

Medición de perpendicularidad con el sistema láser de alineación XK10

Descripción general

El sistema láser de alineación XK10 puede medir la desviación de cuadratura entre dos ejes de cuadratura nominal de una máquina. En este documento se explican las diferencias entre la medición de cuadratura con métodos tradicionales y el sistema de alineación láser XK10.

Cuadratura

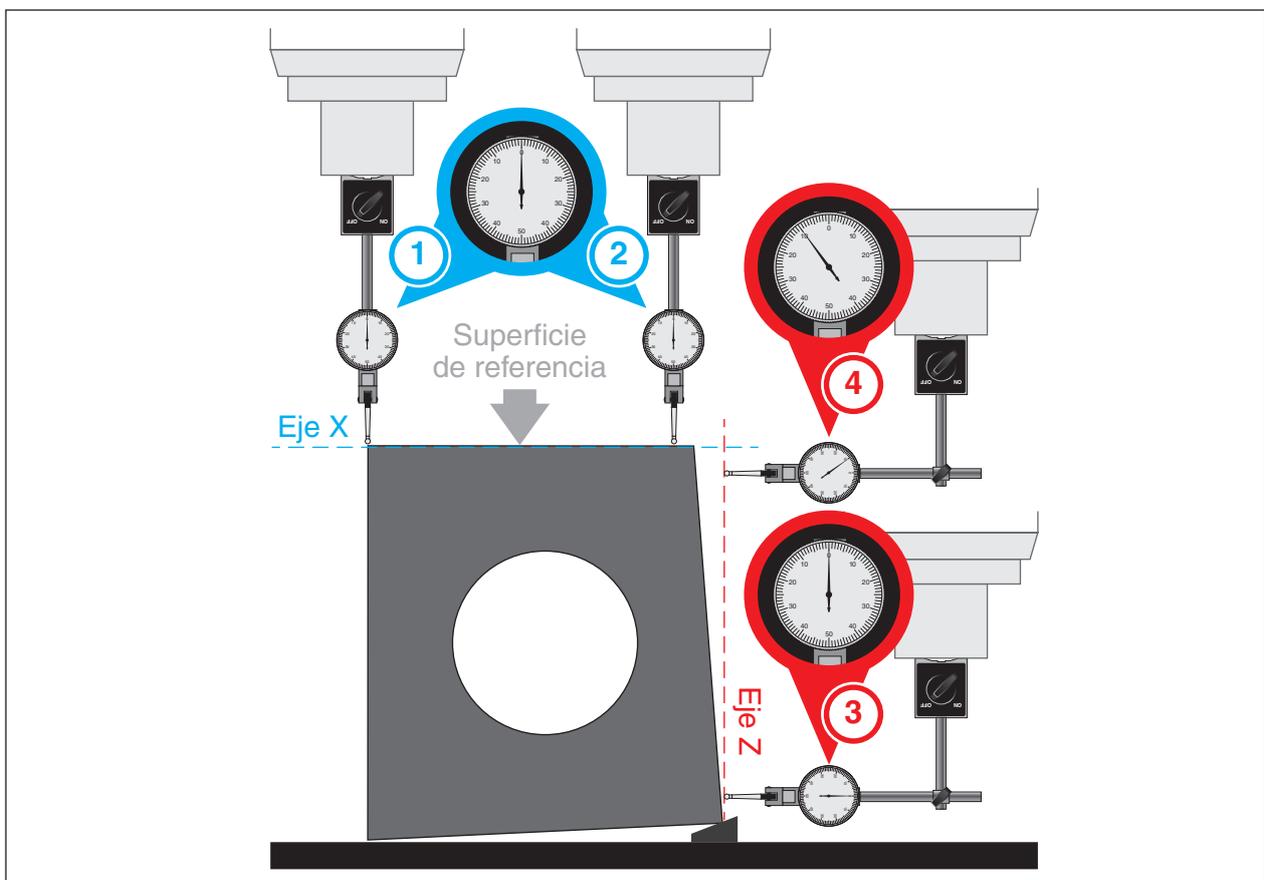
- Durante el montaje y mantenimiento de la Máquina-Herramienta, la cuadratura se define como el ángulo entre dos ejes de perpendicularmente nominales.

