

# **PACCAR**

## **GENUINE PARTS**

---

PACCAR  
Gear Reduction Starter

Démarrreur à  
démultiplicateur PACCAR  
Arrancador con engranaje  
reductor PACCAR

---

**Starter Instructions**

**Instructions relatives au démarrage**

**Instrucciones del arrancador**

# Installation Instructions



Understand and follow safety procedures as outlined by your shop or employer whenever working with this product, including wearing proper eye protection. Remove all metal jewelry prior to any repair of the starting system. Failure to do so may result in serious and permanent injury. The components listed in these instructions may continue to have power supplied to them even when the ignition switch is in the off position.



Disconnect the vehicle's battery ground cables at the battery before any service to the starting system. Failure to disconnect the battery ground cables can result in serious and permanent injury.



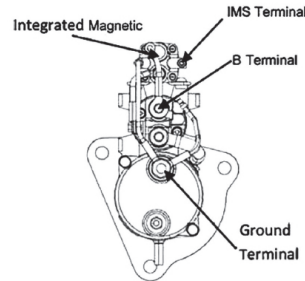
**If a spacer was used between the old starter and flywheel housing, ensure it is installed with the new starter. Failure to do so may result in pinion meshing problems and subsequent damage.**

If dielectric grease or other corrosion-inhibiting product is applied to terminals, apply AFTER tightening terminals to proper torque. This procedure ensures low resistance connections.

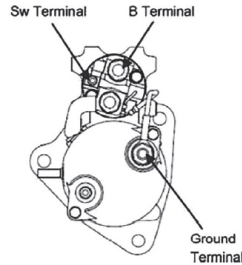
**If replacing a starter with an IMS (Integrated Magnetic Switch), the replacement starter should have an IMS. Always connect the control lead to the IMS terminal if so equipped. Failure to do so may result in undesired performance.**

## Step 1 - Starter Removal

1. Disconnect all ground cables connected to the vehicle's batteries
2. Remove cables connected to starter's ground and B-terminal and note cable locations for reinstallation
3. Remove the cable connected to the IMS-terminal or Sw-terminal
4. Remove three mounting bolts connecting starter to engine



Terminal Locations—Starter Equipped with IMS



Terminal Locations—Starter Without IMS

## Step 2 - Ring Gear Wear Check

1. Check the engine's ring gear for wear before installing a new starter. If wear is excessive, the ring gear should be replaced.

Due to six cylinder diesel engine design characteristics, the ring gear will come to rest in one of three positions. Check all three ring gear positions for wear, commonly called "barring over".

## Step 3 - Starter Motor Reinstallation

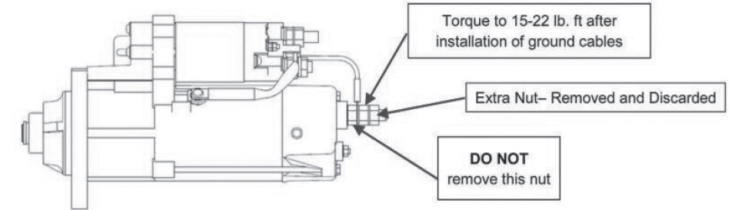
1. Install new starter by reversing steps used for removal
  - Properly torque mounting bolts
  - Connect battery cable to starter's B Terminal
  - Connect ground cable to starter's Ground Terminal
  - See page 2 for ground cable installation details
  - Control circuit lead to starter's Sw or IMS terminal
  - Always connect to the IMS terminal if starter is so equipped

2. Protect starter motor's pinion from impacts during installation
  - Roughness on pinion surfaces can lead to ring gear engagement errors

