Tabla de contenido

Usar marcos de control de elementos 1

Usar marcos de control de elementos: Introducción 1

Información sobre los cálculos de dimensiones de marco de control de elementos (FCF) 3

¿Qué es un marco de control de elementos? 5

Reglas para utilizar las dimensiones de marco de control de elementos 6

Crear una dimensión de marco de control de elementos 10

Definir dátums 11

Crear marcos de referencia de dátum personalizados 15

Usar límite máximo de material (MMB) y límite mínimo de material (LMB) 17

El cuadro de diálogo XactMeasure GD&T 19

Ficha Marco de control de elementos 20

Ficha Generar informe 35

Ficha Nominales 39

Bloque de comandos de marco de control de elementos 44

Triedro de marco de control de elementos 50

Evaluar marcos de control de elemento simultáneamente 51

Información sobre dimensión de marcos de control de elementos de posición 54

Información sobre marcos de control de elementos con paralelismo 58

Crear una dimensión de marco de control de elementos de simetría 59

Crear una dimensión de marco de control de elementos con descentramiento 64

Usar zonas de tolerancia desigual con dimensiones de marco de control de elementos de perfil 67

Tablas de informe de marco de control de elementos 69

Cilindricidad 71

Circularidad 73

Planitud 75

Rectitud 78

Tamaño de dimensionamiento 84

Modos de comando 85

Elementos de entrada 86

Para dimensionar un elemento con la opción TAMAÑO 89

Leer el informe 91

Modificadores ISO 14405-1 compatibles 92

Usar el modo Selección de GD&T para crear FCF 93

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de CAD) 94

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de captura) 94

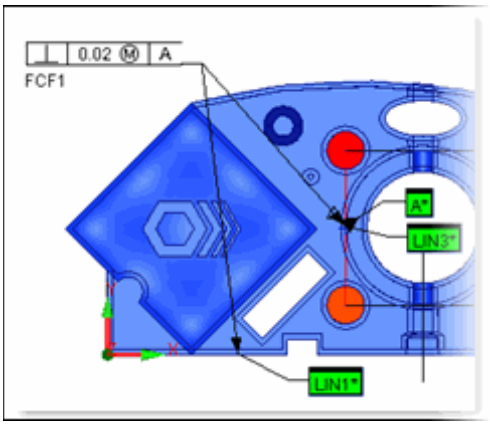
Usar Modo Selección de GD&T (a partir de archivo) 97

Acerca del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para crear FCF 100

Usar marcos de control de elementos

Usar marcos de control de elementos: Introducción

PC-DMIS permite insertar importante información sobre dimensiones en forma de marcos de control de elementos (FCF) en la rutina de medición. Los FCF son cuadros especiales rectangulares que contienen información y símbolos GD&T (Dimensionamiento y tolerancia geométricos) estándar. Cuando se inserta un FCF en la ventana de edición, PC-DMIS también dibuja el marco real en la ventana gráfica.



Marco de control de elementos de ejemplo (véase FCF1)

Para insertar un comando FCF, abra el submenú **Insertar | Dimensión**, asegúrese de que el elemento de menú **Utilizar dimensiones heredadas** *no está seleccionado* y seleccione la dimensión adecuada. PC-DMIS mostrará el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** correspondiente a esa dimensión. Una vez creado el FCF, PC-DMIS lo inserta en la rutina de medición junto con la información de dimensión.

Los FCF le proporcionan un método nuevo para dimensionar una pieza. Todas las opciones disponibles con la función de dimensionamiento de legado anterior siguen existiendo con los FCF (consulte la información del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** más adelante en este capítulo). Si prefiere utilizar el método antiguo para realizar las dimensiones, seleccione el elemento de menú **Utilizar dimensiones heredadas**. Para obtener información sobre las dimensiones heredadas, consulte el capítulo "Utilizar dimensiones heredadas".

Además, puesto que las dimensiones Posición, Distancia, Ángulo y Teclear no forman parte de los estándares ASME e ISO, *siempre* se crean con dimensiones heredadas, incluso aunque haya deseleccionado el elemento de menú **Utilizar dimensiones heredadas**.

Este capítulo abarca los siguientes temas:

- Información sobre los cálculos de dimensiones FCF
- ¿Qué es un marco de control de elementos?
- Reglas para utilizar las dimensiones de marco de control de elementos
- Crear una dimensión de marco de control de elementos
- Definir dátums
- Crear marcos de referencia de dátum personalizados
- Usar límite máximo de material (MMB) y límite mínimo de material (LMB)
- El cuadro de diálogo XactMeasure GD&T
- Bloque de comandos de marco de control de elementos
- Triedro de marco de control de elementos
- Evaluar marcos de control de elemento simultáneamente
- Información sobre dimensión de marcos de control de elementos de posición
- Información sobre marcos de control de elementos con paralelismo
- Crear una dimensión de marco de control de elementos de simetría
- Crear una dimensión de marco de control de elementos con descentramiento
- Usar zonas de tolerancia desigual con dimensiones de marco de control de elementos de perfil
- Tablas de informes de marco de control de elementos
- Cilindricidad
- Circularidad
- Planitud
- Rectitud
- Tamaño de dimensionamiento
- Usar el modo Selección de GD&T para crear FCF

Información sobre los cálculos de dimensiones de marco de control de elementos (FCF)

PC-DMIS y ASME Y14.5M-2009

- PC-DMIS GD&T es compatible con la normativa ASME Y14.5M-2009. Los cálculos matemáticos de este estándar se describen en "ASME Y14.5.1M-1994 Mathematical Definition of Dimensioning and Tolerancing Principles". Para ser compatible con la normativa 2009, PC-DMIS incorpora lo siguiente:
    - Puede personalizar el marco de referencia del dátum (DRF) en el FCF. Para obtener más información, consulte "Usar límite máximo de material (MMB) y límite mínimo de material (LMB)".
    - Puede definir el valor del límite máximo de material (MMB) dentro de los corchetes del dátum en un FCF cuando elija un modificador. Para obtener más información, consulte "Crear marcos de referencia de dátum personalizados".
    - Puede seleccionar un símbolo de U en un círculo Ⓤ para las zonas de tolerancia no distribuidas uniformemente. Para obtener más información, consulte "Usar zonas de tolerancia desigual con dimensiones de marco de control de elementos de perfil".

Cálculos de perfil

- A partir de la versión 4.2, en la sección **Option** del editor de configuración de PC-DMIS puede establecer en 1 la entrada del registro `UseISOCalculations`. Con ello se informa de que el perfil es el doble de la desviación máxima. Esta configuración solamente afecta al perfil (no a la planitud). Además, cuando el valor de **Estándar GD&T** en la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **GD&T** se establece en **ISO 1101**, el perfil informa del doble de desviación máxima y el perfil de solo forma pasa por alto el tamaño.
- En PC-DMIS 2009 y versiones posteriores, el perfil FCF sin ningún dátum referenciado tiene en cuenta el tamaño. La entrada del registro `UseSizeForProfileDimensions`, en la sección **Option** del editor de la configuración de PC-DMIS, permite volver al comportamiento de la versión 4.2 y versiones anteriores para las dimensiones de perfil heredadas solamente. Esta entrada del registro toma el valor por omisión 1 (VERDADERO), por lo que debe utilizar el editor de la configuración de PC-DMIS para cambiarlo por 0 (FALSO).

Si tiene el valor 0, el perfil de solo forma heredado pasa por alto el tamaño. Sin embargo, el perfil de FCF siempre tiene en cuenta el tamaño.

Algunas diferencias de cálculo

- PC-DMIS calcula las dimensiones heredadas para la redondez, como una línea RN de dimensión de Ubicación o una dimensión de circularidad heredada, con la solución Cuadrados mínimos. Por otro lado, calcula las dimensiones FCF para la redondez (circularidad y cilindricidad) en la versión 4.2 y posteriores con el algoritmo Tchebychev (mín/máx) tal como exige el estándar Y14.5. Debido al cambio en el cálculo, las dimensiones FCF de circularidad y cilindricidad generalmente producirán un valor ligeramente más bajo que las dimensiones heredadas correspondientes.

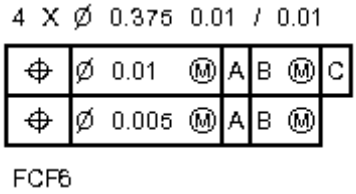
Cálculos de forma

- Las dimensiones FCF en PC-DMIS 4.2 y posteriores admiten las definiciones Y14.5 de circularidad y cilindricidad.
- Las dimensiones FCF en PC-DMIS 4.3 y posteriores admiten las definiciones Y14.5 de planitud. La planitud FCF utiliza un algoritmo Tchebychev (Mín/Máx). La planitud heredada sigue utilizando el método LS. La planitud FCF generalmente produce un valor de planitud algo más bajo que la planitud LS. Esto es independiente de la entrada del registro `UseISOCalculations`.
- Las dimensiones FCF en PC-DMIS 2009 y posteriores admiten las definiciones Y14.5 de rectitud cuando se utilizan dimensiones FCF.
- Las dimensiones de forma heredadas siguen calculando la forma de cuadrados mínimos.

Nota sobre la evaluación del paralelismo

- La evaluación del paralelismo es de tres dimensiones independientemente del plano de trabajo o del elemento que se va a dimensionar.

¿Qué es un marco de control de elementos?



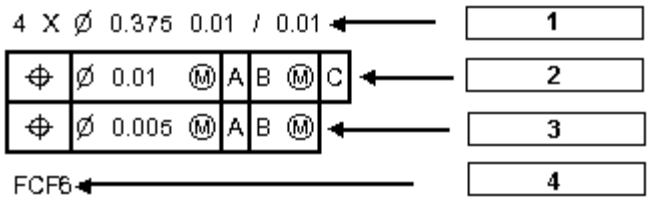
Marco de control de elementos de ejemplo

Un marco de control de elementos (FCF) es un gráfico rectangular que representa la información de dimensión especificada para uno o varios elementos. Normalmente aparece en color azul o en un archivo CAD para definir las especificaciones de tolerancia para tipos de dimensión determinados. En el estándar ASME Y14.5 - 2009 Geometric Dimensioning and Tolerancing se describe el uso correcto de los FCF.

Cuando se seleccionan varios elementos en el FCF, PC-DMIS crea un conjunto construido interno en el FCF. Este conjunto utiliza los elementos de entrada para crear un elemento de patrón, donde la línea de dimensión principal se aplica al elemento de patrón y la línea de dimensión secundaria se aplica a cada uno de los elementos. En el ejemplo de marco de control de elementos anterior, la posición del patrón tendrá una tolerancia de 0,01, mientras que la posición de los elementos individuales tendrá una tolerancia de 0,005. Para obtener más información sobre su aplicación, consulte el estándar ASME Y14.5 - 2009 Geometric Dimensioning and Tolerancing.

Los elementos de un FCF en PC-DMIS

Un FCF en PC-DMIS tiene cuatro líneas distintas, tal como lo definen los estándares de GD&T:



1. **Tolerancias de tamaño**: La línea superior contiene el número de elementos, X, el símbolo de diámetro o radio, el nominal de tamaño, la tolerancia positiva y la tolerancia negativa.
2. **Dimensiones principales**: La segunda línea (primera fila en la cuadrícula rectangular) siempre debe existir, aunque es posible que no utilice todos los campos. Esta línea muestra el símbolo de dimensión principal, el símbolo de

diámetro, la tolerancia principal, la condición del material del elemento, la zona de tolerancia proyectada, la condición del material de la zona de tolerancia proyectada, el dátum principal, la condición del material del dátum principal, el dátum secundario, la condición del material del dátum secundario, el dátum terciario y la condición del material del dátum terciario. A menudo los dátums, las condiciones del material o las zonas de tolerancia proyectadas no se necesitan o no están disponibles.

3. **Dimensiones secundarias**: la tercera línea (segunda fila en la cuadrícula rectangular) sólo existe para los tipos de posición y perfil, y no todos los campos son necesarios. Esta línea muestra el símbolo de dimensión secundaria, el símbolo de diámetro, la tolerancia principal, la condición del material del elemento, la zona de tolerancia proyectada, la condición del material de la zona de tolerancia proyectada, el dátum principal, la condición del material del dátum principal, el dátum secundario, la condición del material del dátum secundario, el dátum terciario y la condición del material del dátum terciario.
4. **Notas**: La cuarta línea contiene un campo de texto donde puede introducir más descripciones o instrucciones del FCF. Por omisión, PC-DMIS coloca las ID de los FCF en este campo para que sea más fácil identificar cada FCF en la ventana gráfica. Puede cambiar esta nota y especificar otro texto.

Reglas para utilizar las dimensiones de marco de control de elementos

Para utilizar correctamente las herramientas de GD&T / Marco de control de elementos (FCF) proporcionadas en PC-DMIS, siga estas reglas:

- Para obtener los mejores resultados, utilice datos CAD.

  Explicación:
  Si bien técnicamente puede utilizar estas herramientas sin CAD, puede ser necesario editar los comandos para que funcionen correctamente. Las dimensiones que utilizan dátums requieren valores nominales (TEO) correctos. Si no crea los elementos a partir de los datos CAD, es posible que tenga que editar sus valores nominales (TEO) para asegurarse de que sean correctos.

  Esta regla también se aplica a las dimensiones heredadas.

- Utilice elementos tridimensionales con vectores para los dátums principales.

Explicación:
Al crear una dimensión de FCF, no debe hacer referencia a un elemento bidimensional como dátum principal porque no tiene información de vector.

Cuando se utiliza un círculo como dátum principal, la alineación de marco de referencia de dátum creada no se nivelará con el círculo. PC-DMIS utiliza el círculo únicamente para posicionar el origen (X, Y) de la alineación de marco de referencia de dátum (DRF). En este caso, el nivel de alineación de DRF se deriva de la alineación activa actual.

Sin embargo, si desea que la alineación de DRF se nivele con un círculo de dátum principal (por ejemplo, se trata de un círculo automático medido con puntos de muestra), puede utilizar el editor de la configuración de PC-DMIS para establecer el parámetro `DatumLevelToCircle` en 1 (por omisión, es 0).

También se aplica a las dimensiones heredadas.

- NO UTILICE el informe de texto tradicional de PC-DMIS con las dimensiones FCF.

  Explicación:
  Si bien este informe funciona bien con las dimensiones heredadas, las dimensiones FCF experimentarán cierta pérdida de datos en este modo de informe.

  Para asegurarse de que el informe se muestra correctamente:

  1. Haga clic con el botón derecho del ratón en cualquier espacio en blanco en el informe.
  2. Seleccione **Editar objeto**.
  3. En el cuadro de diálogo **Informe**, deseleccione la casilla **Utilizar informe de dimensión en modo texto**.

- Utilice los informes de Mín/Máx para las dimensiones FCF de perfil.

  Explicación:
  Asegúrese de que está consultando el valor Mín/Máx para las dimensiones de perfil, no el valor medido.

  Para activar los informes de Mín/Máx:

  1. Pulse F10 para acceder al cuadro de diálogo **Parámetros**.

2. Seleccione la ficha **Dimensión** y, a continuación, seleccione la casilla **Mín/Máx**.

- Utilice datos X,Y,Z,I,J,K nominales correctos para la función **Desv. perp. a línea central**.

  Explicación:
  Los datos nominales son necesarios para que la función **Desv. perp. a línea central** funcione correctamente. Si utiliza CAD, esto sucede de forma automática. Si no es así, deberá introducir los valores nominales necesarios en el campo TEO.

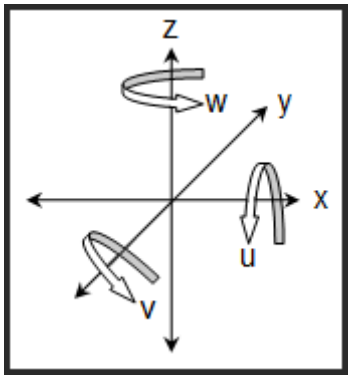
  Las dimensiones de posición FCF siempre utilizan la función **Desv. perp. a línea central** con el eje establecido en PEOR; esto no se puede modificar.

Reglas generales para las dimensiones FCF de posición

- Seleccione todos los dátums especificados para que se realice el ajuste adecuado.

  Explicación:
  Los elementos seleccionados para los dátum 1, 2 y 3 representan los dátum principal, secundario y terciario y se utilizan para limitar los *grados de libertad a 6* (3 grados de *traslación* y 3 grados de *rotación*).

  Este diagrama muestra los seis grados de libertad en el espacio tridimensional (x,y,z,u,v,w)



  - El dátum principal limita tantos grados de libertad de los 6 como el elemento de dátum principal permita.
  - El dátum secundario limita tantos grados de libertad restantes como el elemento de dátum secundario permita.

- El dátum terciario limita los grados de libertad restantes.

> *Por lo tanto, el orden de preferencia de los dátums es esencial. Sin embargo, para alterar la prioridad puede crear un marco de referencia de dátum personalizado en el estándar GD&T Y14.5 2009. "Crear un marco de referencia de dátum personalizado".*

Observe los siguientes ejemplos:
Ejemplo 1: Suponga que para sus dátums tiene un plano principal, una línea secundaria y un círculo terciario (supongamos que la línea y el círculo se encuentran en el plano). El plano limita la rotación alrededor de X e Y y la traslación en Z. La línea limita la rotación alrededor de Z y la traslación en Y. El círculo solamente limita la traslación en X.

Ejemplo 2: Suponga ahora que para sus dátums tiene un plano principal, un círculo secundario y una línea terciario (supongamos de nuevo que la línea y el círculo se encuentran en el plano). El plano sigue limitando la rotación alrededor de X e Y y la traslación en Z. El círculo ahora limita la traslación en X e Y. La línea limita solamente la rotación alrededor de Z.

- Asegúrese de que los comandos de elemento utilizados para los dátums y la dimensión contienen valores nominales correctos.

  Explicación:
  Estos comandos deben contener los valores nominales correctos (X,Y,Z,I,J,K) en el campo TEO. Para que el ajuste sea correcto, PC-DMIS hace referencia a estos comandos para calcular las restricciones de dátum y los resultados de las dimensiones.

- Asegúrese de que el comando de *elemento medido* y la dimensión de posición asociada provienen de la misma alineación.

  Explicación:
  Esto garantiza que los valores nominales sean correctos y que sean los mismos que los de las referencias de dimensión base del dibujo. Si se utiliza CAD, los valores nominales se calculan automáticamente. Sin CAD, deberá editar todos los comandos de elemento medido con sus valores nominales correctos.

Crear una dimensión de marco de control de elementos

El procedimiento siguiente muestra cómo crear una dimensión de marco de control de elementos (FCF):

1. Cree los elementos que serán elementos de dátum. Pueden ser elementos medidos, elementos automáticos o elementos construidos.
2. Seleccione **Insertar | Dimensión | Definición de dátum**. Aparecerá el cuadro de diálogo **Definición de dátum**.
3. Utilice el cuadro de diálogo para seleccionar los elementos de dátum y asociarlos con letras de dátum. Consulte el tema "Definir dátums " para obtener información sobre cómo realizar esta operación.
4. Cuando haya acabado de definir dátums, cierre el cuadro de diálogo.
5. Asegúrese de que la opción de menú **Insertar | Dimensión | Utilizar dimensiones heredadas** no está seleccionada. Si lo está, deselecciónela.
6. Seleccione la dimensión adecuada en el submenú **Insertar | Dimensión**. Aparecerá el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** correspondiente a esa dimensión.
7. En el cuadro de diálogo, seleccione la ficha **Marco de control de elementos**.
8. Utilice esta ficha para seleccionar los elementos para dimensionar y construir el FCF. Para obtener información acerca de las opciones disponibles en esta ficha, consulte "Ficha Marco de control de elementos".
9. Seleccione la ficha **Generar informe**.
10. Seleccione las opciones que correspondan en esta ficha para definir cómo debe mostrarse la información de dimensión. Consulte el tema "Ficha Generar informe" para obtener información acerca de las opciones disponibles en esta ficha.
11. Seleccione la ficha **Nominales**.
12. Seleccione las opciones adecuadas en esta ficha e introduzca los valores nominal y de tolerancia. Para obtener información acerca de las opciones disponibles en esta ficha, consulte el tema "Ficha Nominales".
13. Haga clic en **Crear**. PC-DMIS inserta un comandos FCF en la rutina de medición. En la ventana gráfica aparece un gráfico FCF. El gráfico tendrá un fondo transparente. Puede hacer clic y arrastrar el FCF a una nueva ubicación según sea necesario.

Condiciones de creación de FCF

Para que PC-DMIS cree correctamente una dimensión FCF, debe cumplir las condiciones adecuadas para el tipo de dimensión que desea crear. Consulte la lista siguiente cuando sea necesario:

Dimensiones de forma
Sin dátums
Sin condiciones del material
Sin zonas proyectadas

Dimensiones de perfil
Pueden tener dátums o no
Sin condiciones del material
Sin zonas proyectadas

Dimensiones de orientación
Deben tener dátums
Pueden tener condiciones del material
Pueden tener zonas proyectadas

Dimensiones de descentramiento
Deben tener dátums
Sin condiciones del material
Sin zonas proyectadas

Dimensiones de posición
Pueden tener dátums
Pueden tener condiciones del material
Pueden tener zonas proyectadas

Otras dimensiones (estas son: simetría, concentricidad, coaxialidad)
Deben tener dátums
Pueden tener condiciones del material (concentricidad y coaxialidad ISO 1101 solamente)
Pueden tener zonas de tolerancia proyectadas (coaxialidad solamente)

Definir dátums

Un dátum es un elemento de referencia de plano, punto o eje teóricamente perfecto que representa la parte coincidente. Los dátums se referencian en Marcos de control de elementos (FCF) para limitar los grados de libertad a seis grados de libertad (tres grados de traslación y tres grados de rotación). Para definir los dátums utilizados en los FCF, en primer lugar debe crear los elementos que se convertirán en dátums. Estos elementos pueden proceder de elementos automáticos, de elementos medidos o de

elementos construidos. Una vez creados los elementos, utilice los comandos de definición de dátum (DEFDAT) para definirlos como dátums. Cada comando DEFDAT relaciona una letra de dátum (por ejemplo, dátum A) con un elemento de la rutina de medición.

Crear una definición de dátum

Para definir un dátum, utilice el cuadro de diálogo **Definición de dátum**. Puede abrir este cuadro de diálogo de una de estas formas:

- Seleccione **Insertar | Dimensión | Definición de dátum**.
- En el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**, haga clic en la ficha **Marco de control de elementos**. A continuación, en el compartimento de dátum del FCF , haga clic en el botón más ( ).

PC-DMIS abre el cuadro de diálogo **Definición de dátum**.

Cuadro de diálogo Definición de dátum

- **Dátum**: Este cuadro define la ID del dátum.
- : El cuadro que aparece debajo del cuadro **Dátum** filtra la lista para mostrar solamente los elementos que contienen los caracteres introducidos.
- : Esta flecha desplegable de la derecha permite indicar cómo se ordenará la lista de elementos.

La letra del dátum (en la imagen anterior, la "A"), pasa a ser por omisión la siguiente letra de dátum disponible. PC-DMIS etiqueta los dátums del "A" al "Z" y luego del "AA" al "ZZ". Seleccione un elemento en la **Lista de elementos** para asociarlo a esta letra de dátum y haga clic en **Crear**. El botón **Crear** se activa cuando se selecciona un elemento de la lista. Cuando cree una definición, PC-DMIS insertará un comando `DEFDAT` en la ventana de edición. Por ejemplo, si hubiera seleccionado PLN1 y la hubiera asociado con la letra "A", el comando de la ventana de edición sería:

```
DEFDAT/ELEMENTO=PLN1,DÁTUM=A
```

El elemento que ha seleccionado aparece en la lista de elementos con la letra de dátum asociada entre paréntesis. Siguiendo con el ejemplo anterior de PLN1, ahora aparecería en la lista como PLN1(A).

Para crear más comandos DEFDAT, continúe seleccionando elementos y haga clic en **Crear**. Si no desea crear sus dátums en el orden alfabético por omisión, puede cambiar la letra en el cuadro **Dátum** antes de hacer clic en **Crear**.

Una vez que haya creado todos los dátums con el cuadro de diálogo **Definición de dátum**, puede crear dimensiones FCF utilizando el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**, y asignar a esas dimensiones los elementos de dátum que haya definido.

Ajuste del bonus

Cuando se calcula el bonus en un dátum, si hay una dimensión de posición o de orientación anterior en ese elemento de dátum, se añadirá la tolerancia de posición y/u orientación al bonus del dátum para calcular el tamaño virtual de éste.

Especificación de dátums compuestos en el FCF

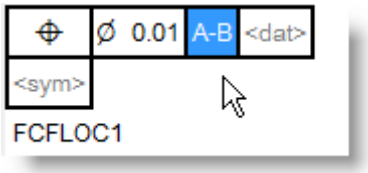
Una leyenda del dibujo muestra un dátum compuesto con el formato A-B (donde los dátums están etiquetados como A y B). Indica que los dátums especificados deben utilizarse juntos como si fuese un único dátum.

Los dátums compuestos solo funcionan con las dimensiones FCF de posición o perfil. Solamente puede elegir elementos de círculo o de cilindro (no se admiten los planos como dátums compuestos).

Para especificar dátums compuestos:

1. Cree cada dátum. Consulte el tema "Definir dátums " para obtener información sobre cómo realizar esta operación.

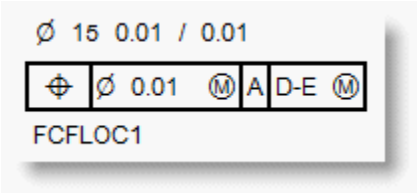
2. Seleccione el elemento de menú o el icono de la barra de herramientas para crear un FCF de perfil o de posición. Aparece el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
3. Especifique el dátum compuesto en el campo <dat> del área **Editor de marcos de control de elementos**. Aunque la lista sólo muestra dátums individuales, puede introducir la combinación de dátum necesaria directamente. Para ello, seleccione o introduzca la ID del primer dátum, un guión y, a continuación, la ID del último dátum de la combinación. Si el dátum compuesto utiliza los dátums A y B, tendría este aspecto:



4. Seleccione los elementos para el FCF.
5. Proporcione toda la información adicional que sea necesaria para el FCF.
6. Haga clic en **Crear**.

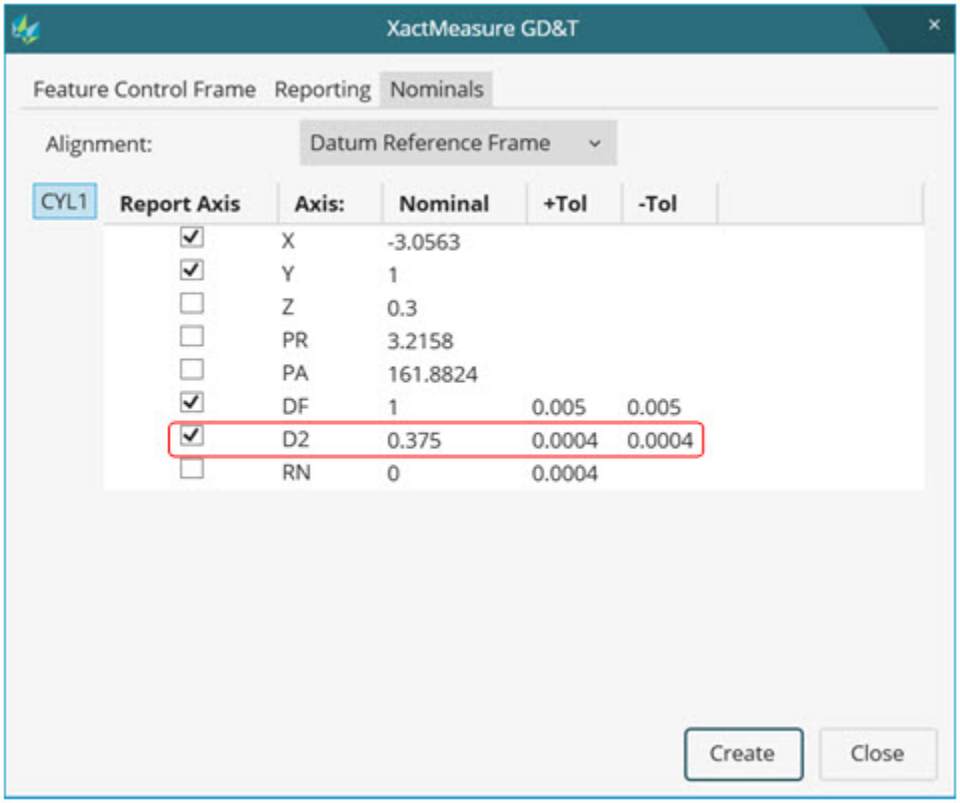
Cómo se aplican bonus para dátums compuestos en MMB

Supongamos que define un FCF de posición para un orificio utilizando un dátum compuesto D-E en MMB como este:



- El dátum A es una superficie.
- El dátum D es un orificio.
- El dátum E es otro orificio.

