

# **SCORBOT-ER 4PC**

## **Manual de Usuario**

N° Cat. 100269 Rev. A





Copyright ©1999 Eshed Robotec (1982) Ltd.

Número de Catálogo #100269 Revisión A

Diciembre 1999

Se han hecho todos los esfuerzos para que este libro sea lo más completo y exacto posible. Sin embargo, no se da o implica ninguna garantía de conveniencia, propósito o adaptabilidad. Eshed Robotec no es responsable ante cualquier persona o entidad por pérdidas o daños relacionados o causados por el uso del programa, el equipo y/o la información contenida en esta publicación.

Eshed Robotec no es responsable por errores que podrían aparecer en esta publicación y se reserva el derecho de cambiar las especificaciones sin previo aviso.

**SCORBOT** es una marca registrada de Eshed Robotec (1982) Ltd.

*Lea este manual cuidadosamente antes de intentar la instalación o la operación del equipo. Si tiene algún problema durante la instalación o la operación, calle a su agente por asistencia.*

Guarde las cajas originales y todo el material de embalaje. Podría necesitarlas más tarde.

ESHED ROBOTEC (1982) LTD.

13 Hamelacha St.

Afek Industrial Park

Rosh Ha'ayin 48091, Israel

Tel: (972) 3-9004111

Fax: (972) 3-9030411

ESHED ROBOTEC INC.

472 Amherst St., Suite 10

Nashua, NH 03063, USA

Tel: 1-800-77-ROBOT

Tel: (603) 579-9700

Fax: (603) 579-9707

Página web: [www.eshed.com](http://www.eshed.com)

Correo electrónico: [info@eshed.com](mailto:info@eshed.com)



---

---

# Índice

<b>Capítulo 1: Información General.....</b>	<b>7</b>
Sobre el robot SCORBOT-ER 4pc .....	7
Inspección de Aceptación .....	8
Instrucciones de Envío .....	8
Instrucciones de Manipulación .....	9
<b>Capítulo 2: Especificaciones .....</b>	<b>11</b>
Estructura .....	12
Entorno de Trabajo .....	13
Motores .....	14
Codificadores .....	15
Microinterruptores .....	15
Transmisiones .....	16
Pinza.....	17
<b>Capítulo 3: Seguridad.....</b>	<b>19</b>
Precauciones .....	19
Advertencias .....	20
<b>Capítulo 4: Instalación .....</b>	<b>21</b>
<b>Capítulo 5: Métodos de Operación .....</b>	<b>23</b>
Software SCORBASEpro para Windows.....	23
Botonera de Enseñanza .....	23
<b>Capítulo 6: Mantenimiento.....</b>	<b>25</b>
Mantenimiento .....	25
Operación Diaria .....	25
Inspección periódica .....	26
Solución de problemas.....	26
Ajustes y reparaciones .....	30
Ajuste de las correas dentadas .....	30
Ajuste de la Holgura de la Base .....	32
Tensado del Acoplamiento Oldham de la Pinza .....	33
Desmontaje de la pinza .....	33
Montaje de la Pinza.....	34

<b>Capítulo 7: Lista de Piezas .....</b>	<b>35</b>
<b>Capítulo 8: Cableado .....</b>	<b>45</b>
Cableado del Robot.....	45
Cableado de un Eje .....	47

# 1

---

## Información General

Este capítulo contiene instrucciones para desembalar y poner en funcionamiento el robot SCORBOT-ER 4pc.

---

### Sobre el robot SCORBOT-ER 4pc

El SCORBOT-ER 4pc se diseñó y desarrolló para emular un robot industrial. La estructura abierta del robot permite a los estudiantes observar los mecanismos internos y estudiarlos.

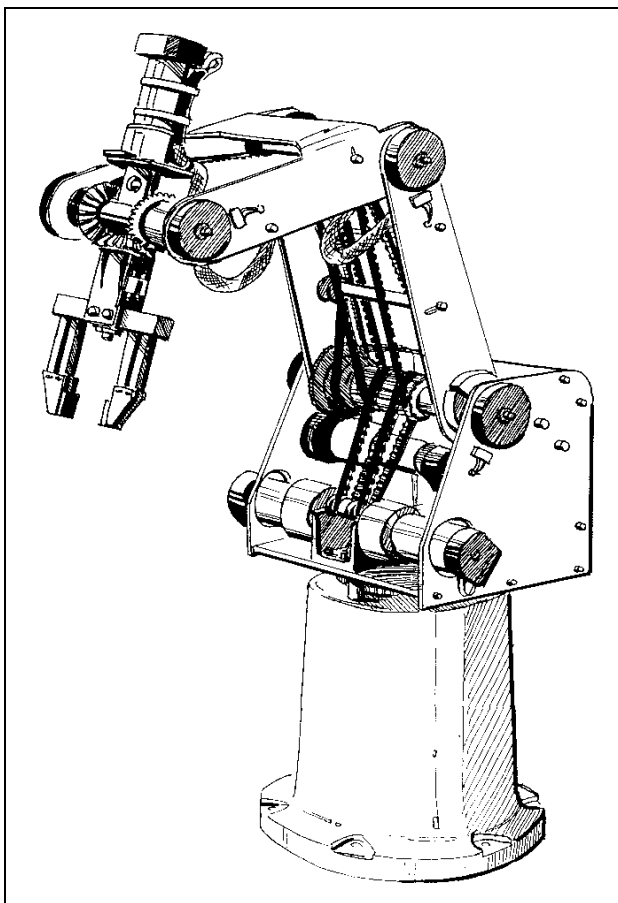


Figura 1: El robot SCORBOT-ER 4pc

---

## Inspección de Aceptación

El robot y su controlador se empaquetan en dos cajas separadas. *Guarde las cajas originales.* Podría necesitarlas más adelante.

Después de desembalar el robot, examine si se han producido daños en el transporte. Si se ha producido cualquier daño, no instale u opere el sistema. Notifíquelo a su transportador y comience los procedimientos apropiados de reclamación.

El paquete estándar **SCORBOT-ER 4pc** incluye los artículos siguientes:

- Robot SCORBOT-ER 4pc
- Cable 100/110/220 V CA
- *Manual de Usuario para SCORBOT-ER 4pc*

Vea el *Manual de Usuario del Controlador - PC* para más información sobre la unidad de control, los componentes estándar y los optativos.

Asegúrese que ha recibido todos los artículos enumerados de la lista de contenido. Si algo falta, comuníquese con su suministrador.

---

## Instrucciones de Envío

Verifique que todas las partes están en su lugar antes de embalar el robot.

*El robot debe ser embalado en su caja original para ser enviado.*

Si el cartón original no está disponible, envuelva el robot en plástico o papel fuerte. Coloque el robot envuelto en una caja resistente de cartón, que sea por lo menos 15 cm mayor que el robot en todas las direcciones. Llene el cartón con algún material de embalaje resistente (tal como papel desmenuzado, acolchado de burbujas, caucho espumado, etc.).

*Selle la caja con cinta selladora o fleje de acero.* No utilice celofán o cinta aisladora.

---

## Instrucciones de Manipulación

Levante y porte el robot únicamente sujetándolo por el cuerpo o la base.  
Vea la Figura 2.

*No levante y/o lleve el robot por la pinza, el antebrazo o el brazo superior.*

*No toque los microinterruptores, discos de plástico o codificadores.*

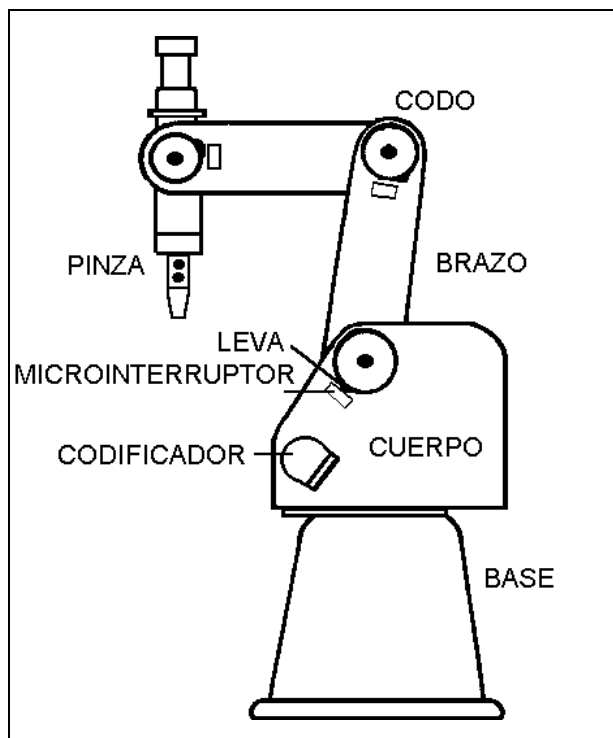


Figura 2: Partes del robot



# 2

## Especificaciones

Este capítulo incluye las especificaciones del brazo robot SCORBOT-ER 4pc y la descripción de sus componentes.

Especificaciones Robot SCORBOT ER 4pc	
Estructura mecánica	Articulado vertical
Número de ejes	5 ejes más pinza
Eje 1: rotación de la base	310°
Eje 2: rotación del hombro	+130° / -35°
Eje 3: rotación del codo	±130°
Eje 4: inclinación de la pinza	±130°
Eje 5: giro de la pinza	Ilimitado (mecánicamente); ±570° (eléctricamente)
Radio máximo de operación	610 mm
Herramienta terminal	Pinza servo de CC, con codificador óptico, dedos paralelos; medida del tamaño de la pieza/fuerza de sujeción por medio de sensor y software.
Máxima apertura de pinza	75 mm sin almohadillas de goma, 65 mm con almohadillas de goma.
Ida a Inicio	Posición Fija para cada eje, hallada por medio de microinterruptores.
Retroalimentación	Codificadores ópticos en cada eje.
Motores	Motores servo de 12 V CC
Capacidad de los motores (ejes 1-6)	15 oz/in de torsión pico (ahogo). 70 W de potencia de torsión pico.
Razón de reductores	Motor 1,2, 3: 127.1:1 Motor 4, 5: 65.5:1 Motor 6 (pinza): 19.5:1
Transmisión	Engranajes, correas dentadas, husillo

Especificaciones Robot SCORBOT ER 4pc	
Carga máxima	1 Kg, incluida pinza
Repetibilidad de posición	±0.2 mm en PCH (punto central de herramienta).
Peso	11.5 Kg
Velocidad máxima en trayectoria	600 mm/seg.
Temperatura de trabajo	2° C a 40° C.

