

Rodillo plano

THK Catálogo General

A Descripciones de productos

Tipos y características	A11-2
Características del rodillo plano	A11-2
• Estructura y características	A11-2
Tipos de rodillo plano	A11-3
• Tipos y características	A11-3
Punto de selección	A11-4
Carga máxima admisible y vida nominal ..	A11-4
Estándares de precisión	A11-7
Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
Modelo FT	A11-8
Modelo FTW	A11-9
Punto de diseño	A11-10
Ranura	A11-10
Instalación del rodillo plano	A11-11
Código de modelo	A11-13
• Código de modelo	A11-13
Precauciones de uso	A11-14

B Libro de soporte (separado)

Tipos y características	B11-2
Características del rodillo plano	B11-2
• Estructura y características	B11-2
Tipos de rodillo plano	B11-3
• Tipos y características	B11-3
Punto de selección	B11-4
Carga máxima admisible y vida nominal ..	B11-4
Procedimiento de montaje	B11-7
Código de modelo	B11-9
• Código de modelo	B11-9
Precauciones de uso	B11-10

Características del rodillo plano

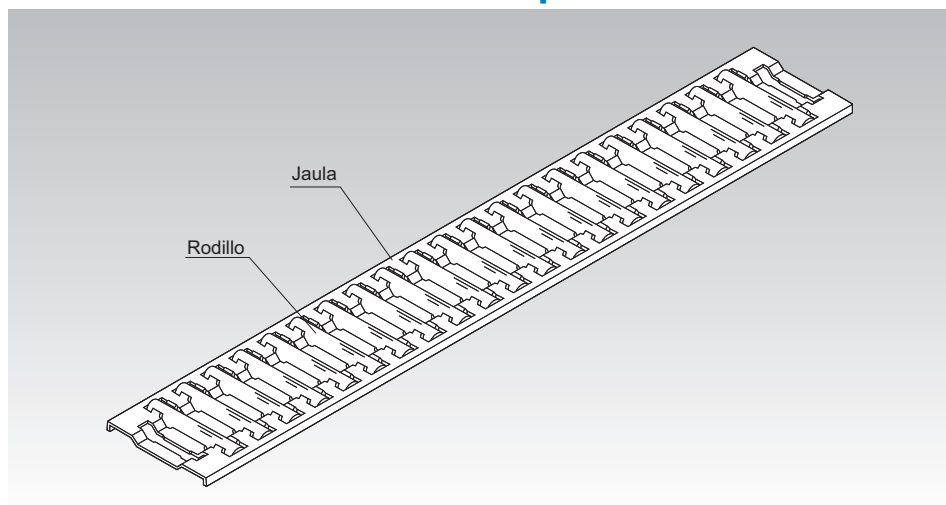


Fig.1 Estructura del modelo FT de rodillo plano LM

Estructura y características

Con el rodillo plano, se instalan rodillos de precisión, que cumplen con JIS B 1506, en bolsas de una jaula hecha de una delgada placa de acero prensada en forma de M (en sección transversal) para aumentar su rigidez. Gracias a su diseño estructural, los rodillos no se caen porque se encuentran contenidos en las bolsas de las jaulas. Debido a que la jaula, que se incorpora con rodillos de 5 mm de diámetro o más, es del tipo elevadora de rodillos, se logra un movimiento uniforme sin dañar la ranura incluso si la dureza de la ranura es reducida. El rodillo plano está metido entre dos ranuras. Al moverse la tabla, el rodillo plano se desplaza la mitad de la distancia de la tabla en la misma dirección. Por ejemplo, si la tabla se mueve 500 mm, el rodillo plano se desplaza 250 mm en la misma dirección.

El rodillo plano es óptimo para grandes máquinas herramientas, como aplanadoras, fresadoras horizontales, rectificadoras cilíndricas, y para ubicaciones que requieran gran precisión, como las de máquinas rectificadoras de superficies, rectificadoras cilíndricas y máquinas de medición óptica.

[Gran capacidad de carga]

Se instalan rodillos senoidales en pasos reducidos, el rodillo plano posee una gran capacidad de carga y, dependiendo de las condiciones, puede utilizarse en la ranura de un molde con un endurecimiento leve. Además la rigidez de deflexión de la tabla es casi la misma que la de una superficie deslizante.