## Step 4 - Final Visual Check:

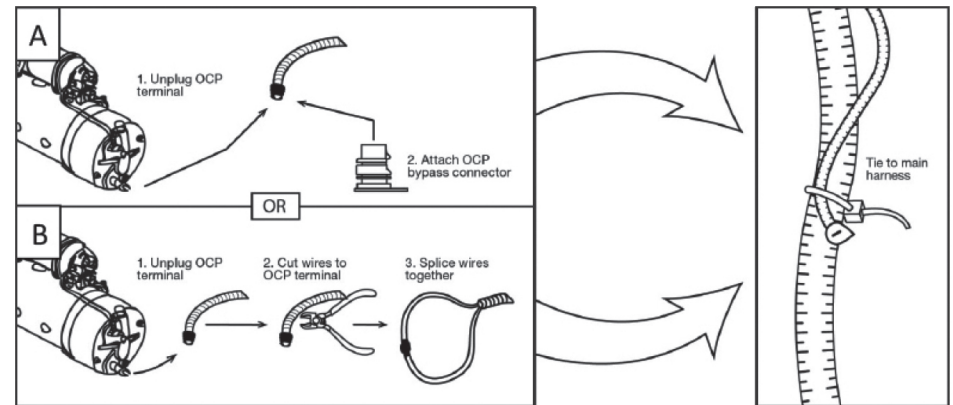
1. Visually inspect starting system's electrical connections
2. There should be no gaps between the starter flange and the flywheel housing
3. Improper mounting can lead to:
  - Damaged pinion and ring gear
  - Engagement errors
  - Stuck pinion
  - Premature starter failure

Starter Torque Specifications	B	Ground	IMS	SW	Mounting Bolts				
					Mack/Volvo 11L	Mack/Volvo 13L & 15L	All Other Engine Applications		
Truck Make	All Applications				Mack/Volvo 11L	Mack/Volvo 13L & 15L	All Other Engine Applications		
Size	M12	M12	M5/M6	M5	M10	M12	11mm (SAE 1)	13.5mm (SAE 3)	17mm
lb. ft.	15-20	15-22	2.2-3.7	1.5-1.8	30-42	52-74	22-44	33-66	74-147
lb. in.	180-264	180-264	26-44	18-22	—	—	—	—	—
N.m.	20-30	20-30	3-5	2.0-2.5	40-56	70-100	30-60	45-90	100-200



## Ground Cable Installation Detail

Mitsubishi Electric starters are shipped with an extra nut to protect the ground terminal's threads during shipping. This extra nut can be discarded after removal from the starter's ground terminal.



## Over Crank Protection (OCP) Starter Conversion Instructions:

When replacing an OCP starter with one not including OCP, the OCP is not needed and the existing connector must be shorted. This can be accomplished in 1 of 2 ways. If an OCP Bypass Connector is included refer to (A) If an OCP Bypass Connector is not included refer to (B)

# Starter and Alternator Diagnostic Worksheet

## Safety Pre-cautions:

- Always perform diagnostic with transmission set in neutral or park, parking brake set, and all electrical loads off.
- Wear face and eye protection at all times while performing diagnostic.

Following this worksheet will help determine if there is an issue with a starter motor or an alternator and help prevent warranty denials for No Trouble Found (NTF).

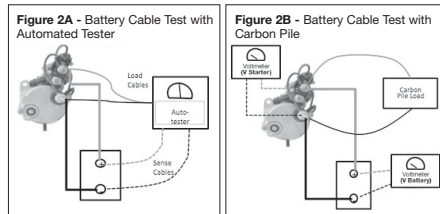
### Step 1 - Test Individual Batteries

1. Remove the battery's surface charge.
2. Test the battery's state-of-charge. Each battery must have at least a 75% state-of-charge (12.45 V for flooded or 12.60 V for AGM).
3. Load test each battery in the pack.
4. Charge/replace bad batteries before proceeding to step 2.

### Step 2 - Test Battery Cables

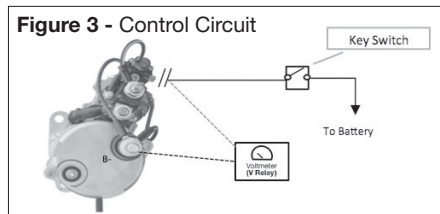
1. Test interconnection between batteries by measuring the Voltage of each battery with a 500 Amp load applied. The difference should be less than 0.1 Volts (0.2 mΩ).
2. Test the cables from the battery box to the starter by measuring the voltage drop. The Voltage difference should be less than 0.5 Volts with a 500 Amp load applied (1 mΩ). The load clamps must be connected to the starter side.