PC-DMIS calcula el bonus para cada uno de los dátums del dátum compuesto tomando como base el tamaño medido de cada dátum, así como las tolerancias positiva y negativa para el eje D2 (dátum secundario), como se especifica en la ficha **Nominales**:

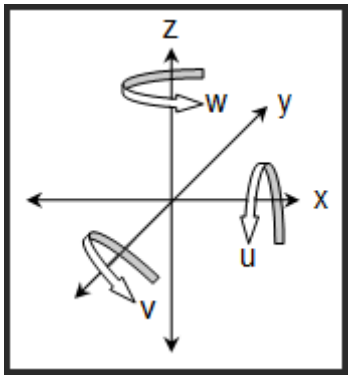


Ficha Nominales en la que se muestra el eje D2 con valores de Tol+ y Tol-

El bonus para el dátum D puede ser diferente del bonus para el dátum E en función de los tamaños medidos de los dos orificios. El proceso de ajuste tiene en consideración este hecho.

Crear marcos de referencia de dátum personalizados

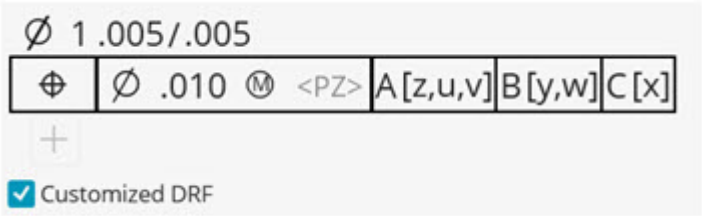
PC-DMIS permite crear marcos de referencia de dátum personalizados (DRF) para las tolerancias FCF (para las dimensiones de posición, perfil con dátums, simetría, coaxialidad, concentricidad y descentramiento) como se define en la sección 4.22 del estándar GD&T Y14.5 2009. El estándar indica que si se utiliza un DRF personalizado, los elementos de dátum y los modificadores enumerados en él deben ir seguidos de letras minúsculas entre corchetes. Estas letras minúsculas (x,y,z y u,v,w) representan los grados de libertad que se deben restringir.



Los seis grados de libertad en el espacio tridimensional (x,y,z,u,v,w)

Para orientar correctamente los ejes X, Y y Z, debe alinear el sistema de coordenadas con los elementos de dátum antes de crear el FCF para la tolerancia. PC-DMIS necesita que el elemento de dátum principal esté nivelado con Z+ y el elemento de dátum secundario esté rotado con X+. Si se desactiva un grado de libertad de traslación (x, y o z) con la casilla de verificación **DRF personalizado**, el desplazamiento de dátum a lo largo de ese eje deja de utilizar el elemento de dátum como punto inicial. Si no se ha restringido un grado de libertad de traslación con algún elemento de dátum, se utilizará el origen de la alineación actual como referencia para la tabla de desplazamiento de dátum.

Seleccione la casilla *DRF personalizado* en la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión**) para permitir la selección de grados de libertad por restringir en el **Editor de marcos de control de elementos**. (Si no selecciona esta casilla, PC-DMIS asigna los grados de libertad en función del estándar "Y14.5.1M-2009 Mathematical Definition of Dimensioning and Tolerancing Principles".)



A continuación, en el DRF, después de especificar un dátum (y si procede, modificadores), puede acceder a una lista que contiene los grados de libertad que puede restringir:

Editor de marcos de control de elementos en el que se muestran los grados de libertad para restringir disponibles

Estas letras se corresponden con las letras minúsculas ilustradas en el diagrama al principio de este tema.

Por último, seleccione la casilla situada junto a los grados de libertad que desee restringir y pulse TAB o haga clic fuera de la lista. La vista previa de FCF muestra el marco de referencia de dátum personalizado entre corchetes:

Puede seleccionar cualquier grado de libertad para restringirlo para un dátum que no se haya especificado ya con un dátum de prioridad más alta. Por ejemplo, si el dátum secundario restringe el grado x de libertad, x no está disponible para el dátum terciario.

Usar límite máximo de material (MMB) y límite mínimo de material (LMB)

El estándar ASME Y14.5-2009 especifica cómo se utilizarán las tolerancias de tamaño y posición u orientación de un elemento de dátum en el cálculo del MMB o el LMB del dátum. Consulte el documento "ASME Y14.5-2009 Dimensioning and Tolerancing", sección 4.11.6, "Determining Size of Datum Feature Simulators at MMB", y las secciones posteriores acerca del LMB. En la figura 4-16, "Example Calculations of Maximum Material Boundary", del estándar ASME se proporcionan ejemplos del modo en que se calcula el límite MMB para un elemento de dátum teniendo en cuenta tanto el tamaño del elemento de dátum como las tolerancias de posición u orientación en el elemento de dátum.

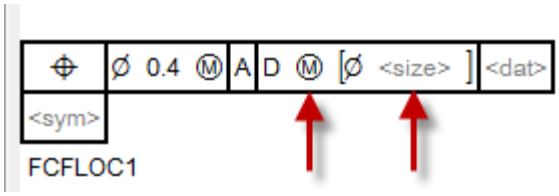
PC-DMIS sigue el estándar Y14.5-2009 para calcular los límites del material de dátum como se indica a continuación:

- **MMB**: Cuando se especifica un círculo-M Ⓜ en un elemento de dátum de tamaño, PC-DMIS calcula el límite máximo de material (MMB) de dátum incluyendo los efectos del tamaño y las tolerancias de posición u orientación anteriores que pueda haber en el elemento de dátum, al tiempo que se respeta el orden de preferencia como se especifica en el estándar ASME Y14.5-2009. La preferencia en un FCF va de izquierda a derecha.

- **LMB**: Cuando se especifica un círculo-L Ⓛ en un elemento de dátum de tamaño, PC-DMIS calcula el LMB de dátum incluyendo los efectos del tamaño y las tolerancias de posición u orientación anteriores que pueda haber en el elemento de dátum, al tiempo que se respeta el orden de preferencia como se especifica en el estándar ASME Y14.5-2009. La preferencia en un FCF va de izquierda a derecha.

Indicar un límite específico

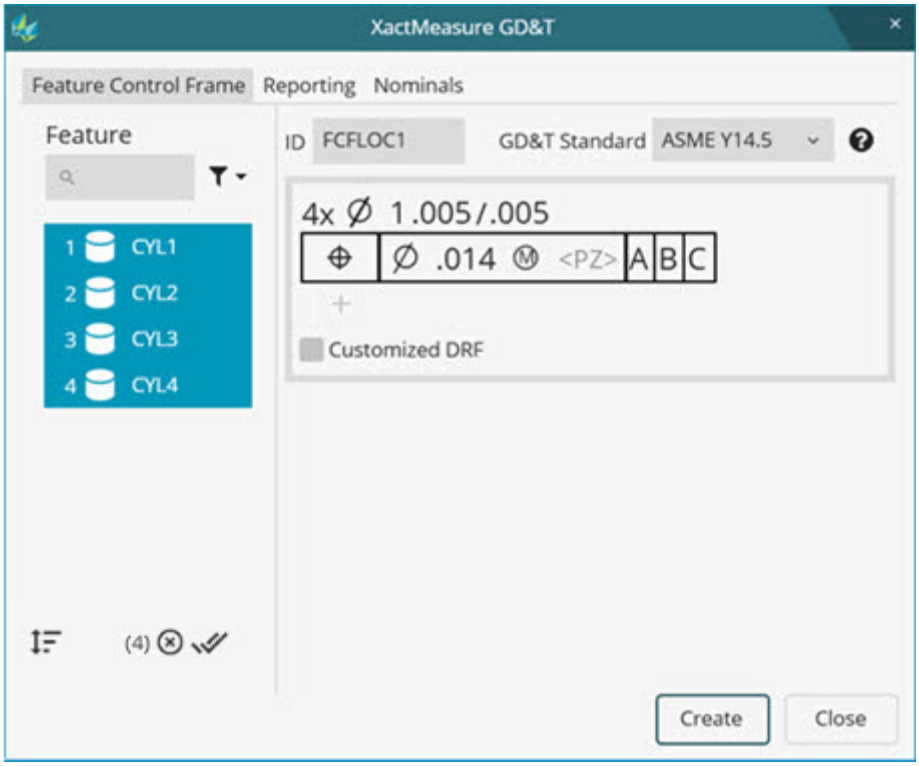
Si desea definir un límite específico, tal vez porque el límite implícito no está claro, puede utilizar el **Editor de marcos de control de elementos** para indicar explícitamente el límite; para ello, colóquelo entre corchetes inmediatamente a continuación de la referencia de elemento de dátum aplicable y los modificadores que haya después de esa referencia de elemento de dátum. Este valor representa el tamaño del límite de material. PC-DMIS lo utiliza para calcular el bonus sobre el elemento de dátum, sin tener en cuenta las tolerancias de posición u orientación precedentes en el elemento de dátum:



Editor de marcos de control de elementos donde se muestra el símbolo de MMB y los corchetes que contendrán el valor de límite

Tenga en cuenta que PC-DMIS no admite en la actualidad el uso de "BSC" o "BASIC" como se indica en el estándar ASME.

El cuadro de diálogo XactMeasure GD&T

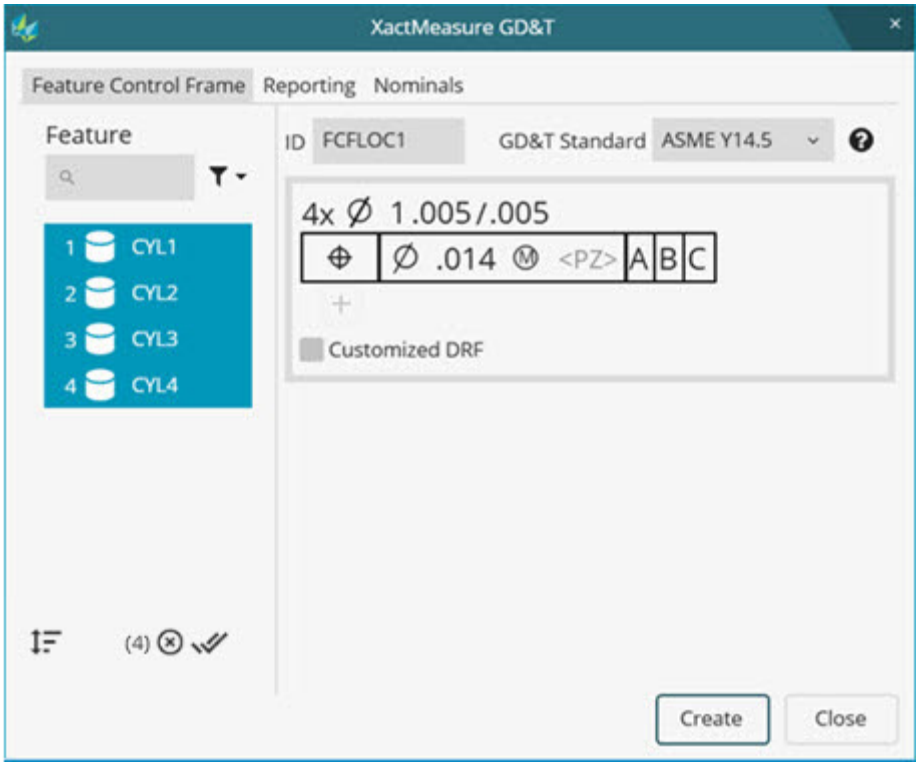


Cuadro de diálogo XactMeasure GD&T

Con el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** puede crear dimensiones de marco de control de elementos (FCF) e insertarlas en la rutina de medición. Este cuadro de diálogo aparece cuando se selecciona una dimensión de FCF compatible en el submenú **Insertar | Dimensión** y el elemento de menú **Insertar | Utilizar dimensiones heredadas** no está seleccionado.

El cuadro de diálogo consta de tres fichas: **Marco de control de elementos**, **Generar informe** y **Nominales**; cada una de ellas contiene varios controles que permiten crear el FCF y la información de dimensión relacionada.

Ficha Marco de control de elementos



Cuadro de diálogo GD&T - Ficha Marco de control de elementos

La ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) ofrece ayuda para construir un marco de control de elementos (FCF). Proporciona herramientas que puede emplear para definir los elementos de dátum, seleccionar los elementos utilizados en la dimensión FCF, y definir los símbolos, tolerancias y dátums específicos utilizados en el FCF. También proporciona un área de vista previa para ver el estado actual del FCF a medida que lo construye. Para obtener información acerca de los diversos elementos de esta ficha, consulte la lista de controles siguiente:

ID: Este cuadro muestra el nombre del FCF. Puede editarlo si desea otro distinto.

Elemento: Esta lista permite elegir los elementos que se tendrán en cuenta para un tipo de FCF determinado. Algunos elementos pueden existir en la rutina de medición, pero no estar disponibles para el FCF. Por ejemplo, un elemento de plano no está disponible para Circularidad. PC-DMIS actualiza esta lista después de seleccionar el primer elemento. Esto garantiza que cuando cree un patrón de elementos para el FCF, los elementos serán compatibles.

Reordenar elementos seleccionados: Este botón muestra una lista de todos los elementos seleccionados. Cuando seleccione elementos, aparecerá un pequeño

número junto al elemento en la lista **Elemento**. Estos números indican el orden de selección. La lista de elementos seleccionados tiene unas pequeñas flechas hacia arriba y hacia abajo de color negro junto a cada elemento que permiten cambiar el orden de selección de los elementos seleccionados. Una pequeña x junto a cada elemento permite deseleccionar los elementos de la lista de elementos seleccionados.

Borrar selección: Este botón desmarca todos los elementos seleccionados de la lista **Elemento**. El número entre paréntesis a la izquierda de este botón indica la cantidad de elementos seleccionados.

Seleccionar todo: Este botón selecciona todos los elementos de la lista **Elemento**.

Editor de marcos de control de elementos: Este editor se encuentra debajo de los elementos **ID** y **Estándar GD&T**. Puede utilizar esta área para aplicar cambios en el FCF.

El editor de FCF

Si aparece un botón con el signo más ( ) a la derecha del FCF, puede utilizarlo para abrir el cuadro de diálogo **Definiciones de dátum**, que le permite definir dátums para la dimensión FCF actual.

Puede seleccionar los campos con el puntero del ratón o pulsando el tabulador y después Intro para colocar el campo en modo de edición. Si el campo es editable, muestra una lista de opciones disponibles o bien un cuadro en el que puede escribir texto. Cuando acabe de editar un campo, pulse la tecla Intro o la tecla del tabulador, o bien haga clic en otro campo para salir del modo de edición. Para volver al campo anterior, pulse Mayús + Tabulador.

Cuando un campo está vacío, se muestra una breve descripción entre corchetes para su identificación. Estas descripciones corresponden a estos campos:

> **<AU>**: Área de unidad (solamente para dimensiones FCF de planitud. Consulte el tema "Casilla de verificación Por unidad" a continuación.

<ZD> - Zona de tolerancia desigual (solamente para dimensiones FCF de perfil)

<TolD> - Valor de tolerancia desigual (solamente para dimensiones FCF de perfil)

<CM> - Condición del material

<tamaño> - Tamaño del límite del material

<D> - Diámetro

<Dim> - Dimensión o tipo de marco de control de elementos

<ZP> - Zona proyectada

<núm> - Número de elementos

<nom> - Nominal del tamaño de elemento

<tol+> - Tolerancia positiva

<tol-> - Tolerancia negativa

<tol> - Tolerancia

<dat> - Dátum

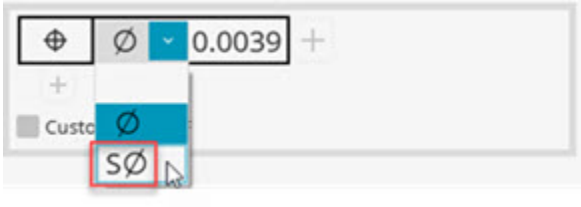
<sím> - Símbolo de dimensión

[x,y,z o u,v,w] - Marcos de referencia de dátum personalizados. "Crear un marco de referencia de dátum personalizado".

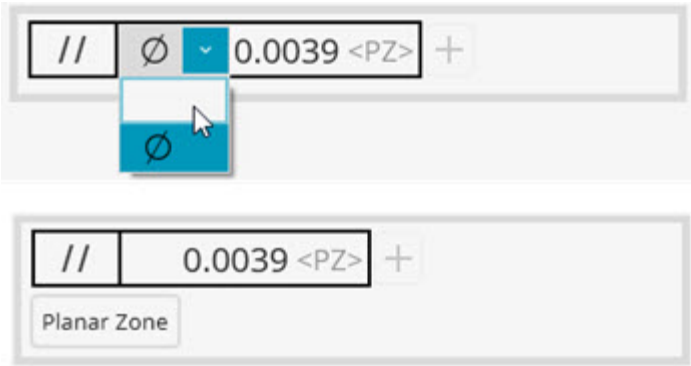
<añadir notas aquí> - Campo de notas en la primera línea

<añadir notas de diseño opcional aquí> - Notas de diseño opcionales en la última línea

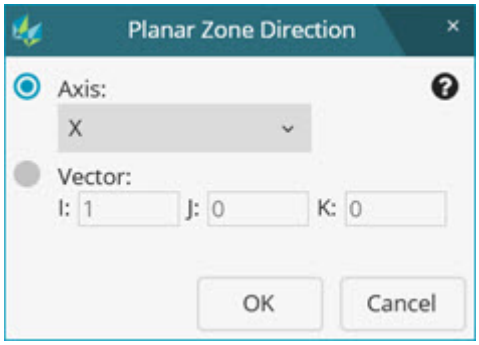
Zona esférica: Puede utilizar una zona de tolerancia esférica si tiene un FCF de posición para un elemento de punto o de esfera. Para activar una zona de tolerancia esférica, seleccione el elemento que desea dimensionar. A continuación, en el editor de FCF, seleccione el símbolo de diámetro Ø y cámbielo por el símbolo de zona esférica como se muestra aquí:



Zona planar: Este botón aparece en el área **Editor de marcos de control de elementos** de esta ficha si está definiendo una dimensión FCF de posición o una de las dimensiones FCF de orientación (perpendicularidad, paralelismo o angularidad) y la zona de tolerancia está definida en una zona planar. Para activar una zona planar y mostrar el botón **Zona planar**, seleccione el símbolo de diámetro Ø en el editor de FCF y establézcalo en blanco como se muestra aquí:



Una vez que aparece el botón **Zona planar**, puede hacer clic para abrir el cuadro de diálogo **Dirección de zona planar**:



Cuadro de diálogo Dirección de zona planar

PC-DMIS selecciona el vector de dirección por omisión cuando el elemento considerado es un plano o una línea. En el caso de los elementos no planares (círculos, cilindros y esferas), debe especificar la dirección de la zona planar; para ello, seleccione ejes o vectores y escriba los valores IJK nominales.

El cuadro de diálogo **Dirección de zona planar** permite especificar el vector de dirección para la zona planar de una de estas dos maneras:

- Elija un eje de la alineación activa actual. Seleccione la opción **Eje**. A continuación, en la lista **Eje**, seleccione un eje: **X**, **Y**, **Z**, *Arco radial o Ángulo recto a radial*.

Arco radial / Ángulo recto a radial

Puede aplicar una tolerancia de posición en dos direcciones a los elementos localizados mediante dimensiones de coordenadas polares relativas a los dátums especificados. Para ello, defina dos dimensiones FCF y aplique una tolerancia planar diferente en cada dirección. Una de las tolerancias de dimensión FCF debe estar en una dirección radial (**Arco radial**). La otra dimensión FCF debe estar perpendicular a la línea central imaginaria que atraviesa los elementos (**Ángulo recto a radial**). Para evaluar la tolerancia de posición en estas dos direcciones al mismo tiempo, debe crear un comando de evaluación simultánea que haga referencia a estos dos FCF. Consulte el tema "Evaluar marcos de control de elemento simultáneamente".

Considere el siguiente ejemplo. Supongamos que tiene estas dos dimensiones FCF aplicadas al círculo etiquetado como elemento 1 en el diagrama siguiente:

Dimensión 1 utilizando Arco radial:

⌖	.04	A	D	B

Dimensión 2 utilizando Ángulo recto a radial:

⌖	0.2	A	D	B

La tolerancia de **Arco radial** (elemento 3) sería entonces una zona de tolerancia de 0,04 de anchura aplicada al arco que atraviesa el centroide y el radio (R) del círculo.

La tolerancia del **ángulo recto a radial** (elemento 2) sería una zona de tolerancia de 0,02 de anchura paralela a la línea central que atraviesa el centro del dátum D y el círculo 1.

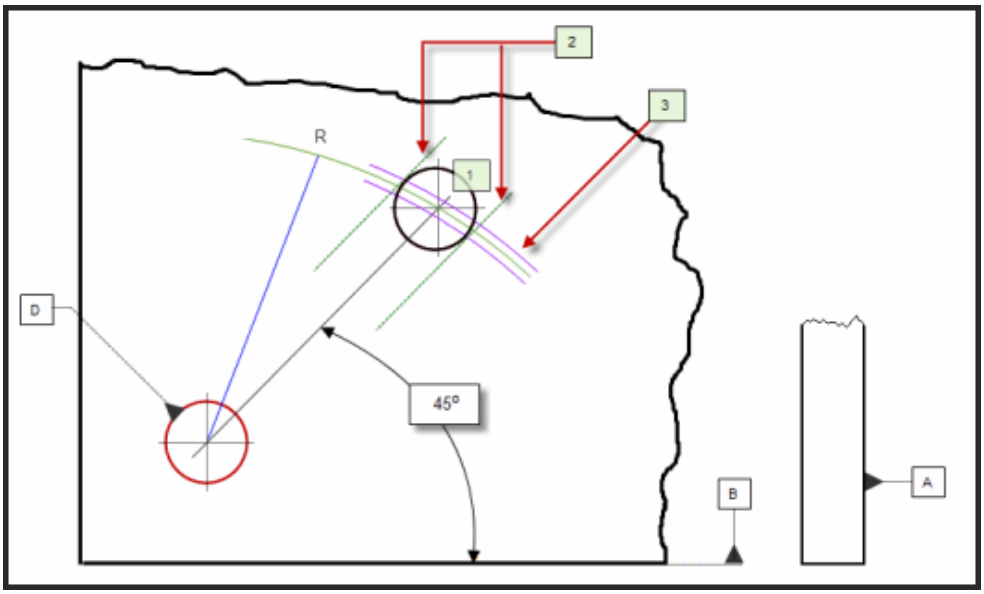


Diagrama que muestra las zonas de tolerancia para Arco radial (3) o Ángulo recto a radial (2) aplicadas a un círculo (1)

- Introduzca los valores IJK del vector de dirección directamente. Seleccione la opción **Vector**. A continuación, en los cuadros **I**, **J** y **K**, introduzca el vector de dirección.

Este vector de dirección se aplica a la alineación activa actual.

Opciones de marco de control de elementos: Las opciones de esta área cambian en función del tipo de dimensión FCF que se está creando. Estas se explican en detalle después de este tema.

- Casilla de verificación Por unidad
- Opciones de perfil
- Casilla de verificación Compuesto
- Opciones Axial y Radial
- Casilla de verificación DRF personalizado
- Área Estándar GD&T
- Lista Tamaño local

Acciones y procedimientos: En esta sección se muestran sugerencias e instrucciones para ayudarle a crear FCF válidos.

Vista previa: Esta sección muestra una vista previa del FCF con los valores actuales. No incluye ninguno de los campos vacíos ni de las descripciones vacías que aparecen en la sección **Editor de marcos de control de elementos**; por ejemplo, los campos entre signos corchetes, como "<dat>".

Notas sobre el editor de marcos de control de elementos

Tenga en cuenta que en el área **Editor de marcos de control de elementos** no aparecen algunos de los campos de icono para determinadas dimensiones si no son compatibles. Por ejemplo, si tiene una dimensión de circularidad, PC-DMIS muestra el campo de tolerancia pero oculta los campos de dátum o de modificador.

Dimensiones de forma (circularidad o redondez, cilindricidad, planitud, perfil con Sólo la forma): no admiten dátums ni modificadores, por lo que estos campos no aparecen. El perfil en algunos casos también entra en esta categoría si se selecciona "Solo la forma". Sin embargo, "Forma y ubicación" para las dimensiones de perfil permiten mostrar los modificadores.

Dimensiones de orientación (paralelismo, perpendicularidad, angularidad): permiten los dátums y los modificadores.

Dimensiones de ubicación (posición, concentricidad, coaxialidad, simetría, perfil con forma y ubicación): permiten los dátums y los modificadores.

Dimensiones con descentramiento: deben tener dátums.

Dimensión de rectitud: esta dimensión es compatible con los modificadores si el elemento que se está dimensionando para la rectitud es un cilindro. No es compatible con los dátums.

Además, sólo estas dimensiones pueden tener varias líneas en el editor:

- Posición
- Paralelismo
- Perpendicularidad

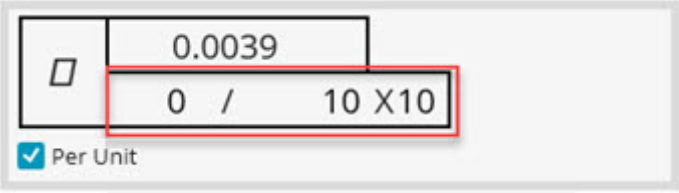
Zonas de tolerancia para dimensiones de forma

Para obtener información sobre el modo en que PC-DMIS informa de las zonas de tolerancia correspondientes a las dimensiones de forma, consulte el tema "Zonas de tolerancia notificadas para las dimensiones de forma" en el capítulo "Informes de los resultados de las mediciones".

Casilla de verificación Por unidad

Aparece la casilla **Por unidad** en la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) para las dimensiones de planitud y rectitud. Utilícela para especificar un área de planitud por unidad o una longitud de rectitud por unidad.

Cuando se selecciona la casilla de verificación **Por unidad**, PC-DMIS cambia el área **Editor de marcos de control de elementos** añadiendo una línea en la que puede introducir un valor de tolerancia así como los valores del área de unidad o de longitud por unidad:



Editor de marcos de control de elementos (planitud por unidad)

Editor de marcos de control de elementos (rectitud por unidad)

PC-DMIS ahora utiliza de forma automática un incremento de paso que garantiza que la ventana "por unidad" incluya el máximo solapamiento a medida que se "desliza" por todos los datos de puntos.

Detalles del solapamiento de planitud por unidad:

El solapamiento entre áreas de unidad para la planitud suele ser del 90%. Esto es así si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- LT <10 * LU

  Siendo LT la longitud total y LU la longitud de unidad.

- El número de puntos es menor que 9.999.

El solapamiento se reduce a un mínimo del 50% si se cumple alguna de las condiciones siguientes:

- LT > 25 * LU

Siendo LT la longitud total y LU la longitud de unidad.