## Estructura

El SCORBOT-ER 4pc es un robot de articulación vertical, con cinco juntas. Con la pinza adjunta, el robot tiene seis de grados de libertad. Este diseño permite a la herramienta FINAL ser ubicada y orientada arbitrariamente dentro de un vasto espacio de trabajo.

Las figuras 3 y 4 identifican las articulaciones y uniones del brazo mecánico.

Los movimientos de las articulaciones se describen en la tabla siguiente:

Nº. eje	Nombre Unión	Movimiento	Motor N°
1	Base	Gira el cuerpo	1
2	Hombro	Sube y baja el brazo	2
3	Codo	Sube y baja el antebrazo	3
4	Inclinación de pinza	Sube y baja la pinza	4 + 5
5	Giro de pinza	Gira la pinza	4 + 5

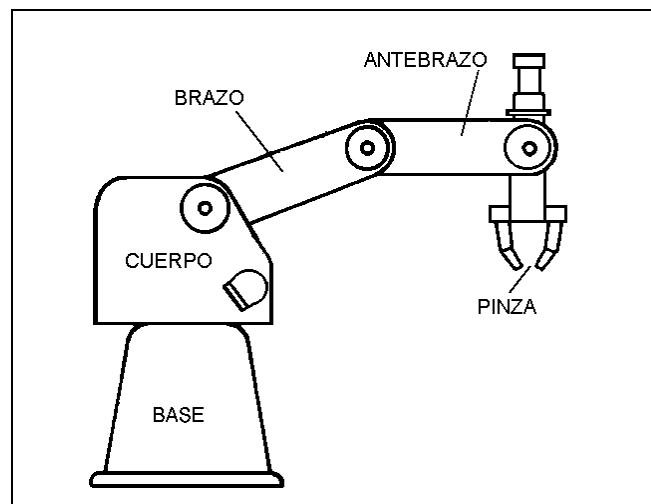


Figura 3: Bielas del robot

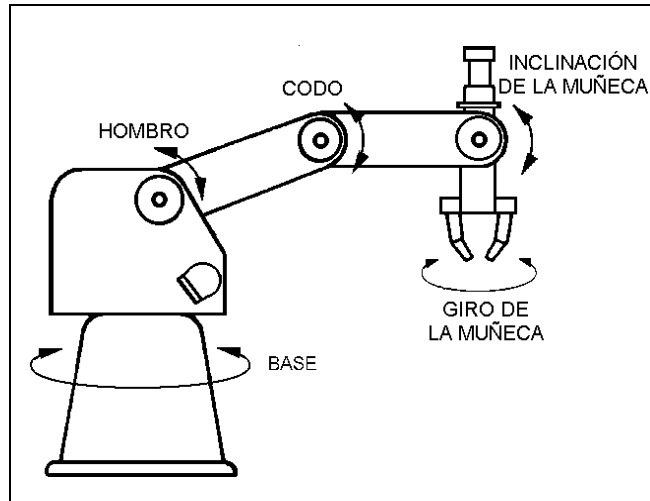


Figura 4: Ejes del robot

## Entorno de Trabajo

La longitud de las bielas y el grado de rotación de las juntas determinan el entorno de trabajo del robot. Las figuras 5 y 6 muestran las dimensiones y el alcance del SCORBOT-ER 4pc.

La base del robot se fija normalmente a una superficie fija de trabajo. Puede, sin embargo, instalarse sobre una base lineal, lo que aumenta en gran manera el alcance de trabajo.

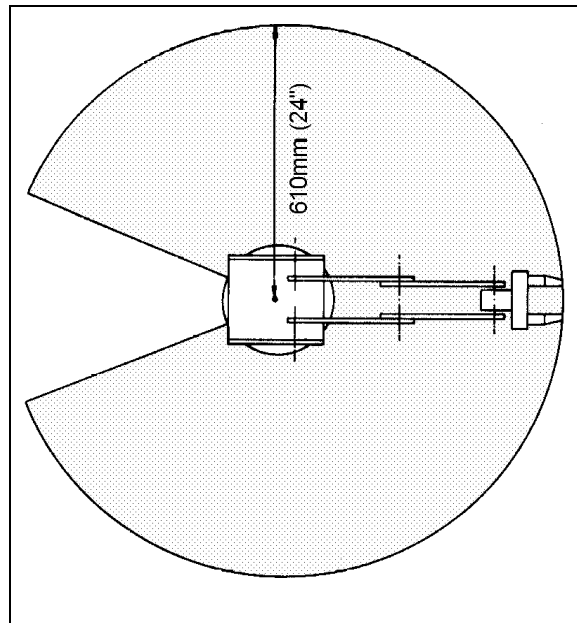


Figura 5: Rango de operación (vista superior)

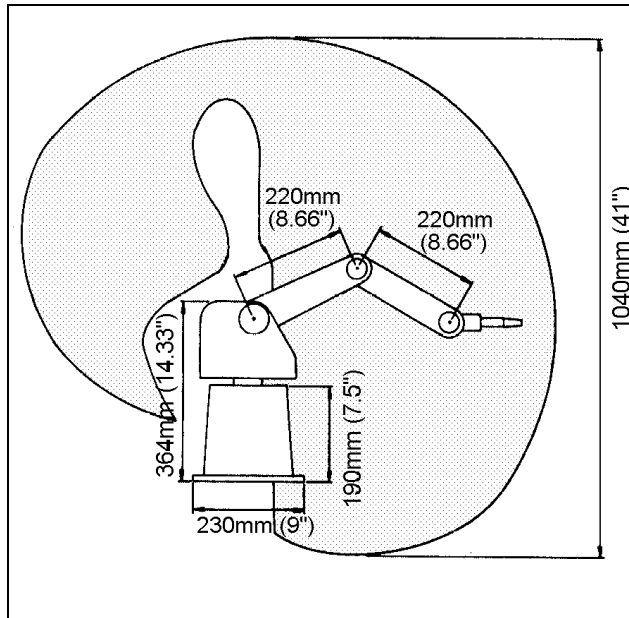


Figura 6: Rango de operación (vista lateral)

## Motores

Los cinco ejes y la pinza del robot son operados por motores servo de CC. La dirección de revolución del motor es determinada por la polaridad del voltaje: el voltaje positivo hace girar el motor en una dirección, y el negativo en la dirección opuesta. Cada motor lleva instalado un codificador para el control en bucle cerrado.

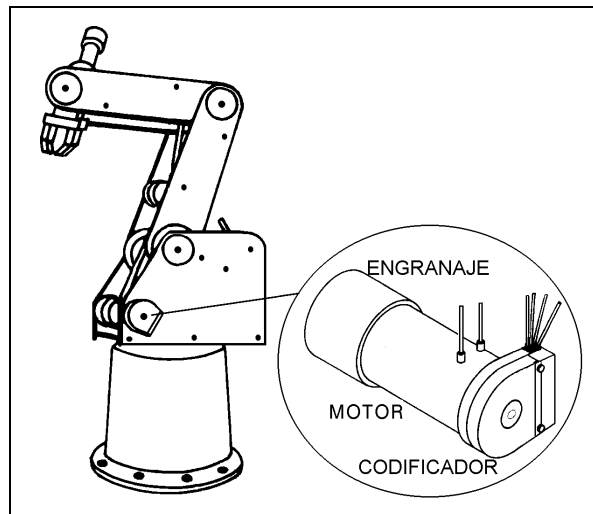


Figura 7: Motor

---

## Codificadores

La ubicación y el movimiento de cada eje es medido por un codificador electroóptico adjunto al eje del motor. Cuando el eje de robot se mueve, el codificador genera una serie de impulsos eléctricos. El número de dichas señales es proporcional a la cantidad de movimiento del eje. La sucesión de las señales indica la dirección de movimiento. El controlador lee estas señales y determina el alcance y la dirección del movimiento del eje.

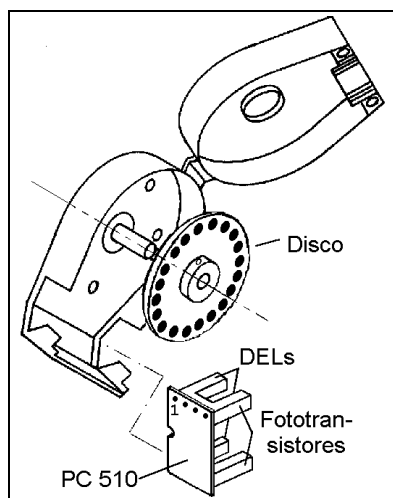


Figura 8: Codificador

---

## Microinterruptores

El SCORBOT-ER 4pc tiene cinco microinterruptores, uno sobre cada eje, que sirven para identificar la posición de referencia.

Durante el procedimiento de búsqueda de referencia o posición Inicio (Home), las articulaciones de robot se mueven una tras otra. Cada eje se mueve hasta que su interruptor es activado. El eje retorna entonces ligeramente hasta que el interruptor se desactiva, lo que indica la articulación llegó a la referencia. Cuando todas las articulaciones están en la posición de referencia, el robot está en la posición Inicio. Este es el punto de referencia para la operación de robot. Cuando el sistema se enciende, el robot es enviado a esa posición por medio de la rutina de software Ir a Inicio.

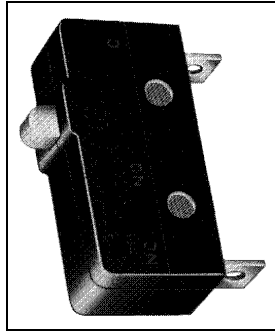


Figura 9: Microinterruptores

## Transmisiones

Se utilizan varios tipos de transmisiones para mover las articulaciones del robot.

- Engranajes mueven los ejes de la base y hombro.
- Poleas y correas dentadas mueven el eje del codo.
- Poleas y correas dentadas, y una unidad diferencial de engranaje, al final del brazo, mueven la inclinación y giro de los ejes de la muñeca.
- Una transmisión de tornillo patrón abre y cierra la pinza.