#### Battery Cable Test Diagrams



### Step 3 - Test Control Circuit

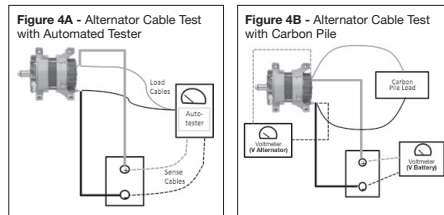
1. Disconnect the signal wire from the starter.
2. Turn Key Switch to crank position.
3. Check Relay voltage. Voltage must be at least 11.4 V.



### Step 4 - Test Alternator Cables

1. Test the cables from the battery box to the alternator by measuring the voltage drop. The Voltage difference should be less than 0.5 Volts with the alternator output rating used as the load. The load clamps must be connected to the alternator side.

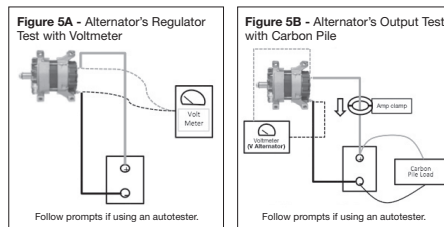
#### Battery Cable Test Diagrams



### Step 5 - Test Alternator

1. Check regulator by measuring alternator voltage at idle. Voltage should be 13.8 - 14.8 V (Figure 5A).
2. Increase engine RPM and measure voltage again. The difference between measurements should be less than 0.5 V.
3. Check output by increasing load until voltage reads 13.5 V while engine revved (Figure 5B).
4. Output should be at least 90% of the alternator's rating.

#### Alternator Test Diagrams



To submit a Starter Warranty Claim, please see your dealer.

# Instructions d'installation

**AVERTISSEMENT** Comprendre et suivre les procédures de sécurité telles qu'indiquées par l'atelier ou l'employeur lors de tout travail avec ce produit, y compris porter une protection oculaire appropriée. Retirer tout bijou en métal avant toute réparation du système de démarrage et ce, afin d'éviter toute blessure grave voire permanente. Les composantes listées dans ces instructions peuvent continuer d'être sous tension même si le commutateur d'allumage est en position off.

Déconnecter les câbles de terre de la batterie du véhicule à la batterie avant d'effectuer tout service sur le système de charge. Ne pas déconnecter les câbles de terre de la batterie peut entraîner des blessures graves voire permanentes.

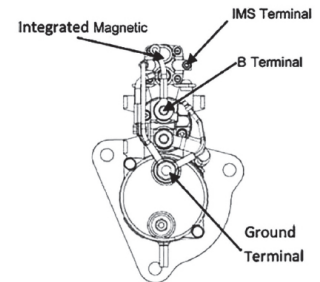
**DANGER** Si un espaceur a été utilisé entre l'ancien démarreur et le boîtier de volant, s'assurer qu'il est installé avec la nouveau démarreur. Ne pas le faire risque d'entraîner des problèmes d'engrènement de pignon et des dommages subséquents.

Si de la graisse diélectrique ou tout autre produit inhibiteur de corrosion sont appliqués aux bornes, appliquer APRÈS avoir serré les bornes au couple approprié. Cette procédure assure des connexions à faible résistance.

Si on remplace un démarreur par un IMS (Integrated Magnetic Switch/Interrupteur magnétique intégré), le démarreur de remplacement doit avoir un IMS. Toujours connecter le fil de contrôle à la borne IMS le cas échéant. Le non-respect de cette consigne risque de provoquer une performance non désirée.

## Étape 1 - Dépose du démarreur

1. Déconnecter tous les câbles de terre connectés aux batteries du véhicule
2. Retirer les câbles connectés à la terre du démarreur et à la borne B et noter l'emplacement des câbles pour la réinstallation
3. Retirer le câble connecté à la borne IMS ou la borne Sw
4. Retirer trois boulons de fixation connectant le démarreur au moteur.

