CV TestBench – Guía de mantenimiento

Mantenimiento CVT:

Describir la operativa de mantenimiento del Robot y la estación de CVT.

Describir paso a paso que operaciones tiene que realizar el operario.

* Cargar trayectoria Home
* Pares apriete unión cámara robot. (Qué herramienta, operación etc.)
* Fuga de aceites y otros puntos de mantenimiento descritos en el documento de Fanuc CRX Educational cell Manual
* Otras consideraciones, limpieza filtros, conectores etc.
* Adjuntar documentos de interés, tablas a rellenar.

En el siguiente documento se detalla el proceso a seguir para realizar el mantenimiento periódico de la estación de Computer Vision TestBench, así como el brazo robótico y cámara que la componen.

# 1. Mantenimiento del robot

El funcionamiento óptimo del robot puede mantenerse en el tiempo realizando los procedimientos de mantenimiento periódico presentados a continuación. Estos son los procedimientos estándar recomendados por el fabricante, y asumen un uso máximo de 3840h al año, unas 10.5h de uso todos los días del año. Si esta frecuencia se excede, habría que aumentar la frecuencia de las tareas de mantenimiento de manera acorde. El cálculo puede realizarse en función a este número de horas máximas por año. Por ejemplo, si se usa 7680h al año (el doble) bastaría con dividir por 2 los períodos recomendados de mantenimiento. En cualquier caso, para el uso estimado del CV Testbench, no se superará este máximo de horas, por lo que los tiempos de mantenimiento recomendados pueden respetarse.

## 1.1 Mantenimiento diario

* **Fuga de aceite:**

Chequear la presencia de aceite en la zona sellada de cada articulación. Pueden verse las zonas en la imagen inferior. Si se presentan fugas, proceder a limpiarlas.

El aceite puede acumularse en el exterior del labio de la junta dependiendo de las condiciones de movimiento o entorno del eje. Si el aceite pasa a un estado de líquido, el aceite podría caer dependiendo del movimiento del eje. Para evitar las manchas de aceite, asegúrese de limpiar el aceite acumulado bajo los componentes del eje como se muestra en la figura inferior antes de operar el robot.

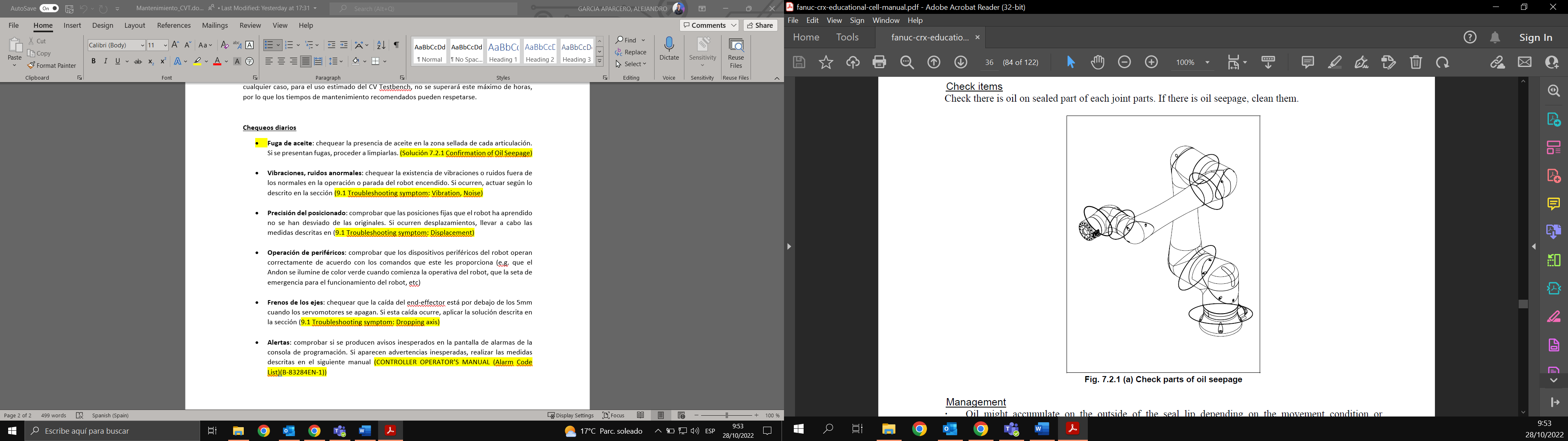


Ilustración 1. Zonas a comprobar por fuga de aceite

Si el goteo de aceite continúa, es posible que se deba a una de las siguientes causas: una fisura en la carcasa, un anillo de goma sellante roto o un tornillo sellante suelto. Si se produce una grieta en la carcasa, se puede utilizar algún sellante (e.g. silicona) como solución rápida para evitar más fugas de grasa o aceite. Sin embargo, el componente debe ser sustituirse lo antes posible, ya que la grieta podría extenderse.