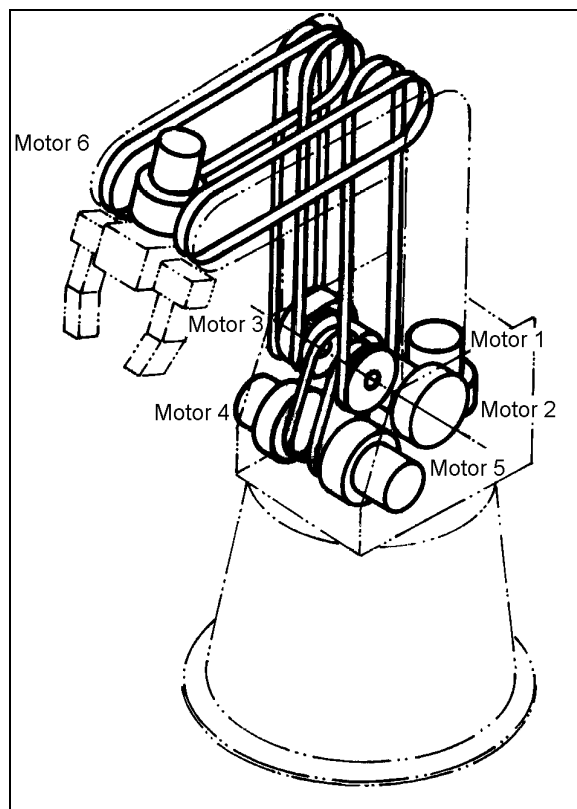


Figura 10: Transmisiones

---

## Pinza

El SCORBOT-ER 4pc tiene una pinza servo de dedos paralelos con almohadillas de goma. Estas almohadillas pueden ser quitadas para permitir la fijación de otros elementos terminales, tales como sistemas de succión.

Tres engranajes de bisel forman un tren diferencial de engranaje que mueve la articulación de la muñeca. Cuando los motores 4 y 5 se mueven en direcciones opuestas, cambia la inclinación de la muñeca. Cuando los motores 4 y 5 se mueven en la misma dirección, la muñeca gira en un sentido o en otro. Un eje acoplado directamente al motor 6 causa la apertura y cierre de la pinza.

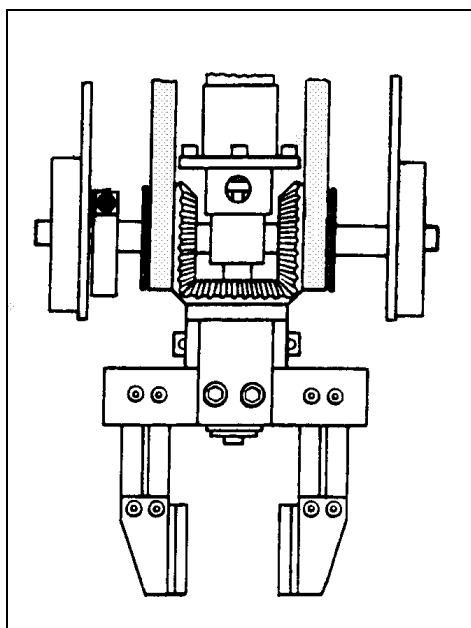


Figura 11: Pinza



# 3

---

---

## Seguridad

Este capítulo contiene importantes guías de seguridad y advertencias.

*Lea este capítulo atentamente antes de instalar o usar el sistema robótico.*

---

### Precauciones

Este manual proporciona detalles completos para la operación e instalación apropiada del SCORBOT-ER 4pc. No instale u opere el robot hasta que usted tenga completamente estudiado el Manual de Usuario. Asegúrese de que cumple las directivas de seguridad para el robot y para el controlador.

1. Asegúrese de que la base del robot está adecuada y firmemente fijada en el lugar.
2. Asegúrese de que el brazo de robot tiene el espacio amplio para operar libremente.
3. Asegúrese que una baranda de protección, pantalla de seguridad o soga se ha establecido alrededor del área activa del **SCORBOT-ER 4pc** para proteger al operador y a otros.
4. No entrar en el área de seguridad del robot o tocar el robot cuando el sistema está en operación. Antes de aproximarse al robot, asegurarse de que el interruptor de motores sobre el panel anterior de controlador se ha desactivado.
5. Asegúrese de que cabellos largos o ropa holgada estén recogidos cuando trabaja con el robot.

*Para una parada inmediata de todos los movimientos del robot y de todos los programas en ejecución, pulse el botón de EMERGENCIA del controlador o de la botonera de enseñanza.*

---

## Advertencias

- No instale u opere el SCORBOT-ER 4pc bajo ninguna de las condiciones siguientes:
  - Donde las condiciones ambientales de humedad o temperatura excedan los límites especificados .
  - Donde este expuesto a cantidades grandes de polvo, suciedad, sal, virutas o sustancias similares.
  - Donde este sujeto a vibraciones o choques.
  - Donde este expuesto a la luz solar directa.
  - Donde pueda ser salpicado por líquidos químicos, petróleo o agua.
  - Donde esté presente gas corrosivo o combustible.
  - Donde la línea de alimentación de CA contiene picos de voltaje, o cerca de cualquier equipo que genere ruidos eléctricos grandes.
- No sobrecargue el robot. El peso total de la pieza y la pinza no puede exceder 1kg. Se recomienda que el objeto sea sujetado por su centro de gravedad.
- No use fuerza física para mover o parar ninguna parte del brazo del robot.
- No cause al robot chocar contra algún obstáculo físico.
- No tenga el brazo cargado extendido más de unos minutos.
- No deje ningún eje bajo tensión mecánica. Especialmente, no deje en la pinza ningún objeto.
- Como los motores del **SCORBOT-ER 4pc** son de 12V CC nominales, mientras que el controlador abastece a los motores con 24V CC, no maneje los ejes continuamente en la misma dirección a velocidades máximas.

# 4

## Instalación

Antes de instalar el SCORBOT-ER 4pc, asegúrese de que leyó y entendió las advertencias e instrucciones de seguridad detalladas en los Capítulos 1 y 3.

Asegúrese de que tiene espacio amplio para establecer el sistema, como se muestra en la Figura 12.

1. Coloque el SCORBOT-ER 4pc sobre una superficie robusta con un mínimo de 70 cm de espacio libre alrededor del robot.

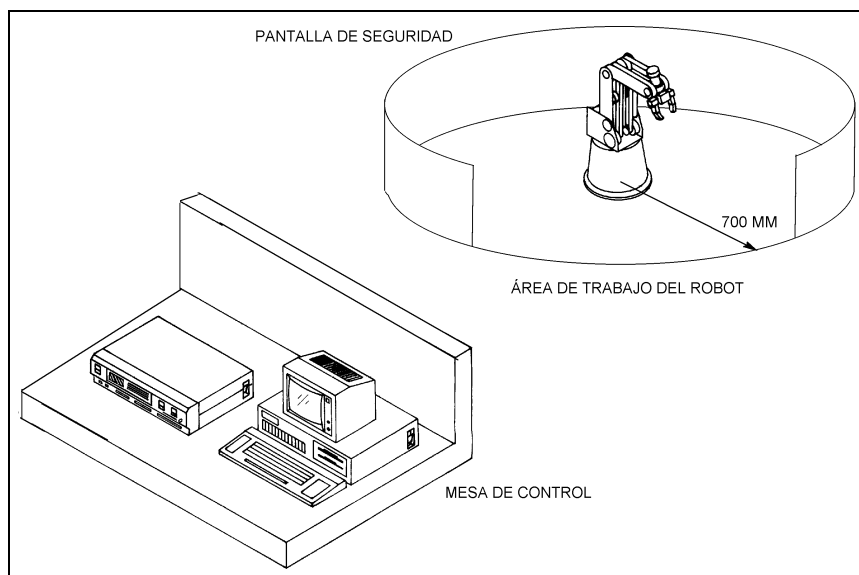


Figura 12: Instalación del SCORBOT-ER 4pc

2. Asegure la base del robot a la mesa de trabajo con por lo menos 3 tornillos a 120°, como se muestra en la Figura 13.

Base del robot:  $\varnothing$  240 mm

Círculo de sujeción:  $\varnothing$  207 mm

Agujeros:  $\varnothing$  8.5 mm

Asegúrese de que el robot está firmemente fijado. De otra manera, el robot podría balancearse y volcar mientras esta en movimiento.

3. Establezca una baranda, pantalla de seguridad o soga alrededor del área activa del robot para proteger al operador.

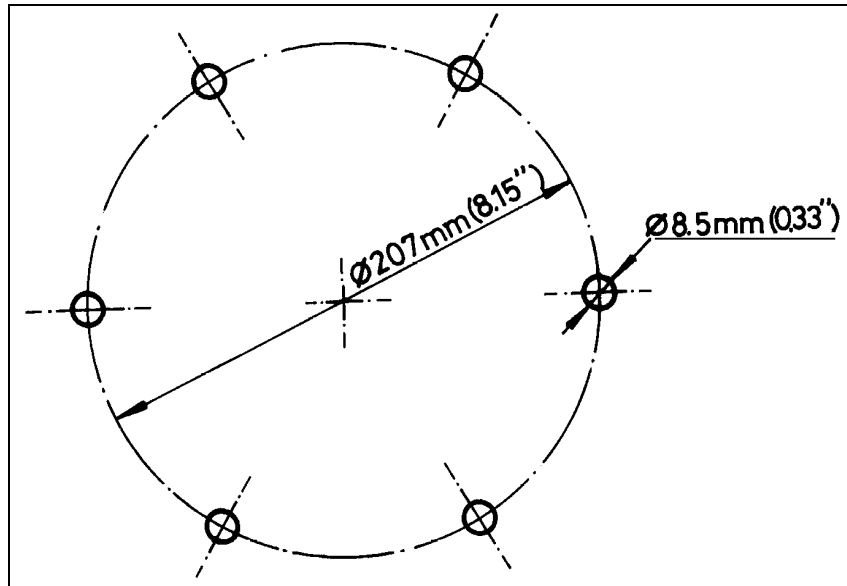


Figura 13: Base del robot

4. Ponga el controlador y la computadora sobre una superficie robusta, a una distancia segura del robot, fuera del área de seguridad del robot.
5. Conecte el cable del robot (conector D50) al controlador SCORPOWER.
6. Asegúrese de que todas las conexiones se han hecho según las instrucciones del Manual de Usuario del Controlador - PC.
7. Encienda la computadora y el controlador SCORPOWER.

# 5

---

## Métodos de Operación

El **SCORBOT-ER 4pc** puede programarse y operarse por medio de **SCORBASE para Windows** y por una botonera de enseñanza. El software y la botonera de enseñanza están descrita más a fondo en los otros manuales suministrados con el sistema.

---

### Software SCORBASEpro para Windows

**SCORBASEpro para Windows** es un paquete de software de control que ha sido diseñado para el uso con el **SCORBOT-ER 4pc**. Su estructura de menús facilita la programación y operación.

**SCORBASEpro** se comunica con el controlador de robot por medio de un canal RS232.

**SCORBASE para Windows** puede ser operado en tres niveles, comparables a los niveles 1, 3 y 5 del software **SCORBASE** original basado en DOS. Los niveles 1 y 3 de **SCORBASE para Windows** son recomendados a quienes deseen aprender la programación robótica básica. **SCORBASEpro** contiene órdenes de programación y opciones para usuarios avanzados.

