse rápidamente (Figura 5).

1. Apague la parte energizada a través del fusible.
2. Desconecte las otras cargas energizadas a través del fusible:
  - En los motores: desenchufe el conector del motor (Conector C4 de la figura 5).
  - En las luces: quite los focos.
3. Gire el interruptor de encendido a la posición RUN (si es necesario) para energizar el fusible.

4. Conecte una punta de la luz de prueba al extremo energizado del fusible quemado. Conecte la otra punta a tierra. El foco se debe encender, mostrando energía al fusible. *(Este paso es solamente una prueba para asegurarse de que hay energía en el circuito).*
5. Desconecte la punta de la luz de prueba que está conectada a tierra y vuelva a conectarla en el lado de carga del fusible en el conector del componente desconectado. (En la Figura 5, conecte la punta de la luz de prueba al conector C4.)
  - Si la luz de prueba se apaga, el corto está en el componente desconectado.
  - Si la luz de prueba se ilumina, el corto está en el cableado. Encuentre el corto desenchufando los conectores del circuito, uno a la vez, hasta que la luz se apague. Por ejemplo, en la Figura 5 con una tierra en X, el foco se apaga cuando se desconecta C1 o C2, pero no después de que se desconecta C3. Esto significa que el corto está entre C2 y C3.



**Figura 6 – Prueba de tierra**

Energice el circuito. Verifique el voltaje entre la tierra que se sospecha que está mal y el bastidor. Cualquier voltaje indicado significa que la tierra está mal (Figura 6).

Desconecte la energía del circuito. Conecte la punta de la luz de prueba autenergizada u óhmetro al cable en cuestión y la otra punta a una tierra conocida. Si el foco se ilumina, el circuito a tierra está bien (Figura 6).

Los diagramas de circuito de este manual facilitan la identificación de puntos comunes en los circuitos. Esto puede ser útil para reducir el problema de un área determinada. Por ejemplo, si varios circuitos fallan al mismo tiempo, verifique la conexión a una energía o tierra común (véase *Distribución de energía o Tierras*). Si una parte del circuito falla, verifique las conexiones entre la parte que funciona y la parte que no funciona.

Por ejemplo, si los faros de luz baja funcionan, pero las luces altas y la lámpara indicadora no, entonces las trayectorias de la energía y tierra deben estar bien. Puesto que el interruptor del atenuador es el componente que cambia esta energía las luces altas y el indicador, lo más probable es que ésta sea la causa de la falla.