Localizaciones de los anillos de goma:

* + Sección de acoplamiento del motor
  + Sección de acoplamiento del reductor
  + Sección de acoplamiento de la muñeca
  + Sección de acoplamiento del brazo J3
  + Dentro de la muñeca

Localizaciones de los sellantes de aceite:

* + Dentro del reductor
  + Dentro de la muñeca

En definitiva, los pasos a seguir para el mantenimiento de fugas de aceite:

1. Chequear la presencia de fugas de aceite en alguna de las 6 articulaciones del robot o manchas de aceite sobre la zona de trabajo. Si no existen, concluir esta tarea de mantenimiento.
2. En caso afirmativo, limpiar el aceite existente. Observar si el goteo continúa y la fuga persiste.
3. En caso de que persista, identificar la zona donde se produce. Chequear si existen grietas en la carcasa del robot o algún daño visible. Si el robot ha sido recientemente desmontado, es posible que algún anillo de goma sellante esté dañado o algún tornillo del mecanismo de sellado suelto.
4. Si existe daño en la carcasa, puede aplicarse algún sellante (silicona, cinta americana, etc.) sobre la zona dañada como medida temporal. Gestionar el reemplazo de la parte del robot dañada lo antes posible.
5. En caso contrario, si se ha identificado un anillo de goma dañado, reemplazarlo. Chequear el apriete de los tornillos involucrados en el sellante de aceite. La lista de localizaciones de ambos componentes puede encontrarse en esta guía.

* **Vibraciones, ruidos anormales:**

Chequear la existencia de vibraciones o ruidos fuera de lo normal en la operación o parada del robot encendido. Identificar la posible causa de generación de estos ruidos o vibraciones. A continuación, se proporciona una lista con los motivos más frecuentes que pueden ocasionar este problema. Si no se consigue identificar el origen, contactar con FANUC para buscar soporte técnico avanzado.

Causas posibles:

* + La base de la articulación J1 se levanta, separándose de la mesa o plato base mientras el robot opera. Existe un hueco entre la base del robot en J1 y la mesa o plato de soporte. Existe algún tornillo suelto en la base del robot à La base del robot no está correctamente fijada en el soporte o mesa de trabajo, debido probablemente a un tornillo suelto, falta de planicie superficial o algún elemento extraño existente entre el robot y su superficie de apoyo.
    1. Si existe algún tornillo suelto en la base, aplicar LOCTITE y apretarlo con el torque apropiado.
    2. Comprobar que la horizontalidad de la superficie de montaje del robot está dentro de los márgenes de tolerancia indicados por el fabricante. Puede usarse un nivel para comprobar que la mesa de trabajo o base de apoyo está horizontal respecto al suelo.
    3. Si existe algún material extraño entre la base de J1 y la zona de apoyo, eliminarlo.
    4. Como medida adicional, puede aplicarse adhesivo entre la base de J1 y la zona de apoyo.
  + El soporte del robot o la mesa de trabajo donde este se encuentra anclado vibran durante la operativa del robot. Es posible que la mesa o soporte no sean lo suficientemente rígidos, en cuyo caso las inercias producen la deformación del elemento y las consecuentes vibraciones.
    1. Reforzar la mesa o soporte para hacerla más rígida. Asegurar el anclaje de la misma contra el suelo o pared para evitar vibraciones adicionales.
    2. Si no es posible el refuerzo, puede disminuirse la velocidad de trabajo del robot para generar menor inercia sobre su soporte y reducir las vibraciones.
    3. Si ninguna solución anterior es suficiente, reemplazar el soporte o mesa del robot por uno más estable y rígido.
  + La vibración incrementa cuando el robot está en una postura específica, es más notable cuando el robot acelera o se reduce al bajar la velocidad del robot à Es probable que la carga soportada por el robot sea más pesada que el máximo permitido, o bien que el programa de control del robot sea demasiado exigente para el hardware del mismo. También es posible que el valor de aceleración sea excesivo.
    1. Chequear que la carga máxima que el robot es capaz de soportar. Si el robot está cargando con un objeto o un efector final demasiado pesado, aligerar la carga o sustituirla por una dentro de los límites permitidos.
    2. Modificar el programa de control del robot, reduciendo velocidades y aceleraciones para minimizar la generación de vibraciones durante el ciclo de trabajo.
  + Las vibraciones aparecieron por primera vez tras la colisión del robot con un objeto, o tras una sobrecarga de peso continuada en el tiempo. Ocurren vibraciones y ruidos de manera periódica à Se pueden haber producido daños mecánicos en rodamientos o superficies de contacto debido a golpes, sobrecargas prolongadas o cuerpos extraños atrapados en engranajes o rodamientos.
    1. Operar un solo eje de cada vez para determinar cuál de ellos está produciendo la vibración.
    2. Retirar el motor y reemplazar el engranaje o pieza dañada. Para información detallada sobre este proceso será necesario contactar con FANUC.
    3. Asegurarse de que el robot opera dentro de sus rangos máximos prestablecidos de potencia para evitar problemas con los mecanismos de accionamiento.
  + Existe relación entre las vibraciones ocasionadas en el robot y la operación de alguna máquina próxima al robot à Si el robot no está conectado a tierra debidamente puede inducirse ruido eléctrico en el cableado de tierra, lo cual prevendría la correcta transferencia de los comandos, provocando posibles vibraciones.
    1. Conectar el robot a tierra en un punto adecuado y de manera firme, para asegurar un potencial de tierra fiable y prevenir ruido eléctrico proveniente de elementos externos.
  + Si la causa de la vibración no puede detectarse en primera inspección, podría estar debida a alguna de las siguientes causas à Fallo en el circuito controlador, evitando que los comandos de control lleguen al motor con normalidad; defecto en el encoder por el que el motor no podría transmitir su posición precisa al controlador; defectos mecánicos en el motor; interrupción intermitente en la fuente de tensión o en los cables de la fuente; daño en los cables de la fuente o los cables de conexionado del motor y el controlador.

Las siguientes opciones son posibles resoluciones ante este tipo de fallas, no un orden específico de pasos a seguir:

* + 1. Consultar el manual de mantenimiento del controlador para la resolución de fallos relacionados con el controlador o el amplificador.
    2. Reemplazar el motor del eje responsable de la vibración, y comprobar si esta persiste. Para realizar esta operación, contactar con FANUC.
    3. Comprobar si el aislamiento de los cables de potencia o conexionado del brazo y el controlador están dañados. En caso afirmativo, reemplazarlos.
    4. Comprobar que el robot está siendo suministrado con la tensión de alimentación adecuada.
* **Precisión del posicionado**:

Comprobar que las posiciones fijas que el robot ha aprendido no se han desviado de las originales. A continuación, se presenta una lista de posibles situaciones que indican problemas con el posicionado, la posible causa y una propuesta de solución a seguir.

* + El robot opera en posiciones diferentes de las programadas. La repetibilidad en la posición del robot excede la tolerancia aceptable à Causas probables de una repetibilidad inestable son fallos en el mecanismo del controlador, tornillos sueltos u otra clase de problemas mecánicos. También pueden existir problemas en la superficie de ajuste de algún eje, en la reductora o en el encoder.
    1. Si la repetibilidad es inestable, reparar las unidades mecánicas necesarias siguiendo los pasos de mantenimiento de ruido y vibraciones.
    2. Si la repetibilidad es aceptable, corregir las posiciones aprendidas en el programa. El problema no volverá a ocurrir a menos que suceda otra colisión.
    3. Si el encoder está defectuoso, reemplazar el motor o el propio encoder.
  + El desplazamiento solamente ocurre en un equipo periférico específico, tal como un efector final à Es probable que una fuerza externa haya sido aplicada al equipo, provocando un desplazamiento en su posición relativa respecto al robot.
    1. Corregir la posición de montaje del equipo periférico.
    2. Reentrenar el programa correctamente.
  + El desplazamiento ocurre tras la modificación de un parámetro à Es probable que los datos de mastering hayan sido sobrescritos y el origen haya sido desalineado.
    1. Reintroducir los datos de mastering óptimos previos.
    2. Si no se tienen estos datos óptimos de mastering, realizar de nuevo el proceso de mastering (indicado en la sección 8 del manual Fanuc CRX Educational Cell Manual).
* **Operación correcta de periféricos**:

Comprobar que los dispositivos periféricos del robot operan correctamente de acuerdo con los comandos que este les proporciona (por ejemplo, que el Andon se ilumine de color verde cuando comienza la operativa del robot, que la seta de emergencia para el funcionamiento del robot, que las pinzas se abran y se cierren, etc.)

* **Frenos de los ejes**:

Chequear que la caída del efector final está por debajo de los 5mm cuando los servomotores se apagan.

* + Un eje cae porque el freno se ha desactivado. Un eje cae en posición de reposo à Los contactos del relé del accionamiento del freno estén atascados y no puedan separarse entre sí, impidiendo que los frenos operen cuando se energiza el motor. La zapata de freno esta desgastada o el freno en sí está dañado. El filtrado de aceite que haya entrado en contacto con los frenos puede causar que estos se deslicen y no funcionen correctamente.
    1. Chequear si los contactos del relé del freno están pegados entre sí o no. En caso afirmativo, reemplazar el relé.
    2. Si la zapata de freno está desgastada o el cuerpo del freno está dañado, o si se ha filtrado aceite hacia el motor, reemplazar el motor al completo.
* **Alertas**:

Comprobar si se producen avisos inesperados en la pantalla de alarmas de la consola de programación. Si aparecen advertencias inesperadas, realizar las medidas descritas en el siguiente manual: CONTROLLER OPERATOR’S MANUAL (Alarm Code List) (B-83284EN-1)

## 1.2 Mantenimiento periódico

A continuación, se describe una lista de los chequeos y mantenimientos periódicos que han de realizarse sobre el sistema robótico, así como la frecuencia de los mismos.

* **Limpiar el sistema de ventilación del controlador:** Confirme que el sistema de ventilación del controlador no tiene polvo. Si se ha acumulado polvo, eliminarlo.
  + **Frecuencia**: cada 3 meses (960h). Sólo primera vez tras 1 mes (320h).
* **Revisar existencia de daño externo:** compruebe si el robot tiene daños externos daño debido a la interferencia con los dispositivos periféricos. Si se produce una interferencia se produce una interferencia, elimine la causa. Además, si el daño externo es grave y causa un problema por el que el robot no se pueda utilizar, sustituya las piezas dañadas.
  + **Frecuencia**: cada 3 meses (960h).
* **Comprobar salpicaduras de agua:** compruebe si el robot está sometido a agua o aceites de corte. Si se encuentra agua eliminar la causa y limpiar el líquido.
  + **Frecuencia**: cada 3 meses (960h).
* **Comprobar daños en cables**: compruebe si el cable conectado a la consola de programación (teach pendant), la caja de control y el robot están torcidos o dañados. Comprobar también el cable de conexión del efector final. Si se encuentran daños, sustituir los cables dañados.
  + **Frecuencia**: cada 1 año (3840h). Sólo primera vez tras 3 meses (960h).
* **Comprobar conectores expuestos**: comprobar la correcta conexión y el apriete del conector de todos los conectores expuestos. Los conectores expuestos son el conector circular y el terminal de tierra. Pueden apreciarse en la imagen inferior.
  + **Frecuencia**: cada 1 año (3840h). Sólo primera vez tras 3 meses (960h).

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración 2. Puntos de inspección de conectores externos

* **Apretar los tornillos del efector final**: volver a apretar los pernos de montaje del efector final del efector final. Se adjunta la tabla de torques de apriete recomendados en función del tipo de tornillo, así como los usados en el efector final.
  + **Frecuencia**: cada 1 año (3840h). Sólo primera vez tras 3 meses (960h).

Una captura de pantalla de un celular con letras

Descripción generada automáticamente con confianza media

Ilustración 3. Pares de apriete recomendados según tornillo. Unidad Nm.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración 4. Interfaz de conexión de efector final.