**SCORBASEpro para Windows** se describe totalmente en el *Manual de Usuario del SCORBASEpro para el Windows*.

---

### Botonera de Enseñanza

*La botonera de enseñanza es un dispositivo optativo.*

La botonera de enseñanza es un terminal de mano que se usa para controlar el robot y el equipo periférico conectado al controlador de robot. La botonera de enseñanza es muy práctico para mover los ejes, la grabación de posiciones y el envío de los ejes a los puntos registrados. Funciones adicionales pueden ser ejecutadas desde la botonera de enseñanza.

El *Manual de Usuario de la Botonera de Enseñanza para el Controlador - PC* describe detalladamente los elementos y las funciones de la botonera de enseñanza.

# 6

---

## Mantenimiento

---

---

### Mantenimiento

Los procedimientos de inspección y mantenimiento detallados a continuación aseguran un continuado uso óptimo del sistema **SCORBOT-ER 4pc**.

### Operación Diaria

Ejecute una inspección de rutina de su sistema al comienzo de cada jornada de trabajo, en el siguiente orden:

1. Antes de encender el sistema, verifique los puntos siguientes:
  - La instalación conforma con todas las normas de seguridad.
  - El robot está sujeto adecuadamente a la superficie de trabajo.
  - Todos los cables están adecuadamente conectados. Los tornillos de los conectores están atornillados y ajustados.
  - Ninguna salida está conectada directamente a la fuente de alimentación.
  - Nadie está dentro de la gama de trabajo de robot.
2. Después de haber encendido el PC y el controlador, verifique los puntos siguientes:
  - Los DELs de potencia y motores se iluminan.
  - No se oye ningún ruido extraño.
  - No se observan vibraciones extrañas en cualquiera de los ejes de robot.
  - No hay obstáculos en el campo de trabajo del robot.
3. Lleve el robot a una posición cercana a la de referencia, y active el procedimiento de ir a Inicio. Verifique los siguientes puntos:
  - El movimiento del robot es normal.

- Ningún ruido inusitado se oye cuando el brazo del robot se mueve.
- El robot alcanza la posición de referencia (Inicio) en cada eje.

## Inspección periódica

Las inspecciones siguientes deberían ejecutarse regularmente:

1. Visualmente compruebe conductores, cables y componentes de goma. Reemplace cualquier cable que muestre señales de daño o gasto.
2. Verifique todos los tornillos y tuercas del brazo del robot usando un destornillador y una llave de tuercas. Ajústelos si es necesario.
3. Verifique la tensión de las correas del brazo. Cuando se presiona sobre una correa, la flojedad no debería ser mayor de 2 mm.

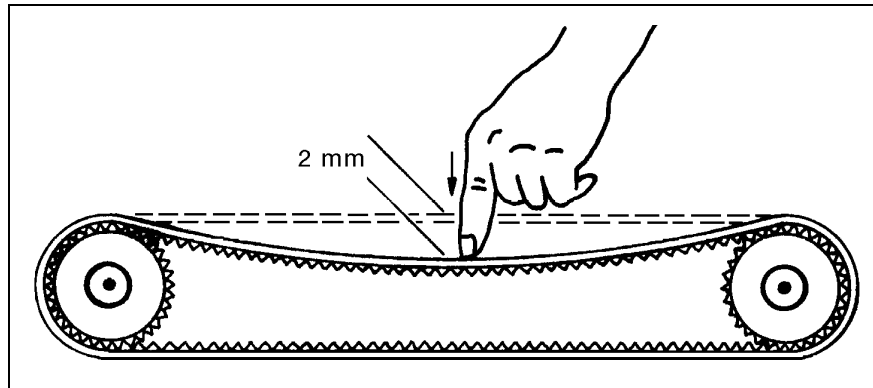


Figura 14: Tensión de las correas

**Sólo para el técnico cualificado:** Apriete las correas sólo si está absolutamente seguro de que están flojas o demasiado tensas. Para la información completa, consulte la sección, "Ajustes y Reparaciones", en este capítulo.

4. **Sólo para el técnico cualificado:** Verifique el exceso de juego en el eje de la base. Para la completa la información, consulte la sección, "Ajustes y Reparaciones," en este capítulo.

## Solución de problemas

*Los procedimientos de esta sección son sólo para técnicos que hayan recibido del fabricante la certificación y el entrenamiento apropiado.*

*No trate de llevar a cabo procedimientos para los que no fue calificado.*

Cuando encuentre un desperfecto, trate de ubicar su origen para cambiar el componente sospechoso defectuoso (por ejemplo, la tarjeta servo de control, el controlador, el brazo del robot, el PC, o los cables), para cambiarlo con uno idéntico de un sistema que funciona.

No abra la caja de control. No contiene piezas que el usuario puede arreglar. No intente reparaciones para las que usted no está capacitado. Llame a su agente o a un técnico autorizado para reparaciones.

La lista siguiente provee las directivas para identificar y solucionar problemas que usted puede encontrar. Refiérase también al ***Manual de Usuario del Controlador – PC***.

1. *El controlador funciona, pero el robot no puede ser activado.*

- Compruebe que ningún obstáculo bloquea el robot.
- Compruebe que ningún eje ha alcanzado sus límites mecánicos.
- Compruebe que se ilumina el DEL verde de motores.
- Compruebe que el controlador está desactivado (Control Off). Luego actívelo (Control On) desde la PC o la botonera de enseñanza.
- Verifique que el cable de robot está conectado adecuadamente al controlador.

2. *El robot no encuentra la posición Inicio en uno o todos los ejes.*

- Compruebe que la orden Inicio se realizó adecuadamente.
- Compruebe que el cable de robot se conecta adecuadamente al controlador.
- Compruebe que los parámetros del sistema de ir a Inicio están definidos adecuadamente.
- Verifique el **microinterruptor** para el eje problemático. Prepare y ejecute un programa sencillo para probar el microinterruptor (del eje 2 por ejemplo), como se indica a continuación:

Poner Variable LIMITE\_INTERR = 2

Si Interruptor Limite LIMITE\_INTERR on salta a ENCENDER

Desactiva salida LIMITE\_INTERR

Salta a FIN

ENCENDER:

Activa salida LIMITE\_INTERR

FIN:

• **Sólo para técnicos cualificados:**

- Si el DEL de salida no se enciende como se espera (en la rutina de software anterior), verifique el microinterruptor. Use un destornillador pequeño para presionar el microinterruptor. Usted debería oír un clic. Si esto no sucede, el microinterruptor debería ser arreglado o reemplazado.

- Si el microinterruptor ha hecho el clic, suéltelo nuevamente y, con un tester, compruebe si se comunican los contactos del microinterruptor.
  - Si hay un cortocircuito, presione el interruptor nuevamente y verifique los cables entre el microinterruptor y el conector D50.
  - Si hay un cortocircuito, presione el interruptor y verifique los dos contactos del conector D50. (Refiérase al Capítulo 8 para la información del cableado).
3. *Un eje gira constantemente en una de dirección.*
- Pulse y libere el botón de Emergencia del SCORPOWER para recalibrar el controlador. Luego lleve el robot a Inicio.
4. *Uno de los ejes o la pinza no responde, o no funcionan adecuadamente.*
- Compruebe que ha realizado todos los pasos del punto 1 y 2.
  - Haga control Off y nuevamente control On.
  - Verifique el codificador. Para mostrar el valor del **codificador**, seleccione **Ver | Codificadores**.
- Entre la orden Control Off (para desconectar el control de servo) y mueva físicamente el eje en ambas direcciones. La lectura del codificador debería aumentar para la rotación en una dirección y disminuir en la dirección opuesta.
- Si las lecturas del codificador no cambian, el problema es ocasionado por un codificador defectuoso, una rotura en el cableado del codificador, o una conexión defectuosa sobre una PCB dentro del robot.
5. *Errores en la exactitud del robot. El controlador no lee el codificador, o no muestra cambios en los valores del codificador.*

**Sólo para técnico cualificado:**

- Use un osciloscopio para verifica las señales (P 0 y P 1) recibidas desde los dos fototransistores del codificador. La figura 15 muestra la señal de dos los canales del codificador (P 0 y P 1) con respeto al eje del tiempo. Las señales deben ser ondas cuadradas limpias:

El valor de  $V_L$  (bajo) debe ser de 0.4V o menor.

El valor de  $V_H$  (alto) debe exceder los 4V.

Además, verificar la tercera señal, que muestra la suma de las dos señales. El diagrama refleja un cambio de tiempo de un cuarto de ciclo entre las dos señales.

Si las señales se deforman con un incorrecto cambio entre ellas, el codificador es defectuoso y debe ser arreglado o reemplazado.

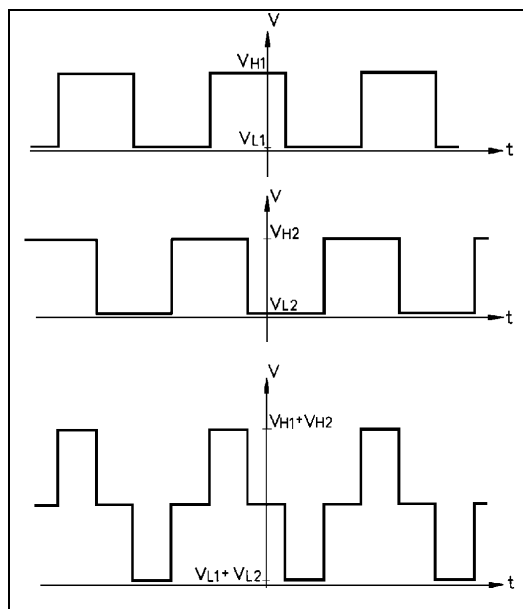


Figura 15: Señales del codificador

#### 6. Errores en la repetibilidad del robot.

##### Sólo para técnico cualificado:

- Trate de identificar el eje defectuoso. Si muchos o todos los ejes son defectuosos, busque una fuente de ruido eléctrico en su entorno.
- Verifique el codificador. Siga los procedimientos en el punto 3 y punto 4.
- Si ninguno problema encontrado por medio de puntos 8 y 9, haga lo siguiente:
  - ◆ Lleve el robot a la posición Inicio. Con un lápiz, dibuje una línea sobre el robot, de tal manera que cruce desde un nexo al nexo adyacente a la articulación en cuestión.
  - ◆ Seleccione **Ver / Codificadores** para ver la lectura de codificadores.
  - ◆ Introduzca el comando Control Off (para desactivar el control servo).
  - ◆ Mueva los ejes *físicamente* a otra posición. Luego vuelva a la posición marcada con el lápiz. Compruebe la lectura del codificador para ese eje. Su valor debe estar muy cerca de la primera lectura. Repita este paso varias veces. Si el error en la lectura del codificador se acumula, entonces este necesita ser reemplazado.
- Verifique la transmisión para comprobar daños o puntos flojos. Verifique la continuidad del movimiento en todos los componentes

pertinentes de transmisión (los engranajes y las correas moviéndose junto con el eje del motor).