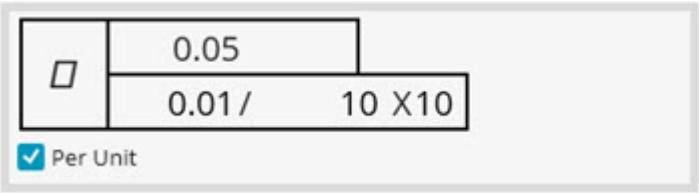
- El número de puntos es mayor que 24.999.

En formato tabular, esto se expresa así:

Solapar	Número de puntos	Longitud total dividida entre la longitud de unidad
90%	5.000	5
80%	10.000	10
70%	15.000	15
60%	20.000	20
50%	>= 25.000	>= 25

Una vez que haya introducido la información deseada y creado el marco de control de elementos (FCF), PC-DMIS también aplica el área de planitud por área de unidad o la rectitud por longitud de unidad en el marco de control de elementos:

Por ejemplo, un FCF de planitud con una tolerancia de planitud total de 0,05 y una tolerancia por unidad de 0,01 por área de unidad de 10 x 10 tendría este aspecto:



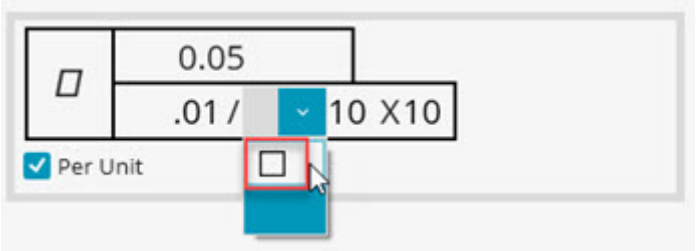
Ejemplo de un FCF de planitud por unidad finalizado

Por ejemplo, un FCF de rectitud con una tolerancia de rectitud total de ,0254 y una tolerancia por unidad de ,012 o una longitud por unidad de 10 tendría este aspecto:

Ejemplo de un FCF de rectitud por unidad finalizado

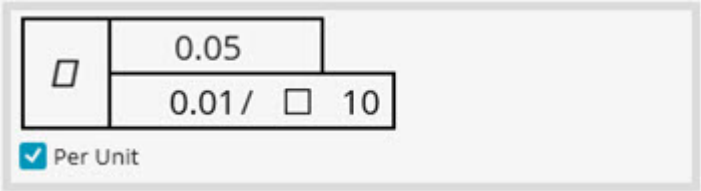
PC-DMIS también es compatible con el símbolo de "área cuadrada" que se ha añadido en el estándar Y14.5 2009. Este símbolo indica los casos en los que el área es exactamente un cuadrado, lo que significa que los valores de anchura y longitud del

área de unidad son idénticos. Para utilizar este símbolo, seleccione el campo <AU> y elija el símbolo de área cuadrada en la lista:



Ejemplo de selección del símbolo de área cuadrada

El FCF aparece como se muestra a continuación. El símbolo de área cuadrada indica que el valor de área por unidad que le sigue tiene una anchura y una longitud idénticas (en este caso, el 10 significa un área de 10 X 10):



Ejemplo de un FCF de planitud por unidad finalizado con símbolo de área cuadrada

El símbolo de área cuadrada también aparece en la salida del informe.

Opciones de perfil

Sin elemento de dátum

Si no especifica un elemento de dátum para una dimensión de perfil de marco de control de elementos (FCF) en la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**), la ubicación del elemento medido no se controla. Una dimensión de perfil sin un elemento de dátum determina el grado de coincidencia entre el elemento medido y la misma forma y el mismo tamaño que su forma nominal.

Asimismo, debe definir el **algoritmo de mejor ajuste** en el área **Perfil** de la ficha **Nominales** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**). El algoritmo toma el valor por omisión **MÍN/MÁX** para cumplir las normas ASME Y14.5 e ISO 1101. Para obtener más información, consulte "Ficha Nominales".

Por unidad: Tiene casi el mismo comportamiento que la casilla **Por unidad** para la rectitud. En el caso del perfil de línea, la distancia de **Por unidad** es una distancia de

arco a lo largo de una línea, un escaneado, una curva, un círculo o una elipse. Este elemento sólo se aplica a perfil de línea, no a perfil de superficie.

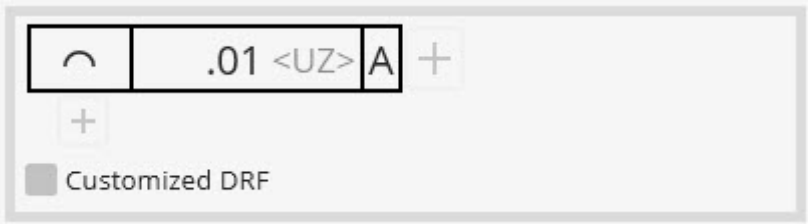
Con un elemento de dátum

Si selecciona uno o varios elementos de dátum, aparece la casilla **Compuesto**. Determina si la dimensión es de perfil compuesto o no. Para obtener más información, consulte "Casilla de verificación Compuesto".

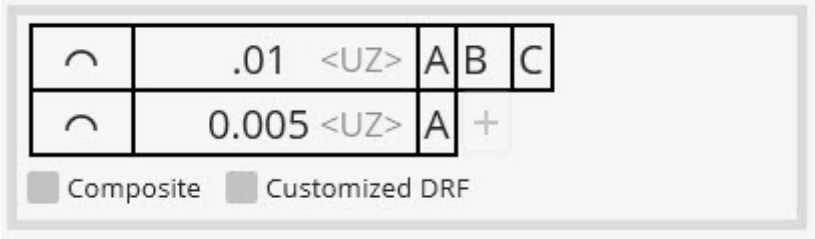
Las dimensiones de perfil con un elemento de dátum determinan el grado de coincidencia entre el elemento medido y la misma forma, el mismo tamaño y la misma ubicación que su forma nominal. El perfil debe estar dentro de las tolerancias aceptables definidas por las tolerancias Positiva y Negativa. La zona de tolerancia suele estar distribuida a partes iguales en la forma nominal, pero también puede definirla como una zona de tolerancia desigual. Para obtener más información, consulte "Usar zonas de tolerancia desigual con dimensiones de marco de control de elementos de perfil".

- Perfil de línea de un segmento simple:

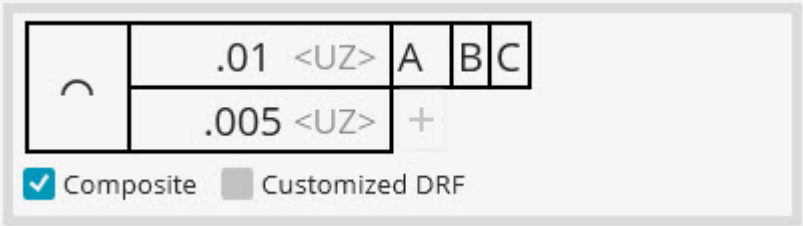
- Perfil de línea de un segmento simple con un dátum:



- Perfil de línea multisegmento de dos segmentos:



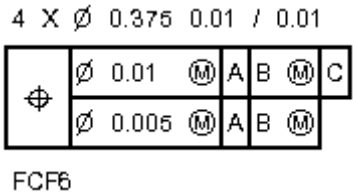
- Perfil de línea compuesto:



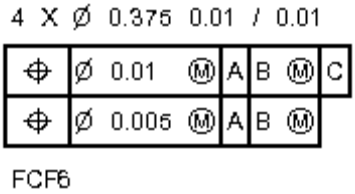
Casilla de verificación Compuesto

La casilla **Compuesto** de la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) controla si la fila de dimensión principal y la fila de dimensión secundaria deben utilizar el mismo símbolo en una única celda fusionada que ocupe ambas filas.

Cuando selecciona la casilla de verificación **Compuesto**, el marco de control de elementos se convierte en una referencia compuesta. En una referencia compuesta, el símbolo abarca todas las filas, de este modo:



Si borra la marca de la casilla **Compuesto**, las filas principal y secundaria se muestran como distintos segmentos. Cada segmento tiene su propio símbolo, aunque el símbolo se represente igual en ambas filas, como aquí:



En ASME Y14.5 - 2009 Geometric Dimensioning and Tolerancing se describen las diferencias en la interpretación de estas condiciones.

Opciones Axial y Radial

Cuando se crea una dimensión FCF de descentramiento total o circular, aparecen las opciones **Axial** y **Radial** en el área **Opciones de marco de control de elementos** de la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**). Le permitirán identificar el tipo de descentramiento. En algunos casos los elementos de entrada ya determinan automáticamente cuál de estas opciones se seleccionará:

- **Axial**: El descentramiento se mide en la superficie final de una pieza cilíndrica.
- **Radial**: El descentramiento se mide en la superficie cilíndrica de un orificio o vástago.

Para un descentramiento circular con un elemento de círculo como entrada, esta área también muestra una lista de tipos de superficie con dos opciones: **Cónico** y **Cilíndrico**.

Área de opciones de Marco de control de elementos para un descentramiento circular con la opción Cono seleccionada en la lista y un cuadro de ángulo de cono

En esta lista se define el tipo de superficie para el elemento circular. Si está en un cilindro, seleccione **Cilíndrico**. Si está en un cono, seleccione **Cónico**.

Si selecciona **Cónico**, aparece la opción **Semiángulo de cono** para que pueda definir qué ángulo de cono se utilizará en el cálculo del descentramiento. PC-DMIS calcula el descentramiento de un círculo medido en la superficie de un cono perpendicular a la superficie del cono. Para ello multiplica el resultado del cilindro por COS (semiángulo de cono).

Para obtener más información sobre el descentramiento de FCF, consulte el tema "Crear una dimensión de marco de control de elementos con descentramiento".

Marco de referencia de dátum (DRF) personalizado

La casilla **DRF personalizado** de la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) le permite crear marcos de referencia de dátum personalizados basados en el estándar GD&T Y14.5 2009. Cuando está marcada, las listas aparecen entre corchetes, y permiten seleccionar qué grados de libertad se desean restringir. Consulte "Crear un marco de referencia de dátum personalizado" para obtener información.

Estándar &GDT

Área **Estándar GD&T**: En la lista de esta área de la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**), puede elegir el tipo de estándar GD&T que quiere utilizar para la dimensión de marco de control de elementos (FCF). Las opciones disponibles son **ISO 1101**, **ASME Y14.5** y **Personalizado**.

Si selecciona **ISO 1101** o **ASME Y14.5**, PC-DMIS cambia diferentes valores y cálculos GD&T para seguir el estándar seleccionado. Si hace algo que amplía o personaliza el anterior estándar seleccionado, PC-DMIS selecciona de forma automática **Personalizado** en esta lista.

ISO 1101

Si elige seguir este estándar, PC-DMIS aplicará los cambios siguientes:

- Calcula la desviación del perfil como el doble de la desviación máxima.
- Desmarca la casilla de verificación **Desv. perp. a línea central** por omisión. Posteriormente se puede marcar la casilla de verificación si se desea.
- Marca la casilla de verificación **Ajustar a dátum** por omisión. Si luego desmarca esta casilla, la lista desplegable cambia a **Personalizado**.
- Calcula el descentramiento axial/radial de acuerdo con este estándar.
- La concentricidad y la coaxialidad son compatibles con los modificadores de condición del material (MMC/LMC) para el elemento considerado, pero no los elementos de dátum.
- La simetría solo está en RFS para los dátums y el elemento considerado.
- Los símbolos de condición del material son una Ⓜ (para MMC), Ⓛ (para LMC) y vacío (para RFS).
- Si elige el símbolo Posición ⌖ para un elemento de cilindro automático, se muestra la lista **Tamaño local**. Para obtener más información, consulte "Lista Tamaño local".

ASME Y14.5

Si elige seguir este estándar, PC-DMIS aplicará los cambios siguientes:

- Calcula la desviación del perfil (como desviación máxima - desviación mínima).
- Marca la casilla de verificación **Desv. perp. a línea central** por omisión. Posteriormente se puede desmarcar la casilla de verificación si se desea.
- Marca la casilla de verificación **Ajustar a dátum** por omisión. Si luego desmarca esta casilla, la lista desplegable cambia a **No estándar**.

- Calcula el descentramiento axial/radial de acuerdo con este estándar.
- Concentricidad, coaxialidad y simetría solo están en RFS para los dátums y el elemento considerado.
- Los símbolos de condición del material son una Ⓜ (para MMC), Ⓛ (para LMC) y vacío o Ⓢ (para RFS).

Personalizado

Al seleccionarlo no se sigue un estándar en particular, por lo que realmente no cambia nada. Sin embargo, PC-DMIS cambia la lista desplegable por **Personalizado** y desactiva los demás elementos si hace alguna de las cosas siguientes:

- Intentar dimensionar el paralelismo de un plano con la anchura/longitud o el diámetro de una proyección
- Quitar la marca de la casilla de verificación **Ajustar a dátum**
- Seleccione el símbolo R en la tolerancia de tamaño para una dimensión de posición.

- Antes de la versión 2014.1, para indicar el tamaño local se seleccionaba el estándar **ISO 8015**. En la versión 2014.1, se eliminó **ISO 8015** de la lista **Estándar GD&T**. Para indicar el tamaño local, en la lista **Estándar GD&T** seleccione **ISO 1101** para que se muestre la lista **Tamaño local**. Dentro de la lista **Tamaño local**, seleccione **LOCAL:MÁX Y MÍN**. Para obtener más información, consulte "Lista Tamaño local".
- Para establecer el estándar utilizado para dimensiones heredadas puede utilizar la entrada del registro `UseISOCalculations`. Para obtener más información, consulte el tema "Dimensionar el perfil: de línea o de superficie" en el capítulo "Utilizar dimensiones heredadas".

Lista Tamaño local

El tamaño local se mide allí donde tome los contactos en cada nivel del cilindro automático a lo largo de su eje. Debe tomar contactos en más de dos niveles cuando evalúe el tamaño local.

La lista **Tamaño local** de la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) define el tipo de opciones de tamaño local que se utilizarán. Esta lista solo aparece si se dan las condiciones siguientes:

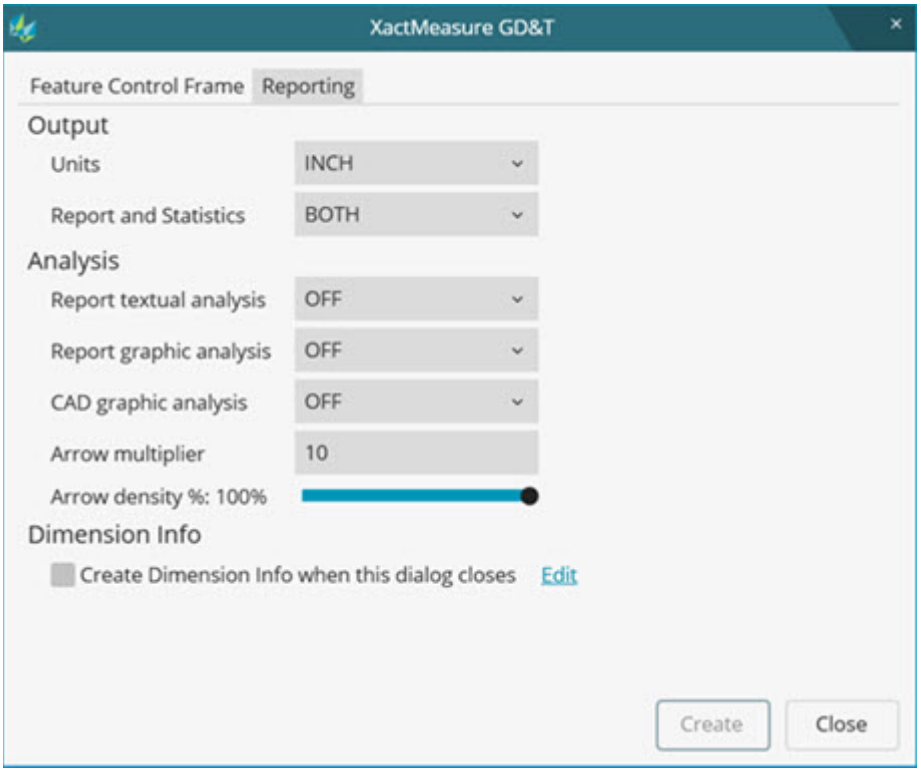
- Selecciona un elemento automático de cilindro.
- Selecciona el símbolo de posición para el marco de control de elementos (FCF).
- En la lista **Estándar GD&T**, selecciona **ISO 1101**.

La lista **Tamaño local** contiene estas opciones:

NING: No se informa del tamaño local.

LOCAL: MÁX Y MÍN: Se informa del tamaño local más grande (MÁX) y del más pequeño (MÍN) de todos los niveles medidos a lo largo del eje del cilindro automático.

Ficha Generar informe



Cuadro de diálogo GD&T - Ficha Generar informe

La ficha **Generar informe** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) permite establecer las opciones de salida y análisis para las dimensiones de marco de control de elementos (FCF). Para ver la documentación acerca de esta ficha, consulte la lista de elementos del cuadro de diálogo proporcionada a continuación. Tenga en cuenta también que una gran parte de estas funciones ya existen en las dimensiones heredadas y que se tratan detalladamente en el capítulo "Utilizar dimensiones heredadas".

Salida

En el área **Salida**, puede utilizar la lista **Informe y estadísticas** para generar la salida de los resultados de los marcos de control de elementos:

- **ESTAD**: Envía el resultado a archivos de estadísticas.
- **INFORME**: Envía el resultado al informe de inspección.
- **AMBOS**: Envía el resultado al informe de inspección y a archivos de estadísticas.
- **NING**: No envía el resultado a ninguna parte.

Cuando PC-DMIS ejecuta un comando FCF, el resultado se envía a la salida especificada.

Si selecciona **Estad** o **Ambos**, *debe haber* un comando `ESTAD/ACT` delante en la ventana de edición para que el FCF se envíe al archivo de estadísticas.

La lista **Unidades** determina las unidades de medida utilizadas por el FCF. Puede seleccionar estas opciones:

- **PULG**: Pulgadas
- **MM**: Milímetros

Cuando se crea una dimensión (ya sea heredada o FCF) por primera vez, PC-DMIS utiliza la unidad de medida empleada por la rutina de medición actual. A partir de ese momento, PC-DMIS recupera la selección de la última dimensión que haya creado cuando vuelve a abrir una dimensión o el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.

Cuando se crea más de un FCF en la rutina de medición, no es necesario definir continuamente los valores en el área **Salida**. En lugar de eso, PC-DMIS comprueba automáticamente la posición del cursor en la ventana de edición. Si encuentra un FCF en la posición actual, utilizará esos valores. Si no, busca en toda la ventana de edición y utilizará los valores del FCF inmediatamente anterior.

Análisis

Esta área establece el formato de análisis de salida de las dimensiones para el marco de control de elementos. Contiene tres listas para diferentes tipos de análisis:

- **Análisis textual de informe**: Este tipo de análisis se muestra en formato de texto. Los elementos siguientes se incluyen en el informe de inspección estándar y la ventana de edición de cada contacto utilizado en el FCF:
    - Valores X, Y y Z medidos
    - Valores I, J y K medidos
    - Desviación de cada contacto individual
    - El marcador MÁX o MÍN al final de la línea cada vez que el contacto genere una desviación máxima o mínima
- **Análisis gráfico de informe**: Este tipo de análisis se muestra en un formato gráfico que utiliza flechas de colores. Cada flecha representa la desviación de cada contacto en el FCF. Estas flechas, con sus colores y direcciones, indican el tamaño relativo del error y su dirección.
- **Análisis gráfico de CAD**: Este tipo de análisis muestra el mismo análisis gráfico que **Análisis gráfico de informe** descrito anteriormente, con la diferencia de que se muestra dentro de la ventana gráfica.

Descripciones de los elementos ACTIVADO, DESACTIVADO, POSICIÓN, FORMA y AMBOS

- **ACTIVADO**: PC-DMIS habilita este tipo de análisis.
- **DESACTIVADO**: PC-DMIS inhabilita este tipo de análisis.
- **POSICIÓN**: PC-DMIS habilita este tipo de análisis pero solo analiza la ubicación de la dimensión.
- **FORMA**: PC-DMIS habilita este tipo de análisis pero analiza la forma de la dimensión.
- **AMBOS**: PC-DMIS habilita este tipo de análisis y analiza tanto la ubicación como la forma de la dimensión.

Elementos de lista disponibles basados en el tipo de dimensión

- Si crea una dimensión FCF de posición y forma de perfil (requiere dátums), las opciones disponibles son DESACTIVADO, POSICIÓN, FORMA y AMBOS, ya que se pueden solicitar análisis para posición (ubicación) y/o forma.
- Si crea una dimensión FCF sólo de forma de perfil (sin dátums), las opciones disponibles son DESACTIVADO y FORMA, ya que se puede solicitar análisis solamente para forma.
- Si crea una dimensión FCF de posición, las opciones son DESACTIVADO, POSICIÓN, FORMA y AMBOS, ya que se pueden solicitar análisis para posición y/o forma. El eje de la forma se puede seleccionar en la lista de ejes que hay en el área **Posición**.

  - Para el resto de dimensiones, las opciones son ACTIVADO y DESACTIVADO.

- **Multiplicador de flecha**: El cuadro **Multiplicador de flecha** establece un factor de escala que amplía las flechas de desviación y la zona de tolerancia en el modo **Análisis gráfico de CAD**. Si introduce un valor de 2.0, PC-DMIS amplía a escala las flechas hasta el doble de la desviación calculada para cada contacto de elemento. El cuadro **Multiplicador** se utiliza para propósitos de visualización solamente y sus efectos no quedan reflejados en el texto impreso.
- **Densidad de la flecha**: Este deslizador establece el porcentaje de las flechas de dimensión, que representan puntos individuales, que se muestran en la ventana gráfica cuando se utiliza el análisis gráfico en una dimensión. Estas flechas de dimensión representan los puntos individuales. Esto limita la cantidad de flechas dibujadas para las dimensiones FCF. Para obtener más información, consulte el tema "Opciones de dimensión" en la sección "Insertar comandos relacionados con la ventana de análisis" del capítulo "Insertar comandos de informes".

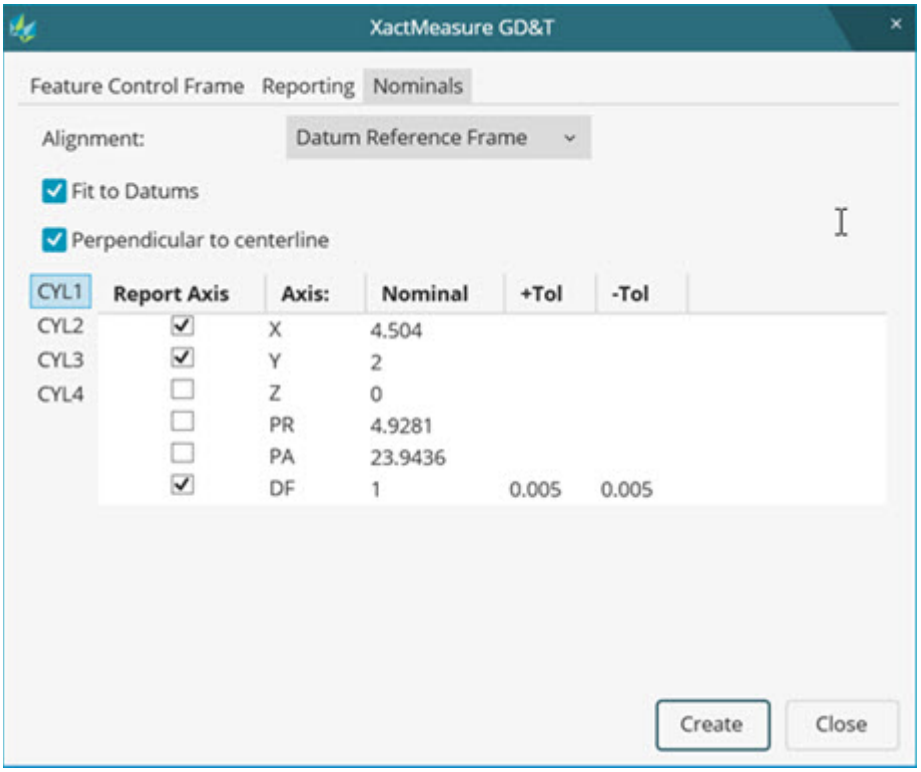
Inf. de dimensión

Esta área crea un FCF de información de dimensión. Si se selecciona la casilla **Crear información de dimensión cuando se cierre este diálogo**, PC-DMIS activa el enlace **Editar**. Haga clic en este enlace para abrir un cuadro de diálogo que le permite establecer las opciones por omisión para el comando de información de dimensión (INFO DIM). Para obtener más información, consulte "Editar información de dimensión por omisión".

Cuando cree el FCF, el cuadro de diálogo se cerrará y PC-DMIS creará un comando INFO DIM en la ventana de edición después del FCF. Este comando INFO DIM muestra la información de dimensión en la ventana gráfica junto al elemento. Puede seleccionar los que se mostrarán en la lista **Elemento** de la ficha **Marco de control de elementos**. La información de dimensión también muestra los mismos ejes de dimensión disponibles utilizados en la ventana de edición para ese FCF en concreto.

Para obtener más información acerca de los cuadros INFO DIM y las reglas que rigen su creación, consulte el tema "Insertar cuadros de información de dimensión" en el capítulo "Insertar comandos de informes".

Ficha Nominales



Cuadro de diálogo XactMeasure GD&T - Ficha Nominales

La ficha **Nominales** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** está disponible para dimensiones si se cumplen las condiciones siguientes:

- Está creando un FCF de posición, perpendicularidad, paralelismo, angularidad o perfil.
- El FCF utiliza dátums de tamaño en MMC o LMC.
- El FCF contiene información de eje que requiere que defina una tolerancia de tamaño.

Para otras condiciones u otros tipos de FCF sigue desactivada.

La ficha **Nominales** contiene estos elementos:

- **Alineación:** En algunas ocasiones, al ver la información de dimensión relativa a la alineación actual, los cálculos de los dátums pueden ser difíciles de descifrar. Esta lista le permite determinar el modo en que se visualizará esta información: relativa a una alineación determinada o relativa al marco de referencia de dátum.
- **Ajustar a dátum:** Esta casilla utiliza un cálculo de mejor ajuste para localizar la posición óptima del marco de referencia de dátum que minimice el error.

- **Desv. perp. a línea central:** Esta casilla de verificación calcula la desviación perpendicular a la línea central teórica del elemento o perpendicular a los valores X, Y y Z directos. Para obtener más información, consulte "Desviación perpendicular a la línea central" en la sección "Utilizar dimensiones heredadas".
- **Nominales y Ejes:** Esta parte personaliza la salida controlando qué ejes debe mostrar PC-DMIS en el informe. También puede teclear manualmente los valores nominales.

CYL1	Report Axis	Axis:	Nominal	+Tol	-Tol
CYL2	☑	X	4.504		
CYL3	☑	Y	2		
CYL4	☐	Z	0		
	☐	PR	4.9281		
	☐	PA	23.9436		
	☑	DF	1	0.005	0.005

- **Lista de elementos**: La lista situada a la izquierda de las columnas **Nominal** y **Eje** muestra todos los elementos utilizados en el FCF. Cuando se accede a la ficha **Nominales**, PC-DMIS selecciona de forma automática el elemento (o conjunto de elementos) de arriba del todo de esta lista. A continuación, muestra la información del elemento en las columnas de la derecha. Si hay más de un elemento presente, puede seleccionar solamente ese elemento para visualizar y editar su información específica.
- **Informe de eje:** Esta columna contiene casillas para cada eje. Si una casilla está seleccionada, el eje correspondiente se envía al informe.