[Precisión combinada de superficie en V de 90° y superficie plana como característica estándar]

El rodillo plano está diseñado para que pueda montarse en la superficie deslizante plana en V de 90°, que es la configuración más común entre los tipos de guía angosta de tablas y carros de maquinaria. Permite que el producto se utilice sin necesidad de grandes cambios en el diseño.

[La fricción más baja entre los sistemas de rodillo tipo LM]

Debido a que los rodillos están contenidos uniformemente en una jaula ligera y rígida, se elimina la fricción entre los rodillos y se minimiza la desviación. Como resultado, se logra un coeficiente de fricción bajo ($\mu = 0,001$ a $0,0025$) y no ocurren atascos y deslizamientos, que resulta problemático para superficies deslizantes.

[Conexión instantánea de la jaula]

Al instalar el rodillo plano en una máquina grande, puede conectarse fácilmente en la base. Esto permite que el rodillo plano se instale incluso con el tipo más largo.

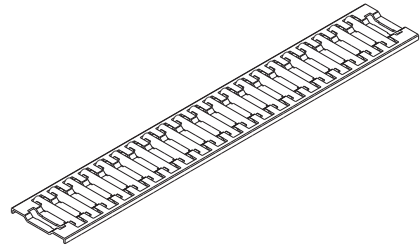
Tipos de rodillo plano

Tipos y características

Modelo FT/FT-V

Estos modelos tienen una sola hilera de rodillos y se utilizan principalmente en la superficie plana.

Tabla de especificación⇒ **A 11-8**

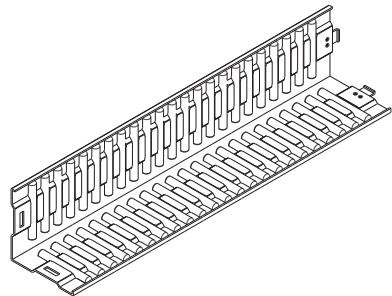


Modelos FT/FT-V

Modelo FTW/FTW-V

Estos modelos tienen dos o más hileras de rodillos, y sus jaulas están moldeadas para doblarse a 90°. Cada modelo utiliza rodillos con un diámetro 0,7071 veces mayor que el de los rodillos en la superficie plana. De esta manera, el modelo FT o FT-V puede montarse a la superficie en V de 90° a la misma altura si el modelo FT o FT-V se utilizara en la superficie plana.

Tabla de especificación⇒ **A 11-9**



Modelos FTW/FTW-V

Carga máxima admisible y vida nominal

[Factor de seguridad estático f_s]

Es posible que el rodillo plano reciba una fuerza externa inesperada, al estar inmóvil o en funcionamiento, debido a la generación de una inercia provocada por vibraciones e impactos, o una puesta en marcha y una parada. Es necesario considerar un factor de seguridad estático que brinde protección contra estas cargas de trabajo.

$$f_s = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_c \cdot C_o}{P_c}$$

- f_s : Factor de seguridad estático
- f_H : Factor de dureza (consulte la Fig.1 en **A11-6**)
- f_T : Factor de temperatura (consulte la Fig.2 en **A11-6**)
- f_c : Factor de contacto
(consulte [Capacidad de carga] y [Vida nominal] en **A11-5**)
- C_o : Capacidad de carga estática básica
(kN)
- P_c : Carga radial calculada (kN)

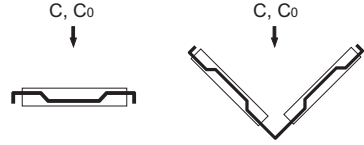
● Valor de referencia del factor de seguridad estático

Los factores de seguridad estáticos indicados en la Tabla1 son los límites inferiores de valores de referencia en las condiciones correspondientes.

Tabla1 Valor de referencia de los factores de seguridad estáticos (f_s)

Máquina que utiliza el sistema LM	Capacidad de carga dinámica básica	Límite más bajo de f_s
Maquinaria industrial general	Sin vibración ni impacto	1 a 1,3
	Con vibración o impacto	2 a 3
Máquina-herramienta	Sin vibración ni impacto	1 a 1,5
	Con vibración o impacto	2,5 a 7

Carga máxima admisible y vida nominal



Modelo FT o FT-V

Modelo FTW o FTW-V

[Capacidad de carga]

Las cargas máximas admisibles que se muestran en las tablas de especificación representan las cargas con una unidad de longitud (ℓ) en las direcciones indicadas en la figura a continuación.