7. *La pinza se abre y se cierra demasiado libremente; débil fuerza de agarre; o el motor de la pinza gira interminablemente.*

**Sólo para técnico cualificado:**

- El acople Oldham del conjunto de la pinza esta flojo. Siga las instrucciones de la sección, " Ajustes y Reparaciones," luego en este capítulo.
- Alternativamente, el engranaje de pinza se rompe, y debe reemplazarse.

8. *Demasiada juego (retroceso) en el eje de base.*

**Sólo para técnico cualificado:**

- Refiérase a la sección, " Ajustes y Reparaciones," luego en este capítulo.

9. *Ruido inusual.*

**Sólo para técnico cualificado:**

- Tornillos flojos.
- Pobre lubricación.
- Escobillas de motores en mal estado.
- Correa dentada en mal estado.

---

## Ajustes y reparaciones

Estos procedimientos deben ser ejecutados sólo por técnicos cualificados que han recibido el entrenamiento adecuado y la certificación del fabricante.

### Ajuste de las correas dentadas

**Sólo para técnico cualificado**

Al verificar la tensión de las correas del robot, como indica en la Figura 8-1 al comienzo de este capítulo, la flojedad no debería ser mayor de 2 mm. Tense la correa sólo si está absolutamente seguro de que los motores se desliza o retardan.

- La Figura 16 muestra cómo apretar las correas en el antebrazo que mueven los ejes de la pinza (inclinación y giro). Afloje los dos tornillos (1) que retienen el eje de tensión. Presione hacia abajo sobre el eje y reajuste los tornillos.

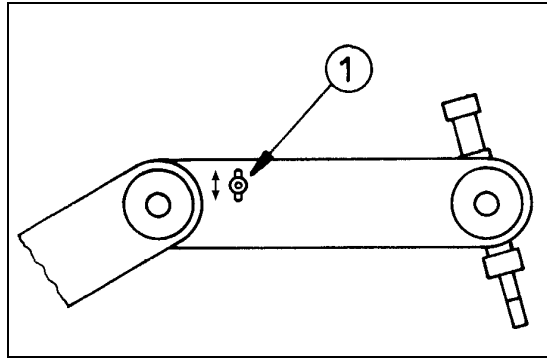


Figura 16: Ajuste de correas del antebrazo

- La Figura 17 muestra como apretar las correas en el brazo superior que mueven los ejes de la pinza (2), y la correa que mueve el eje de codo (3).

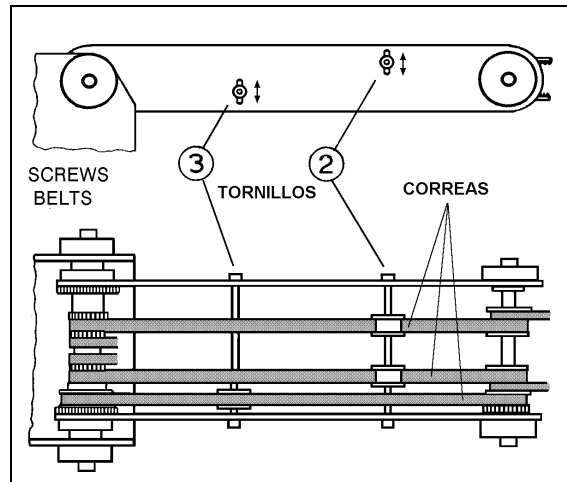


Figura 17: Ajuste de correas del brazo

- La Figura 18 muestra como apretar las dos correas en la base de robot que mueven los ejes de la pinza. Primero, afloje el tornillo (5), y después afloje uno o ambos tornillos (4). Entonces, para apretar las correas, simultáneamente tire del motor apropiado y ajuste a los dos tornillos. Finalmente, reajuste el tornillo 5.

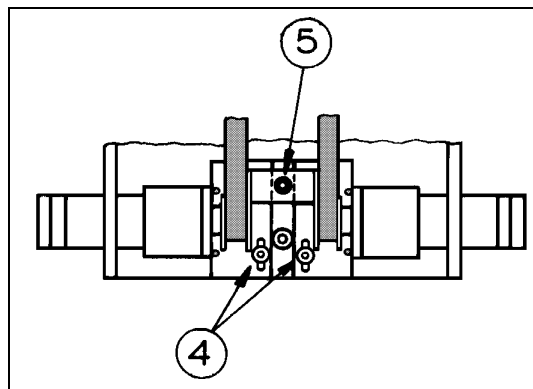


Figura 18: Ajuste de correas de la base del robot

## Ajuste de la Holgura de la Base

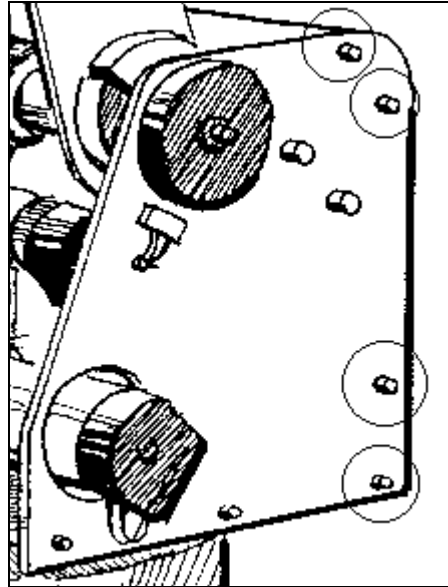


Figura 19: Tornillos de la cubierta del hombro

### Sólo para técnico cualificado

Consulte las vistas detalladas del robot en las Figuras 22 y 23.

1. Consulte la Figura 19. Para quitar la cubierta de hombro:
  - Quite los tres tornillos de la cubierta sobre cada lado del hombro.
  - Afloje (o quite) el tornillo inferior de cada lado.
2. Consulte la Figura 23. Quite la tuerca de sujeción de la base (S286).
3. Consulte la Figura 22:
  - Quite los dos tornillos de casquillo (S19), y separe el motor de la base del plato de la base (12).
  - Verifique el pasador (S151) que retiene el engranaje (S25) al eje del motor de la base (S309). Si esta flojo, ajústelo.
  - Reconecte el motor de la base al plato de la base.
4. Consulte la Figura 22. La unidad anti-holgura tiene cuatro engranajes. Dos de los engranajes (22 y 27) están uno sobre el otro con un resorte (23) acoplado entre ellos. Estire el resorte de anti-retroceso en la transmisión de la base:
  - Asegúrese de que el robot está sujeto en su lugar.
  - Quite el engranaje externo (20). El engranaje (22) queda liberado ahora. Note el pequeño agujero inutilizado en el plato de la base cerca de los engranajes (22 y 27). Permitirá a usted bloquear el engranaje (22) en el próximo paso .

- Para impedir mover el engranaje (22) durante los pasos siguientes, bloquear el engranaje introduciendo un alfiler corto en este agujero y en una ranura del engranaje. Asegúrese de que el alfiler no toca el engranaje (27) y que el engranaje (27) queda libre para girar.
  - Marque los dos dientes que están directamente arriba uno de otro sobre los engranajes (22 y 27), uno sobre el engranaje superior y uno sobre el engranaje más inferior.
  - Manualmente gire el robot contra las agujas del reloj, una distancia de seis dientes entre los dientes marcados. El resorte debería ahora estirarse correctamente.
  - Vuelva el engranaje (20) a su posición y apriete el tornillo.
  - Quite el alfiler de bloqueo.
5. Vuelva a colocar la tuerca de la base (S286).
  6. Vuelva a colocar la cubierta del hombro.

## **Tensado del Acoplamiento Oldham de la Pinza**

### **Sólo para técnico cualificado**

Consulte la figura 20 de vista detallada de la pinza.

#### ***Desmontaje de la pinza***

1. Desmonte el motor de la pinza (S312) del plato (112) destornillando los tres tornillos (2 tornillos S12 y un tornillo S14). El acoplamiento Oldham (S313) tiene tres piezas—dos piezas de metal fijadas con tornillos y una parte plástica intermedia. Cuando usted quita el motor, una pieza de metal del acoplamiento queda unido al eje. La segunda pieza de metal del acoplamiento de queda unida al tornillo principal (94). La pieza de plástico permanece unida a una de las dos piezas de metal.
2. Quite el tornillo principal (94) de dentro del eje (105) girándolo contrariamente a las agujas del reloj.
3. Asegure ambas piezas de metal a sus respectivos ejes apretando firmemente los tornillos Allen (uno al eje motor; el otro al tornillo principal). **Nota:** Cuando apriete la pieza de acoplamiento del eje del motor, asegúrese de que el acoplamiento esta de 1.5 mm a 2 mm de distancia del plato (112).

### **Montaje de la Pinza**

1. Asegúrese de que la pieza plástica de acoplar esta unida a la pieza de metal unida al husillo de tornillo (94). Mantenga los dedos de la pinza cerrados. Atornille el tornillo principal (94) con la pieza de acoplamiento adjunta, en el sentido de las agujas del reloj con el eje (105), tan estrechamente como sea posible. Ahora libere los dedos de la pinza.
2. Vuelva a fijar el motor alineando el acoplamiento unido al eje motor conjuntamente con la pieza de plástico de acoplamiento adjunta a la pieza de metal unida al tornillo principal (94).
3. Cuando todas las secciones de acoplamiento están alineadas y unidas, gire el cuerpo del motor hasta que los agujeros del plato (112) se alinean con los de fijación del engranaje del motor (91). Reinserte y apriete los tres tornillos que quitó al principio del procedimiento.

# 7

---

---

## Lista de Piezas

Este capítulo contiene dibujos isotérmicos del brazo de robot.

Note que el brazo de robot SCORBOT-ER 4pc tiene varios aspectos mejorados que no aparecen en estos dibujos:

- Los codificadores mejorados en todos los motores proporcionan mayor exactitud. El disco del codificador tiene 20 ranuras; LOS circuitos eléctricos y la carcasa del codificador también han sido mejorados.
- Los apoyos de motores (artículos 34 y 35) para los ejes de codo y hombro han sido mejorados; sus dimensiones han cambiado, y se han agregado puntos de apoyo, para aumentar la fortaleza y la estabilidad.
- Se han agregado placas a la armazón del brazo del robot, entre el antebrazo y brazo superior, y alrededor del hombro, para aumentar la fortaleza y la estabilidad.