Inclusión en el informe de la tabla de tamaño (eje DF):

- Por omisión, si los elementos que se tienen en cuenta para una dimensión de posición de FCF están a RFS, PC-DMIS marca la casilla **DF**. Esto hace que la tabla de tamaño se incluya en el informe. Sin embargo, puede desmarcar esta casilla si no desea incluir la tabla de tamaño en el informe.
- Por omisión, si los elementos que se tienen en cuenta para una dimensión de posición de FCF están a MMC/LMC, PC-DMIS hace que la casilla **DF** esté marcada por omisión. Esto hace que la tabla de tamaño se incluya en el informe. En este caso, no puede desmarcar esta casilla.

- **Eje:** En esta columna figuran los *ejes disponibles* para el elemento seleccionado. Los ejes relacionados con el tamaño permiten aplicar una tolerancia positiva o negativa.

-

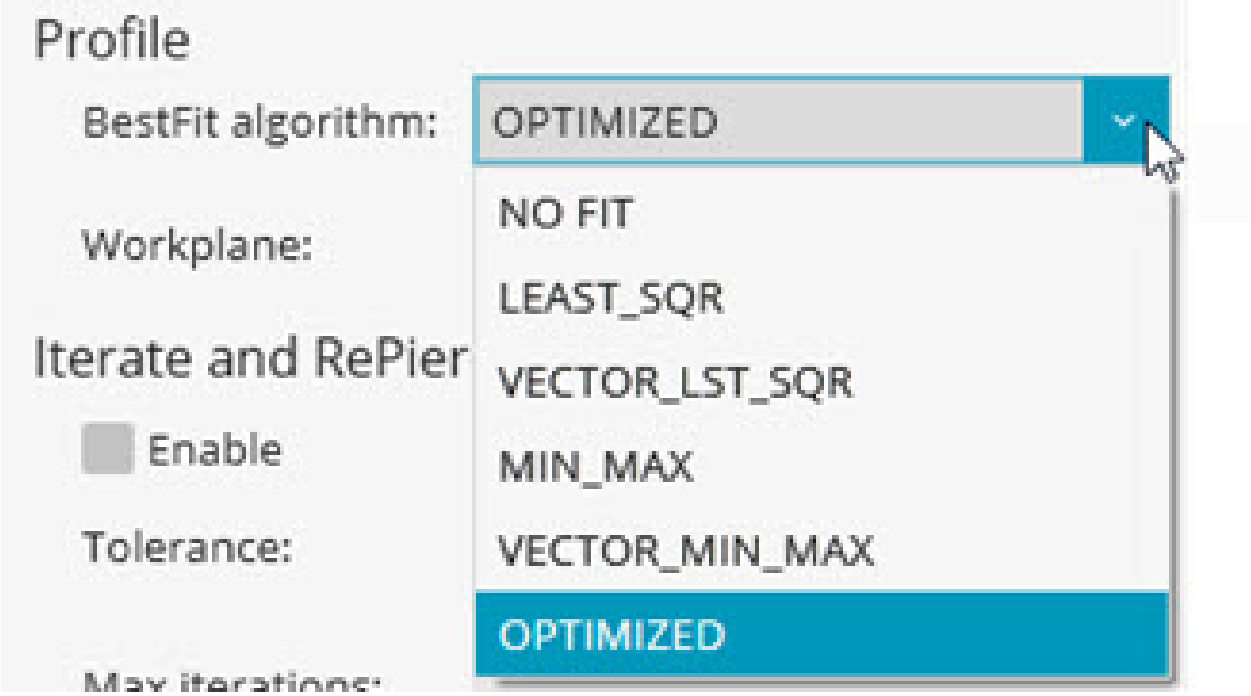
Ejes	Descripción
X	El eje X
Y	El eje Y
Z	El eje Z
PA	El valor del ángulo polar
PR	El valor del radio polar
D1	Diámetro/anchura del primer dátum
D2	Diámetro/anchura del segundo dátum.
3D	Diámetro/anchura del tercer dátum.
DF	Diámetro/anchura del elemento. Si este eje se comprueba, el informe incluirá una tabla de tamaño para notificar el bonus.
LF	Longitud del elemento si éste es una ranura.
WF	Anchura del elemento si éste es una ranura.
LD	Longitud del dátum si éste es una ranura.
WD	Anchura del dátum si éste es una ranura.
RN, **FL** o **ST**	Dimensión de la forma integrada del elemento. • Para un círculo o cilindro, es la dimensión Redondez (RN). • Para un plano, es la dimensión Planitud (FL). • Para una línea, es la dimensión Rectitud (ST).

-
- **Nominal:** Esta columna contiene valores nominales. Puede sobrescribirlos haciendo clic en ellos y escribiendo otros valores distintos.

- **Tol+ / Tol-:** Estas columnas proporcionan campos en los que puede introducir las tolerancias para los diferentes ejes utilizados en el FCF. PC-DMIS solo aplica estos valores de tolerancia a los ejes relacionados con el tamaño, ya que los ejes que controlan la posición utilizan la tolerancia principal en el FCF.

Perfil

Esta área define el **algoritmo de mejor ajuste** y el **plano de trabajo** que se utilizarán para las dimensiones del perfil.



Opciones de perfil para la dimensión de perfil de línea

Opciones de perfil para la dimensión de perfil de superficie

Para activar esta área deben darse estas condiciones:

- Cree una dimensión de perfil de línea o de perfil de superficie.
- En la ficha **Marco de control de elementos** del área **Opciones de marco de control de elementos**, en el área **Segmento** seleccione **Un segmento simple**.

El área **Perfil** de una dimensión de perfil de línea contiene estos elementos:

SIN AJUSTE: Con esta opción no se crea una alineación.

Para obtener las descripciones de **CUAD_MÍN**, **CUAD_MÍN_VECTOR**, **MÍN MÁX** y **MÍN/MÁX_VECTOR**, consulte el tema "Los métodos de alineación de mejor ajuste" en el capítulo "Crear y usar alineaciones".

OPTIMIZADO: Este ajuste utiliza un algoritmo genérico para determinar si los datos aprueban o no la dimensión de perfil de línea. Puede especificar también el valor de tolerancia inferior. Normalmente, con los demás métodos de ajuste, no se puede cambiar el valor 0,0 de la tolerancia.

Plano de trabajo

Cuando se utiliza la dimensión de perfil de línea, PC-DMIS crea una alineación interna de dos dimensiones que rota y se traslada en todas las direcciones en el plano de trabajo seleccionado para minimizar las desviaciones de cada contacto. Si selecciona un plano de trabajo que difiere de la proyección bidimensional de la curva, se genera un cálculo incorrecto.

El área **Perfil** de una dimensión de perfil de superficie contiene estos elementos:

SIN AJUSTE: Con esta opción no se crea una alineación.

Para obtener las descripciones de **CUAD_MÍN**, **CUAD_MÍN_VECTOR**, **MÍN MÁX** y **MÍN/MÁX_VECTOR**, consulte el tema "Los métodos de alineación de mejor ajuste" en el capítulo "Crear y usar alineaciones".

Iterar y volver a perforar CAD

Esta área aparece para las dimensiones de perfil en el caso de la forma solamente. Esta área permite controlar si esta operación de iteración y nueva perforación se lleva o no a cabo y qué valores de **Tolerancia** y **Núm. máx. iteraciones** se utilizan. PC-DMIS utiliza internamente una alineación para intentar hacer coincidir los contactos teóricos y los medidos.

Para obtener más información sobre esta área, consulte la información sobre la misma área **Iterar y volver a perforar CAD** en el tema "Descripción del cuadro de diálogo Alineación de mejor ajuste" del capítulo "Crear y usar alineaciones".

Bloque de comandos de marco de control de elementos

El ejemplo siguiente muestra la sintaxis de un bloque de comandos de marco de control de elementos (FCF) con el modo Comando de la ventana de edición:

```
FCF6 = POSICIÓN DE CIR1,CIR2,CIR3,...
    MARCOCONTROLELEM/MOSTRARNOM=SÍ,MOSTRARPARÁMS=SÍ,MOSTRAREXPAN
    DIDO=SÍ
    GRÁFCAD=AMBOS GRÁFINFORME=DES TEXTO=AMBOS MULT=10.00
    SALIDA=AMBOS UNIDADES=PULG
    COMPUESTO=NO,AJUSTAR A DÁTUM=SÍ,ALINEACIÓN SALIDA=Marco de
    referencia de dátum
        TOLERANCIAS DE TAMAÑO/4,DIAM,0.375,0.01,0.01
        DIMENSIÓN
        PRINCIPAL/POSICIÓN,DIAM,0.01,MMC,A,<CM>,B,MMC,C,<CM>
        DIMENSIÓN
        SECUNDARIA/POSICIÓN,DIAM,0.005,MMC,<ZP>,<lon>,A,<MC>,B,M
        MC,<dat>,<CM>
        NOTA/FCF6
    ELEMENTOS/CIR1,CIR2,CIR3,CIR4,,
            CONJUNTO DE ELEMENTOS
                X:NOM=-1
                Y:NOM=6.0235
                Z:NOM=0
                <NUEVO>
            CIR1
```

```
        X:NOM=-1
        Y:NOM=5.07
        Z:NOM=0
        <NUEVO>
    CIR2
        X:NOM=-2
        Y:NOM=6.008
        Z:NOM=0
        <NUEVO>
    CIR3
        X:NOM=-1
        Y:NOM=7.008
        Z:NOM=0
        <NUEVO>
    CIR4
        X:NOM=0
        Y:NOM=6.008
        Z:NOM=0
        <NUEVO>
    DÁTUMS
        D2:NOM=1,+TOL=0.01,-TOL=0.01
```

Nombre de marco de control de elementos = Tipo de FCF (tipo de dimensión) O BIEN lista de elementos.

Lista de elementos = Lista de los elementos. Si hay más de tres, se imprime un conjunto de elipses para garantizar que la línea cabe. Por ejemplo, ELEM1, ELEM2, ELEM3, etc.. Si hay más de uno, se trata como un conjunto de patrones, y todos los elementos deben ser del mismo tipo.

MOSTRARNOM = SÍ/NO. Si se establece en SÍ, los tipos de FCF que tienen nominales los muestran. Estos tipos son posición, distancias, ángulo entre y angularidad.

MOSTRARPARÁMS = SÍ/NO. Si se establece en SÍ, los parámetros siguientes se muestran con el texto: GRÁFCAD, GRÁFINFORME, TEXTO, MULT, SALIDA, UNIDADES, COMPUESTO, AJUSTAR A DÁTUM, ALINEACIÓN SALIDA. Si está desactivado, estas opciones no se muestran.

MOSTRAREXPANDIDOS = SÍ/NO. Si se establece en SÍ, el FCF muestra campos vacíos con una descripción entre paréntesis. Si está desactivado, los campos vacíos se muestran en blanco.

<CM> - Condición del material

<D> - Diámetro

<Dim> Tipo de FCF o dimensión

<ZP> - Zona proyectada

<núm> - Número de elementos

<nom> - Nominal del tamaño de elemento

<tol+> - Tolerancia positiva

<tol-> - Tolerancia negativa

<tol> - Tolerancia

<dat> - Dátum

<sím> - Símbolo de dimensión

<añadir notas aquí>: Campo de notas, primera línea

<añadir notas de diseño opcional aquí>: Notas de diseño opcionales, última línea

GRÁFCAD = DES/ACT/POSICIÓN/FORMA/AMBOS: Mostrar el análisis gráfico en el modelo en la ventana gráfica.

- Las dimensiones de posición y perfil con dátums utilizan DES/POSICIÓN/FORMA/AMBOS.
- Las dimensiones de perfil sin dátums solamente utilizan DES/FORMA.
- El resto de dimensiones utilizan DES/ACT.

GRÁFINFORME = DES/ACT/OSICIÓN/FORMA/AMBOS: Mostrar el análisis gráfico en el informe.

- Las dimensiones de posición y perfil con dátums utilizan DES/POSICIÓN/FORMA/AMBOS.
- Las dimensiones de perfil sin dátums solamente utilizan DES/FORMA.
- El resto de dimensiones utilizan DES/ACT.

TEXTO = DES/ACT/POSICIÓN/FORMA/AMBOS: Mostrar el análisis textual en el informe.

- Las dimensiones de posición y perfil con dátums utilizan DES/POSICIÓN/FORMA/AMBOS.
- Las dimensiones de perfil sin dátums solamente utilizan DES/FORMA.
- El resto de dimensiones utilizan DES/ACT.

MULT = Valor numérico positivo que escala el análisis gráfico en los gráficos de CAD principales.

SALIDA = ESTAD/INFORME/AMBOS/NINGUNO: Incluir los cálculos de FCF en el archivo xstats11.tmp, en el informe de salida, en ambos o en ninguno.

Para obtener información detallada sobre las ubicaciones de los archivos de PC-DMIS, consulte "Explicación de las ubicaciones de los archivos".

COMPUESTO = SÍ/NO. Si se establece en SÍ, el FCF muestra las líneas de dimensión principal y secundaria como dimensión compuesta. Está disponible para las dimensiones de posición y perfil.

AJUSTAR A DÁTUM = SÍ/NO. Esta opción solo está disponible para los FCF de posición. Si se establece en SÍ, los cálculos permiten un cálculo de mejor ajuste en los dátums para encontrar el mejor ajuste óptimo que minimice el desplazamiento del dátum.

ALINEACIÓN SALIDA = Marco de referencia de dátum/Alineación actual. Esta opción solamente está disponible para los FCF de posición. Cuando se selecciona **Marco de referencia de dátum**, las posiciones X, Y, Z se muestran respecto al marco de referencia de dátum. Cuando se selecciona **Alineación actual**, las posiciones X, Y, Z se muestran respecto a la alineación actual.

UNIDADES = PULG/MM. Unidades que el FCF utiliza para mostrar su información.

TOLERANCIAS DE TAMAÑO = Representa la línea superior del FCF. En algunos tipos de FCF esta línea no se muestra. En esta línea se muestra lo siguiente:

- Número de elementos seleccionados
- Si se utiliza el símbolo de diámetro o no
- Nominal del tamaño de los elementos
- Las tolerancias de tamaño que se aplican al valor nominal

DIMENSIÓN PRINCIPAL o **DIMENSIÓN =** Representa la segunda línea posible del FCF, que contiene el tipo principal de FCF. Tenga en cuenta que algunos de los campos solo son válidos para determinados tipos de FCF. En esta línea se muestra lo siguiente:

- Tipo de FCF
- Si se utiliza el símbolo de diámetro o no
- Valor de tolerancia principal
- Condición del material aplicada a la tolerancia principal
- Símbolo de zona de tolerancia proyectada
- Valor de zona de tolerancia proyectada
- Dátum principal
- Condición del material de dátum principal
- Dátum secundario
- Condición del material de dátum secundario
- Dátum terciario
- Condición del material de dátum terciario

Si no puede haber una dimensión secundaria para el tipo de FCF en concreto, esta línea solo utiliza el título DIMENSIÓN.

DIMENSIÓN SECUNDARIA = Representa la tercera línea posible del FCF, que contiene el tipo principal de FCF. Muchos tipos de FCF no muestran nada para la dimensión secundaria. Además, algunos de los campos sólo son válidos para determinados tipos de FCF. En esta línea se muestra lo siguiente:

- Tipo de elemento
- Si se utiliza el símbolo de diámetro o no
- Valor de tolerancia principal
- Condición del material aplicada a la tolerancia principal
- Símbolo de zona de tolerancia proyectada
- Valor de zona de tolerancia proyectada
- Dátum principal
- Condición del material de dátum principal
- Dátum secundario
- Condición del material de dátum secundario
- Dátum terciario
- Condición del material de dátum terciario

Si la dimensión secundaria es válida, debe seguir las reglas de uso estipuladas en el estándar ASME Y14.5 2009 Dimensioning and Tolerancing.

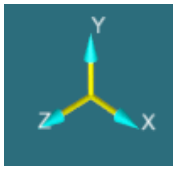
NOTA = Representa la línea final del FCF. Muestra notas de texto. Para que se puedan identificar los FCF con facilidad en los gráficos principales, este campo muestra por omisión la ID de los FCF.

LÍNEAS NOMINALES: Estos campos muestran los nominales de las dimensiones internas del FCF. En primer lugar, se muestra la posición nominal del conjunto de elementos de patrón resultante si se ha seleccionado más de un elemento. En segundo lugar, muestra las posiciones nominales de cada elemento. Por último, se muestra el tamaño nominal y las tolerancias de los dátums que tienen tamaño. En cada uno de estos grupos se listan los nominales que se han seleccionado para mostrarse en la ficha **Nominales** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** correspondiente al FCF, de modo que cada eje que se vaya a mostrar se puede activar o desactivar. Para activar la visualización de otros nominales en la ventana de edición, alterne la línea **<NUEVO>** para ver los ejes que están disponibles pero no se muestran actualmente.

```
CONJUNTO DE ELEMENTOS
    X:NOM=-1
    Y:NOM=6.0235
    Z:NOM=0
    <NUEVO>
CIR1
    X:NOM=-1
    Y:NOM=5.07
    Z:NOM=0
    <NUEVO>
CIR2
    X:NOM=-2
    Y:NOM=6.008
    Z:NOM=0
    <NUEVO>
CIR3
    X:NOM=-1
    Y:NOM=7.008
    Z:NOM=0
    <NUEVO>
CIR4
    X:NOM=0
    Y:NOM=6.008
```

```
        Z:NOM=0
        <NUEVO>
    DÁTUMS
        D2:NOM=1,+TOL=0.01,-TOL=0.01
```

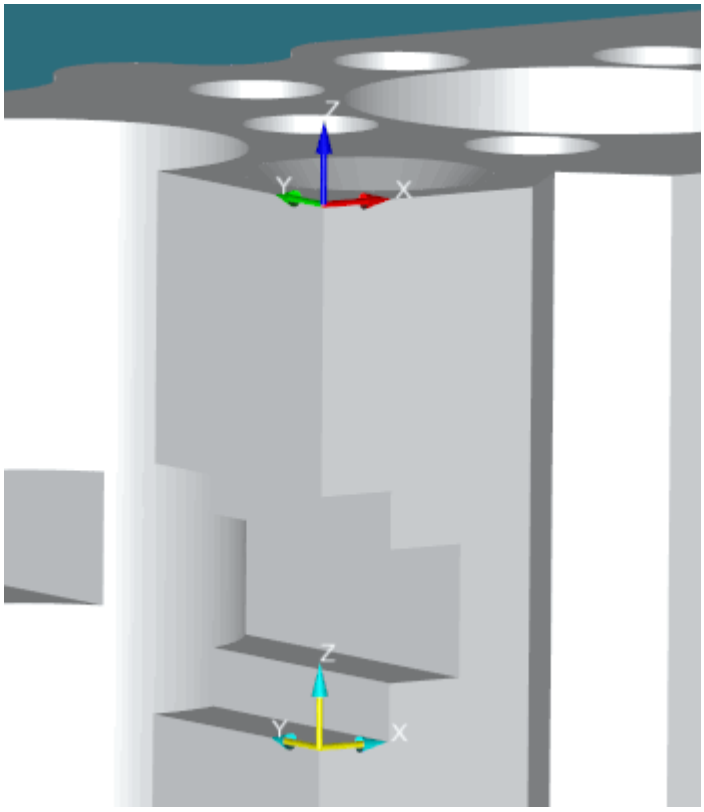
Triedro de marco de control de elementos



Si selecciona un comando de marco de control de elementos (FCF) en la ventana de edición, y ese comando utiliza un marco de referencia de dátum, PC-DMIS muestra un triedro azul y amarillo para representar el marco de referencia del FCF. Es distinto del triedro rojo y verde utilizado para representar la alineación actual de la pieza.

En la imagen siguiente se puede observar:

- El triedro de alineación en rojo, verde y azul
- El triedro del FCF en azul y amarillo

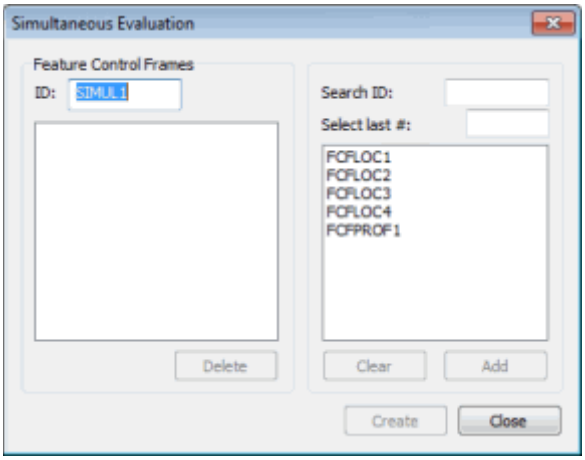


Triedro de FCF (abajo) y triedro de alineación (arriba)

Evaluar marcos de control de elemento simultáneamente

El elemento de menú **Insertar | Dimensión | Evaluación simultánea** abre el cuadro de diálogo **Evaluación simultánea**. Este cuadro de diálogo crea un comando SIMULTÁNEO en la rutina de medición. Este comando evalúa dos o más marcos de control de elementos (FCF) de posición verdadera o dos o más FCF de perfil (línea o superficie) al mismo tiempo.

Si hay dos conjuntos de orificios en una pieza y los orificios de un conjunto tienen un tamaño distinto al de los orificios del otro conjunto, pero desea evaluar la posición verdadera de todos los orificios como si formaran parte de un solo conjunto, puede utilizar el comando **Evaluación simultánea**. En primer lugar, cree dos FCF de posición verdadera por separado, uno para cada conjunto de orificios. A continuación, utilice un comando **Evaluación simultánea** para evaluar los dos FCF juntos.



Cuadro de diálogo Evaluación simultánea

La lista de la derecha muestra todos los comandos de FCF disponibles para el comando de evaluación simultánea. Solamente aparecen los FCF correspondientes a dimensiones de posición verdadera o perfil. En la lista de la derecha, seleccione los elementos que desea incluir en el comando de evaluación simultánea. Cuando se seleccionan elementos, se activa el botón **Añadir**. Para seleccionar varios elementos, mantenga pulsada la tecla Ctrl mientras los selecciona. Para deseleccionar los elementos resaltados, haga clic en **Borrar**.

Para incluir los elementos seleccionados en la lista de la izquierda en el área **Marcos de control de elementos**, haga clic en **Añadir**. La lista de la izquierda define los FCF que se evaluarán mediante el comando de evaluación simultánea.

Si desea quitar un elemento de la evaluación simultánea, seleccione en la lista de la izquierda lo que desea eliminar y haga clic en **Suprimir**. De este modo se eliminan los elementos y vuelven a aparecer en la lista de la derecha.

Cuando haya añadido los FCF que desea a la lista de la izquierda y esté listo para crear el comando SIMULTÁNEO en la ventana de edición, haga clic en **Crear**. Debe tener dos FCF como mínimo en la lista de la izquierda.

En el modo Comando, tendría un aspecto parecido a éste:

```
SIMUL1 =SIMULTÁNEO/FCF2,FCF3,FCF4,,
```

Reglas de la evaluación simultánea

- Los FCF evaluados simultáneamente deben ser dimensiones de posición, de perfil de superficie o de perfil de línea.
- La evaluación simultánea no funciona con las dimensiones de forma, orientación ni descentramiento.

El requisito de simultaneidad (SIM REQT) no se admite actualmente para los FCF de posición o de perfil compuestos

En el caso de los FCF de posición o de perfil compuestos, los segmentos inferiores *no* se evalúan al mismo tiempo. Esto cumple la condición por omisión para la evaluación simultánea de ASME Y14.5 (tanto de 1994 como de 2009). Según el estándar Y14.5 para la evaluación simultánea de las referencias compuestas, debe incluir SIM REQT explícitamente junto a los segmentos inferiores en las referencias compuestas si dichos segmentos se van a evaluar simultáneamente. Sin embargo, PC-DMIS actualmente no es compatible con SIM REQT para los segmentos inferiores.

Informes de una evaluación simultánea de perfil

En PC-DMIS los informes de varios escaneados con FCF de perfil con diferentes tolerancias y que se han evaluado simultáneamente se han mejorado para que se muestren en ellos las tolerancias de cada FCF. Por ejemplo, en la imagen siguiente, la evaluación simultánea de tres dimensiones de FCF de perfil (PRF1, PRF2 y PRF3) aparece así:

SIMUL1 : PRF1	MM	0.01	A	B	C	FORMANDLOCATION				
SIMUL1 : PRF2	MM	.02	A	B	C	FORMANDLOCATION				
SIMUL1 : PRF3	MM	.03	A	B	C	FORMANDLOCATION				
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL				
SCN1	0.000	0.005	0.005	0.028	0.028	0.018				
SCN2	0.000	0.010	0.010	0.026	0.026	0.006				
SCN3	0.000	0.015	0.015	0.023	0.023	0.001				

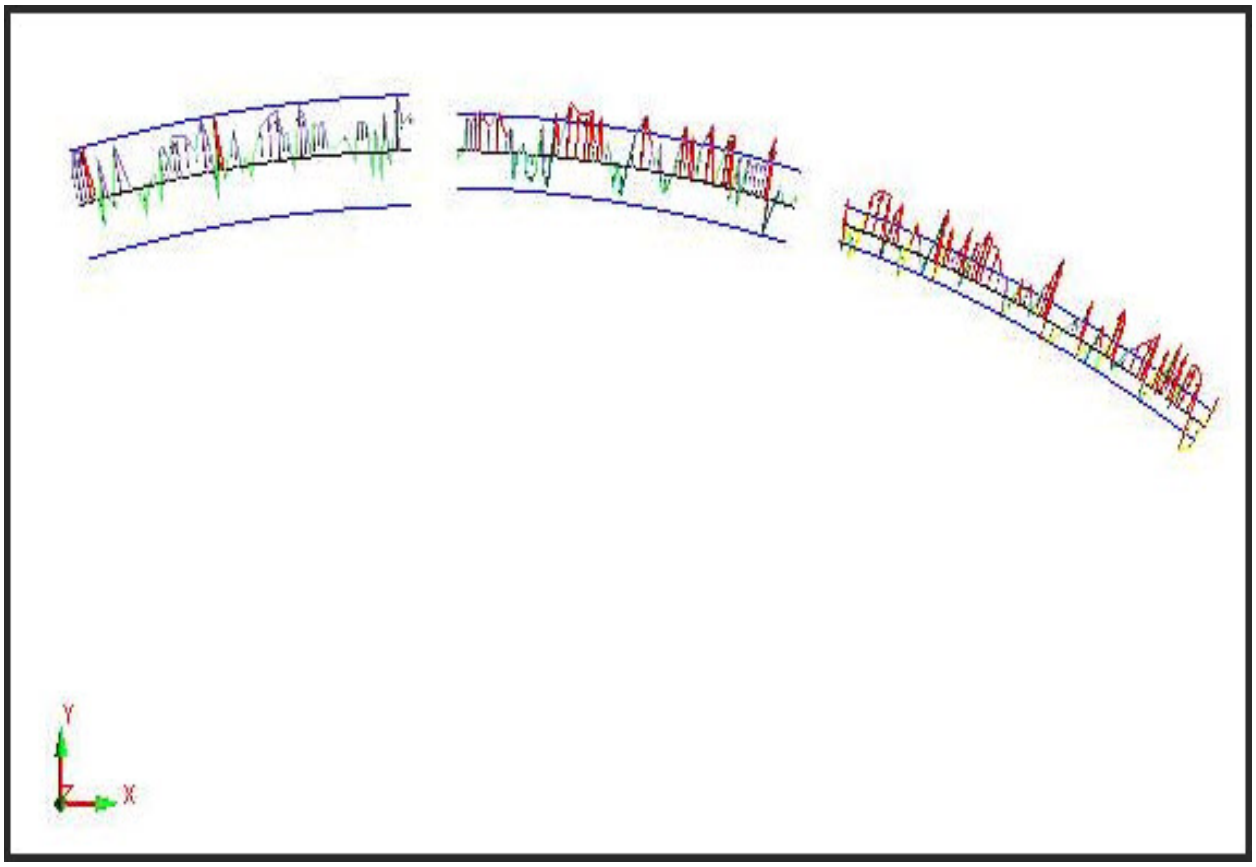
Informe de texto de ejemplo donde se muestran las tolerancias de tres FCF de perfil

Si desea ver el análisis gráfico de estos tres FCF de perfil en el informe, puede crear un comando VER ANÁLISIS. Esto hace referencia al comando de evaluación simultánea, como se muestra en estas líneas de comando de ejemplo:

```
SIMUL1 =SIMULTÁNEO/PROF1,PROF2,PROF3,,
```

```
VER ANÁLISIS/SIMUL1,,
```

A continuación se muestra el análisis gráfico en la ventana de informe:



Análisis gráfico de ejemplo de un comando de evaluación simultánea de tres FCF de perfil

Información sobre dimensión de marcos de control de elementos de posición

En este tema se ofrecen notas y otra información sobre la dimensión de marco de control de elementos (FCF) de posición.