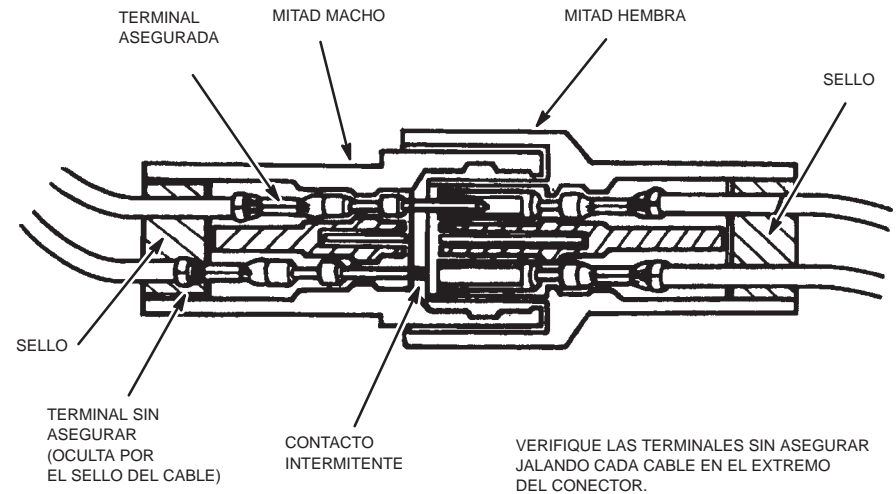
# 2-5 CÓMO USAR ESTE MANUAL

2001 WINDSTAR

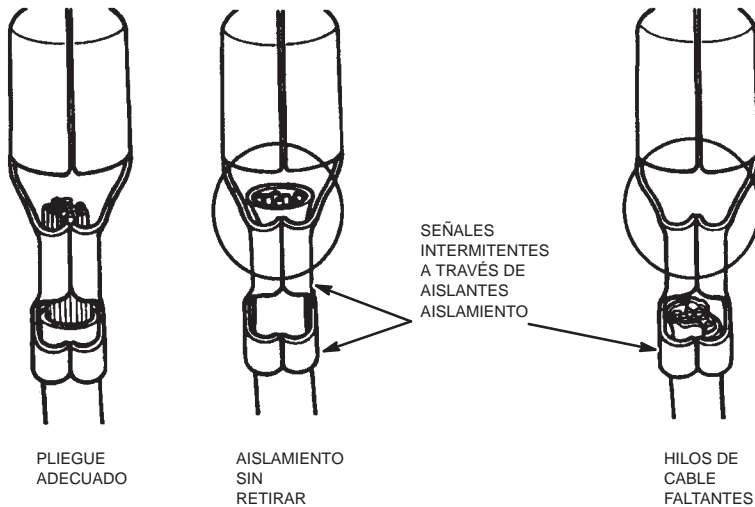
## LOCALIZACIÓN Y CORRECCIÓN DE FALLAS DEL ARNÉS DE CABLEADO Y PROBLEMAS OCULTOS DEL CONECTOR

Las siguientes ilustraciones son ejemplos conocidos de arnés, empalmes y conectores que crearán problemas eléctricos intermitentes. Los problemas están ocultos y sólo pueden descubrirse con una evaluación física como se muestra en cada ilustración.

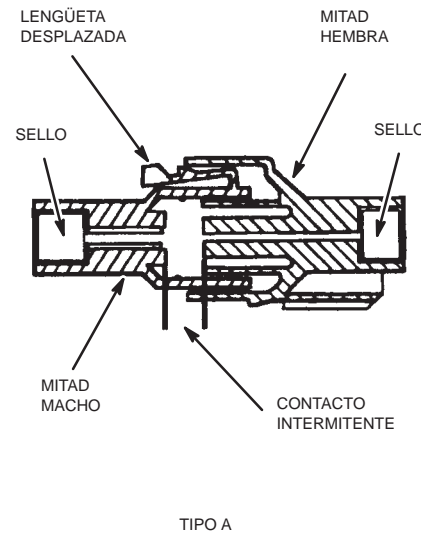
NOTA: Varios componentes, tales como el PCM, utilizan terminales doradas en sus conexiones al arnés de cableado. Si se necesita cambiar esas terminales, se deben cambiar por terminales doradas.



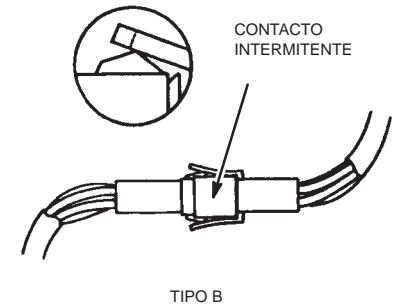
## TERMINAL NO FIJADA APROPIADAMENTE



## TIRAS DE AISLANTE DEFECTUOSAS



EL SEGURO PUEDE DESPLAZARSE HACIA UNA POSICIÓN SIN ASEGURAR; JALE EL CONECTOR PARA VERIFICAR EL SEGURO.

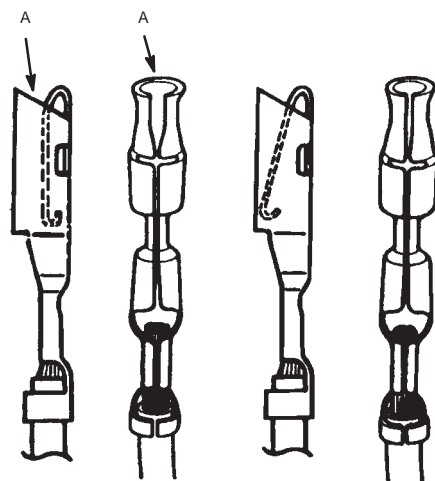


## CONECTORES ACOPLADOS PARCIALMENTE



# CÓMO USAR ESTE MANUAL 2-6

2001 WINDSTAR

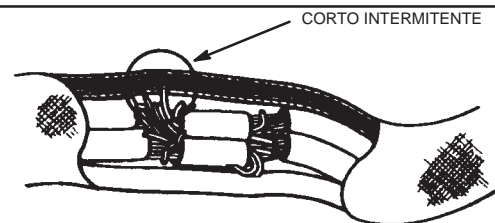


ALARGADA

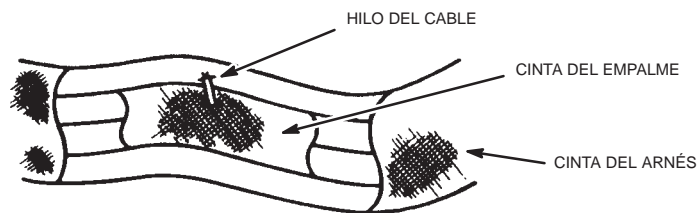
NORMAL

CUALQUIER SONDA QUE ENTRE A LA TERMINAL PUEDE ALARGARSE AL HACER CONTACTO CON LA ABERTURA DEL RESORTE Y CREAR UNA SEÑAL INTERMITENTE. INSERTE LA TERMINAL CORRECTA (POSICIÓN A) DEL PAQUETE DE SERVICIO Y SIENTA SI HAY HOLGURA.