Si la longitud del rodillo plano en el rango de carga efectivo difiere de la longitud de la unidad (ℓ), se pueden obtener las cargas máximas admisibles aproximadas (C_ℓ y $C_{0\ell}$) utilizando la siguiente ecuación.

$$C_\ell = \left(\frac{\ell_0}{\ell}\right)^{\frac{3}{4}} \times C$$

$$C_{0\ell} = \frac{\ell_0}{\ell} \cdot C_0$$

- C_ℓ : Capacidad de carga dinámica básica en el rango de carga efectivo (kN)
- ℓ_0 : Longitud en el rango de carga efectivo (mm)
- ℓ : Longitud de la unidad (consulte la tabla de especificación)(mm)
- $C_{0\ell}$: Capacidad de carga estática básica en el rango de carga efectivo (kN)
- C : Capacidad de carga dinámica básica (kN)
- C_0 : Capacidad de carga estática básica (kN)

Nota) Observe que, si la dureza de la ranura es menor a 58 HRC, las cargas máximas admisibles disminuirán. (Consulte la Fig.1 en **11-6**.)

[Vida nominal]

Cuando se ha obtenido la capacidad de carga dinámica básica (C_ℓ) del rodillo plano en el rango de carga efectivo de la siguiente ecuación, se obtiene la vida nominal utilizando la siguiente ecuación.

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_c \cdot f_T}{f_W} \cdot \frac{C_\ell}{P_C}\right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

- L : Vida nominal (km)
(La cantidad de revoluciones que el 90% de un grupo de unidades de rodillos planos idénticos, que funcionan independientemente y bajo las mismas condiciones, puede lograr sin descascarillarse)
- C_ℓ : Capacidad de carga dinámica básica (kN)
- P_C : Carga radial calculada (kN)
- f_H : Factor de dureza (consulte la Fig.1 **11-6**)
- f_T : Factor de temperatura (consulte la Fig.2 **11-6**)
- f_W : Factor de carga (consulte la Tabla2 **11-6**)
- f_c : Factor de contacto^(Nota)

Nota) El factor de contacto se determina de acuerdo con el estado de contacto de los dos planos entre los cuales los rodillos se desplazan. Si la relación de contacto entre los dos planos es del 50%, fije el factor de contacto como $f_c = 0,5$ para mayor seguridad.

[Cálculo del tiempo de vida útil]

Cuando se ha obtenido la vida nominal (L), si la longitud de carrera y la cantidad de oscilaciones por minuto son constantes, el tiempo de vida útil se obtiene utilizando la siguiente ecuación.

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

- L_h : Tiempo de vida útil (h)
- ℓ_s : Longitud de carrera (mm)
- n_1 : Cantidad de vaivenes por minuto (min^{-1})

● **f_H : factor de dureza**

Para maximizar la capacidad de carga del sistema LM, la dureza de las ranuras debe estar entre 58 a 64 HRC. Si se encuentra por debajo de este rango, la capacidad de carga dinámica básica y la capacidad de carga estática básica disminuyen. Por ello, es necesario multiplicar cada capacidad por su factor de dureza correspondiente (f_H).

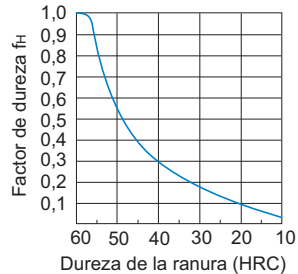


Fig.1 Factor de dureza (f_H)

● **f_T : Factor de temperatura**

Si la temperatura del entorno que rodea al rodillo plano en funcionamiento supera los 100°C, tenga en cuenta el efecto negativo de las altas temperaturas y multiplique la capacidad de carga básica por el factor de temperatura indicado en la Fig.2.

Nota) Si la temperatura del entorno supera los 100°C, póngase en contacto con THK.