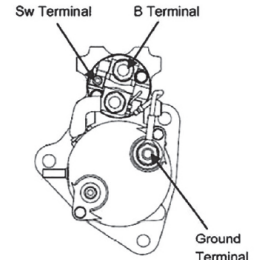


Terminal Locations- Starter Equipped with IMS

## Étape 2 - Vérification de l'usure de la couronne

1. Inspecter la couronne de moteur pour usure avant d'installer un nouveau démarreur. En cas d'usure excessive, la couronne doit être remplacée.

En raison des caractéristiques de design de moteur diesel six cylindres, la couronne viendra se reposer dans l'une des trois positions. Inspecter toutes les trois position de couronne pour usure, communément appelée « barring over ».



Terminal Locations- Starter Without IMS

## Étape 3 - Réinstallation du moteur de démarreur

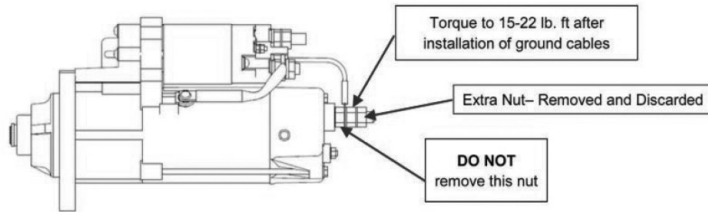
1. Installer le nouveau démarreur en inversant les étapes utilisées pour la dépose.
  - Serrer au couple approprié les boulons de fixation
  - Connecter le câble de batterie à la borne B du démarreur
  - Connecter le câble de terre à la borne de terre du démarreur
  - Voir la page 2 pour les détails d'installation du câble de terre
  - Contrôler le fil de circuit à la borne Sw ou IMS du démarreur
  - Toujours connecter à la borne IMS si le démarreur en est équipé

- Protéger le pignon du moteur de démarreur des impacts durant l'installation
  - Toute rugosité sur les surfaces de pignon peut entraîner des erreurs d'enclenchement de couronne

## Étape 4 - Dernière vérification visuelle :

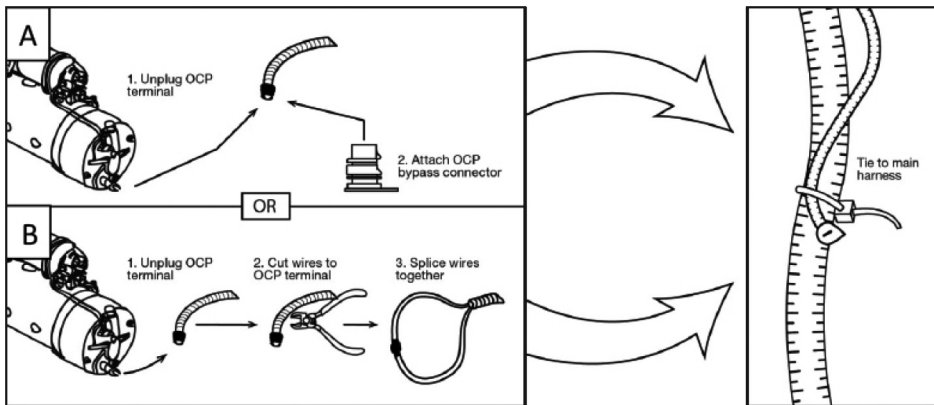
- Inspecter visuellement les connexions électriques du système de démarrage
- Il ne doit pas y avoir d'espaces entre la bride du démarreur et le boîtier de volant
- Un mauvais montage peut entraîner :
  - Pignon et couronne endommagés
  - Erreurs d'enclenchement
  - Pignon coincé
  - Échec prématuré du démarreur

Starter Torque Specifications	B	Ground	IMS	SW	Mounting Bolts				
Truck Make	All Applications				Mack/Volvo 11L	Mack/Volvo 13L & 15L	All Other Engine Applications		
Size	M12	M12	M5/M6	M5	M10	M12	11mm (SAE 1)	13.5mm (SAE 3)	17mm
lb. ft.	15-20	15-22	2.2-3.7	1.5-1.8	30-42	52-74	22-44	33-66	74-147
lb. in.	180-264	180-264	26-44	18-22	—	—	—	—	—
N.m.	20-30	20-30	3-5	2.0-2.5	40-56	70-100	30-60	45-90	100-200



## Détail d'installation du câble de terre

Les démarreurs Mitsubishi Electric sont expédiés avec un écrou supplémentaire pour protéger les fils de la borne de terre durant l'expédition. Cet écrou supplémentaire peut être jeté après l'avoir retiré de la borne de terre de démarreur.