## TERMINALES HEMBRA DEFORMADAS (ALARGADAS)



SIN LA CINTA DEL EMPALME

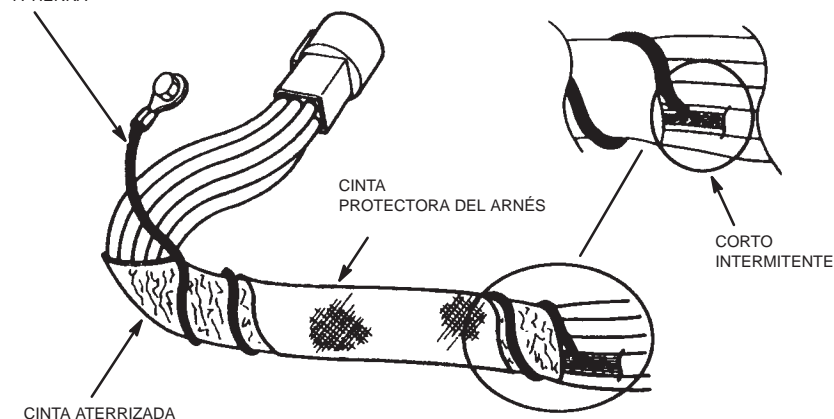


EMPALME CUBIERTO

## CORTO ELÉCTRICO DENTRO DEL ARNÉS

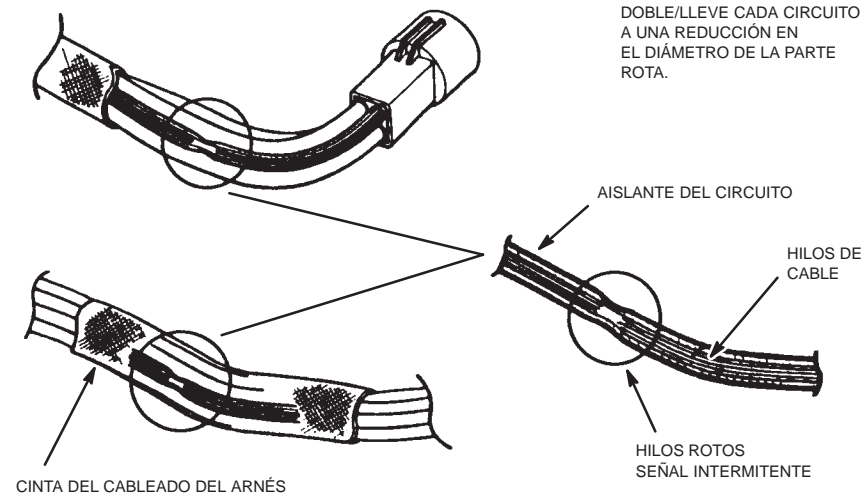
OPERE EL SISTEMA Y DOBLE EL ARNÉS EN EL LUGAR DEL EMPALME MENCIONADO EN LA SECCIÓN 152.

CABLE CUBIERTO CON SOLDADURA A TIERRA



## CORTO ELÉCTRICO EN EL INTERIOR DEL ARNÉS

CABLE CUBIERTO CON SOLDADURA, PERFORADO A TRAVÉS DEL AISLANTE DE OTRO CIRCUITO.



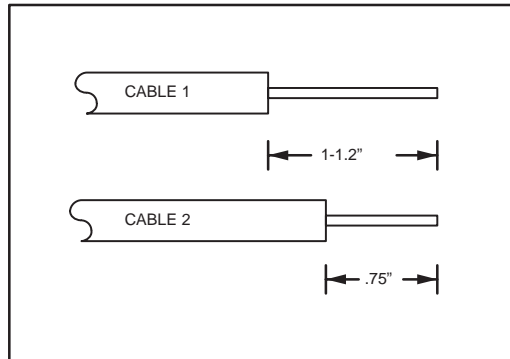
## HILOS DEL CABLE ROTOS EN EL ARNÉS

QUITE LA CINTA Y DOBLE/LLEVE CADA CIRCUITO A UNA REDUCCIÓN EN EL DIÁMETRO DE LA PARTE ROTA.