Pieza n°	Catálogo n°	Descripción
1	113012	Bearing housing cover (plastic)
2	111401	Main shaft base
S 2	306003	Socket head cap screw #4-40 X 1/4
S 3	306004	Socket head cap screw #4-40 X 3/8
4	113004	Base plate
5	113001	Base
S 6	306201	Socket head cap screw #6-32 X 1/4
S 8	306002	Socket head cap screw #2-56 x 3/8
11	111906	Spur gear (120 teeth)
S 11	306204	Socket head cap screw #8-32 x 1/4
12	112103	Bottom Plate - shoulder
S 12	301205	Socket head cap screw #8-32 x 3/8
S 13	306206	Socket head cap screw #8-32 x 1/2

Pieza n°	Catálogo n°	Descripción
S 14	306207	Socket head cap screw #8-32 x 5/8
15	112401	Support base - motors 4+5
16	112403	Support clamp - motors 4+5
17	110205	Right side plate - shoulder
18	110210	Left side plate - shoulder
S 18	306401	Socket head cap screw #10-32 x 3/8
S 19	306402	Socket head cap screw #10-32 x 1/2
20	111901	Anti-backlash spur gear (transfer)
S 20	306404	Socket head cap screw #10-32 x 3/4
S 21	306405	Socket head cap screw #10-32 x 7/8
22	111902	Anti-backlash spur gear (upper)
S 22	306407	Socket head cap screw #10-32 x 1/4
23	113501	Anti-backlash spring
S 23	306403	Socket head cap screw #10-32 x 5/8
24	107003	Washer
S 24	306408	Socket head cap screw #10-32 x 1 1/2
S 25	321001	Ball bearing (motor 1 gear)
S 26	306602	Socket head cap screw #1/4-20 x 1
27	111903	Anti-backlash spur gear (base)
S 27	306602	Socket head cap screw #1/4-20 x 5/8
28	111907	Spur gear (base motor)
S 31	306414	Socket head cap screw #10-32 x 3/4 x 1/4 shoulder
32	319404	Spur gear (motors 2+3)
34	112405	Motor support (motor 2) [ <i>differs in ER 4pc</i> ]
35	112404	Motor support (motor 3) [ <i>differs in ER 4pc</i> ]
37	112402	Motor support (motors 4+5)
38	319406	Timing belt pulley (motors 4+5)
40	111606	Rear cross bar [ <i>not used in ER 4pc</i> ]
46	111402	Main shoulder shaft
47	111909	Timing belt pulley

<b>Pieza n°</b>	<b>Catálogo n°</b>	<b>Descripción</b>
48	111911	Timing belt pulley
49	111905	Spur gear (72 teeth)
52	111405	First tension shaft
53	113013	Tension wheel
55	111406	Second tension shaft
56	113014	Tension pulley
57	112406	Clamp – lower arm – left side plate
58	110215	Upper arm – right side plate
60	111904	spur gear (right – 72 teeth)
61	110220	Upper arm – left side plate
63	112407	Clamp – lower arm – left side plate
64	111403	Middle shaft
67	107001	Aluminum spacer
70	111910	Timing belt pulley
S 70	306007	Flat head socket screw #4-40 x 1/4
72	111407	Third tension shaft
74	111404	Gripper axis
76	112439	Stopper (motors 4+5)
77	110705	Base plate limit switch
S 81	306201	Flat head socket screw #8-32 x 3/8
82	113008	Timing belt pulley + miter gear
S 82	306211	Flat head socket screw #8-32 x 1/2
84	110228	Forearm left side plate
86	111912	Timing belt pulley
87	112114	Flange
S 87	306410	Flat head socket screw #10-32 x 1/2
88	110223	Forearm – right side plate
91	112408	Gripper gear motor support
S 91	306412	Flat head socket screw #10-32 x 1/4
94	113801	Lead screw

<b>Pieza n°</b>	<b>Catálogo n°</b>	<b>Descripción</b>
96	112117	Gripper bridge
97	112118	Gripper finger (inner)
98	112119	Gripper finger (outer)
99	112120	Gripper finger (short)
100	112113	Gripper clamp
101	110703	Mounting plate – gripper
102	113201	Rubber pad – gripper
103	111409	Pivot pin
105	111408	Main shaft – gripper
107	113802	Lead nut – gripper
108	112115	Bearing housing
109	112116	Bearing housing cover
112	110229	Gripper motor base plate
113	113505	Spring 120 g. (gripper motor) [not used in ER 4pc]
S 115	45007	Encoder circuitry (3 slots) [differs in ER 4pc]
116	113009	Miter gear (bottom)
S 116	45006 E	ncoder circuitry (6 slots) [differs in ER 4pc]
127	107009	Spacer washer (for base bearing)
S 139	306008	Socket head set screw #4-40 x 1/8
S 145	306213	Socket head set screw #8-32 x 3/16
S 151	306413	Socket head set screw #10-32 x 3/16
S 153	306214	Socket head set screw #8-32 x 1/4 (without head)
S 187	302002	Socket binding head screw M2 x 10 (limit switch)
S 188	302001	Slotted binding head screw M2 x 8 (limit switch)
S 189	302006	Slotted binding head screw M2x20 (encoder housing)
S 206	313001	Washer (for screw #4-40)
S 207	107012	Washer (black); internal; for plastic cover Ø12.5xØ5.5x0.6
S 208	313004	Washer for screw #10-32
S 209	313005	Washer for screw Ø1/4

<b>Pieza n°</b>	<b>Catálogo n°</b>	<b>Descripción</b>
S 212	314508	Washer lock; black; external Ø5
S 215	314002	Spring washer (for screw #4-40)
S 216	314003	Spring washer (for screw #6-32)
S 217	314004	Spring washer (for screw #8-32)
S 218	314005	Spring washer (for screw #10-32)
S 219	314006	Spring washer (for screw Ø1/4)
S 225	314503	Lock washer M2
S 227	313003	Washer (for screw #8-32)
S 232	107008	Teflon washer Ø1/4" x Ø3/8" x 0.6mm
S 233	107007	Teflon washer Ø1/4" x Ø1/2" x 0.6mm
S 234	113016	Nylon washer Ø11 x <sup>a</sup> 4 [not used in ER 4pc]
S 240	310001	Hexagonal nut M2
S 253	316006	E-Ring Ø1/8 DIN 6799
S 254	316003	Retaining ring Ø10 DIN 471
S 255	316004	Retaining ring Ø12 DIN 471
S 257	316302	Retaining ring Ø25 DIN 471
S 260	320005	Ball bearing Ø8 x Ø22 x 7
S 261	320004	Ball bearing Ø10 x Ø19 x 5
S 262	320006	Ball bearing Ø10 x Ø26 x 8
S 263	320203	Ball bearing Ø25 x Ø47 x 8
S 268	320701	Needle bearing Ø12 x Ø16 x 10
S 269	320702	Needle bearing Ø12 x Ø19 x 16
S 270	320704	Needle bearing Ø15 x Ø21 x 12
S 270	320705	Bushing for #320704
S 275	320501	Thrust bearing Ø10 x Ø24 x 2
S 276	320502	Thrust washer Ø10 x Ø24 x 1
S 277	320503	Thrust washer Ø10 x Ø24 x 2.5
S 278	320504	Thrust bearing Ø12 x Ø26 x 2
S 279	320505	Thrust washer Ø12 x Ø26 x 1

<b>Pieza n°</b>	<b>Catálogo n°</b>	<b>Descripción</b>
S 283	314501	Lock washer
S 285	310401	Lock nut – gripper
S 286	310402	Lock nut – base KM 5
S 288	100706	Washer Ø10.5 x Ø20 x 0.5
S 289	100705	Washer Ø12.5 x Ø22 x 0.5
S 293	319201	Timing belt
S 294	319202	Timing belt
S 295	319203	Timing belt
S 300	315202	Flange – timing belt pulley
S 301	315201	Flange – timing belt pulley
S 308	317501	Pivot pin Ø1/8" x 3/8"
S 309	430901	Motor Gear - base; 127.7:1
S 310	430901	Motor Gear - shoulder/elbow; 127.7:1
S 311	430902	Motor Gear - pitch/wrist 65.5:1
S 312	430903	Motor Gear - gripper
S 313	319001	Coupling
S 315	410802	Limit switch
S 316	310802	Nut for harness
S 317	300006	Harness clamp
S 318	113006	Rubber plug (base)
S 319	300007	Harness clamp
S 320	314007	Conical washer
S 322	113203	Rubber grommet
S 324	113202	O-ring (rubber)
S 325	113204	Rubber stopper
S 350	317801	Roll pin Ø1/8 x 1 1/4
S 351	317502	Ball bearing Ø- 3.5 mm
414	105001	Encoder disk (3 slots) - gripper [differs in ER 4pc]
427	113005	Encoder housing (plastic) [differs in ER 4pc]
429	105002	Encoder disk (6 slots) [differs in ER 4pc]