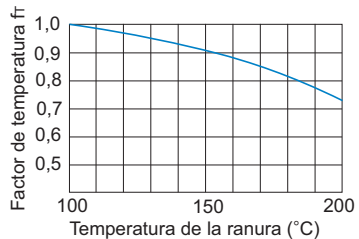


Fig.2 Factor de temperatura (f_T)

● **f_w : Factor de carga**

En general, las máquinas de vaivén tienden a mostrar vibraciones o impacto durante el funcionamiento. Es muy difícil determinar con precisión las vibraciones que se generan durante el funcionamiento a alta velocidad y el impacto durante las puestas en marcha y las paradas frecuentes. Por lo tanto, cuando no se pueda obtener la carga aplicada real o cuando la velocidad y el impacto tengan una influencia significativa, divida la capacidad de carga básica (C o C_0) por el factor de carga correspondiente en la Tabla2 de los datos obtenidos empíricamente.

Tabla2 Factor de carga (f_w)

Vibraciones/ impacto	Velocidad (V)	f_w
Leve	Muy baja $V \leq 0,25$ m/s	1 a 1,2
Débiles	Lenta $0,25 < V \leq 1$ m/s	1,2 a 1,5
Medio	Medio $1 < V \leq 2$ m/s	1,5 a 2
Fuerte	Alta $V > 2$ m/s	2 a 3,5

Estándares de precisión

La precisión del rodillo plano se clasifica en nivel normal, nivel de alta precisión y nivel de precisión de acuerdo con la diferencia de diámetro entre los rodillos incorporados en una sola jaula. Cuando es necesario especificar la tolerancia dimensional en el diámetro de los rodillos por razones relativas a la precisión requerida o a la combinación, seleccione la precisión deseada de la Tabla3 y especifique el símbolo de precisión correspondiente.

Tabla3 Clasificación de los diámetros de los rodillos para selección
Unidad: μm

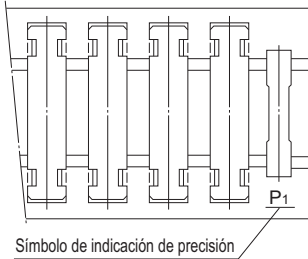
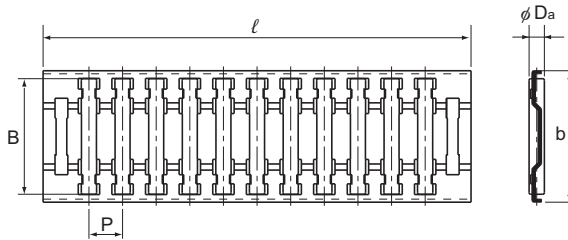


Fig.3

Niveles de precisión	Diferencia de diámetro	Tolerancia dimensional en diámetro	Símbolo de indicación de precisión
Nivel normal	3	0 a -3	Sin símbolo
Nivel alto	2	0 a -2	H2
		-2 a -4	H4
		-4 a -6	H6
Nivel de precisión	1	0 a -1	P1

Nota) El símbolo de indicación de precisión está marcado en el extremo de la jaula, como se muestra en la Fig.3.

Modelo FT



Unidad: mm

Descripción del modelo	Dimensiones principales		Dimensiones del rodillo				Capacidad de carga dinámica básica	Capacidad de carga estática básica	Masa
	Ancho	Longitud	Diámetro	Longitud	Cantidad de rodillos	Paso	C	C ₀	
	b	ℓ	D _a	B	Z	P	kN	kN	g
FT 2010-32	10	32	2	7,8	7	4	5,2	10,4	1,9
FT 2515-45	15	45	2,5	11,8	7	4,75	10,9	25,2	5,6
FT 3020-60	20	60	3	15,8	8	5,51	17,4	42,8	12,5
FT 3525-75	25	75	3,5	19,8	8	7	27,4	72,7	23
FT 4030-150	30	150	4	25,8	18	7,3	55,7	176	73
FT 4035-150	35	150	4	30,8	18	7,3	64,2	212	86
FT 4026V-150	26	150	2,828	22,8	22	6	45,1	155	45
FT 5038-250	38	250	5	32,8	21	11	109	387	195
FT 5043-250	43	250	5	37,8	21	11	122	449	200
FT 5030V-250	30	250	3,535	21,8	33	7	78	290	103
FT 10054-400	54	400	10	46	24	15,8	279	1000	870
FT 10080-500	80	500	10	71,8	29	16	459	1900	1610
FT 10060V-500	60	500	7,071	52,8	35	13,5	301	1270	870