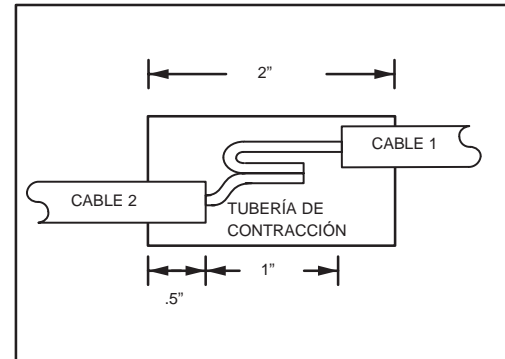
# 2-7 CÓMO USAR ESTE MANUAL

2001 WINDSTAR

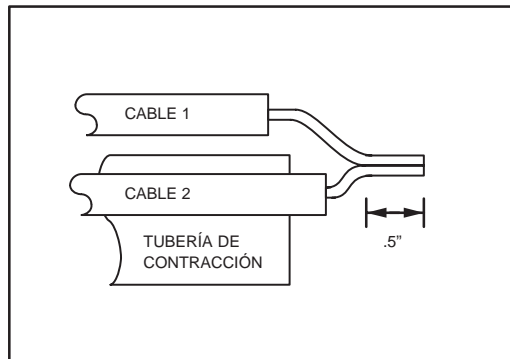
## MÉTODO RECOMENDADO DE EMPALME:



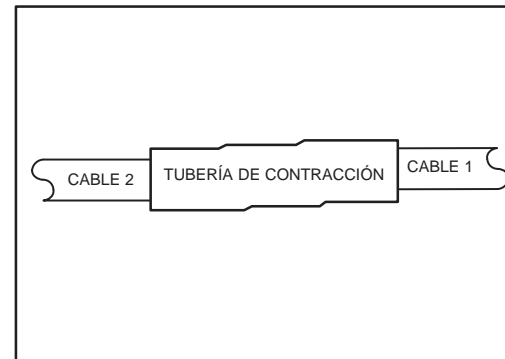
1. Desconecte el cable de tierra de la batería.
2. Descubra los cables a la longitud apropiada.



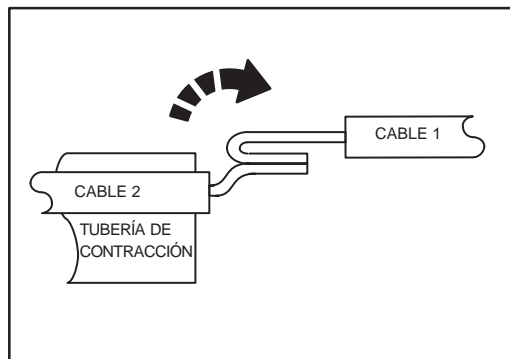
7. Suavemente coloque la tubería de contracción calefactora sobre la reparación del cable.  
**NOTA:** Traslape la tubería sobre ambos cables.



3. Instale la tubería de contracción calefactora.
4. Enrosque los cables para unirlos.
5. Suelde los cables juntos.  
**NOTA:** Use soldadura con núcleo de resina activada suavemente (RMA). No utilice soldadura con núcleo ácido.



8. Use una pistola de aire caliente para calentar el área reparada hasta que el adhesivo fluya hacia fuera de ambos extremos de la tubería de contracción calefactora.
9. Vuelva a conectar el cable de tierra de la batería.



6. Doble el cable 1 hacia atrás en una línea recta.  
**NOTA:** Espere a que la soldadura se enfríe antes de mover los cables.

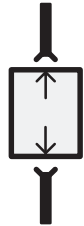
# CÓMO USAR ESTE MANUAL 2-8

2001 WINDSTAR

## SÍMBOLOS ELÉCTRICOS



CAJA DE COMPONENTE PUNTEADA  
SÓLO SE MUESTRA PARTE DEL COMPONENTE EN LA PÁGINA; EL COMPONENTE COMPLETO SE MUESTRA EN OTRO LUGAR



COMPONENTE CON CONECTORES



BATERÍA



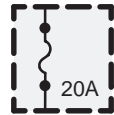
TERMINAL ENROSCADA SOBRE EL COMPONENTE

ESTADO SÓLIDO

COMPONENTE ELECTRÓNICO SELLADO  
CUALQUIER CIRCUITO QUE SE MUESTRE EN EL INTERIOR DE LA CAJA ES SÓLO UN EQUIVALENTE FUNCIONAL Y NO ES EXACTO