Métodos tradicionales

El método tradicional de cuadratura se realiza mediante la combinación de una escuadra de granito y un reloj comparador. El proceso consiste en:

- alineación de una superficie de referencia de la escuadra con uno de los ejes que se va a medir
- ajuste de la escuadra (a veces con cuñas) hasta que la lectura del reloj sea 0 en los puntos 1 y 2
- reorientación y obtención de los datos del reloj comparador en la posición 3

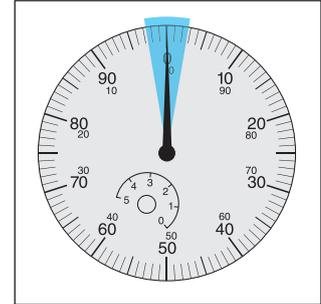
La lectura en la posición 4 es resultado del valor de cuadratura entre los ejes.



Consideraciones

Reloj comparador

- Incluso los relojes comparadores de máxima precisión tienen una incertidumbre total de $\pm 3 \mu\text{m}$ aproximadamente, incluso con una repetibilidad de $\pm 0,5 \mu\text{m}$.
- Esto significa que, si el operario obtiene una lectura de $0 \mu\text{m}$, el error real podría variar entre $-3 \mu\text{m}$ y $+3 \mu\text{m}$.

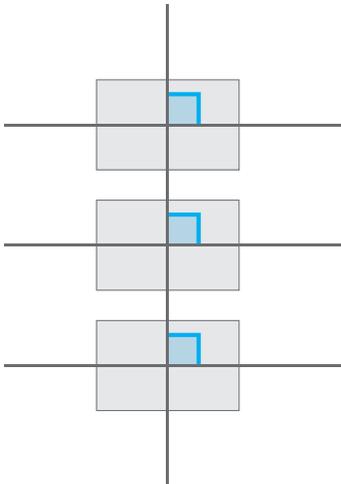


Error de la escuadra de granito

- El error de la escuadra de granito (α) rara vez se elimina del resultado final por los operarios.
- La medición del error de la escuadra de granito (α) también tiene incertidumbre, ya que se mide con niveles digitales.

Error de alineación

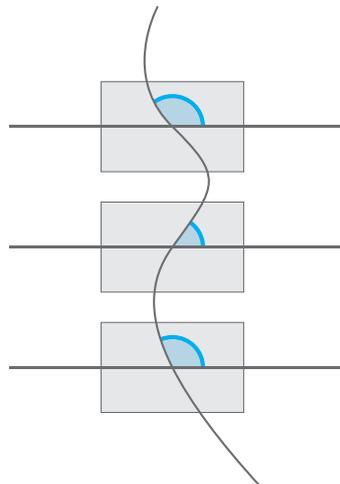
Para obtener un resultado preciso, la alineación inicial de la superficie de referencia sobre el eje de referencia debe ser perfecta. Esto no es posible debido a las imprecisiones del reloj comparador y las variaciones de rectitud sobre la superficie de referencia.



Unos ejes X e Y perfectamente rectos proporcionan una cuadratura uniforme a lo largo de toda la máquina.

Error de rectilinealidad

El método de obtención de solo dos puntos en cada eje omite los errores de rectitud de la máquina en cada eje y presupone que ambos son perfectamente rectos. En realidad, se producen errores de rectitud, por lo que la cuadratura no es constante en los ejes y el resultado variará en función de dónde se obtenga y de la magnitud de los errores de rectitud.