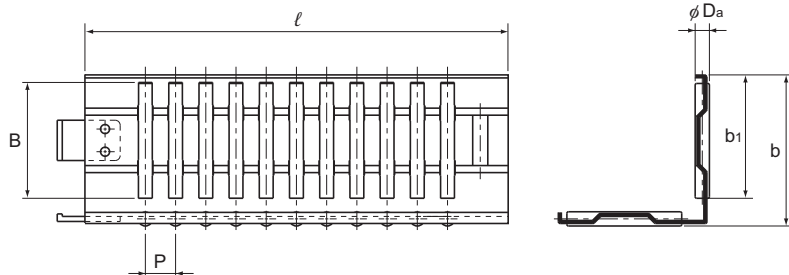
Código del modelo

FT5038 P1 -750L

Descripción del modelo Símbolo de indicación de precisión (*1) Longitud total de la jaula (en mm)

(*1) Consulte **A11-7**.

Modelo FTW



Unidad: mm

Descripción del modelo	Dimensiones principales			Dimensiones del rodillo				Capacidad de carga dinámica básica	Capacidad de carga estática básica	Masa
	Ancho		Longitud	Diámetro	Longitud	Cantidad de rodillos	Paso	C	C ₀	
	b	b ₁	ℓ	D _s	B	Z	P	kN	kN	g
FTW 4030V-150	30	24,5	150	2,828	22,8	22×2	6	59	220	94
FTW 5045-250	45	35,5	250	5	32,8	21×2	11,1	142	548	410
FTW 5050-250	50	40,5	250	5	37,8	23×2	10	160	634	460
FTW 5035V-250	35	29	250	3,535	26,8	33×2	7	102	411	220
FTW 6022.4-320	22,4	14,4	320	6	12,8	16×2	19	53	141	180
FTW 10036V-380	36	26,6	380	7,071	25	23×2	16	149	507	700
FTW 10043.5V-380	43,5	34	380	7,071	31,8	23×2	16	182	660	845
FTW 10070V-500	70	56,5	500	7,071	52,8	35×2	13,5	394	1804	1790

Código del modelo

FTW5050 P1 -750L

Descripción del modelo Símbolo de indicación de precisión (*1)
 Longitud total de la jaula (en mm)

(*1) Consulte **A11-7**.

Rodillo plano

Ranura

Para maximizar el desempeño del rodillo plano, es necesario tener en cuenta la dureza, rugosidad de la superficie y precisión de la ranura, en la que los rodillos ruedan directamente, cuando se fabrica el producto. En particular, la dureza afecta significativamente la vida útil. Por lo tanto, es importante tener mucho cuidado al seleccionar un material y un método de tratamiento térmico.

[Dureza]

Recomendamos que la dureza de la superficie sea de 58 HRC (\cong 653 HV) o mayor. La profundidad de la capa endurecida se determina mediante el tamaño del rodillo plano, recomendamos aproximadamente 2 mm para uso general. Si la dureza de la ranura es menor o la ranura no puede endurecerse, multiplique la capacidad de carga por el factor de dureza correspondiente que se indica en la Fig.1 en **A11-6**.

[Material]

Por lo general, se considera adecuado el uso de los siguientes materiales para endurecer la superficie a través de endurecimiento por inducción y templado por llama.

- SUJ2 (JIS G 4805: acero al alto cromo-carbono)
- SK3 a 6 (JIS G 4401: acero para herramientas al carbono)
- S55C (JIS G 4051: acero al carbono para uso estructural de máquina)

Si el cuerpo de la máquina es un molde, dependiendo de las condiciones, podría no usarse una placa de acero endurecido y; en cambio, se podría endurecer la superficie del molde misma.

[Rugosidad de la superficie]

Para lograr un movimiento uniforme, la superficie debería acabarse preferentemente a 0,40 a o menos. Si se permite un pequeño desgaste en la etapa inicial, la superficie puede acabarse a aproximadamente 0,80 a.

[Precisión]

Al requerir una gran precisión, el ajuste de una placa de acero endurecido al cuerpo de la máquina podría causar ondulación en la ranura. Para evitar este problema, asegure el rodillo plano con tornillos antes de rectificar la placa de acero endurecido, como se hace cuando se monta el producto o se lo ajusta al cuerpo de la máquina antes de rectificar y acabar la ranura, para obtener un buen resultado.