Reglas sobre FCF de posición

Las reglas para posición se describen en "Reglas para utilizar las dimensiones de marco de control de elementos".

Símbolo tamaño

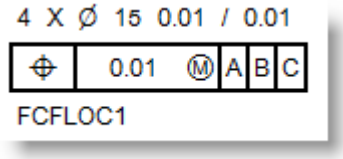
A la hora de elegir elementos circulares para dimensionar (círculos, cilindros o esferas), puede determinar el tipo del símbolo tamaño que se utilizará en la línea que define las tolerancias de tamaño para el FCF. Por omisión, se utiliza el símbolo de diámetro: Ø

No obstante, si desea dimensionar un tamaño de elemento tomando como base su radio en lugar de su diámetro, puede elegir el símbolo de radio: R.

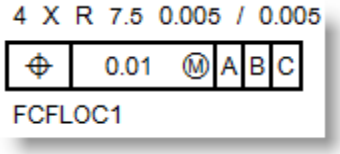
Cuando se hace clic en **Crear**, PC-DMIS crea la dimensión y calcula el valor del tamaño nominal del elemento y cualquier valor de tolerancia basándose en el tipo de símbolo de la dimensión seleccionada:

- Si se elige el símbolo de diámetro, PC-DMIS utiliza el diámetro nominal del elemento.
- Si se elige el símbolo de radio, PC-DMIS utiliza la mitad del diámetro nominal del elemento. Los valores de tolerancia son las tolerancias de radio (la mitad de las tolerancias de diámetro).

Por ejemplo, en las imágenes siguientes se muestran exactamente los mismos cuatro círculos dimensionados utilizando los mismos valores de tolerancia y de tamaño nominales, pero con cálculos diferentes debido al símbolo seleccionado:



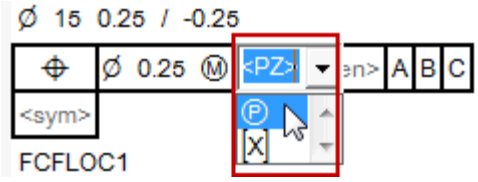
Usar el diámetro para el tamaño



Usar el radio para el tamaño

Estos valores se utilizan entonces en otras áreas de PC-DMIS, como la ventana de edición o la ventana de informe.

Especificar una zona de tolerancia proyectada para la posición



En algunas ocasiones necesitará proyectar la zona de tolerancia más allá de los límites del elemento. Esto suele ocurrir con las piezas de acoplamiento. Puede definir una zona de tolerancia proyectada para el FCF de posición seleccionando el símbolo de zona proyectada (la letra P dentro de un círculo) del compartimento <PZ>. En el compartimento <len> deberá introducir la altura de la zona proyectada más allá del elemento de tamaño. El valor de altura tiene que coincidir con la altura máxima del elemento de acoplamiento.

Informes del tamaño máximo y mínimo local

Puede informar del tamaño máximo y mínimo local de un elemento de cilindro automático.

Para hacerlo:

1. En la lista **Elementos**, seleccione un elemento de cilindro automático.
2. En el área **Editor de marcos de control de elementos**, seleccione el símbolo de posición ⌖.
3. En el área **Opciones de marco de control de elementos**, en la lista **Estándar GD&T**, seleccione **ISO 1101** para mostrar la lista **Tamaño local**.
4. En la lista **Tamaño local**, elija **Local: Máx y mín**.
5. Haga clic en **Crear**.

Cuando genere el informe, el tamaño máximo y mínimo local del elemento de cilindro automático aparecerá como dos filas: MÁX LOCAL y MÍN LOCAL, como se muestra en este ejemplo:

Información sobre dimensión de marcos de control de elementos de posición

FCFLOC1 Size	IN	Ø0.591 0.015/0.005					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
AUTO-CYL1	0.587	0.591	0.015	0.005	-0.004	0.000	0.001
LOCAL MAX	0.612	0.591	0.015	0.005	0.022	0.007	
LOCAL MIN	0.588	0.591	0.015	0.005	-0.003	0.000	

FCFLOC1 Position	IN	⌖ Ø0.125 Ⓜ A B C					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
AUTO-CYL1	0.064	0.000	0.125		0.064	0.000	0.001

FCFLOC1 Summary FIT TO DATUMS=ON, DEV PERPEN CENTERLINE=ON, USE AXIS=WORST

Feature	AX	NOMINAL	MEAS	DEV
AUTO-CYL1 (END PT)	X	6.083	6.098	0.016
	Y	3.169	3.141	-0.028

Formato de los informes de posición

PC-DMIS notifica lo siguiente en la ventana de informe:

- La desviación de cada elemento en un conjunto, no solamente la desviación del conjunto completo. De este modo es más fácil determinar qué elemento está fuera de tolerancia en un patrón de elementos.
- La posición desplazada del dátum como resultado del ajuste del dátum (con dátums de tamaño).
- El desplazamiento de dátum total en X, Y, Z y la rotación en U, V, W realizados por el algoritmo de ajuste.

Al incluir en un informe información sobre un FCF de posición, hay una gran cantidad de información disponible. Para evitar confusiones y ver cómo el FCF afecta a los cálculos, PC-DMIS divide la información en cuatro partes:

- Información de tamaño. Se evalúa por separado de la posición del elemento.
- Información de tolerancia adicional del elemento principal o del conjunto
- Información de dátum, incluidos el desplazamiento y la rotación de dátum
- Información de posición de elemento o conjunto.

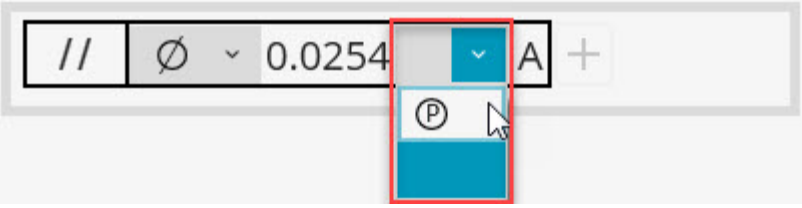
La información adicional resulta muy útil. Por ejemplo, la información de desplazamiento de dátum puede ser un factor muy importante a tener en cuenta para una dimensión de posición fuera de tolerancia. Puede saber si el elemento o el dátum están en una posición incorrecta.

En "Tablas de informe de marco de control de elementos" se ofrecen algunos ejemplos visuales.

Información sobre marcos de control de elementos con paralelismo

Especificar una zona de tolerancia proyectada para el paralelismo de un plano

Cuando el elemento dimensionado es un elemento de plano, puede definir una zona de tolerancia proyectada para el FCF con paralelismo seleccionando el símbolo de zona proyectada (la letra P dentro de un círculo) del compartimento <PZ>. Entonces puede definir el tamaño de la zona planar escribiendo un valor en el compartimento <lon>.



Seleccionar la zona de tolerancia proyectada

Definir el tamaño de la zona de tolerancia proyectada

Tamaño de la zona de tolerancia proyectada como longitud/anchura: Puede teclear el valor de tamaño de la zona proyectada como dos números separados por una barra diagonal, que representa la longitud/anchura de la zona a lo largo de los ejes mayor/menor del plano de trabajo. Por lo tanto, si el plano de trabajo es XY y ha tecleado 10/15, la longitud de 10 sería a lo largo del eje X (eje mayor) y la anchura de 15 sería a lo largo del eje Y (eje menor). La longitud y la anchura se miden en el plano real. Los ejes del plano de trabajo activo real se utilizan únicamente para determinar la orientación de la longitud y la anchura en el plano real.

Tamaño de la zona de tolerancia proyectada como diámetro: También puede teclear el valor <lon> de la zona proyectada como un solo número. Este método se utiliza cuando el plano es el final de un resalte cilíndrico. En este caso, el valor de la zona proyectada representa el diámetro de la superficie planar.

Especificar una zona de tolerancia proyectada para el paralelismo de cualquier otro elemento

Cuando el elemento dimensionado es un elemento que no es un plano (por ejemplo, un cilindro), la zona proyectada siempre es un valor único y tiene el mismo significado que una zona proyectada para perpendicularidad, angularidad o posición.

Nota sobre la evaluación del paralelismo

La evaluación del paralelismo es de tres dimensiones, independientemente del plano de trabajo o del elemento que se va a dimensionar.

Crear una dimensión de marco de control de elementos de simetría

La dimensión del marco de control de elementos de simetría (FCF) se ha modificado para permitir más variedad de elementos de entrada y dátums de los disponibles cuando se utilizan dimensiones de simetría heredadas. Estos cambios, a su vez, le permiten crear más fácilmente dimensiones de simetría para aplicarlas en una gama más amplia de problemas de dimensionamiento. El cuadro de diálogo de simetría GD&T no se ha modificado de forma alguna. Sólo se han realizado cambios en la verificación interna de los elementos y dátums considerados, así como en el análisis interno de tolerancia.

Es preciso utilizar dátums para construir una alineación de marco de referencia de dátum que PC-DMIS utilizará luego para evaluar los puntos de simetría. Puede especificar un único dátum principal o un dátum principal y uno secundario para imponer una restricción de perpendicularidad.

- Si especifica un único dátum principal, éste pasará a ser el dátum de posicionamiento y define la posición nominal (desviación 0) de la dimensión de simetría.
- Si especifica dos dátums, impone una restricción de perpendicularidad en el dátum secundario. En este caso, el dátum secundario pasa a ser el dátum de posicionamiento y define la posición nominal (desviación 0) de la dimensión de simetría. La alineación de marco de referencia de dátum resuelve el dátum secundario en una orientación restringida hacia el principal (como ocurre con las evaluaciones Posición). Si el dátum de posicionamiento es un plano, puede especificarse como dátum compuesto que hace referencia a dos dátums planares, por ejemplo, A-B. En este caso, el plano medio de A y B se utiliza como dátum del plano. Los dátums siempre se especifican en RFS.

Vea la columna **Descripción** en la tabla siguiente para obtener información específica de dátum para los distintos elementos de entrada de simetría.

Tipos de elemento para dimensiones FCF de simetría

PC-DMIS considera cualquiera de los tipos de elemento siguientes como elemento de entrada válido para una dimensión FCF de simetría:

Caso 1: Dos planos
Estos planos deben ser paralelos nominalmente. Crean un plano medio desde el que PC-DMIS determina la dimensión de simetría de los dos planos.

Los dos planos deben ser paralelos nominalmente. El FCF los utilizará internamente para construir un plano medio. Este plano medio debe encontrarse nominalmente dentro de la zona de tolerancia alrededor del dátum de posicionamiento.

PC-DMIS comprueba los "puntos de esquina" del plano medio para verificar que se encuentran dentro de una zona de tolerancia planar igual al doble de la desviación máxima de los "puntos de esquina" del dátum de localización.

Estos "puntos de esquina" se calculan proyectando los contactos de sonda reales de cada uno de los dos planos en el plano medio.

- La distancia máxima de los puntos proyectados al centroide del plano medio en dirección X (del marco de referencia de dátum) determina la "longitud" del plano medio.
- La distancia máxima de los puntos proyectados al centroide del plano medio en dirección Y (del marco de referencia de dátum) determina la "anchura" del plano medio.

La "longitud" y la "anchura" permiten calcular los puntos de esquina relativos al centroide del plano medio. Si no hay contactos de sonda reales para proyectar (por ejemplo, los dos planos son ya planos construidos), sólo se comprueba si se encuentra dentro de la zona de tolerancia el centroide del plano medio.

Información de dátum
Un dátum: se trata de un plano nominalmente coplanar con el plano medio construido. El vector del plano del dátum define la dirección de la medición.

Dos dátums - Primer dátum: se trata de un plano nominalmente coplanar con el plano medio construido. Segundo dátum: es un plano nominalmente coplanar con el plano medio construido o bien un elemento de tipo eje cuyo eje se encuentra nominalmente en el plano medio construido. Si es un plano, el vector del plano del dátum secundario determina la dirección de la medición. Si es un

elemento de tipo eje, el "doble cruce" del vector del dátum del eje con el vector del plano medio determina la dirección de la medición.

Caso 2: Un plano medio construido
Puesto que ya ha construido un plano medio, el procesamiento y la información de dátum son los mismos que en el caso **Dos planos** descrito anteriormente.

Caso 3: Dos líneas
Estas líneas deben ser nominalmente paralelas. Crean una línea media desde la que PC-DMIS determina la dimensión de simetría de las dos líneas.

Las dos líneas deben ser nominalmente paralelas. El FCF las utilizará internamente para construir un plano medio. Este línea media debe encontrarse nominalmente dentro de la zona de tolerancia alrededor del dátum de posicionamiento.

PC-DMIS comprueba los "puntos finales" de la línea media para verificar que se encuentran dentro de una zona de tolerancia planar igual al doble de la desviación máxima de los "puntos finales" del dátum de localización.

Estos "puntos finales" se calculan proyectando los contactos de sonda reales de las dos líneas en la línea media. Los puntos proyectados más alejados del centroide de la línea media determinan los "puntos finales". Si no hay contactos de sonda reales para proyectar (por ejemplo, las dos líneas son ya líneas construidas), sólo se comprueba si se encuentra dentro de la zona de tolerancia el centroide de la línea media.

Información de dátum
Un dátum: se trata de un plano nominalmente perpendicular al plano de las dos líneas, que contiene la línea media, o bien un elemento de tipo eje cuyo eje se encuentra nominalmente en el plano perpendicular al plano de las dos líneas y que contiene la línea media. Si es un plano, el vector del plano del dátum determina la dirección de la medición. Si es un elemento de tipo eje, la dirección de la medición es perpendicular al dátum del eje del plano de trabajo actual.

Dos dátums - Primer dátum: un plano nominalmente perpendicular a la línea media. Segundo dátum: es un elemento de plano o bien un elemento de eje que satisface los mismos requisitos que un único dátum principal. Si es un plano, el vector del plano determina la dirección de la medición. Si es un elemento de tipo eje, la dirección de la medición es perpendicular al dátum del eje del plano de trabajo actual.

Caso 4: Una línea media construida
Con una línea media ya construida, el procesamiento interno sigue lo descrito en **Dos líneas**.

Información de dátum
Un dátum: este dátum es un plano de dátum que nominalmente contiene la línea media o bien un elemento de tipo eje cuyo eje es nominalmente paralelo a la línea media.

Dos dátums - Dátum principal: es un plano nominalmente perpendicular a la línea media. Segundo dátum: es un elemento de plano o bien un elemento de eje que satisface los mismos requisitos que un único dátum principal. La dirección de la medición viene determinada del mismo modo que para el caso 2 antes mencionado.

Caso 5: Dos puntos
El FCF utiliza estos dos puntos internamente para construir un punto medio que nominalmente se encuentra dentro de la zona de tolerancia planar alrededor del dátum de posicionamiento. El valor de tolerancia notificado es el doble de la desviación máxima el punto medio desde el dátum de posicionamiento.

Información de dátum
Un dátum: puede seleccionar un plano o un elemento de tipo eje para su dátum. Si es un plano, éste debe ser nominalmente perpendicular a la línea que une los dos puntos y que contiene el punto medio. El vector del plano del dátum determina la dirección de la medición. Si es un elemento de eje, debe encontrarse en el plano perpendicular a la línea que une los dos puntos y el punto medio. La dirección de la medición es perpendicular al dátum del eje en el plano de trabajo actual.

Caso 6: Un punto medio construido
En este caso, ya ha construido un punto medio. El procesamiento será el mismo que el descrito anteriormente en **Dos puntos**.

Información de dátum
Un dátum: puede especificar un plano que nominalmente contenga el punto medio o un elemento de tipo eje. PC-DMIS determina la dirección de la medición del modo descrito antes para el caso 4.

Caso 7: Un conjunto de puntos
PC-DMIS presupone que los puntos que conforman el conjunto se alternan en los lados opuestos del dátum de posicionamiento, de modo que el primer punto y el segundo tengan su punto medio dentro de la zona de tolerancia planar. Este es el mismo análisis que para la dimensión de simetría heredada utilizando un conjunto de puntos.

Información de dátum
Un dátum: puede especificar un plano o un elemento de tipo eje. El análisis en este caso es el mismo que para la dimensión de simetría heredada.

Caso 8: Dos conjuntos de puntos
PC-DMIS presupone que los dos conjuntos de puntos tienen el mismo tamaño, que los puntos de cada conjunto se encuentran en lado opuesto del dátum de posicionamiento y que los puntos dentro de cada conjunto son opuestos entre sí.

PC-DMIS calculará los puntos medios a partir de los puntos incluidos en los dos conjuntos del modo siguiente: el punto medio n se calcula a partir del punto n del primer conjunto y el punto n del segundo conjunto, y así sucesivamente para cada punto. Los puntos medios resultantes deben encontrarse dentro de la zona de tolerancia planar alrededor del dátum de posicionamiento. Es el mismo análisis que para el caso 7 anterior, salvo que los puntos se toman de los dos conjuntos.

Información de dátum
Un dátum: puede especificar un plano o un elemento de tipo eje para el dátum principal. El análisis aquí es igual al descrito en el caso 7 anterior.

Caso 9: Un círculo, cono o cilindro medido o automático
PC-DMIS calcula uno o varios "conjuntos de círculos" a partir del elemento de entrada y luego evalúa la simetría de los centroides de los conjuntos.

Los puntos de sonda dentro de 1 mm de un plano perpendicular al eje del elemento pertenecen al mismo "conjunto de círculos". PC-DMIS resuelve los puntos como círculo 2D en un plano perpendicular al eje del elemento. Se evalúa la simetría de los centroides de todos los "conjuntos de círculos" para ver si todos ellos se encuentran dentro de la zona de tolerancia alrededor del dátum. La zona de tolerancia puede ser cilíndrica o planar, según los dátums utilizados. El valor de tolerancia notificado es el doble de la desviación máxima de los centroides de los "conjuntos de círculo" del dátum de localización.

Información de dátum
Un dátum: puede seleccionar un plano que nominalmente contenga el eje del elemento considerado o un elemento de tipo eje que nominalmente coincida con el eje del elemento considerado. Si es un plano, la zona de tolerancia es planar y el vector del plano determina la dirección de la medición. Si es un elemento de tipo eje, la zona de tolerancia es cilíndrica.

Dos dátums - Dátum principal: Se trata de un plano nominalmente perpendicular al elemento considerado. Puede seleccionar un plano que nominalmente contenga el eje del elemento considerado o un elemento de tipo eje que nominalmente coincida con el eje del elemento considerado. Si elige un plano, la zona de tolerancia es planar y el vector del plano del dátum determina la dirección de la medición. Si elige un elemento de tipo eje, la zona de tolerancia es cilíndrica.

Caso 10: Un círculo, cono o cilindro construido
PC-DMIS comprueba la simetría del centroide de un círculo construido o los puntos finales de un elemento de cono o cilindro construido.

Todos los puntos finales deben encontrarse dentro de la zona de tolerancia alrededor del dátum de posicionamiento. La zona de tolerancia puede ser cilíndrica o planar, según los dátums utilizados. El valor de tolerancia notificado debe ser el doble de la desviación máxima de los puntos finales del dátum de posicionamiento.

Información de dátum
Esto es igual que en el caso 9 anterior.

Crear una dimensión de marco de control de elementos con descentramiento

Las dimensiones de marco de control de elementos (FCF) con descentramiento a menudo se utilizan para determinar la coaxialidad de un elemento seleccionado con respecto a uno o varios dátums seleccionados. Debe seleccionar como mínimo un dátum cuando cree una dimensión FCF con descentramiento.

Existen dos tipos de descentramiento:

- **Descentramiento circular**: comprueba solamente un nivel de contactos, un círculo, alrededor de un elemento cilíndrico.
- **Descentramiento total**: comprueba varios niveles de contactos a lo largo de toda la superficie del cilindro.

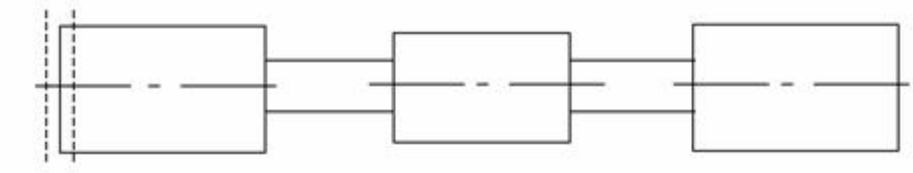
Además, la ficha **Marco de control de elementos** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**) contiene dos botones de opción, **Axial** y **Radial**:

- Si el elemento considerado es un plano o un conjunto de planos, solamente se permite la opción **Axial** y PC-DMIS sombrea automáticamente los dos botones y selecciona **Axial**.
- Si el elemento considerado es un elemento de tipo axial, PC-DMIS selecciona **Radial** por omisión a menos que defina un dátum de un único plano. En este caso, PC-DMIS selecciona automáticamente **Axial** y sombrea los dos botones.

Estos botones se explican en el tema "Ficha Marco de control de elementos", dentro de "Opciones de marco de control de elementos" y "Opciones Axial y Radial".

Descentramiento axial

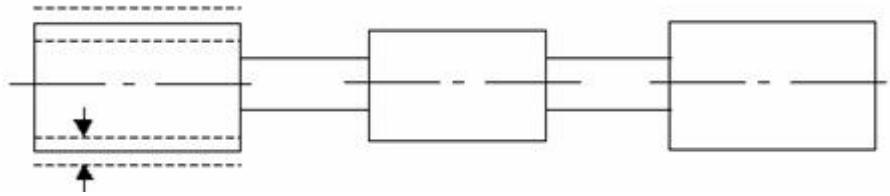
Este tipo de descentramiento se mide en la superficie final de una pieza cilíndrica. El final del cilindro se puede medir como círculo o como plano.



- **Descentramiento axial circular**: PC-DMIS examina cada sección de círculo por separado (esto implica conjuntos de círculos y conjuntos de escaneados de círculo, no un plano ni un conjunto de puntos). Calcula la tolerancia de descentramiento axial para cada sección de círculo tomando como base la extensión mínima de dos planos paralelos perpendiculares al eje del dátum que contiene todos los puntos de esa sección de círculo. La tolerancia de descentramiento axial circular indicada es el peor caso de estas secciones de círculo concretas.
  Los tipos de elemento disponibles para el elemento considerado son: escaneados, círculos, conjuntos de escaneados y conjuntos de círculos.
- **Descentramiento axial total**: PC-DMIS encuentra dos planos paralelos perpendiculares al eje de dátum, tan cercanos como sea posible mientras contengan todos los puntos de medición (para todos los escaneados o círculos que se han tomado juntos). La extensión de estos dos planos paralelos es la tolerancia de descentramiento axial total.
  Los tipos de elemento disponibles para el elemento considerado son: escaneados, círculos, planos, conjuntos de escaneados y conjuntos de círculos.

Descentramiento radial

Este tipo de descentramiento se mide en la superficie cilíndrica de un orificio o vástago.



- **Descentramiento radial circular**: PC-DMIS examina cada sección de círculo por separado (esto implica conjuntos de círculos, conjuntos de escaneados de círculo o un cilindro con varias secciones de círculo, no un plano ni un conjunto de puntos). Calcula la tolerancia de descentramiento radial para cada sección de

círculo tomando como base la extensión mínima de dos círculos concéntricos centrados respecto al eje del dátum que contiene todos los puntos de esa sección de círculo. La extensión de estos dos círculos concéntricos es el descentramiento radial circular para esa sección de círculo. La tolerancia de descentramiento axial circular indicada es el peor caso de estas secciones de círculo concretas.
Los tipos de elemento disponibles para el elemento considerado son: escaneados, círculos, cilindros, conos, esferas, conjuntos de escaneados, conjuntos de círculos, conjuntos de cilindros, conjuntos de conos y conjuntos de esferas.

- **Descentramiento radial total**: PC-DMIS encuentra dos cilindros concéntricos centrados respecto al eje de dátum tan cercanos como sea posible mientras contengan todos los puntos de medición (para todos los escaneados, círculos o cilindros que se han tomado juntos). La extensión de estos dos cilindros concéntricos es la tolerancia de descentramiento radial total.
Los tipos de elemento disponibles para el elemento considerado son: escaneados, círculos, cilindros, conos, esferas, conjuntos de escaneados, conjuntos de círculos, conjuntos de cilindros, conjuntos de conos y conjuntos de esferas.

Dátums únicos

Tanto el descentramiento circular como el total (axial y radial) necesitan al menos un dátum.

- Si se especifica solo un dátum y el tipo de descentramiento es **Radial**, el dátum debe ser un elemento de tipo de axial (cilindro, cono, línea).
- Si se especifica solo un dátum y el tipo de descentramiento es **Axial**, el dátum puede ser un elemento de tipo de axial o un plano.

Dos dátums

Si el tipo de descentramiento es **Radial**, puede especificar dos dátums.

- El dátum principal es por lo general un plano nominalmente perpendicular al eje del elemento considerado (que en este caso sería un elemento de tipo axial).
- El dátum secundario sería un elemento de tipo eje.

Dátums compuestos

El dátum también puede ser un dátum compuesto que haga referencia a dos cilindros (como A-B). Si el tipo de descentramiento es **Radial**, puede especificar dos dátums.

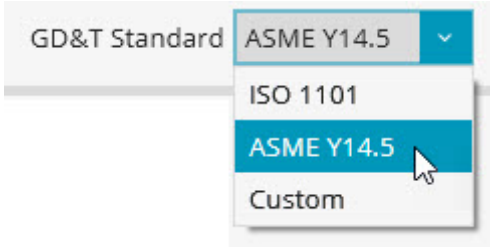
- El dátum principal es por lo general un plano nominalmente perpendicular al eje del elemento considerado (que en este caso sería un elemento de tipo axial).
- El dátum secundario sería un elemento de tipo eje.

Usar zonas de tolerancia desigual con dimensiones de marco de control de elementos de perfil

El símbolo de zona de tolerancia desigual (Ⓤ) permite tener una dimensión de perfil con zonas de tolerancia desigual. PC-DMIS admite la zona de tolerancia desigual como se especifica en el estándar ASME Y14.5-2009.

Requisitos

- Debe utilizar una dimensión de perfil de marco de control de elementos (FCF); las dimensiones heredadas no admiten esta acción.
- En el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** de la dimensión del perfil (**Insertar | Dimensión | <dimensión>**), en la ficha **Marco de control de elementos**, debe seleccionar **ASME Y14.5** en la lista **Estándar G&DT**:



Si bien las zonas de tolerancia desigual para perfil se admiten en el estándar ISO 1101-2012, PC-DMIS todavía no las admite. Por ello, si selecciona **ISO 1101** en la lista **Estándar GD&T**, PC-DMIS no permite seleccionar este símbolo.