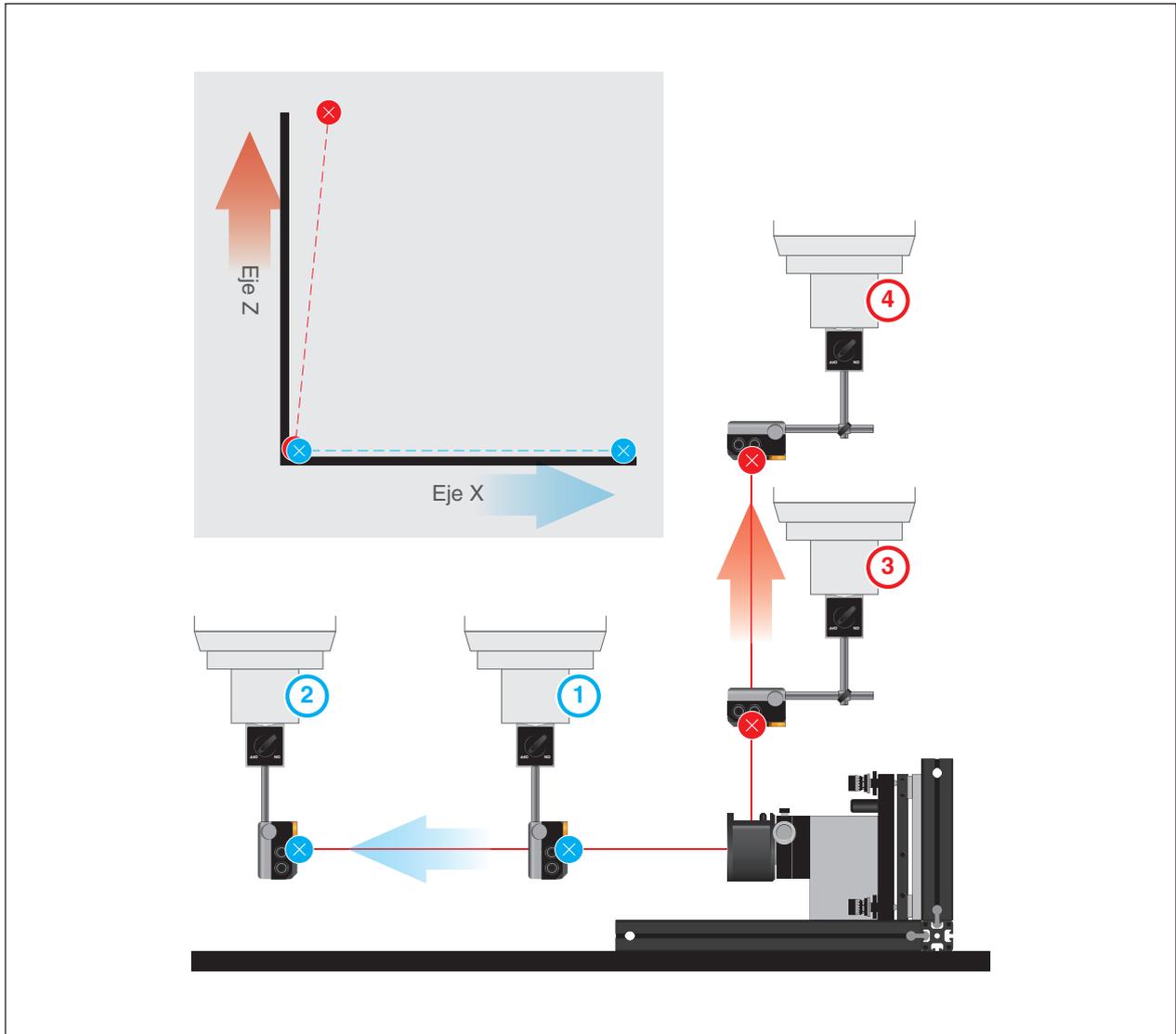
El error de rectitud en el eje Y provoca una cuadratura inconsistente en la máquina.

Medición de perpendicularidad con el sistema láser de alineación XK10

El sistema de alineación láser XK10 mide la cuadratura desde una posición fija, y mueve el pentaprisma interno hacia el haz principal para flexionarlo a 90°. Todas las mediciones se obtienen digitalmente.