* **Apretar tornillos externos principales**: volver a apretar los tornillos o pernos de instalación del robot, los que se hayan retirado para inspección y los que estén expuestos al exterior. Ver la tabla de torque recomendado para conocer el par de apriete adecuado para cada tornillo. Si los tornillos son apretados con un torque excesivo, es posible que el adhesivo que llevan se desgaste o se elimine, por lo que es necesario no exceder el máximo recomendado en la tabla (véase ilustración 3).
  + **Frecuencia**: cada 1 año (3840h). Sólo primera vez tras 3 meses (960h).
* **Limpiar salpicaduras, polvo y virutas**. Comprobar que las salpicaduras, el serrín o el polvo no existan en el cuerpo principal del robot. Si polvo se ha acumulado, elimínelo. Especialmente, limpie bien las partes móviles del robot (cada articulación, los alrededores de la muñeca brida, parte del conducto, parte hueca del eje de la muñeca de la muñeca).
  + **Frecuencia**: cada 1 año (3840h). Sólo primera vez tras 3 meses (960h).

# 2. Mantenimiento cámara

## 2.1 Mantenimiento diario

* **Comprobación visual de daños**: chequear visualmente si existen daños o desperfectos visibles en la cámara que puedan afectar al rendimiento de la misma. Asesorar estos daños y reemplazar las piezas necesarias en caso de que la usabilidad de la cámara o la seguridad de los elementos del banco puedan verse afectados.
* **Remover carcasa lente:** será necesario asegurarse que la lente protectora de la cámara es removida antes de cada uso. Al finalizar la operación, del mismo modo habrá que volver a colocar la carcasa de la lente para evitar posibles daños y acumulación de suciedad excesiva con el tiempo.
* **Chequeo visual y limpieza lente:** comprobar si la lente de la cámara presenta suciedad, en cuyo caso, proceder a limpiarla usando un paño y una solución especial para el limpiado de lentes fotográficas, idealmente. Si se detecta la presencia de algún daño, golpe o rayón en la lente, informar del problema y analizar si dicho desperfecto afecta al rendimiento de la cámara. En caso afirmativo, será necesario reemplazar la lente.
* **Chequeo conexiones:** comprobar que el cable de conexionado de la cámara y el del foco LED están correctamente conectados en su lugar y no presentan holguras. Si la conexión parece inestable o insegura, desconectar y volver a conectar, asegurando el contacto total entre conector y cable.

## 2.2 Mantenimiento periódico

Dado que no existen recomendaciones sobre la frecuencia para realizar estas tareas de mantenimiento por parte del fabricante, aplicar un período aproximado de ejecución de las tareas descritas cada 3 meses. Ajustar este período de tiempo en función de las necesidades que se presenten con el uso continuado del sistema.

* **Par apriete cámara**: para el apriete del efector final con la muñeca del robot, consultar la sección [*Mantenimiento periódico del robot*](#_1.2_Mantenimiento_periódico) *-> Apretar tornillo del efector final*. Existen varios tornillos adicionales que unen la cámara con la pieza adaptadora para colocarla en la muñeca del robot. Estos tornillos deberán ser apretados de manera periódica, si bien no necesitan un par de apriete concreto.
* **Limpieza foco LED**: será necesario limpiar el aro LED para evitar que una acumulación excesiva de suciedad en su superficie pueda provocar condiciones irregulares en la luz emitida que, a su vez, puedan ocasionar errores en la medición de la propia cámara. Para ello, usar un paño húmedo y cerciorarse de que no se presenta suciedad visible en el aro al finalizar la operación.
* **Revisión del conexionado de controladora**: revisar que los cables de conexión de la controladora hacia la cámara, corriente, etc. no presentan daños y que se encuentran correctamente conexionados, sin presentar holguras.

[**Nota mantenimiento banco de trabajo**: no existe ningún tipo de mantenimiento específico para el banco de trabajo en general, por lo que simplemente será necesario mantener buenas prácticas generales de orden y limpieza. Comprobar que no existe ningún objeto extraño en el área de trabajo que pueda impedir el funcionamiento normal del sistema o comprometa la seguridad. Mantener limpia el área de trabajo y despejada. Mantener recogidos los cables del Teach Pendant o el PC conectado para evitar tropiezos o tirones.]