Utilizar la zona de tolerancia desigual

Si se cumplen los requisitos anteriores, el editor de FCF del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** tendrá un campo **<ZD>** (zona de tolerancia desigual) como el siguiente cuando empiece a crear una dimensión de perfil de FCF:

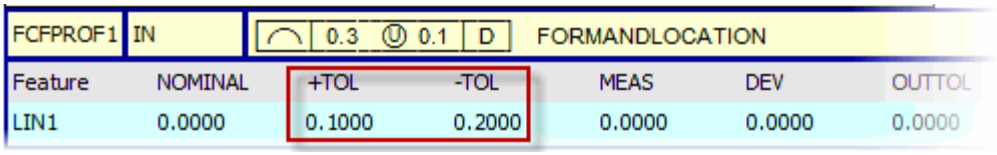
Editor de marcos de control de elementos para una dimensión de perfil de línea

En el campo **<ZD>**, puede seleccionar el símbolo de la zona de tolerancia desigual (Ⓤ). Este activa el campo **<TolD>** (tolerancia desigual) donde puede introducir el valor de tolerancia.

Introduzca el valor de tolerancia positiva en **<TolD>**. Este valor siempre es positivo y debe estar comprendido entre 0 y el valor de tolerancia total. La tolerancia negativa no es visible, pero se calcula de forma oculta restando la tolerancia positiva de la tolerancia total.

Por ejemplo, supongamos que tiene una tolerancia total de 0,3 y una tolerancia desigual (positiva) de 0,1, como a continuación:

PC-DMIS toma la tolerancia total (0,3) y resta la tolerancia positiva (0,1), lo que arrojará una tolerancia negativa de 0,2 como se muestra a continuación:



Sin la zona de tolerancia desigual

Si no utiliza la zona de tolerancia desigual para la dimensión de perfil, la zona de tolerancia total se divide a partes iguales entre las tolerancias positiva y negativa. Por ello, si se utiliza el ejemplo anterior de 0,3, el resultado será una tolerancia negativa y positiva de 0,15.

Compatibilidad de versiones de PC-DMIS

Una rutina de medición posterior a la versión 2010 que se carga en una versión anterior a la versión 2010 no muestra el símbolo de la zona de tolerancia desigual. Tampoco muestra el campo en la ventana de edición. Sin embargo, las zonas de tolerancia positiva y negativa sí se aplican.

Una rutina de medición anterior a la versión 2010 que se carga en la versión 2010 o en una versión posterior muestra el símbolo de la zona de tolerancia desigual. Si las zonas de tolerancia son iguales, el símbolo no aparece.

Tablas de informe de marco de control de elementos

PC-DMIS le proporciona varias tablas de informes que se pueden enviar cuando se generen informes para la rutina de medición. Estas tablas de informes tienen un aspecto distinto al de las dimensiones heredadas que se muestran en el informe.

Todas las dimensiones heredadas aparecen en una tabla. La tablas de informes de marcos de control de elementos (FCF), en cambio, se dividen en distintas secciones de FCF, con lo cual el informe tiene una apariencia más limpia. Por ejemplo, puede tener una tabla en la que se muestre la proporción de tamaño del FCF, mientras que en otra tabla se muestra la información de la forma.

Como ejemplo visual, considere esta dimensión de posición heredada en la ventana de informe:

	MM	LOC21 - CIR2						
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	DEVANG	OUTTOL	BONUS
X	25.399	0	0	25.410	0.010		0	0
Y	76.200	0	0	76.197	-0.003		0	0
DF	25.400	0.100	0.100	25.425	0.025		0.000	0.000
D1	0	0	0	0	PLANE PLN2			0
D2	25.400	0.100	0.100	25.425	CIRCLE CIR1			0.000
D3	0	0	0	0	LINE LIN1 AT			0
TP	RFS	0.100	0	0	0.022	-17.366	0.000	0.000

Informe de muestra de una dimensión de posición heredada como tabla única

Ahora, compárela con una dimensión de posición FCF en la ventana de informe que se muestra aquí:

FCFLOC2 Size | MM | Ø15 0.01/0.01

Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	15.000	0.010	0.010	15.001	0.001	0.000	0.011
B:CIR1	60.500	0.020	0.020	60.500	0.000	0.000	0.020

FCFLOC2 Position | MM | ⌖ Ø0.01 Ⓜ A B Ⓜ C

Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	0.000	0.010		0.000	0.000	0.000	0.011
B:CIR1	0.000	0.000		0.015	0.015	0.000	0.004

FCFLOC2 Datum Shift

Segment	Shift X	Shift Y	Shift Z	Rotation X	Rotation Y	Rotation Z
Segment 1	-0.003	-0.007	Fixed	Fixed	Fixed	0.000

FCFLOC2 Summary FIT TO DATUMS=ON, DEV PERPEN CENTERLINE=ON

Feature	AX	NOMINAL	MEAS	DEV
CIR2	X	-30.500	-30.500	0.000
	Y	30.500	30.500	0.000
	Z	0.000	0.139	0.139

Informe de muestra de una dimensión FCF de posición con varias tablas

Observe que la posición FCF realmente se encuentra en distintas tablas que contienen la información siguiente:

- Tamaño
- Posición
- Desplazamiento de dátum
- Resumen

Las demás dimensiones FCF también utilizan un estilo de información similar. Si bien estas tablas de informes tienen un estilo diferente al utilizado para las dimensiones heredadas, brindan un enfoque más limpio y más fácil de leer para presentar la información de dimensiones.

Nota acerca del desplazamiento de dátum

PC-DMIS incluye en el informe la tabla Desplazamiento de dátum solamente si el marco de referencia de dátum no está totalmente restringido. En la imagen anterior, por ejemplo, el dátum secundario está a MMC, por lo que Desplazamiento X y Desplazamiento Y no están restringidos hasta el valor adicional en el dátum secundario. Consulte la descripción de "Ajustar a dátum" en el tema "Ficha Nominales".

Cuando un marco de referencia de dátum solo está restringido parcialmente, aquellos grados de libertad que están restringidos muestran el texto "Fijo” en lugar de un valor real (aunque internamente el valor es cero). De este modo es más sencillo diferenciar entre los grados que están restringidos y los que no lo están. Cuando el marco de referencia de dátum está totalmente restringido, PC-DMIS no incluye en el informe la

tabla Desplazamiento de dátum porque todos los valores de Desplazamiento y Rotación serían cero.

En el ejemplo siguiente se muestra el mismo informe que el incluido anteriormente pero con el dátum secundario a RFS. Observe que en este caso no hay ninguna tabla Desplazamiento de dátum en el informe:

FCFLOC2 Size	MM	Ø15 0.01/0.01					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	15.000	0.010	0.010	15.001	0.001	0.000	0.011

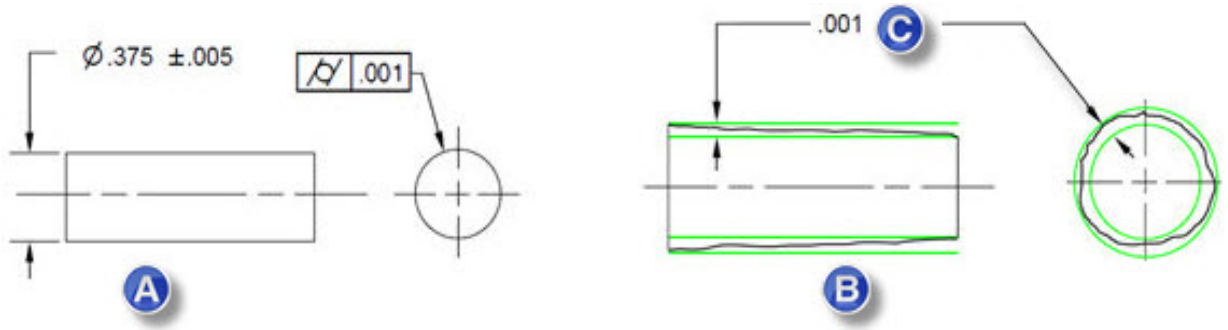
FCFLOC2 Position	MM	Ø0.01 Ⓜ A B C					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	0.000	0.010		0.015	0.015	0.000	0.011

FCFLOC2 Summary FIT TO DATUMS=ON, DEV PERPEN CENTERLINE=ON				
Feature	AX	NOMINAL	MEAS	DEV
CIR2	X	-30.500	-30.503	-0.003
	Y	30.500	30.493	-0.007
	Z	0.000	0.139	0.139

Informe de muestra de una dimensión de FCF de posición sin una tabla Desplazamiento de dátum

Cilindricidad

La tolerancia de forma Cilindricidad controla la forma de un elemento de cilindro sin controlar el tamaño, la orientación ni la ubicación. La superficie del cilindro considerado debe estar en una zona de tolerancia delimitada por dos cilindros concéntricos cuyos radios difieran por el valor de tolerancia especificado. La cilindricidad controla la circularidad, la rectitud y la conicidad del cilindro considerado. No se permite el uso de modificadores de condición del material ni elementos de dátum.



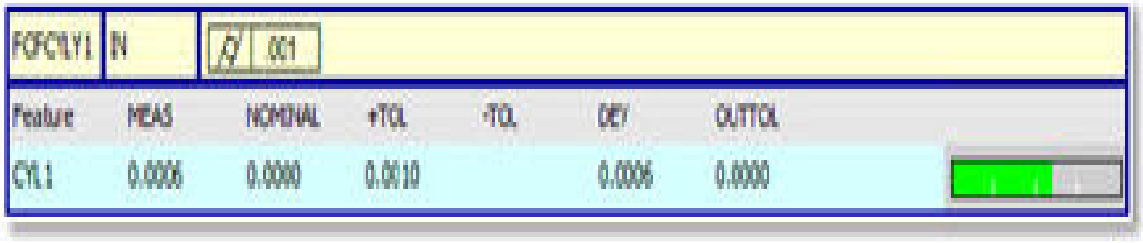
(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Una zona de tolerancia de 0,001 de anchura.

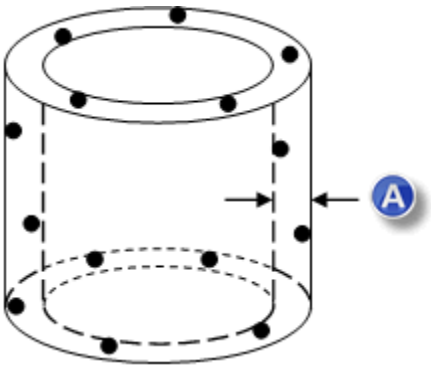
Comprobar la cilindricidad

Elementos considerados: Cilindro medido, cilindro automático y cilindro construido

1. En el menú **Insertar | Dimensión** o en la barra de herramientas **Dimensión**, seleccione **Cilindricidad** para abrir el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.

2. En el área **Elemento**, seleccione al menos un elemento de cilindro que contenga como mínimo seis puntos de datos.
3. En el área **Editor de marcos de control de elementos**, defina el valor de tolerancia para el marco de control de elementos (FCF).
4. Haga clic en **Crear** para calcular la dimensión de cilindricidad.
5. Haga clic en **Cerrar** para cerrar el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
6. Vea los resultados abriendo la ventana de estado (**Ver | Otras ventanas | Ventana de estado**) o la ventana de informe (**Ver | Ventana de informe**). Si el elemento cilíndrico no pasa la tolerancia de cilindricidad, PC-DMIS colorea el texto en rojo.



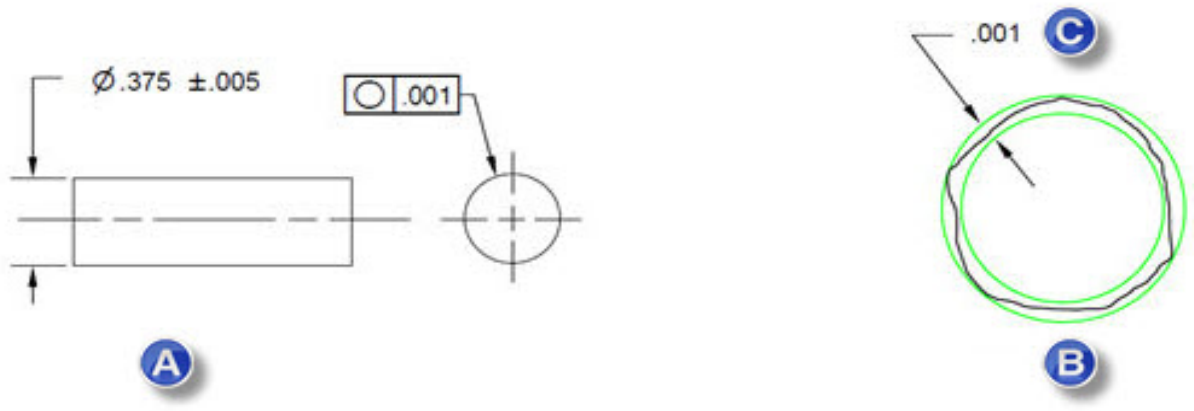


(**A**) El valor medido se determina calculando la separación radial mínima entre dos cilindros concéntricos que contienen todos los puntos de superficie medidos de cada cilindro.

El cilindro pasa la tolerancia de cilindricidad si el valor medido está dentro del valor de tolerancia.

Circularidad

La tolerancia de forma Circularidad controla la forma de todas las secciones transversales 2D de una superficie de revolución sin controlar el tamaño, la orientación ni la ubicación. La superficie del círculo considerado debe estar en una zona de tolerancia delimitada por dos círculos concéntricos cuyos radios difieran por la zona de tolerancia especificada. Todas las secciones transversales 2D del elemento deben evaluarse en un plano perpendicular al eje. No se permite el uso de modificadores de condición del material ni elementos de dátum.



(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Una zona de tolerancia de 0,001 de anchura.

Si utiliza un dispositivo de medición manual, como un brazo Romer, resulta difícil medir de forma precisa la circularidad. Asegúrese de que todos los contactos se encuentren dentro de una sección transversal planar. Si toma datos medidos en diferentes secciones transversales planares, PC-DMIS interpreta la variación nominal de la superficie como error de forma.

Comprobar la circularidad

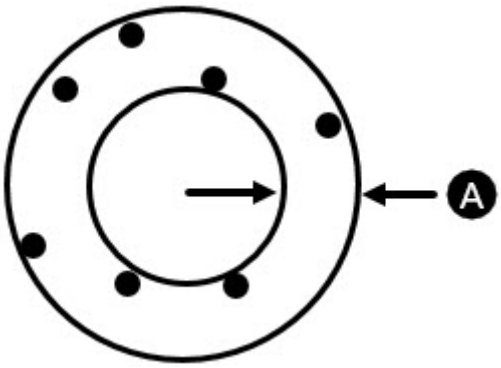
Elementos considerados: Círculo medido, círculo automático y círculo construido

Si selecciona un cono o una esfera, PC-DMIS calcula la forma del elemento (esfericidad de la esfera o conicidad del cono). No es equivalente a la circularidad, y solo sirve como referencia.

1. En el menú **Insertar | Dimensión** o en la barra de herramientas **Dimensión**, seleccione **Circularidad** para abrir el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.

2. En el área **Elementos**, seleccione uno o varios elementos de círculo que contengan al menos cuatro puntos de datos cada uno.
3. En el área **Editor de marcos de control de elementos**, defina el valor de tolerancia para el marco de control de elementos (FCF).
4. Haga clic en **Crear** para calcular la dimensión de circularidad.
5. Haga clic en **Cerrar** para cerrar el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
6. Vea los resultados abriendo la ventana de estado (**Ver | Otras ventanas | Ventana de estado**) o la ventana de informe (**Ver | Ventana de informe**). Si el elemento no pasa la tolerancia de circularidad, PC-DMIS colorea el texto en rojo.

FCFCIRTY1	IN	○ 0.02					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
CIRD	0.0121	0.0000	0.0200		0.0121	0.0000	

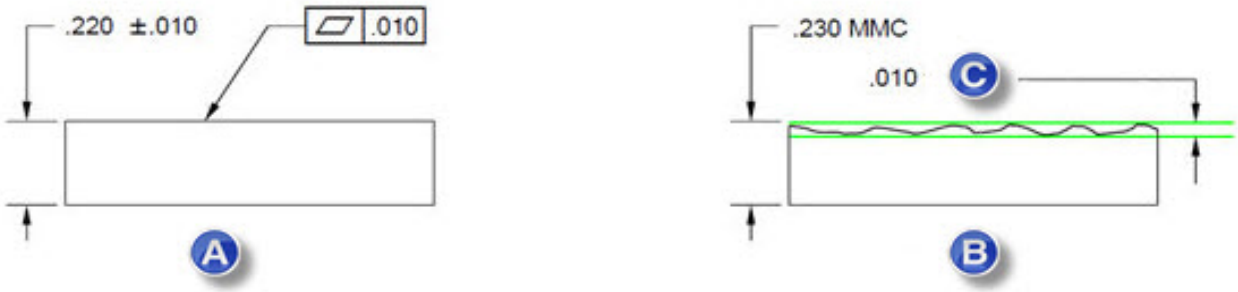


(**A**) El valor medido se determina calculando la separación radial mínima entre dos círculos concéntricos que contienen todos los puntos de superficie medidos de cada círculo.

El elemento de círculo pasa la tolerancia de circularidad si todos los valores medidos están dentro del valor de tolerancia.

Planitud

La tolerancia de forma Planitud controla la forma de un elemento planar sin controlar la orientación ni la ubicación. La superficie del plano considerado debe estar en una zona de tolerancia delimitada por dos planos paralelos separados por una distancia igual al valor de tolerancia especificado. Además de la planitud total, también puede especificar la planitud según un área de unidad. No se permite el uso de modificadores de condición del material ni elementos de dátum.

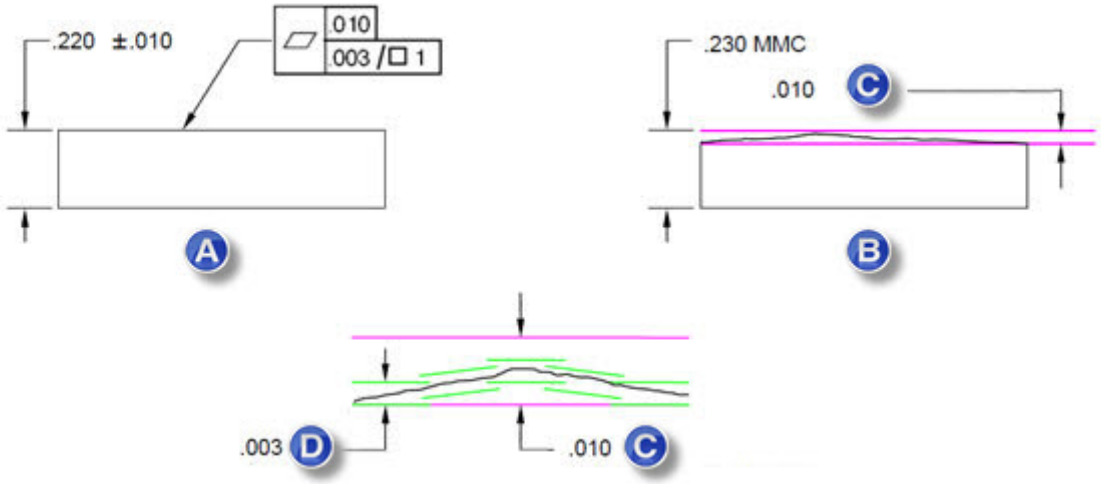


(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Una zona de tolerancia de 0,010 de anchura.

Planitud de un plano por área de unidad

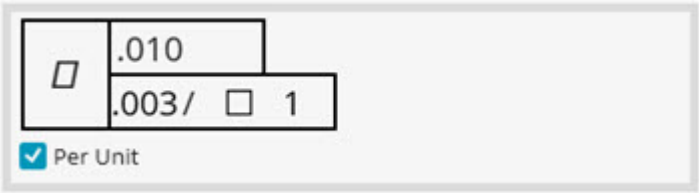
Puede especificar una tolerancia de planitud según un área de unidad si utiliza la casilla de verificación **Por unidad**. Con ello se crea un marco de control de elementos compuesto, en el que dos tolerancias independientes comparten el mismo símbolo de planitud. El símbolo en forma de cuadrado que sigue a la barra inclinada, como se muestra aquí, indica que el área de unidad es cuadrada:

El número que precede a la barra determina la tolerancia. El número que sigue al símbolo en forma de cuadrado determina el tamaño del área de unidad cuadrada. La planitud por unidad ajusta la planitud total, y debe seleccionar un valor de tolerancia menor que la tolerancia total.



(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Una zona de tolerancia de 0,010 de anchura. (D) Una zona de tolerancia de 0.003 de anchura por área de unidad de 1x1. Cada par de líneas de color verde representa las áreas de unidad individuales.

La planitud por área de unidad se calcula dividiendo los datos de punto del plano en subconjuntos, cada uno de los cuales está dentro de un cuadrado del tamaño especificado. La planitud de cada subconjunto de datos se determina calculando la distancia mínima entre dos planos paralelos que contienen todos los puntos medidos del subconjunto. Los datos de punto del plano deben ser lo suficientemente densos para contener como mínimo cuatro puntos en cada subconjunto de datos. Después de que el software calcula la planitud para todas las áreas de unidad, utiliza el peor valor medido. El plano pasa la tolerancia de planitud por área de unidad si el peor valor medido está dentro del valor de tolerancia por unidad.



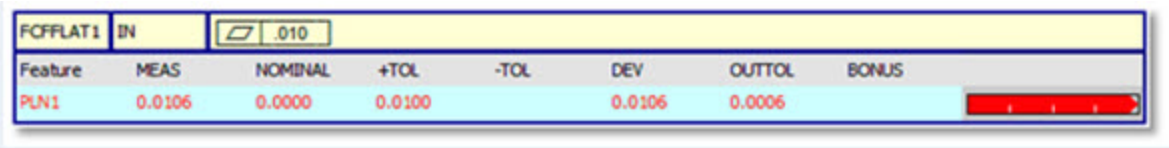
Comprobar la planitud

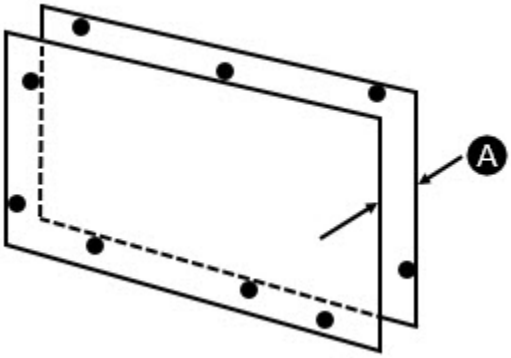
Elementos considerados: Plano medido, plano automático y plano construido

1. En el menú **Insertar | Dimensión** o en la barra de herramientas **Dimensión**, seleccione **Planitud** para abrir el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
2. En el área **Elementos**, seleccione un elemento de plano que contenga al menos cuatro puntos de datos.
3. En el área **Editor de marcos de control de elementos**, defina el valor de tolerancia para el marco de control de elementos (FCF).

4. Si desea ajustar la tolerancia por unidad, seleccione la casilla de verificación **Por unidad**.
5. Si ha seleccionado **Por unidad**, en la línea recién añadida en el área **Editor de marcos de control de elementos**, defina la tolerancia y el tamaño de la unidad.
6. Haga clic en **Crear** para calcular la dimensión de planitud.
7. Haga clic en **Cerrar** para cerrar el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
8. Vea los resultados abriendo la ventana de estado (**Ver | Otras ventanas | Ventana de estado**) o la ventana de informe (**Ver | Ventana de informe**). Si el elemento de plano no pasa la tolerancia de planitud, PC-DMIS colorea el texto en rojo.

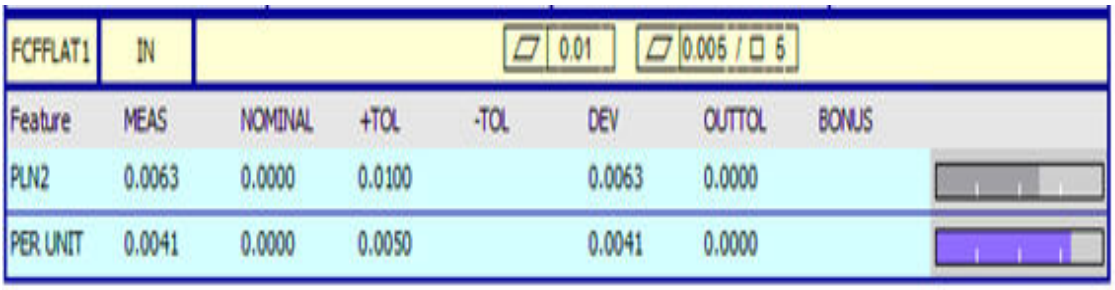
Planitud de un plano

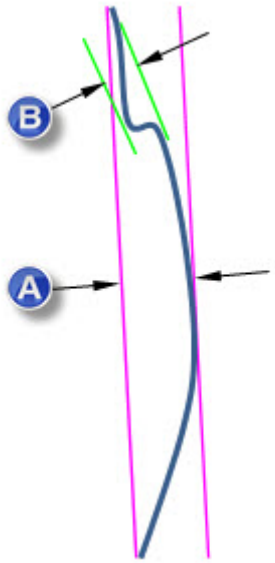




(**A**) El valor medido es la distancia mínima entre dos planos paralelos que contienen todos los puntos de superficie medidos del plano. El plano pasa la tolerancia de planitud si el valor medido está dentro del valor de tolerancia.

Planitud de un plano por área de unidad





(**A**) El valor medido es la distancia mínima entre dos planos paralelos que contienen todos los puntos de superficie medidos del plano. El plano pasa la tolerancia de planitud si el valor medido está dentro del valor de tolerancia.

(**B**) El valor medido para el segmento inferior es la distancia mínima entre dos planos paralelos del área por unidad. Esta es la peor desviación entre todos los segmentos de área por unidad.

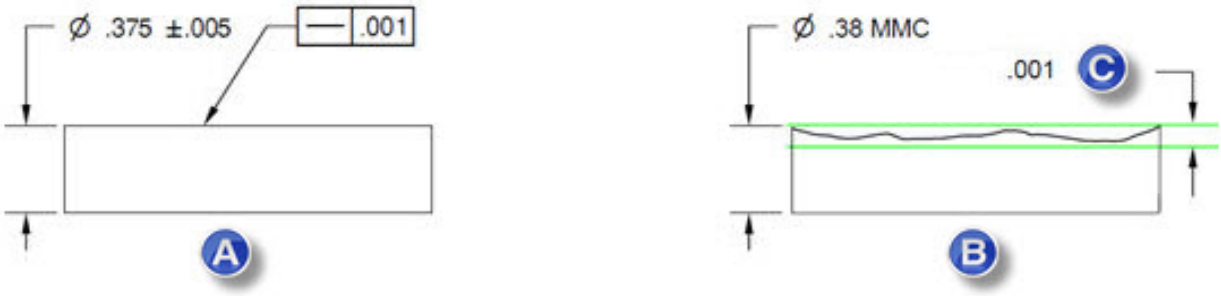
Rectitud

La tolerancia de forma Rectitud controla la forma de un elemento de línea 2D o un eje 3D sin controlar la orientación ni la ubicación. Ambos utilizan el mismo símbolo, pero el marco de control de elementos (FCF) se dirige al elemento considerado de forma distinta, como se muestra a continuación:

(A) Rectitud de una línea. (B) Rectitud de un eje.

Rectitud de una línea

La rectitud de una línea es una especificación 2D que controla todos los elementos de línea de una superficie planar, cilíndrica o cónica. La tolerancia de rectitud se aplica en la vista en la que los elementos controlados se representan mediante una línea recta. Cada elemento de línea debe estar en una zona de tolerancia delimitada por dos líneas paralelas separadas por el valor de tolerancia especificado. No se permite el uso de modificadores de condición del material ni elementos de dátum.