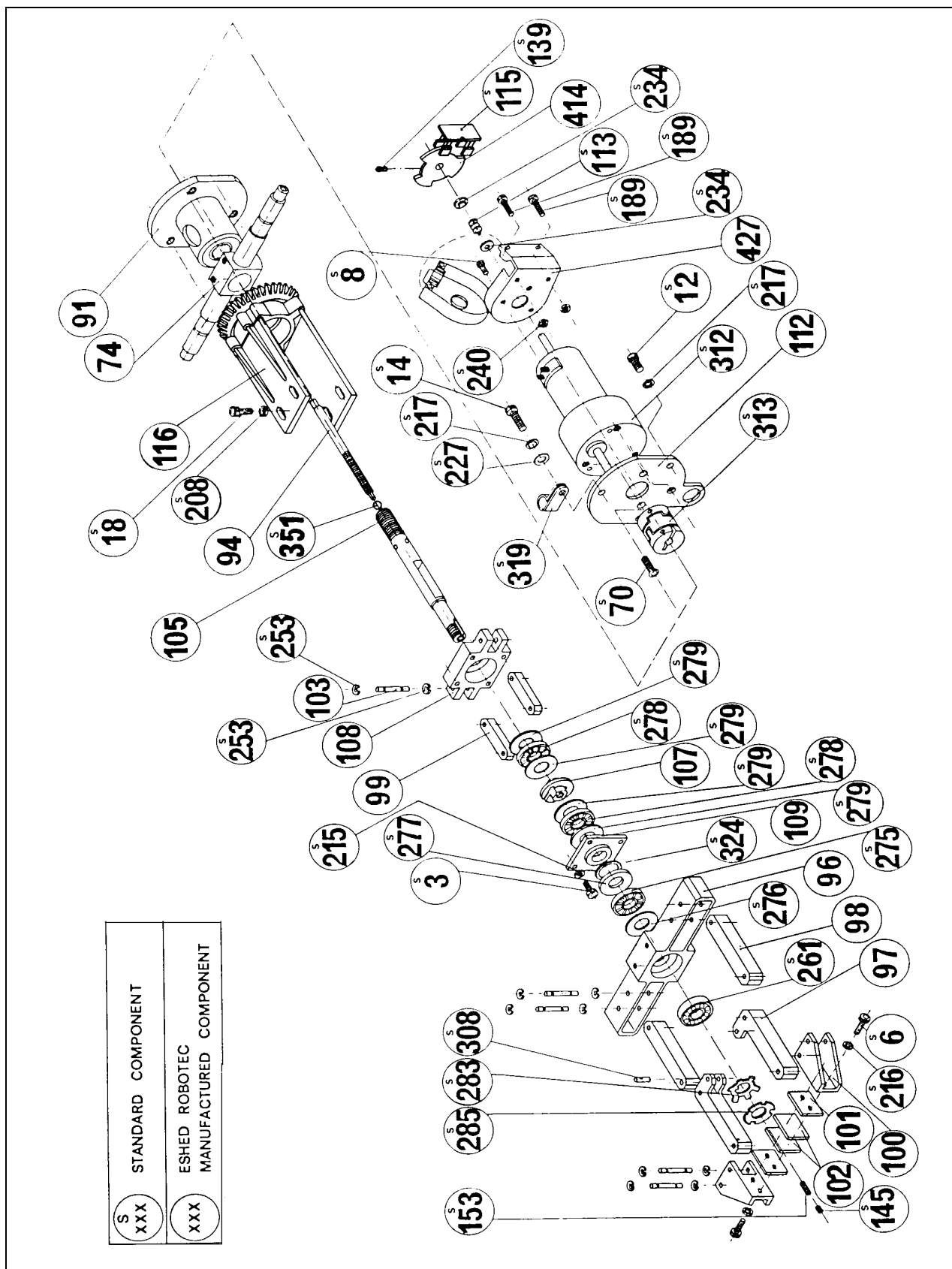


Figura 20: Conjunto de pinza

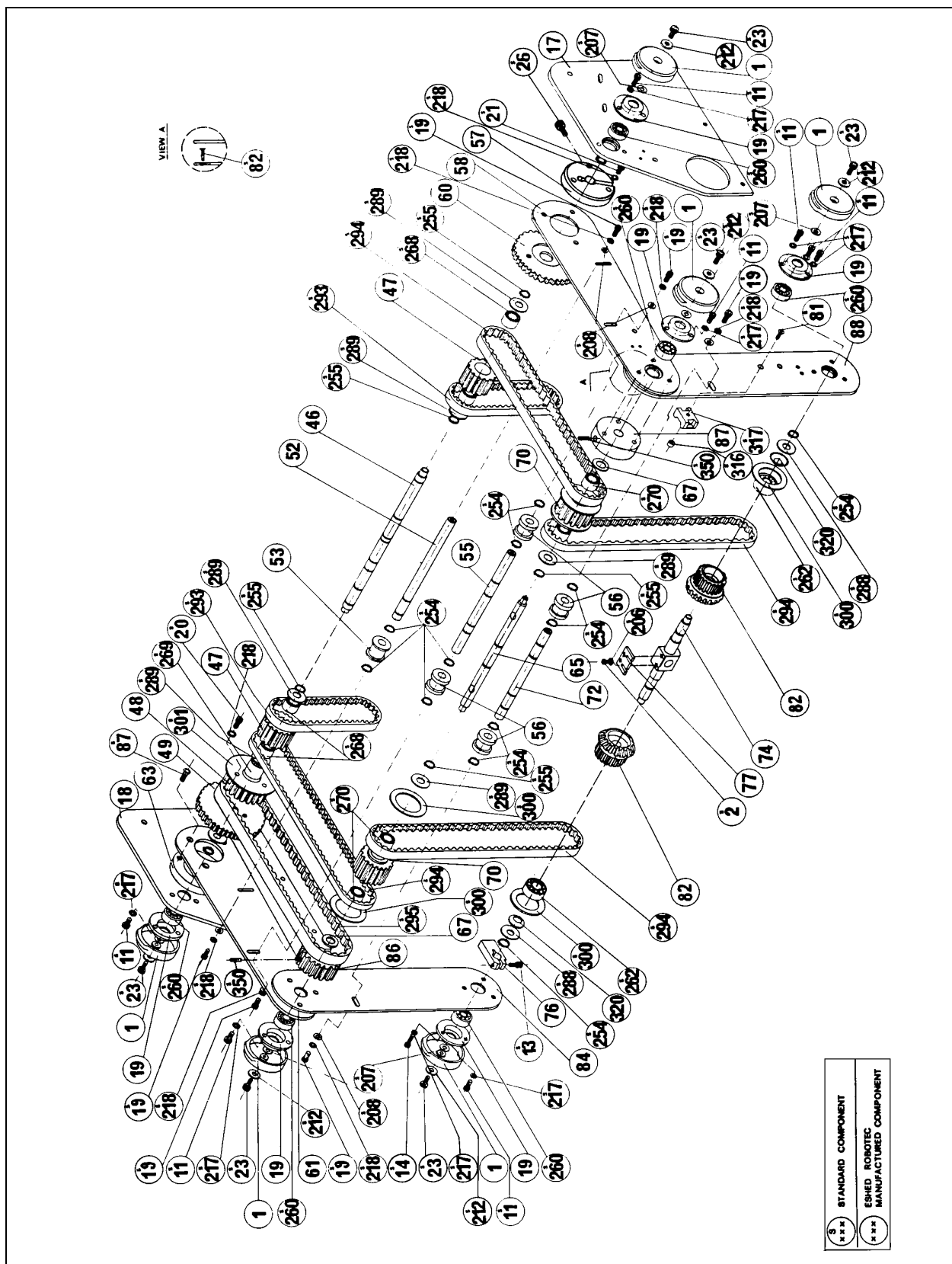


Figura 21: Conjunto del brazo del robot

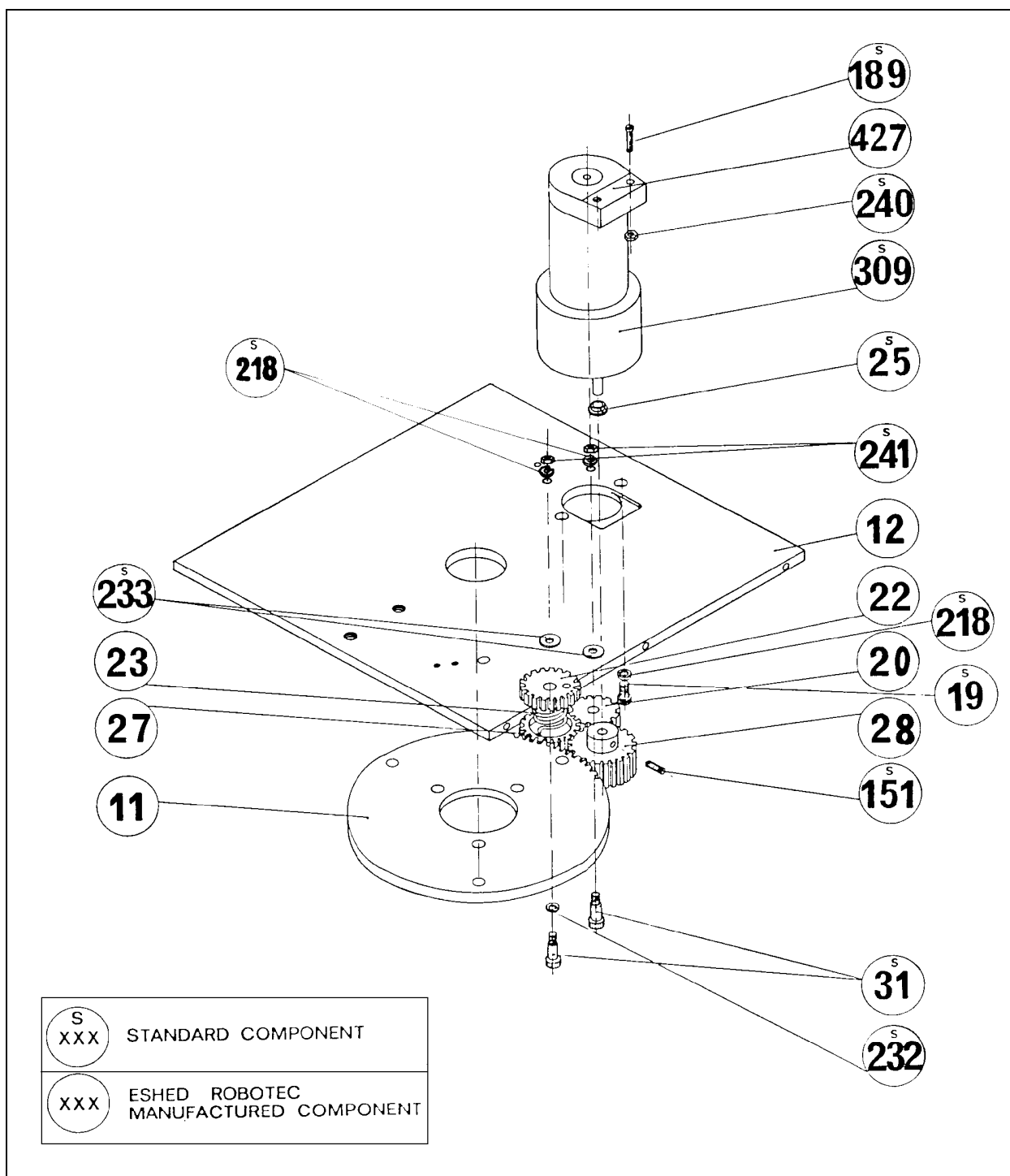


Figura 22: Conjunto anti-holgura

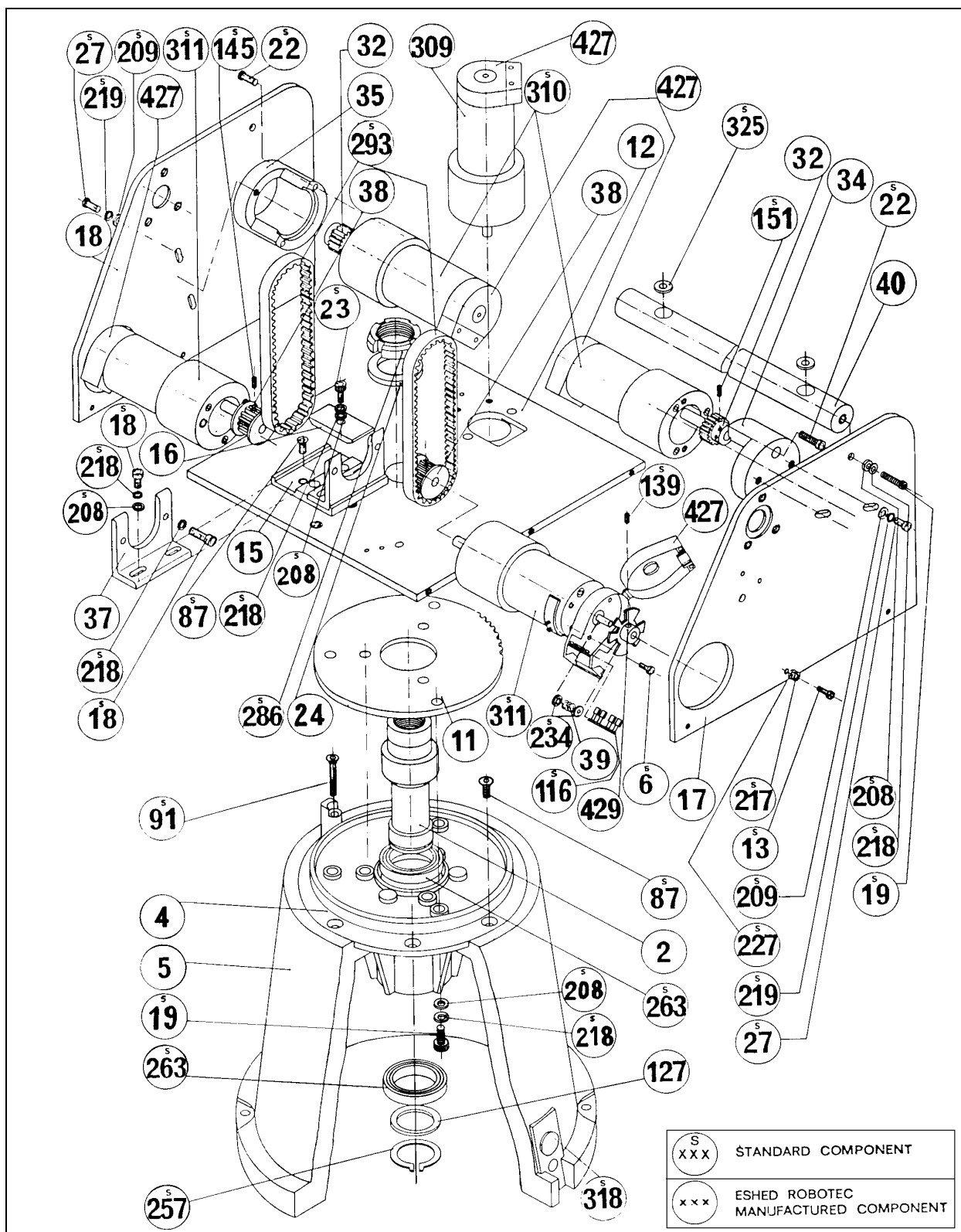


Figura 23: Conjunto base y motores

# 8

---

## Cableado

---

---

### Cableado del Robot

El robot se conecta al Controlador - PC por medio de un cable que va de la base del robot al conector D50 marcado ROBOT sobre el panel trasero de la caja SCORPOWER.

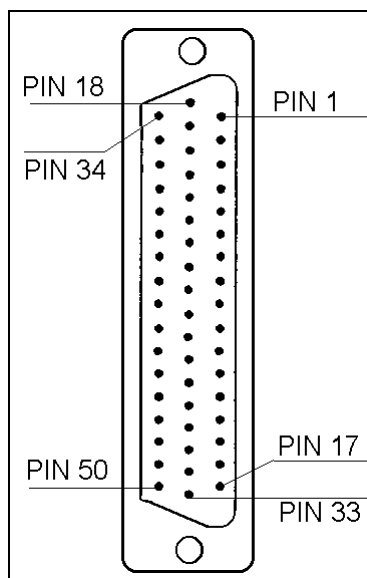


Figura 24: Conector D50

Los conductores de los cinco motores del cuerpo del robot y sus codificadores se conectan directamente al conector D50 del robot. Los conductores del motor de la pinza y de los microinterruptores del brazo llegan al conector D50 por medio de un conector cuadrado Molex de 12 contactos en la base del robot; estos conductores son particularmente flexibles y resistentes a la fractura, a pesar de que se haya movido mucho el brazo del robot.

La tabla siguiente detalla el cableado para varios componentes eléctricos del robot SCORBOT-ER 4pc.

(\* indica dos hilos en el mismo contacto).

Cableado del SCORBOT-ER 4pc							
	Señal del robot			Conductor al Molex de 12 clavijas		Conductor al conector D50	
Eje	Motor	Codificador   n°	Microint.	Color	Clavija	Color	Clavija
1	+					Blanco	50
	-					Gris/verde	17
2	+					Blanco	49
	-					Gris/verde	16
3	+					Blanco	48
	-					Naranja/marrón	15
4	+					Blanco	47
	-					Naranja/marrón	14
5	+					Blanco	46
	-					Naranja/gris	13
Pinza	+			Gris	8	Blanco	45
	-			Amarillo	7	Naranja/azul	12
1		Tierra 1				Blanco	33*
		P1 2				Blanco/gris	5
		V <sub>LED</sub> 3				Amarillo	11
		P <sub>0</sub> 4				marrón	2
2		Tierra 1				Blanco	32*
		P1 2				Blanco/naranja	21
		V <sub>LED</sub> 3				Amarillo	27
		P <sub>0</sub> 4				gris	1
3		Tierra 1				Blanco	31*
		P1 2				Marrón/azul	4
		V <sub>LED</sub> 3				Amarillo	10
		P <sub>0</sub> 4				verde	36
4		Tierra 1				Blanco	30*