## Instructions de conversion du démarreur protection de surdémarrage [over-crank protection] (OCP) :

Pour remplacer un démarreur OCP avec un n'incluant pas d'OCP, l'OCP n'est pas nécessaire et le connecteur existant doit être court-circuité. Ceci peut s'accomplir de 1 de 2 façons. Si un connecteur bypass OCP est inclus, consulter (A), si un connecteur bypass OCP n'est pas inclus, consulter (B)

## Fiche de travail de diagnostic du démarreur et de l'alternateur

### Précautions de sécurité

- Toujours procéder au diagnostic lorsque la transmission est au point mort ou stationnement, que le frein de stationnement est enclenché et que toutes les charges électriques sont hors tension.
- Toujours porter une protection du visage et des yeux lors des diagnostics.

Suivre la présente feuille de travail permettra de déterminer s'il existe un problème au niveau du moteur de démarreur et de prévenir les refus de garantie pour « No Trouble Found » (NTF) [aucun problème trouvé] .

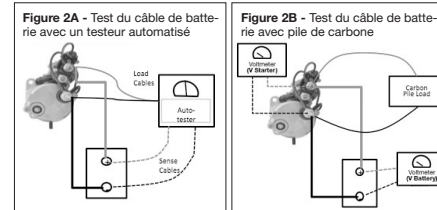
### Étape 1 - Test des batteries individuelles

- Retirer la charge de surface de la batterie.
- Tester l'état de charge de la batterie. Chaque batterie doit avoir au moins un état de charge de 75 % (12,45 V pour une batterie déchargée ou 12,60 V pour une batterie AGM).
- Faire un test de charge de chaque batterie dans le bloc.
- Charger/remplacer les mauvaises batteries avant de passer à l'étape 2.

### Étape 2 - Test des câbles de batteries

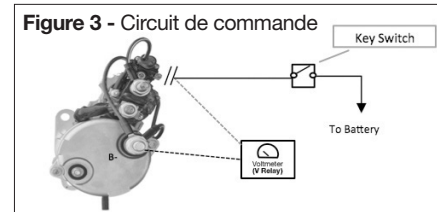
- Tester l'interconnexion entre les batteries en mesurant la tension de chaque batterie avec une charge de 500 A appliquée. La différence doit être inférieure à 0,1 volt (0,2 mΩ).
- Tester les câbles du boîtier de batterie au démarreur en mesurant la chute de tension. La différence de tension doit être inférieure à 0,5 volt avec une charge de 500 A appliquée (1 mΩ). Les pinces de charge doivent être connectées sur le côté démarreur.

### Schémas de test de câbles de batterie



### Étape 3 - Test du circuit de commande

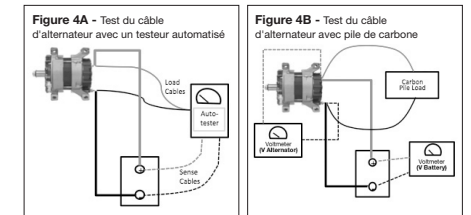
- Déconnecter le fil de signal du démarreur.
- Mettre le contacteur d'allumage en position du vibrateur.
- Vérifier la tension du relais. La tension doit atteindre au moins 11,4 volts.



### Étape 4 - Test des câbles d'alternateur

- Tester les câbles du boîtier de batterie à l'alternateur en mesurant la chute de tension. La différence de tension doit être inférieure à 0,5 volt avec la puissance de sortie de l'alternateur utilisée comme la charge. Les pinces de charge doivent être connectées sur le côté alternateur.