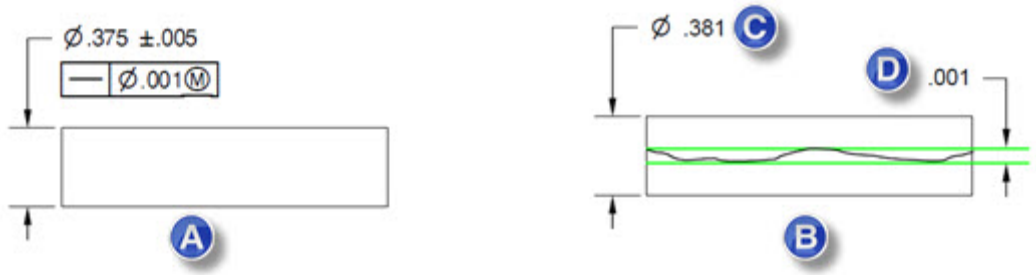


(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Una zona de tolerancia de 0,001 de anchura.

Si utiliza un dispositivo de medición manual, como un brazo Romer, no puede medir de forma precisa la rectitud de un elemento de línea de un cilindro o de un cono. Si toma datos medidos en diferentes secciones transversales planares, PC-DMIS interpreta la variación nominal de la superficie como error de forma.

Rectitud de un eje

La rectitud de un eje es una especificación 3D que controla el eje, o mediana derivada, de un cilindro. PC-DMIS construye automáticamente una mediana a partir del cilindro considerado calculando el punto central de cada sección transversal circular. La mediana derivada debe estar en una zona de tolerancia cilíndrica con un diámetro igual a la tolerancia especificada. La rectitud de un eje permite modificadores de condición del material, pero no permite elementos de dátum.



(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Condición virtual de 0,381. (D) Zona de tolerancia con un diámetro de 0,001.

Si no toma los datos medidos en las secciones transversales planares, puede que el software no pueda construir la mediana derivada a partir de los datos de superficie.

Al evaluar la rectitud en un cilindro, debe tomar como mínimo tres niveles de contactos de sonda. Cuanto más niveles de contactos se tomen, mejor se evaluará la rectitud del cilindro.

Cuando se dimensiona la rectitud de un cilindro en la condición del material, la ficha **Nominales** del cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T** muestra un eje **DF** en el área **Posición** para que el usuario pueda introducir la tolerancia de tamaño para el cálculo del bonus. Consulte "Ficha Nominales".

Feature Control Frame | Reporting | Nominals

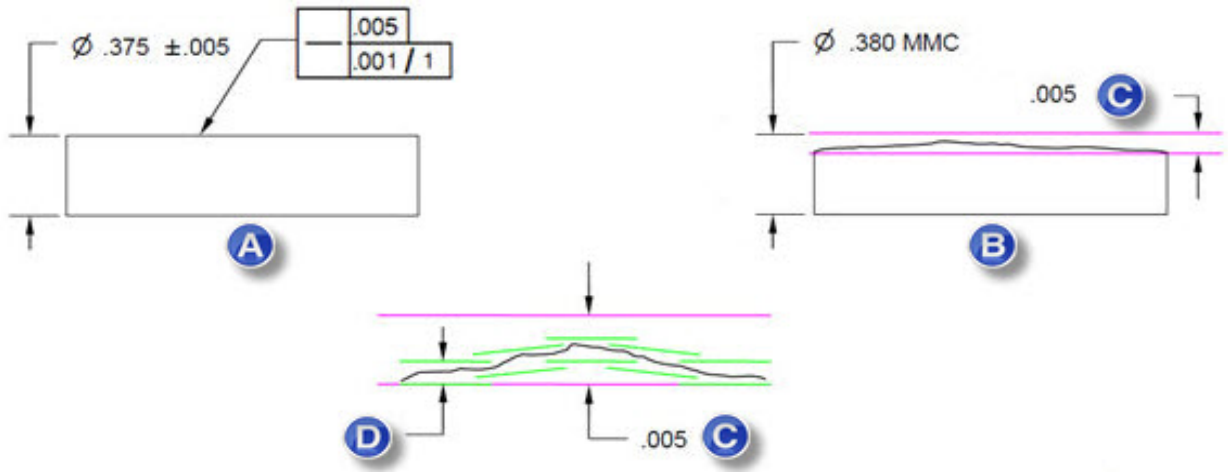
CYLE	Report Axis	Axis:	Nominal	+Tol	-Tol
	☑	DF	1.7323	0.005	0.005

Área Posición de ejemplo en la ficha Nominales donde se muestra el eje DF

Rectitud de una línea por longitud de unidad

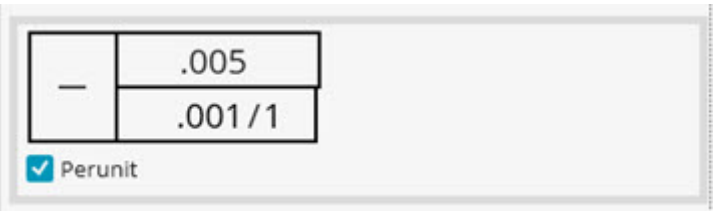
Además de la rectitud total, puede especificar una tolerancia de rectitud según una longitud de unidad si utiliza la casilla de verificación **Por unidad**. Con ello se crea un FCF compuesto, en el que dos tolerancias independientes comparten el mismo símbolo de rectitud. El segmento superior del FCF especifica la tolerancia de rectitud total. El segmento inferior del FCF ajusta la rectitud total con un valor de tolerancia más bajo. El número que precede a la barra determina la tolerancia. El número que sigue a la barra determina la longitud de la unidad. Con ello se crea una tolerancia de rectitud en la que la zona de tolerancia solamente se aplica en la longitud de unidad especificada. La zona de tolerancia más pequeña flota dentro la longitud total del elemento considerado.

También puede utilizar la opción por longitud de unidad para la rectitud del eje de un cilindro (no se muestra en este ejemplo).



(A) Si el dibujo tiene esto. (B) Significa esto. (C) Una zona de tolerancia de 0,005 de anchura. (D) Una zona de tolerancia de 0.001 de anchura por área de unidad de 1. Cada par de líneas de color verde representa las longitudes de unidad individuales.

La rectitud por longitud de unidad se calcula dividiendo los datos de punto de la línea en subconjuntos, cada uno de los cuales está dentro de una longitud del tamaño especificado. La rectitud de cada subconjunto de datos se determina calculando la distancia mínima entre dos planos paralelos que contienen todos los puntos medidos del subconjunto. Los datos de punto del elemento considerado deben ser lo suficientemente densos para contener como mínimo tres puntos en cada subconjunto de datos. Después de que el software calcula la rectitud para todas las longitudes de unidad, se utiliza el peor valor medido. El elemento considerado pasa la tolerancia de rectitud por longitud de unidad si el peor valor medido está dentro del valor de tolerancia por unidad.

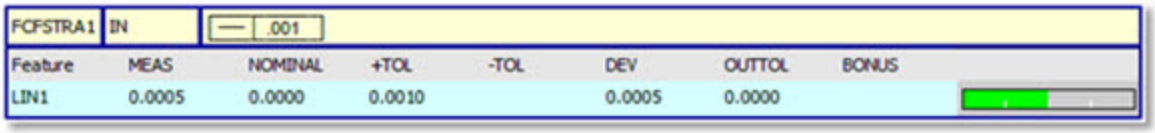


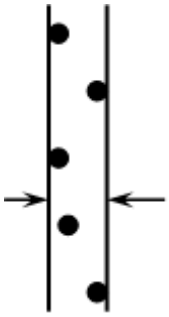
Comprobar la rectitud

Elementos considerados: Línea medida, cilindro medido, línea automática, cilindro automático, línea construida y cilindro construido

1. En el menú **Insertar | Dimensión** o en la barra de herramientas **Dimensión**, seleccione **Rectitud** para abrir el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
2. En el área **Elementos**, seleccione un elemento de línea o de cilindro que contenga al menos un tres puntos de datos (tres secciones transversales).
3. En el área **Editor de marcos de control de elementos**, defina el valor de tolerancia para el FCF.
4. Si desea ajustar la tolerancia por unidad, seleccione la casilla de verificación **Por unidad**.
5. Si ha seleccionado **Por unidad**, en la línea recién añadida en el área **Editor de marcos de control de elementos**, defina la tolerancia y el tamaño de la unidad.
6. Haga clic en **Crear** para calcular la dimensión de rectitud.
7. Haga clic en **Cerrar** para cerrar el cuadro de diálogo **XactMeasure GD&T**.
8. Vea los resultados abriendo la ventana de estado (**Ver | Otras ventanas | Ventana de estado**) o la ventana de informe (**Ver | Ventana de informe**). Si el elemento cilíndrico no pasa la tolerancia de cilindricidad, PC-DMIS colorea el texto en rojo.

Rectitud de una línea



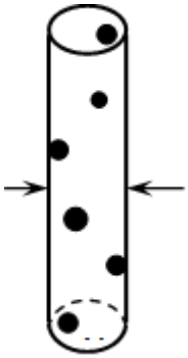


El valor medido es la distancia mínima entre dos líneas paralelas que contienen todos los puntos (contactos) de la línea considerada. Se pasa la tolerancia de rectitud si el valor medido está dentro del valor de tolerancia.

Rectitud de un eje

FCFSTRA2	IN	— Ø.001 Ⓜ					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL2	0.0006	0.0000	0.0010		0.0006	0.0000	0.0050

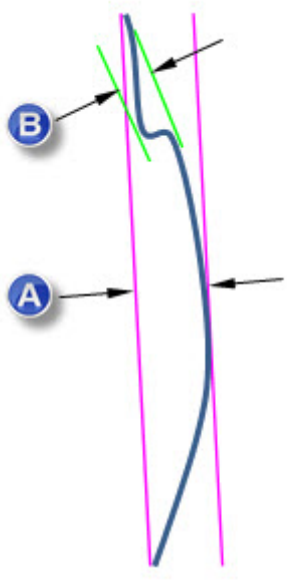
FCFSTRA2 Size	IN	1XØ0.375 0.005/0.005					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
CYL2	0.3750	0.3750	0.0050	0.0050	0.0000	0.0000	0.0050



El valor medido es el diámetro mínimo de un cilindro que contiene todos los puntos de la línea derivada considerada. Se pasa la tolerancia de rectitud si el valor medido está dentro del valor de tolerancia más el bonus de tamaño de MMC/LMC.

Rectitud de una línea por unidad

FCFSTRA3	IN	— .005	— .001 / 1				
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
LIN2	0.0008	0.0000	0.0050		0.0008	0.0000	
PER UNIT	0.0004	0.0000	0.0010		0.0004	0.0000	



(**A**) El valor medido para el segmento superior es la distancia mínima entre dos líneas paralelas que contienen todos los puntos (contactos) de la línea considerada en la longitud de la línea.

(**B**) El valor medido para el segmento inferior es la distancia mínima entre dos líneas paralelas de la longitud por unidad. Esta es la peor desviación entre todos los segmentos por unidad.

Tamaño de dimensionamiento

El comando Tamaño (**Insertar | Dimensión | Tamaño**) facilita el cálculo y la notificación de tamaños locales y globales según las normas ISO 14405-1 o ASME Y14.5. Las normas ISO 14405-1 y ASME Y14.5 definen los tamaños reales locales y globales.

Para ASME Y14.5, los elementos permitidos son cilindros, planos paralelos opuestos (también conocidos como anchuras 3D), esferas, círculos (secciones transversales de cilindros), anchuras 2D (3D con secciones transversales). En ASME Y14.5 se define el espacio seguro coincidente real no vinculado y el tamaño local.

Para ISO 14405-1, los elementos permitidos son cilindros, anchuras 3D y sus secciones transversales. Hay más de veinte modificadores definidos en la norma ISO 14405-1. Puede combinar estos modificadores de diversas formas para crear un operador de especificación para tamaño. Se permiten operadores de especificación separados para los límites de tamaño superior e inferior. Esto significa que existen miles de tipos de cálculos de tamaño diferentes.

Modos de comando

El comando Tamaño define cuatro modos diferentes. Estos modos le permiten introducir, calcular y notificar diferentes tipos de cálculos de tamaño:

1. ***ASME Y14.5***

   El comando Tamaño en este modo hace lo siguiente:

   - Registra un tamaño nominal, un límite de desviación superior y un límite de desviación inferior.
   - Calcula el espacio seguro coincidente real no vinculado. El comando también calcula una larga lista de tamaños locales.
   - Notifica el espacio seguro coincidente real. El comando también notifica el peor de los tamaños locales.

2. ***ISO 14405-1, Nominal con desviación***

   El comando Tamaño en este modo registra un tamaño nominal, un límite de desviación superior y un límite de desviación inferior.

   - Si hay un único operador de especificación, el operador se aplica a ambos límites.
   - Si hay dos operadores de especificación, cada operador se aplica solamente a un límite.
   - Si un operador de especificación es un tamaño global, ese tamaño global se calcula, y en el informe se compara el tamaño global con los límites aplicables.
   - Si un operador de especificación es un tamaño local, se calcula una larga lista de tamaños locales y se notifica el peor tamaño local para cada límite aplicable.

3. ***ISO 14405-1, Código ISO***

   El comando Tamaño en este modo registra un tamaño nominal y un código ISO. Esta información, junto con ISO 286-1, define los límites de tamaño.

   La norma ISO 286-1 define cientos de códigos de tolerancia que se parecen un poco a "E9" y "H7". Todos estos códigos de tolerancia son compatibles con el comando de tamaño. La notificación es como el modo ISO nominal con desviaciones.

4. ***ISO 14405-1, Rango de tamaños***

   Debe utilizar este modo con el modificador de rango de tamaños definido por ISO 14405-1 (el texto SR incluido en un óvalo).

   El comando Tamaño en este modo hace lo siguiente:

   - Solo registra un operador de especificación.
   - No registra un tamaño nominal ni límites de desviaciones.
   - Registra un único valor de tolerancia porque el modificador de rango de tamaños genera operadores de especificación similares para formar tolerancias. Para ver un ejemplo, consulte la figura 17 en la norma ISO 14405-1. La notificación en este modo es similar a la notificación para formar tolerancias.

Elementos de entrada

El comando Tamaño permite un solo elemento de entrada cada vez.

Hay diferencias en cuanto a los elementos compatibles en los diferentes modos de norma.

En el modo ASME Y14.5, los tipos de elementos de entrada válidos son cilindros, círculos, anchuras 3D, anchuras 2D y esferas.

En el modo ISO 14405-1, los tipos de elementos de entrada válidos son cilindros, círculos, anchuras 3D y anchuras 2D.

Esta diferencia se debe a que en ASME Y14.5 se define el espacio seguro coincidente real no vinculado y el tamaño local para todos los elementos regulares de tamaño. Por otra parte, ISO 14405-1 está explícitamente restringido al elemento "cilindro" de tamaño y "dos planos opuestos paralelos" y sus secciones transversales.

Los elementos de entrada que utilice con el comando Tamaño deben contener suficientes puntos como para representar bien la superficie real. Para imitar del mejor modo posible la intención de las normas, esos puntos deben ser puntos opuestos.

Límites de elementos de entrada para tamaños de sección

Varios operadores de especificación ISO de tamaño se denominan "tamaños de sección". Por ejemplo, "(GG) ACS" y "(LP) ACS (SX)" son tamaños de sección. Los tamaños de sección son tamaños locales en los que cada sección transversal del cilindro o de la anchura 3D tiene un tamaño. Entonces, el peor tamaño de sección se notifica para cada límite aplicable.

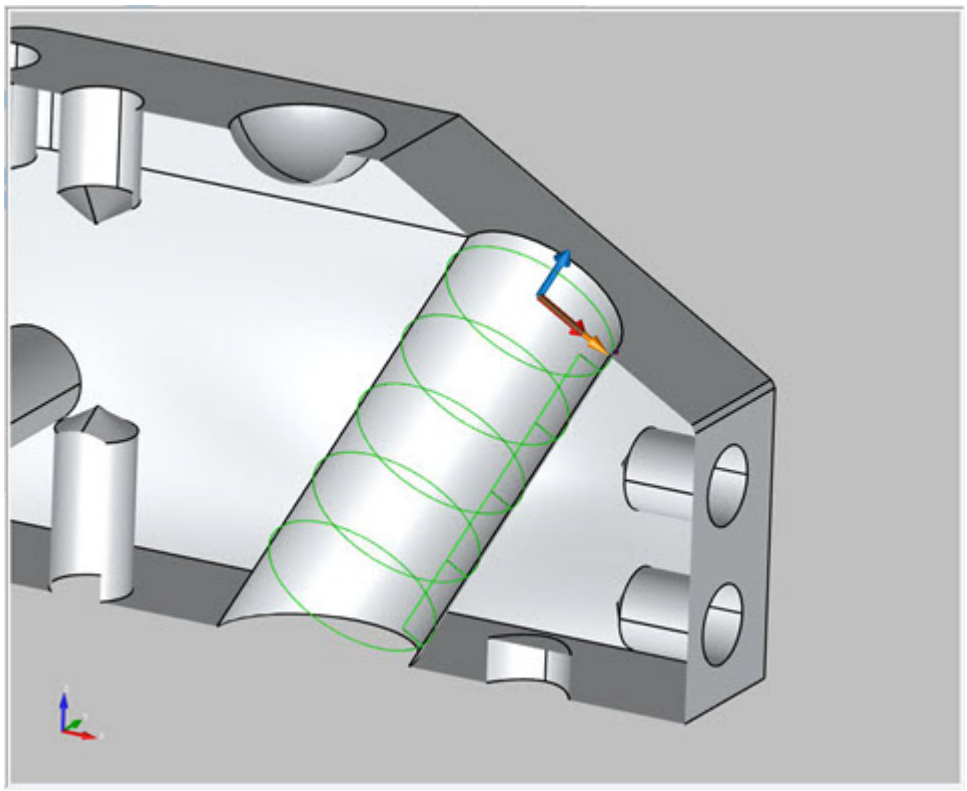
Una posibilidad para generar datos en secciones es utilizar elementos de sección transversal 2D como círculos y anchuras 2D. La otras posibilidad es utilizar una estrategia de medición que genere datos en secciones, como "Estrategia de medición de PC-DMIS por omisión" o "Escaneado de círculo concéntrico de cilindro adaptativo". Para obtener más información acerca de las estrategias de medición, consulte el tema "Trabajar con estrategias de medición" en la documentación "PC-DMIS CMM".

Al evaluar los tamaños de sección, el comando divide los datos en secciones conforme a estas reglas:

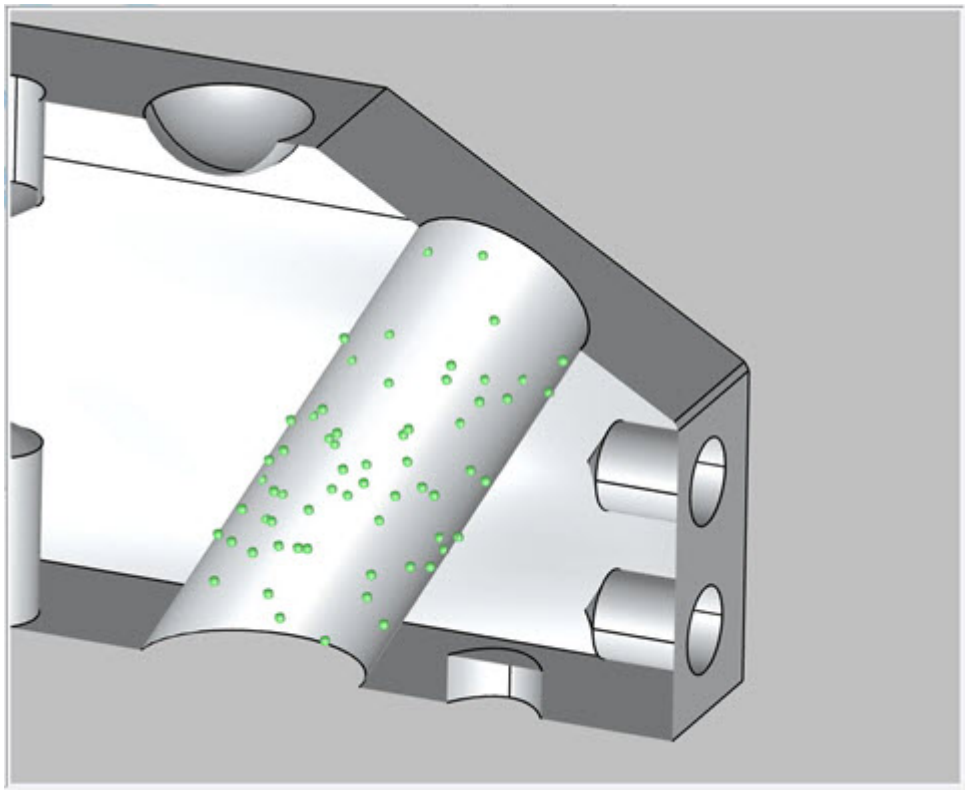
- Para elementos de círculo y anchuras 2D, el comando utiliza los datos sin particiones porque el elemento ya es una sección transversal.
- Para cilindros, el comando intenta dividir los datos en secciones transversales circulares. Los datos deben disponerse en círculos; de lo contrario, el comando fallará.
- Para anchuras 3D, el comando falla.

Cuando divide datos cilíndricos, el comando primero proyecta los puntos en el eje del cilindro. Luego identifica los racimos de puntos proyectados como pertenecientes a la misma sección transversal.

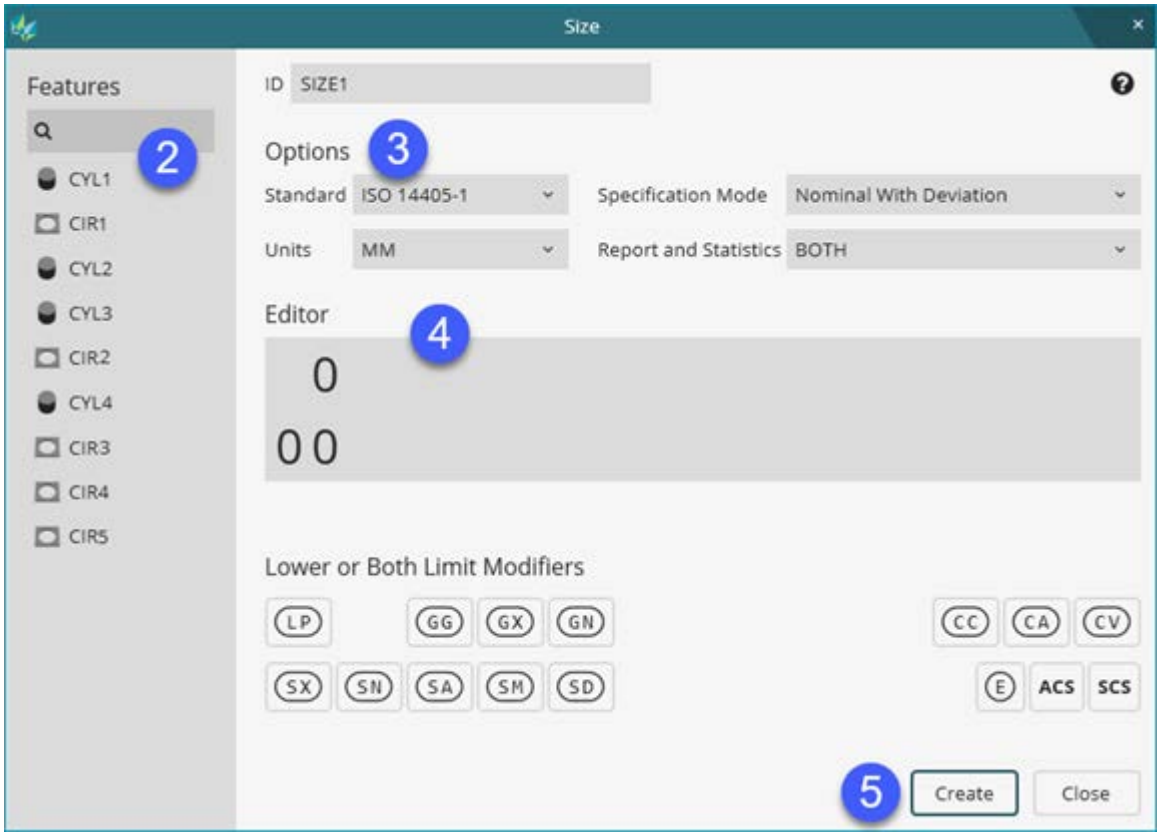
Ejemplo de entradas buenas



Ejemplo de entradas malas



Para dimensionar un elemento con la opción TAMAÑO



1. Seleccione **Insertar | Dimensión | Tamaño** para abrir el cuadro de diálogo **Tamaño**.
2. En el cuadro **Lista de elementos**, seleccione los elementos que desee dimensionar. Para obtener información, consulte "Elementos de entrada".
3. En el área **Opciones**, elija las opciones que desee:
    a. En la lista **Estándar**, seleccione el estándar que se va a utilizar para calcular el tamaño.
    b. Si utiliza el estándar ISO 14405-1, en la lista **Modo de especificación** debe seleccionar el modo comando. Para obtener información, consulte "Modos de comando". El requisito de impresión determina qué selección debe realizarse.
    c. Si utiliza la norma ASME Y14.5, aparece la lista **Opciones de tamaño local** en la que figura **Modo de especificación**. Seleccione el tipo de tamaño local, que puede ser **Puntos opuestos** o **Elementos circulares** (el valor por omisión).
    d. Establezca **Unidades** así como **Informe y estadísticas** según sea necesario. Para obtener información sobre estas opciones, consulte el

tema "Opciones comunes de los cuadros de diálogo Dimensión" en el capítulo "Utilizar dimensiones heredadas".

El área **Editor** se ajusta para adaptarse a los requisitos de modo que elija en las listas **Estándar** y **Especificación**. Esto significa que los cambios que haya podido hacer en el cuadro de diálogo se perderán cuando seleccione un nuevo modo de especificación.

4. En el área **Editor**, defina la tolerancia:

   a. Seleccione la región que desee editar e introduzca el valor.
   b. Para añadir un operador de especificación superior, haga clic en el valor de tolerancia superior. En el área **Modificadores de límites inferiores o ambos**, entonces puede hacer clic en los botones de modificador para añadir modificaciones en el operador de especificación superior.
   c. Para añadir un operador de especificación inferior, haga clic en el valor de tolerancia inferior. En el área **Modificadores de límites inferiores o ambos**, entonces puede hacer clic en los botones de modificador para añadir modificaciones en el operador de especificación inferior. Si solo hay un operador de especificación, ponga los modificadores en el operador de especificación inferior.
   d. Si quiere eliminar un modificador, seleccione el botón de nuevo para borrar el resaltado.

Ejemplo de algunos modificadores elegidos

5. Haga clic en el botón **Crear** para crear el comando Tamaño en la ventana de edición.

Leer el informe

ISO 14405-1: Nominal con desviaciones

Con el modo NOMINAL_CON_DESVIACIONES, PC-DMIS compara el tamaño medido por el operador de especificación superior con el límite superior de tamaño. También compara el tamaño medido por el operador de especificación inferior con el límite inferior de tamaño. Por lo tanto, el comando Tamaño genera dos valores medidos para un elemento de tamaño dado:

SIZE1-CYL1			MM		Ø 25.4 [+0.15 GN] - [-0.15 GX]		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	
GN	25.500	25.400	0.150		0.100	0.000	
GX	25.300	25.400		0.150	-0.100	0.000	

ISO 14405-1: Códigos de tolerancia

Con el modo CÓDIGO_DE_TOLERANCIA, el informe PC-DMIS imita en todo el modo NOMINAL_CON_DESVIACIONES, excepto porque muestra el código de tolerancia en el encabezado de dimensión:

SIZE2-CYL1			MM		Ø 25.4 JS14 [GN] - [GX]		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	
GN	25.500	25.400	0.260		0.100	0.000	
GX	25.300	25.400		0.260	-0.100	0.000	

ISO 14405-1 Rango de tamaños

Con el modo RANGO_DE_TAMAÑOS, PC-DMIS compara un tamaño medido máximo con un tamaño medido mínimo y notifica la diferencia. Este modo requiere un único valor medido. El software compara ese valor medido con una tolerancia superior.