CONEXIÓN A TIERRA



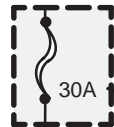
FUSIBLE

CAPACIDAD NOMINAL DE CORRIENTE



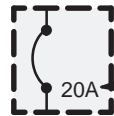
ESLABÓN FUSIBLE

TAMAÑO Y COLOR DEL CABLE



MAXIFUSIBLE O  
ESLABÓN FUSIBLE

CAPACIDAD NOMINAL DE CORRIENTE

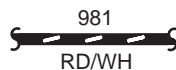


CORTACIRCUITOS

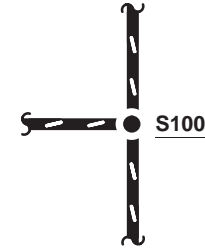
CAPACIDAD NOMINAL DE CORRIENTE



CABLES SÓLIDOS

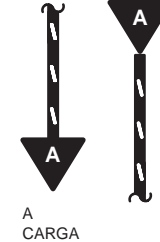


CABLES DE VARIOS HILOS



EMPALME O  
PLIEGUE  
TERMINAL

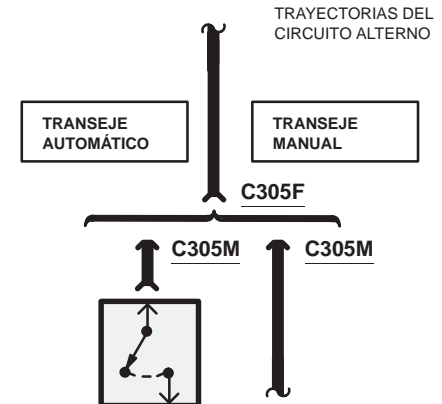
DE ENERGÍA



CABLES "CORTADOS" CON REFERENCIA  
ENTRE LAS PÁGINAS LAS FLECHAS MUESTRAN EL FLUJO DE CORRIENTE DE LA ENERGÍA A TIERRA



CABLES DE "REFERENCIA"  
EL CABLEADO COMPLETO SE MUESTRA EN OTRA PÁGINA



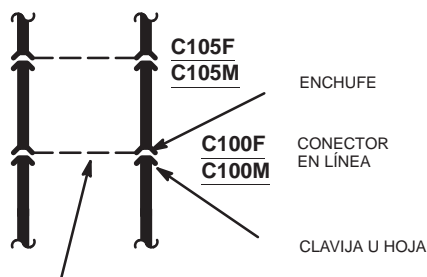
TRAYECTORIAS DEL CIRCUITO ALTERNO



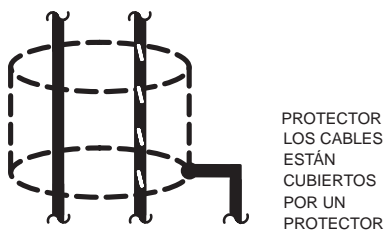
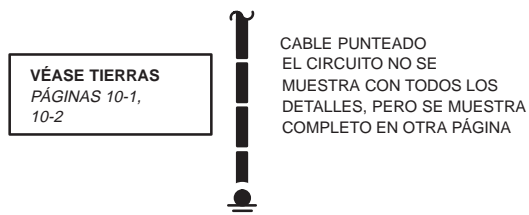
# 2-9 CÓMO USAR ESTE MANUAL

2001 WINDSTAR

## SÍMBOLOS ELÉCTRICOS



LA LÍNEA PUNTEADA SENCILLA INDICA QUE EL CABLE A LA IZQUIERDA TAMBIÉN PASA A TRAVÉS DEL MISMO CONECTOR



MOTOR



ELEMENTO CALEFACTOR



TERMISTOR



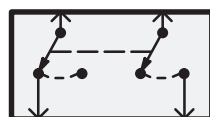
REÓSTATO  
O  
POTENCIÓMETRO



SOLENOIDE



INTERRUPTOR



INTERRUPTORES  
ACOPLADOS  
LOS CONTACTOS SE MUEVEN  
AL MISMO TIEMPO



DIODOS  
FLUJOS DE CORRIENTE  
EN DIRECCIÓN DE  
LA FLECHA ÚNICAMENTE



CAPACITOR



TRANSISTOR



INDICADOR



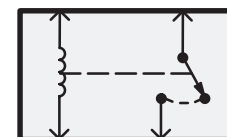
DIODO DE  
EMISIÓN  
DE LUZ  
(LED)



FOCO



FOCO DE  
FILAMENTO DOBLE



RELEVADOR  
LOS CONTACTOS  
CAMBIAN DE POSICIÓN  
CON LA CORRIENTE  
A TRAVÉS DE LA BOBINA

## 2001 WINDSTAR

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.