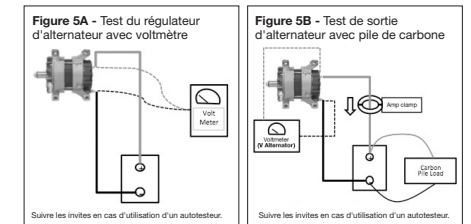
### Schémas de test de câbles de batterie



### Étape 5 - Test d'alternateur

- Vérifier le régulateur en mesurant la tension de l'alternateur au ralenti. La tension doit être de 13,8 - 14,8 V (Figure 5A).
- Augmenter le tr/min du moteur et mesurer la tension à nouveau. La différence entre les mesures doit être inférieure à 0,5 V.
- Vérifier la sortie en augmentant la charge jusqu'à ce que la tension soit de 13,5 V tandis que le moteur tournait (Figure 5B).
- La sortie doit être au moins à 90 % de la valeur nominale de l'alternateur.

### Schémas de test de l'alternateur



Pour soumettre une réclamation au titre de la garantie du démarreur, prière de consulter le revendeur.

# Instrucciones para la instalación

**ADVERTENCIA** Comprenda y siga los procedimientos de seguridad descritos por su taller o empleador cuando trabaje con este producto, incluido el uso de protección ocular adecuada. Quítese todas las joyas de metal antes de reparar el sistema de arranque. No hacerlo podría resultar en lesiones graves y permanentes. Los componentes enumerados en estas instrucciones pueden continuar recibiendo energía incluso cuando el interruptor de encendido esté en la posición de apagado.

**PELIGRO** Desconecte los cables a tierra de la batería del vehículo, en la batería, antes de efectuar cualquier tarea de servicio al sistema de arranque. Si no se desconectan los cables a tierra de la batería, se pueden producir lesiones graves y permanentes.

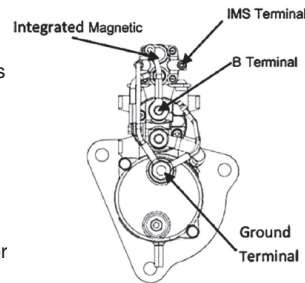
**Si se usó un espaciador entre el arrancador viejo y la carcasa del volante, asegúrese de que se instalen con el arrancador nuevo. De lo contrario, pueden producirse problemas de engrane del piñón y daños posteriores.**

Si se aplica grasa dieléctrica u otro producto inhibidor de corrosión a los terminales, aplique DESPUÉS de apretar los terminales al par de torsión apropiado. Este procedimiento asegura conexiones de baja resistencia.

**Si reemplaza un arrancador con un IMS (Interruptor magnético integrado), el arrancador de reemplazo debe tener un IMS. Conecte siempre el cable de control al terminal IMS si está equipado con uno. De lo contrario, puede resultar en un desempeño deficiente.**

## Paso 1: extracción del arrancador

1. Desconecte todos los cables a tierra conectados a las baterías del vehículo.
2. Retire los cables conectados a la tierra del arrancador y al terminal B y anote las ubicaciones de los cables para la reinstalación
3. Retire el cable conectado al terminal del IMS o al terminal Sw
4. Retire los cuatro pernos de montaje que conectan el alternador al motor.

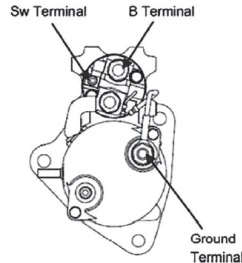


Terminal Locations—Starter Equipped with IMS

## Paso 2: verificación del desgaste de la corona dentada

1. Verifique el desgaste de la corona dentada del motor antes de instalar un nuevo arrancador. Si el desgaste es excesivo, se debe reemplazar la corona dentada.

Debido a las características de diseño del motor diésel de seis cilindros, la corona se detendrá en una de tres posiciones. Verifique el desgaste de las tres posiciones de la corona, comúnmente llamado "haciendo girar" (barring over).