SIZE3-CYL1			MM		Ø 0.25 SR		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	
SR	0.200	0.000	0.250		0.200	0.000	

ASME Y14.5

Cuando se selecciona ASME Y14.5, se notifican dos características de tamaño: el espacio seguro coincidente real no vinculado ("Unrelated Actual Mating Envelope" o UAME) y el tamaño local.

El UAME es el tamaño mínimo circunscrito para los elementos externos (por ejemplo, un resalte) y el tamaño máximo inscrito para los elementos internos (por ejemplos, un orificio).

Tamaño local:

1. **Elementos circulares** (la opción por omisión) notifica el elemento circular cincunscrito más grande (elemento interno/orificio) o el elemento circular inscrito más pequeño (elemento externo/resalte) de entre todos los tamaños locales.

2. **Puntos opuestos** es una opción que notifica la distancia más grande entre puntos opuestos (to interno/orificio) y la distancia más pequeña entre puntos opuestos (elemento externo/resalte) de entre todos los tamaños locales.

SIZE4-CYL1			MM		Ø 25.4 +0.15/-0.15 OPPOSED POINTS		
MODIFIER	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	
UAME	25.300	25.400	0.150	0.150	-0.100	0.000	
Local Size	25.500	25.400	0.150	0.150	0.100	0.000	

Modificadores ISO 14405-1 compatibles

El comando Tamaño es compatible con los siguientes modificadores definidos en la norma ISO 14405-1:

- (LP): Tamaño de dos puntos
- (GG): Criterio de asociación de cuadrados mínimos
- (GX): Criterio de asociación de máximo inscrito
- (GN): Criterio de asociación de mínimo circunscrito
- (CC): Diámetro de circunferencia (tamaño calculado)
- (CA): Diámetro de área (tamaño calculado)
- (CV): Diámetro de volumen (tamaño calculado)
- (SX): Tamaño máximo
- (SN): Tamaño mínimo
- (SA): Tamaño medio
- (SM): Tamaño de la mediana
- (SD): Tamaño de rango medio
- (SR) Rango de tamaños
- (E): Requisito de espacio seguro

- ACS: Cualquier sección transversal
- SCS: Secciones transversales fijas específicas

Usar el modo Selección de GD&T para crear FCF

PC-DMIS proporciona las siguientes maneras de insertar marcos de control de elementos (FCF) en PC-DMIS a partir de tolerancias de GD&T de otras fuentes:

Modo Selección de GD&T (a partir de CAD) ( ): Importa etiquetas de GD&T incrustadas en el modelo de CAD. Para obtener más información sobre esta opción, consulte "Usar Modo Selección de GD&T (a partir de CAD)".

Modo Selección de GD&T (a partir de captura) ( ): Abre la herramienta de recortes del sistema operativo para que pueda capturar manualmente una tolerancia a partir de un dibujo. PC-DMIS utiliza el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para convertir una tolerancia de GD&T en un FCF. Para obtener más información sobre esta opción, consulte "Usar Modo Selección de GD&T (a partir de captura)". En el proceso, PC-DMIS crea los comandos de los dátums y los elementos considerados. Para obtener más información, consulte "Acerca del reconocimiento óptico de caracteres" a continuación.

Modo Selección de GD&T (desde archivo) ( ): Es similar a la opción "desde captura" descrita anteriormente, salvo por el hecho de que PC-DMIS permite abrir un dibujo y decidir las tolerancias de GD&T que se van a importar a través del reconocimiento óptico de caracteres (OCR). El software pasa, a continuación, por cada tolerancia de GD&T del dibujo. Para obtener información sobre esta opción, consulte "Usar Modo Selección de GD&T (a partir de archivo)". Para obtener más información, consulte "Acerca del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para crear FCF" a continuación.

Estos iconos de barra de herramientas están disponibles en la barra de herramientas **Modos Gráfico** y la barra de herramientas **QuickMeasure**. Para obtener información acerca de las barras de herramientas, consulte el capítulo "Usar barras de herramientas".

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de CAD)

Modo Selección de GD&T (a partir de CAD) (importa las etiquetas GD&T seleccionadas de un modelo de CAD que las contenga como definiciones de dátum o dimensiones FCF generadas dinámicamente.

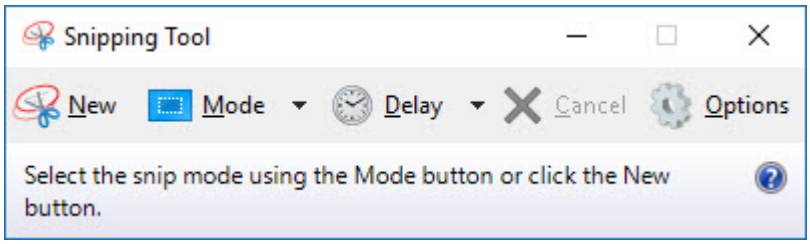
Para obtener información sobre cómo hacerlo, consulte el apartado "Importar etiquetas GD&T de CAD" del tema "Trabajar con etiquetas GD&T de CAD" en el capítulo "Editar la presentación de modelos CAD".

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de captura)

El **Modo Selección de GD&T (a partir de captura)** ( ) abre la herramienta de recortes del sistema operativo para que pueda capturar manualmente tolerancias de GD&T a partir del plano y utilizar el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para importarlas. Puede encontrar algunos ejemplos de archivos .pdf de plano que corresponden a modelos de CAD de bloque de demostración de Hexagon en la subcarpeta **Training** de la ubicación de instalación de PC-DMIS.

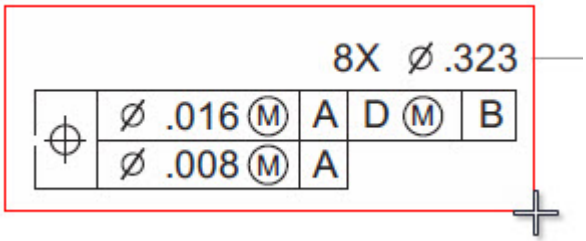
Procedimiento

1. Localice un archivo o dibujo electrónico que contenga información de GD&T. La detección OCR funciona de manera óptima con una resolución de 300 ppp como mínimo. Con resoluciones más bajas, los resultados pueden ser menos precisos.
2. Abra la imagen y colóquela junto a PC-DMIS. Para obtener los mejores resultados, utilice otro monitor.
3. En el archivo o el dibujo electrónico, acerque la imagen con el zoom lo suficiente como para que el texto tenga, como mínimo, 30 píxeles de alto. Si el nivel de zoom del texto no tiene esa altura, la detección OCR puede generar resultados menos precisos.
4. En la barra de herramientas **Modos Gráfico** o la barra de herramientas **QuickMeasure**, haga clic en **Modo Selección de GD&T (a partir de captura)** ( ) para que se muestre la herramienta Recortes. La herramienta Recortes es una utilidad de captura de pantalla que incorpora el sistema operativo Windows.

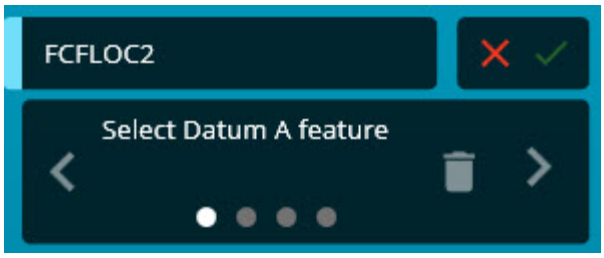


5. Desde la herramienta Recortes, haga clic en **Nuevo** para iniciar una nueva captura. La pantalla adopta una capa blanca y el puntero se convierte en un símbolo de cruz.

6. En el archivo electrónico, arrastre un cuadro rectangular alrededor de uno o varios FCF enteros.



7. Suelte el botón izquierdo del ratón para finalizar la captura. La herramienta Recortes muestra la captura y, tras unos segundos, PC-DMIS muestra la imagen capturada dentro de la ventana **Vista previa de la selección** y aparece el widget de OCR. Puede recolocar el widget.



8. Siga las instrucciones que aparecen en el Widget de OCR.
    a. Por omisión, si el archivo tiene más de un FCF, tiene que utilizar QuickFeatures para seleccionar elementos de dátum para esos FCF.

b. Tras definir los dátums para los FCF, puede definir la información de GD&T restante. Si ha omitido alguna definición de dátum, el widget le solicita que la defina durante la definición de GD&T.
c. Utilice QuickFeatures para seleccionar el número mínimo de elementos del modelo de CAD para el paso actual. O bien, si no desea importar esa tolerancia de GD&T, haga clic en **Omitir** (). Puede volver a un elemento omitido con el botón **Atrás** ().

9. Una vez definidos los elementos del modelo de CAD para un paso, haga clic desde el widget en **Siguiente** (). Se proseguirá con el siguiente paso de la definición de GD&T. Ese botón se activa tras definir el número mínimo de elementos.
10. Una vez que se hayan definido los elementos y que el widget haya informado de que la definición de tolerancias se ha completado, haga clic en **Aplicar** (). Con esta acción se aceptan los cambios realizados en la ventana de edición y se cierra el widget.

Mejores prácticas

Si utiliza este método, tiene que poder ver PC-DMIS y el documento electrónico a la vez. Aunque es posible capturar y convertir uno o varios FCF en un solo monitor, recomendamos utilizar dos monitores.

La detección OCR funciona de manera óptima con imágenes de una resolución de 300 ppp como mínimo. Con resoluciones más bajas, los resultados pueden ser menos precisos.

Haga una captura lo más limpia posible. Debe estar lo más cerca posible del cuadro de FCF del documento electrónico. Excluya el máximo contenido posible de las líneas de puntos. Intente no capturar información innecesaria. Acerque la imagen con el zoom lo suficiente como para que el texto tenga, como mínimo, 30 píxeles de alto.

Cuando haya importado las tolerancias de GD&T que desee, compruebe los comandos de FCF que PC-DMIS ha generado y realice las correcciones necesarias.

Temas relacionados:

Acerca del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para crear FCF

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de archivo)

Ventana de vista previa de selección de OCR

Widget de OCR

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de archivo)

Modo Selección de GD&T (desde archivo) ( ) permite abrir e importar una imagen del plano dentro de PC-DMIS. Puede encontrar algunos ejemplos de archivos .pdf de plano que corresponden a modelos de CAD de bloque de demostración de Hexagon en la subcarpeta **Training** de la ubicación de instalación de PC-DMIS.

Al abrir el archivo, debe decidirse qué tolerancias de GD&T deben importarse con reconocimiento óptico de caracteres (OCR). El software abre un widget que pasa por cada tolerancia de GD&T del plano. Puede utilizar el widget para omitir tolerancias pasadas que no desee importar. En el caso de los elementos que sí desee importar, puede interactuar con el modelo de CAD para seleccionar los elementos necesarios.

Procedimiento

1. Importe un modelo de CAD en la ventana gráfica que corresponda al plano que contiene las tolerancias de GD&T que desea importar.
2. En la barra de herramientas **Modos Gráfico** o la barra de herramientas **QuickMeasure**, haga clic en **Modo Selección de GD&T (a partir de archivo)** ( ).
3. En el cuadro de diálogo **Abrir**, acceda al plano. Puede ser un archivo de imagen o un archivo .pdf. La detección OCR funciona de manera óptima con imágenes de una resolución de 300 ppp como mínimo. Con resoluciones más bajas, los resultados pueden ser menos precisos.
4. Seleccione el archivo y haga clic en **Abrir** para iniciar el proceso de importación y para que se muestre la tolerancia de GD&T en la ventana **Vista previa de la selección** de OCR.
5. Siga las instrucciones en el Widget de OCR.

Definición de objetivos de dátum

Si el archivo define puntos de objetivos de dátum específicos, debe definir primero esos objetivos:

1. Pulse Ctrl + Mayús y haga clic en el modelo de CAD para crear QuickFeatures de punto vectorial para cada destino.

2. A medida que defina cada objetivo de dátum, el elemento de punto vectorial aparece en la ventana de edición.
3. Una vez que se definen los objetivos para un elemento de dátum, se muestra "Completado" para ese elemento de dátum. Es posible que el análisis de OCR del archivo no determine el número necesario de objetivos. Si sucede esto, puede crear elementos de punto vectorial adicionales, aunque los objetivos de un elemento de dátum muestren el estado "Completado".
4. Cuando haya acabado de crear todos los puntos de un objetivo, haga clic en **Siguiente** para ir al siguiente conjunto de objetivos de dátum.
5. Siga definiendo los objetivos de dátum hasta que el texto que se muestra en el widget indique "Definición de objetivos de dátums finalizada".
6. Entonces puede utilizar el botón **Pausa** en el widget para hacer una pausa en el proceso de importación de GD&T para poder trabajar con PC-DMIS para finalizar la definición de dátums.
7. Utilice la ventana de edición y pulse F9 en cada definición de dátum (comando DEFDAT en modo Comando) para que se muestre el cuadro de diálogo **Definición de dátum**.
8. Vincule los objetivos de dátum con la letra de dátum.
9. Después de usar PC-DMIS para definir los dátums a partir de los objetivos, haga clic en **Continuar** en el widget.

Definición de dátums

Por omisión, si el archivo tiene más de un FCF, tiene que utilizar QuickFeatures para seleccionar elementos de dátum para esos FCF.

1. Seleccione los elementos de dátum.
2. Haga clic en **Siguiente**.
3. Cuando el widget muestre "Definición de dátums finalizada", haga clic en **Aplicar** para continuar.

Definición de tolerancias

1. Tras definir los dátums para los FCF, puede definir la información de GD&T restante. Si ha omitido alguna definición de dátum, el widget le solicita que la defina durante la definición de GD&T.
2. Utilice QuickFeatures para seleccionar el número mínimo de elementos del modelo de CAD para el paso actual. O bien, si no desea importar esa tolerancia GD&T, haga clic en **Omitir** ( ). Puede volver a un elemento

omitido con el botón **Atrás** ( ) siempre que dicho elemento no esté en una página anterior del archivo .pdf.

3. Una vez definidos los elementos del modelo de CAD para un paso, haga clic desde el widget en **Siguiente** ( ). Se proseguirá con el siguiente paso de la definición de GD&T. El botón **Siguiente** se activa tras definir el número mínimo de elementos.
4. Una vez que se hayan definido los elementos y que el widget haya informado de que la definición de tolerancias se ha completado, haga clic en **Aplicar** ( ). Al pulsarlo se aceptan los cambios y se pasa a la siguiente tolerancia de GD&T en la ventana **Vista previa de la selección**.
5. Siga realizando los pasos del cinco al siete hasta que haya definido las tolerancias de GD&T y la ventana **Vista previa de la selección** y el widget de OCR se cierren.

Mejores prácticas

La detección OCR funciona de manera óptima con imágenes de una resolución de 300 ppp como mínimo. Con resoluciones más bajas, los resultados pueden ser menos precisos.

Cuando haya importado las tolerancias de GD&T que desee, vuelva a comprobar los comandos de FCF que PC-DMIS ha generado y realice las correcciones necesarias.

Temas relacionados:

Acerca del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para crear FCF

Usar Modo Selección de GD&T (a partir de captura)

Ventana de vista previa de selección de OCR

Widget de OCR

Acerca del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para crear FCF

Acerca del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para crear FCF

Los métodos **Modo Selección de GD&T (a partir de captura)** y **Modo Selección de GD&T (a partir de archivo).** utilizan OCR para identificar la información de tolerancia de GD&T que debe importarse.

Mientras haya un método OCR en uso, NO copie ni corte información en el Portapapeles o, de lo contrario, perderá esa información.

Esto se debe a que PC-DMIS monitoriza el Portapapeles. Si detecta algo en el Portapapeles, presupone que se trata de una tolerancia de GD&T e intenta importarla en PC-DMIS. Cuando intenta importar los datos, vacía el Portapapeles.

Si PC-DMIS no puede analizar la información del Portapapeles, muestra un mensaje de error que indica "No se puede analizar la nota seleccionada".

Para obtener más información sobre esos métodos, consulte los temas "Usar Modo de selección de GD&T (a partir de captura)" y "Usar Modo Selección de GD&T (a partir de archivo)".

Resolución

La detección OCR funciona de manera óptima con imágenes de una resolución de 300 ppp como mínimo. Con resoluciones más bajas, los resultados pueden ser menos precisos.

Tipos de FCF compatibles

Los métodos OCR descritos admiten estos tipos de FCF:

- Los 14 símbolos característicos
- El símbolo de diámetro
- M, L, P y otros símbolos de modificar delimitados por círculos
- Datos dentro de cuadros y datos de tamaño sobre los cuadros
- Tolerancias de una sola línea, tolerancias no compuestas de varias líneas, tolerancias compuestas

Elementos incompatibles

Los métodos OCR anteriores no admiten algunos elementos complejos. Entre dichos elementos destacan los corchetes, los caracteres ampliados, las flechas de doble cabeza, etc.

Preguntas frecuentes

Pregunta: ¿Qué sucede si mi rutina de medición ya tiene un dátum definido con la misma etiqueta que un dátum definido en el dibujo?

> *Respuesta: Si ya existe una definición de dátum con el mismo nombre en la rutina de medición, PC-DMIS no solicita que se cree un nuevo elemento de dátum con el mismo nombre. En su lugar, PC-DMIS utiliza el elemento de dátum existente de la rutina de medición.*

Pregunta: ¿Tengo que utilizar OCR para que se pueda reconocer un dátum por sí mismo?

> *Respuesta: No. Puesto que los dátums siempre se definen para una tolerancia de GD&T, el OCR no los reconoce como notas de GD&T independientes. Solo tiene que definir las tolerancias de GD&T, y PC-DMIS le solicitará que seleccione los elementos de dátum que sean necesarios.*

Pregunta: ¿Qué sucede si hay texto de tamaño justo encima de la tolerancia de GD&T?

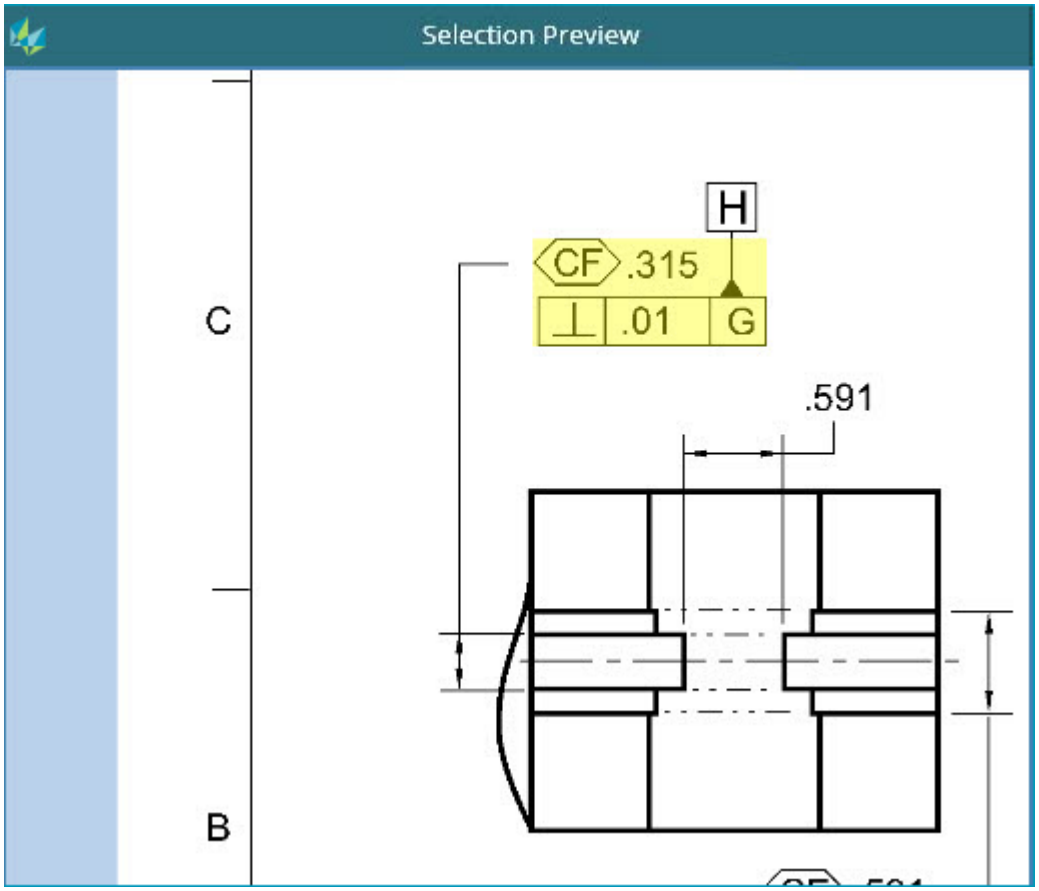
> *Respuesta: PC-DMIS analiza esa línea adicional y asigna los datos al FCF creado.*

Pregunta: ¿Qué ocurre con las tolerancias de GD&T no compuestas de varias líneas?

> *Respuesta: PC-DMIS las importa como dos comandos de FCF independientes.*

Ventana de vista previa de selección

Cuando se intenta importar una tolerancia de GD&T con un método de reconocimiento óptico de caracteres (OCR), se abre una ventana **Vista previa de la selección** donde la tolerancia aparece resaltada. Se trata de una ventana desplazable cuyo tamaño se puede ajustar. Puede hacer doble clic en la barra de título para maximizar la ventana o restablecer el tamaño anterior. La imagen se ajusta para caber en la ventana. Puede utilizar la rueda del ratón para acercar y alejar el dibujo. Puede arrastrar el ratón para desplazar el dibujo.



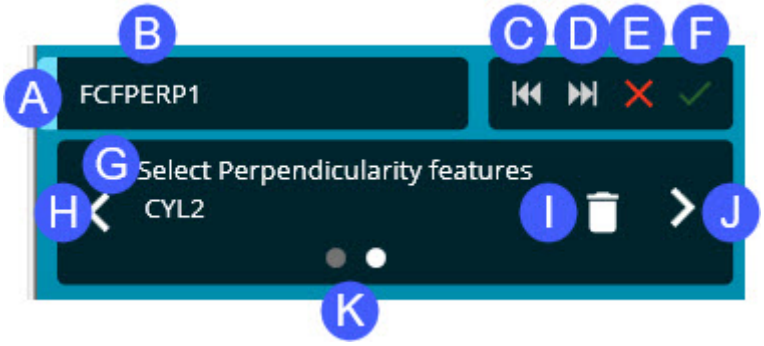
Ventana Vista previa de la selección con una tolerancia de GD&T resaltada

Cuando la ventana resalta un elemento, el software crea una etiqueta GD&T temporal en la ventana gráfica y el widget de OCR proporciona unas breves instrucciones sobre qué se debe hacer.

Widget de OCR

PC-DMIS utiliza este widget para importar tolerancias de GD&T de un dibujo a través del reconocimiento óptico de caracteres (OCR). El widget aparece si se selecciona **Modo Selección de GD&T (a partir de captura)** ( ) o **Modo Selección de GD&T (a partir de archivo)** ( ) en la barra de herramientas **Modos Gráfico**. Para obtener información sobre la barra de herramientas **Modos Gráfico**, consulte "Barra de herramientas Modos Gráfico" en el capítulo "Usar barras de herramientas".

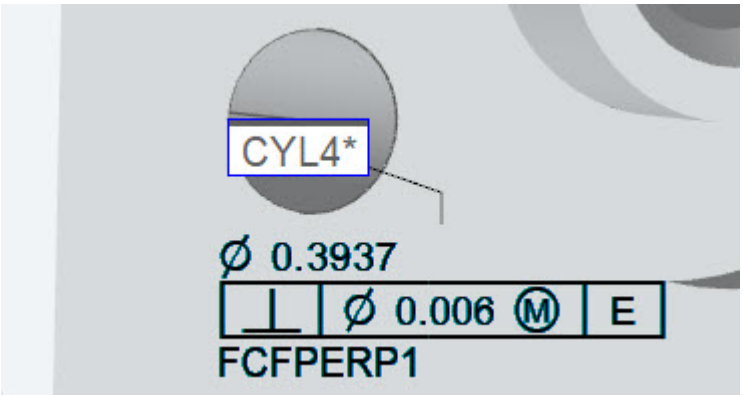
A menudo, existen varios pasos con instrucciones sobre el widget de OCR para una definición de tolerancia de GD&T determinada. Por ejemplo, con frecuencia es necesario seleccionar primero uno o varios elementos de dátum del modelo de CAD y, más tarde, seleccionar los elementos considerados. Esas instrucciones y las selecciones que se realizan se repiten en varios pasos.



Widget de OCR para la tolerancia de GD&T resaltada

A. Esta asa permite arrastrar y recolocar el widget.
B. **Elemento**: Este cuadro define el nombre de la tolerancia de GD&T.
C. **Atrás**: Este botón solo aparece si hay varias tolerancias de GD&T en una página de archivo .pdf o una captura de varias tolerancias, y ha omitido una o más de ellas con el botón **Omitir**. Si, a continuación, hace clic en **Atrás**, el software vuelve a la tolerancia omitida y la resalta en la ventana **Vista previa de la selección**.
D. **Omitir**: Este botón aparece con una importación de archivo .pdf o con una captura de una o varias tolerancias de GD&T. Por omisión, para cada tolerancia, primero se definen los dátums (o los objetivos de dátum). En este caso, este botón omite la definición del dátum actual (o la definición de objetivos del dátum). Una vez que se haya desplazado a la fase de definición del resto de la tolerancia de GD&T, este botón omite la tolerancia de GD&T resaltada. A continuación, resalta la siguiente tolerancia de GD&T en una página de archivo .pdf o captura. En el caso de una importación de archivo, si solo hay una tolerancia de GD&T en una página, el software le solicita si desea proseguir en la página siguiente. Si ya no hay más páginas de archivo .pdf con tolerancias de GD&T, el software le solicita si desea salir del proceso de importación de GD&T. En el caso de un archivo importado, si tiene que volver a un elemento omitido en una página anterior, debe volver a iniciar la importación del archivo.
E. **Cancelar**: Este botón cancela el proceso de OCR y cierra el widget de OCR y la ventana **Vista previa de la selección**.
F. **Aplicar**: Este botón acepta los objetivos de dátum o los elementos para la tolerancia de GD&T y los desplaza a la siguiente pieza de la importación o a la siguiente tolerancia.
G. Este campo muestra las instrucciones para el paso actual. Tiene que utilizar QuickFeatures para seleccionar el elemento indicado en la ventana gráfica.
H. **Anterior**: Este botón retrocede un paso.
I. **Eliminar**: Este botón elimina el elemento seleccionado del paso actual.

J. **Siguiente**: Este botón acepta la selección del paso y avanza al paso siguiente de la definición. El software activa este botón una vez que se ha definido el número mínimo de elementos. La etiqueta temporal en la ventana gráfica se actualiza a medida que se avanza en la definición:



Etiqueta temporal

K. Estos puntos muestran el número de pasos para definir uno o varios datos o para definir una sola tolerancia de GD&T. El punto blanco indica el paso actual.

L. **Pausa** (sin ilustración): El botón **Pausa** ( ) solo aparece si la selección o el archivo contienen objetivos de dátum. El software activa este botón después de que se hayan definido los diversos puntos de objetivo de dátum y de que el widget muestre "Definición de objetivos de dátums finalizada". Este botón hace una pausa en el proceso de importación de GD&T para que pueda utilizar PC-DMIS para finalizar las definiciones de dátum desde los objetivos de dátum. Este botón es útil porque la creación de dátums a partir de objetivos de dátum puede ser un proceso complejo. Es posible que tenga que construir elementos o crear alineaciones o realizar otras acciones en PC-DMIS. El botón **Pausa** le da prácticamente acceso total a PC-DMIS para efectuar ese trabajo. Una vez finalizadas las definiciones de dátum a partir de objetivos de dátum, puede hacer clic en **Reanudar** ( ) para continuar el proceso de importación de GD&T.