Instalación del rodillo plano

[Combinación de superficie en V de 90° y superficie plana]

El rodillo plano puede montarse directamente en la superficie de la guía en la superficie en V de 90° y en la superficie plana. La Tabla1 muestra ejemplos de sus combinaciones.

Tabla1 Ejemplo de combinaciones

Superficie en V de 90°		Superficie plana	
Código de modelo	Diámetro del rodillo Da	Código de modelo	Diámetro del rodillo Da
FTW 4030V	2,828	FT 4030	4
FTW 4030V	2,828	FT 4035	4
FTW 5035V	3,535	FT 5038	5
FTW 5035V	3,535	FT 5043	5
FTW 5045	5	FT 10060V	7,071
FTW 5050	5	FT 10060V	7,071
FTW 10070V	7,071	FT 10080	10

Nota) El diámetro del rodillo (Da), para los códigos de modelo que contienen el símbolo V al final, representa un valor que equivale a $\frac{1}{\sqrt{2}}$ veces respecto de los tipos del mismo modelo sin símbolo.

El diámetro del rodillo combinado con la superficie en V de 90° será $\frac{1}{\sqrt{2}}$ veces respecto del rodillo en la superficie plana.

Por ejemplo, si utiliza el modelo FT4035 (diámetro del rodillo: $\phi 4$) en la superficie plana, utilice el modelo FTW4030V (diámetro del rodillo: $\phi 2,828$) en la superficie en V. El desempeño del rodillo plano se relaciona directamente con el estado de contacto de las ranuras superiores e inferiores. Se puede verificar el ajuste antes de instalar el rodillo plano si diseña las ranuras como se indica en la Fig. 1.

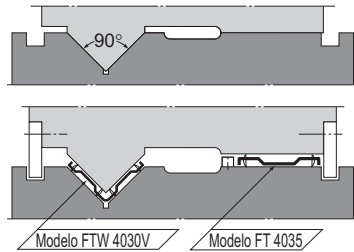


Fig.1 Ejemplo de combinaciones

[Otro ejemplo de instalación]

En ubicaciones en las que se aplica una carga de elevación o una carga descentrada, el rodillo plano puede instalarse como se muestra en la Fig.2.

Para obtener detalles sobre el ajuste de la holgura desde la cara lateral, consulte Ejemplo de ajuste de holgura para la guía de rodillos cruzados en **A7-29**.

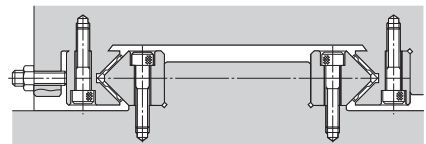


Fig.2 Ubicación en la que se aplica una carga de elevación

[Determinación de la longitud del rodillo plano]

El rodillo plano se desplaza 1/2 de la distancia de desplazamiento de la tabla en la misma dirección. Por lo tanto, es necesario calcular la longitud de carrera y la longitud de rodillo plano, como se indica a continuación.

Para mantener el rodillo plano bajo la tabla, obtenga la longitud del rodillo plano ℓ_s como se muestra a continuación.

$$\ell_s \leq L_B - L_T$$

La longitud del rodillo plano:

$$\ell = L_T + \frac{\ell_s}{2} = 0,5(L_B + L_T)$$

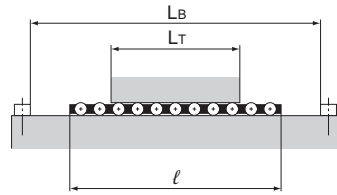


Fig.3

[Conexión de unidades de rodillo plano]

Cuando sea necesario unir dos o más unidades de rodillo plano, utilice una placa de empalme, como se muestra en la Fig.4, para unir las en la base. Al realizar un pedido, indique la longitud total para el uso real.

Sin embargo, tenga en cuenta que las unidades del modelo FT2010 no pueden unirse.

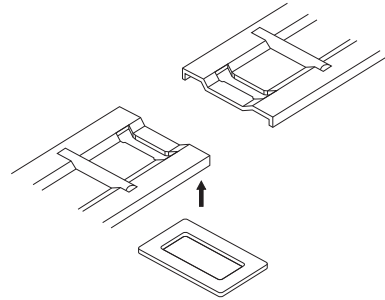
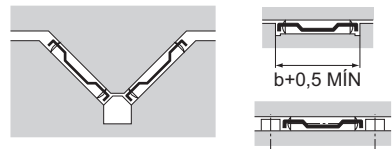


Fig.4 Conexión de unidades del modelo FT

[Guía del rodillo plano]

Para guiar al modelo FT o FT-V, siga las instrucciones, como se muestra en Fig.5.