Terminal Locations—Starter Without IMS

## Paso 3: reinstalación del motor arrancador

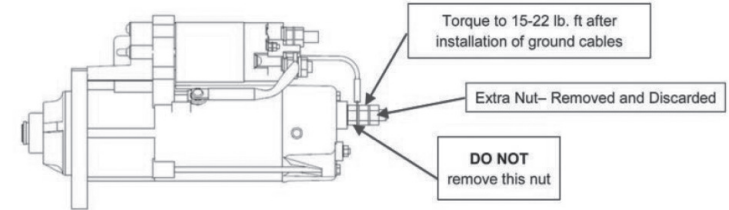
1. Instale un nuevo arrancador invirtiendo los pasos utilizados para la extracción.
  - Apriete adecuadamente los pernos de montaje
  - Conecte el cable de la batería al terminal B del arrancador
  - Conecte el cable a tierra al terminal a tierra del arrancador
  - Consulte la página 2 para obtener detalles sobre la instalación del cable a tierra.
  - Conecte el cable a tierra al terminal a tierra del arrancador
  - Siempre conéctese al terminal IMS si el arrancador está equipado con uno

2. Proteja el piñón del motor de arranque de los impactos durante la instalación.
  - La aspereza en las superficies de los piñones puede provocar errores de acoplamiento de la corona.

## Paso 4: verificación visual final:

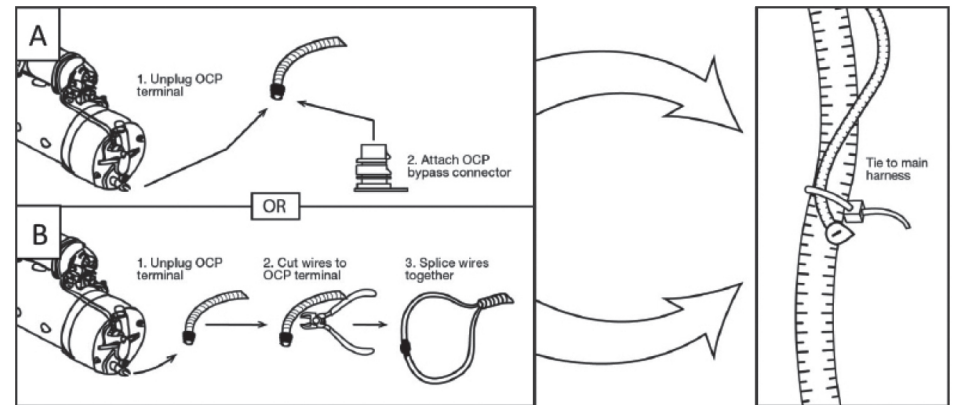
1. Inspeccione visualmente las conexiones eléctricas del sistema de arranque.
2. No debe haber espacios entre la brida del arrancador y la carcasa del volante
3. El montaje incorrecto puede conducir a:
  - Piñón y corona dentada dañados
  - Piñón bloqueado
  - Errores de acoplamiento
  - Falla prematura del arrancador

Starter Torque Specifications	B	Ground	IMS	SW	Mounting Bolts				
					Mack/Volvo 11L	Mack/Volvo 13L & 15L	All Other Engine Applications		
Truck Make	All Applications				M10	M12	11mm (SAE 1)	13.5mm (SAE 3)	17mm
Size	M12	M12	M5/M6	M5	M10	M12	11mm (SAE 1)	13.5mm (SAE 3)	17mm
lb. ft.	15-20	15-22	2.2-3.7	1.5-1.8	30-42	52-74	22-44	33-66	74-147
lb. in.	180-264	180-264	26-44	18-22	—	—	—	—	—
N.m.	20-30	20-30	3-5	2.0-2.5	40-56	70-100	30-60	45-90	100-200



## Detalle de instalación del cable a tierra

Los arrancadores Mitsubishi Electric se envían con una tuerca adicional para proteger las roscas del terminal a tierra durante el envío. Esta tuerca adicional se puede desechar después de retirarla del terminal a tierra del arrancador.



## Instrucciones para la conversión del arrancador con protección contra sobreenarrque (Over Crank Protection, OCP):

Cuando se reemplaza un arrancador con OCP con uno que no incluye OCP, la OCP no es necesaria y se debe cortocircuitar el conector existente. Esto se puede determinar de una de dos maneras. Si se incluye un conector de derivación para la OCP, consulte (A) Si no se incluye un conector de derivación para la OCP, consulte (B)

## Hoja de trabajo para el diagnóstico del arrancador y del alternador

### Precauciones de seguridad:

- Realice siempre el diagnóstico con la transmisión en neutral o en estacionamiento, el freno de estacionamiento accionado y todas las cargas eléctricas apagadas.
- Use protección para la cara y los ojos en todo momento mientras realiza el diagnóstico.