		P1 2				verde/marrón	20
		V <sub>LED</sub> 3				amarillo	26
		P <sub>0</sub> 4				naranja	35
5		Tierra 1				Blanco	29*
		P1 2				Verde/gris	3
		V <sub>LED</sub> 3				Amarillo	9
		P <sub>0</sub> 4				azul	18

Cableado del SCORBOT-ER 4pc							
	Señal del robot			Conductor al Molex de 12 clavijas		Conductor al conector D50	
Eje	Motor	Codificador   n°	Microint.	Color	Clavija	Color	Clavija
Pinza		Tierra 1		negro	12	Blanco	28*
		P1 2		verde	11	gris/azul	
		V <sub>LED</sub> 3		amarillo	10	blanco	12
		P <sub>0</sub> 4		marrón	9	blanco/azul	
1			Tierra Microint.			Blanco Marrón	33* 23
2			Tierra Microint.			Blanco Gris	32* 7
3			Tierra Microint.	Blanco Blanco	1 2	Blanco Naranja	31* 24
4			Tierra Microint.	Azul Azul	3 4	Blanco Verde	30* 8
5			Tierra Microint.	Naranja Naranja	5 6	Blanco Azul	29* 6
Pinza			Sin conex.			Blanco Marrón/gris	28* 22

## Cableado de un Eje

Además de los seis motores del robot, el Controlador - PC puede controlar dos motores adicionales (los ejes 7 y 8) que operan dispositivos periféricos. Estos motores adicionales son conectados al controlador por medio de puertos de conexión D9 en el panel frontal de la caja **SCORPOWER**.

La tabla siguiente detalla el cableado para un motor, codificador y microinterruptor (optativo) cuando se conecta al controlador. Consulte las figuras 25 y 26.

La última columna de la tabla muestra los colores del conductor usados en el accesorio Equipo del Motor.

Función	Codificador (PC510) n°	Clavija n° en conector D9	Color del cable en el equipo del motor
Alimentación de motor +		1	Rojo
Alimentación de motor -		9	Verde
Fototransistor de codificador (P0)	4	8	Marrón
Fototransistor de codificador (P1)	3	6	Blanco
DEL voltaje de codificador ( $V_{LED}$ )	2	3	Amarillo
Tierra de codificador (GND)	1	5 + blindaje	Negro
Señal de microinterruptor (MS)*		4	Naranja
Microinterruptor (GND)*		5	naranja

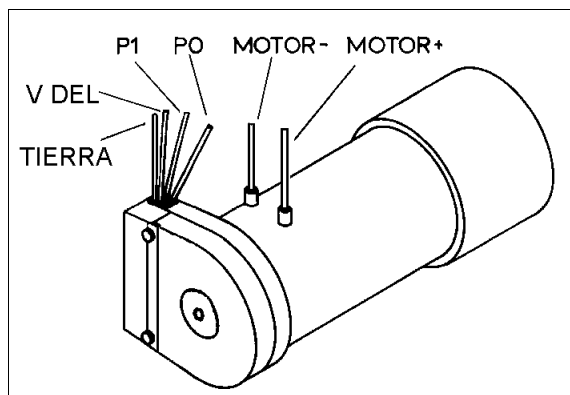


Figura 25: Cableado del motor

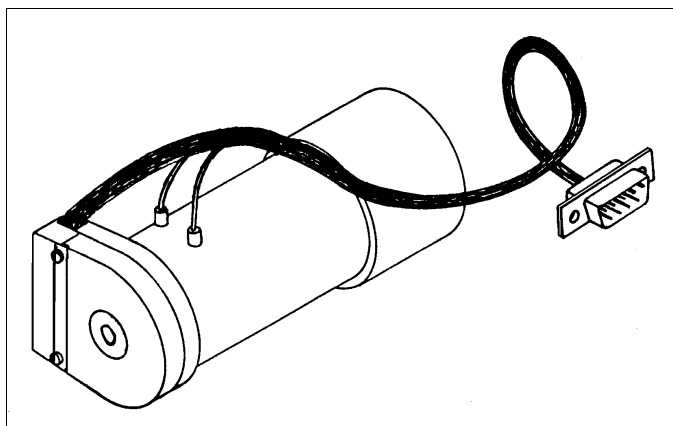


Figura 26: Motor con conector D9