Para obtener información sobre "b", consulte la tabla de especificación.

Fig.5 Guía del rodillo plano

Código de modelo

Las configuraciones de los códigos de modelos varían según las características del modelo. Remítase a la configuración del código de modelo de muestra correspondiente.

[Rodillo plano]

● Modelos FT, FT-V, FTW y FTW-V

FT5038 P1 -750L

↓	↓	↓
Descripción del modelo	Símbolo de indicación de precisión (*1)	Longitud total de la jaula (en mm)

(*1) Consulte **A11-7**.

[Recomendaciones]

- (1) Desmontar el producto puede provocar la entrada de polvo al sistema o afectar la precisión de montaje de las piezas. No desmonte el producto.
- (2) Dejar caer o golpear el rodillo plano puede dañarlo. Si el producto recibe un impacto, también su funcionamiento podría estar afectado incluso cuando el producto parezca intacto.

[Protección contra la contaminación y lubricación]

En el rodillo plano, una vez que material extraño entra en la ranura, debido a una mala protección contra la contaminación, no puede eliminarse fácilmente y tiende a provocar daños severos en la ranura o los rodillos planos. Por lo tanto, tenga mucho cuidado con la protección contra la contaminación. Normalmente, para proteger contra la contaminación al rodillo plano, resulta efectivo un fuelle o una cubierta telescópica que cubra el total de la superficie de deslizamiento, como se muestra en la Fig.1.

La cantidad de lubricante requerida es mucho menor que en las piezas de metal deslizantes, lo que hace que el control de lubricación resulte sencillo.

Debido a que el rodillo plano posee una gran retención de lubricante, resulta adecuado para grasa de lubricación. Se prefiere utilizar grasa de jabón de litio n.º 1 o 2, o aceite para turbinas o aceite para superficie deslizante de viscosidad leve.

[Instalación del tope]

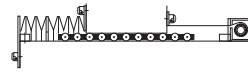
Si bien el rodillo plano realiza un movimiento de extrema precisión, puede causar un error de desplazamiento debido a una distribución de carga o una parada no uniformes. Por lo tanto, recomendamos instalar un tope en el extremo de la base o de la tabla.

[Achanflado de la cara del extremo de la tabla]

Si el rodillo plano supera la longitud total de la tabla, achafle ligeramente la cara del extremo de la tabla para que los rodillos se desplacen fácilmente respecto de la tabla.



(a) Cubierta de cobre o cubierta telescópica



(b) Fuelle o persiana de rodillo

Fig.1 Métodos de protección contra la contaminación

[Precisión de montaje]

Para maximizar el desempeño del rodillo plano, es necesario distribuir la carga lo más uniformemente posible al montar el producto. Para la inclinación permitida, como se muestra en Fig.2, recomendamos $0,1 \text{ mm}$ o menos contra 1.000 mm .

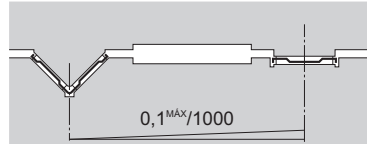


Fig.2 Precisión de montaje

[Precauciones de uso]

- (1) Si se adhiere material extraño al producto, reponga el lubricante después de limpiar el producto.
- (2) Póngase en contacto con THK si desea utilizar el producto a una temperatura superior a 100°C .
- (3) Si utiliza el producto en ubicaciones expuestas a vibraciones constantes o en entornos especiales, como salas blancas, vacío y temperatura baja/alta; póngase en contacto con THK por adelantado.
- (4) El rodillo plano no puede utilizarse como un transporte de rodillos.
- (5) Un momento, un montaje vertical, un contacto no uniforme y las vibraciones de la máquina podrían causar que la jaula se desplace. Si no se puede evitar el desplazamiento de la jaula, recomendamos utilizar un sistema de guía LM diseñado para movimiento infinito.

[Almacenado]

Al guardar el rodillo plano, colóquelo en un embalaje diseñado por THK y guárdelo teniendo cuidado de evitar las altas y bajas temperaturas, y la alta humedad.