Seguir esta hoja de trabajo ayudará a determinar si hay un problema con el motor del arrancador o un alternador y ayudará a evitar negaciones de la garantía por "No haberse hallado un problema" (No Trouble Found, NTF).

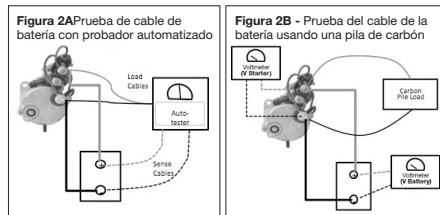
#### Paso 1: prueba de las baterías individuales

1. Elimine la carga de superficie de la batería.
2. Pruebe el estado de la carga de la batería. Cada batería debe tener por lo menos un 75% de carga (12.45 V para húmedas o 12.60 V para AGM).
3. Haga una carga de prueba de cada batería en el paquete.
4. Cargue/reemplace las baterías defectuosas antes de continuar al paso 2.

#### Paso 2: prueba de los cables la batería

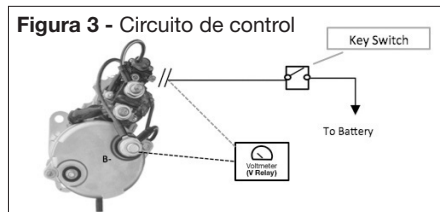
1. Pruebe la interconexión entre baterías midiendo el voltaje de cada batería con una carga aplicada de 500 Amperios. La diferencia debe ser de por lo menos 0.1 voltios (0.2 mΩ).
2. Pruebe los cables de la caja de la batería al arrancador midiendo la caída de voltaje. La diferencia en el voltaje debe ser de por lo menos 0.5 Voltios con una carga aplicada de 500 Amp (1 mΩ). Las abrazaderas de la carga se deben conectar en el lado del arrancador.

#### Diagramas de prueba del cable de la batería



#### Paso 3: circuito de control para la prueba

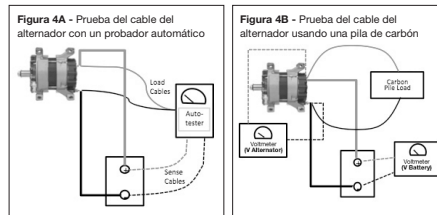
1. Desconecte el cable de señal del arrancador.
2. Gire la llave del interruptor a la posición de arranque.
3. Compruebe el voltaje del relé. El voltaje debe ser de por lo menos 11.4 V.



#### Paso 4: prueba de los cables del alternador

1. Pruebe los cables de la caja de la batería al alternador midiendo la caída de voltaje. La diferencia en el voltaje debe ser menor de 0.5 Voltios usando como carga el valor nominal de salida del alternador. Las abrazaderas de la carga se deben conectar en el lado del alternador.

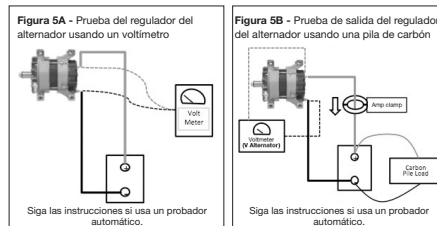
#### Diagramas de prueba del cable de la batería



#### Paso 5: prueba del alternador

1. Compruebe el regulador midiendo el voltaje del alternador a ralentí. El voltaje debe ser de 13.8 - 14.8 V (Figura 5A).
2. Aumente las revoluciones del motor y mida nuevamente el voltaje. La diferencia entre las mediciones debe ser menor de 0.5 V.
3. Compruebe la salida aumentando la carga hasta que el voltaje lea 13.5 V mientras que el motor se acelera. (Figura 5)
4. La salida debe ser de por lo menos el 90% del valor nominal del alternador.

#### Diagramas de prueba del alternador.



Para enviar un reclamo de garantía inicial, consulte con su distribuidor.

**PACCAR**  
**GENUINE PARTS**