Cuadratura de 4 puntos

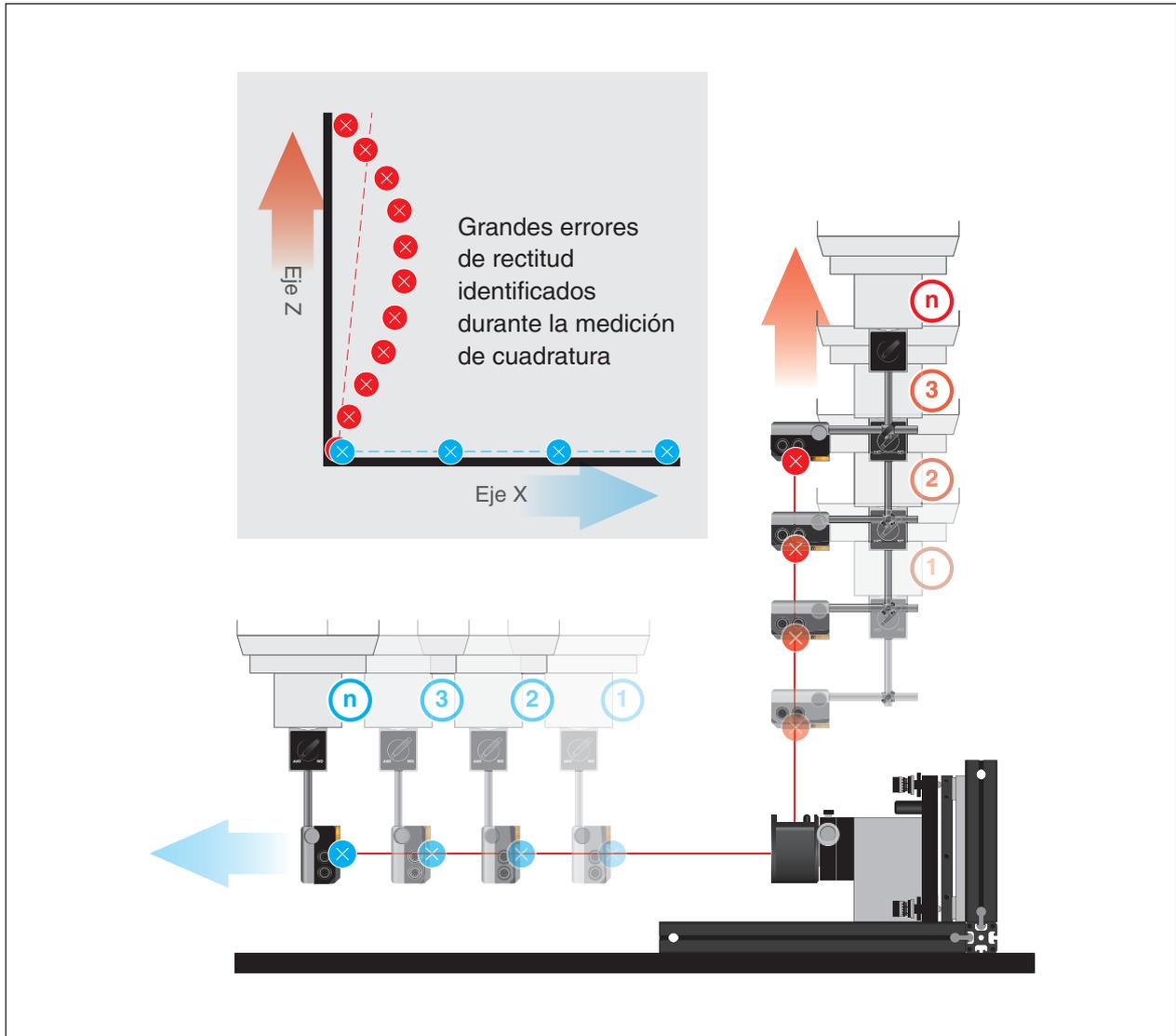
- El proceso es similar al método tradicional, pero con algunas excepciones:
 - la alineación con los ejes (1 y 2) de referencia se realiza con un rayo láser
 - la alineación con el láser no es tan crucial como la alineación con escuadra de granito



Medición de perpendicularidad con el sistema láser de alineación XK10

Cuadratura de varios puntos

- Obtiene varias lecturas de rectitud sobre los ejes y genera un gráfico con la línea de ajuste perfecto entre los puntos para generar una pendiente. La pendiente calculada de cada eje se utiliza para calcular la cuadratura.
- Por tanto, es posible ver los errores de cuadratura a lo largo de cada eje y decidir si los errores de rectitud contribuyen a los resultados de cuadratura.
- Por ejemplo, si existe un gran arco en uno de los ejes, debe tratarse la rectitud en primer lugar, ya que se generará una cuadratura inconsistente en toda la máquina.



Análisis: cuadratura



Errores de extrapolación

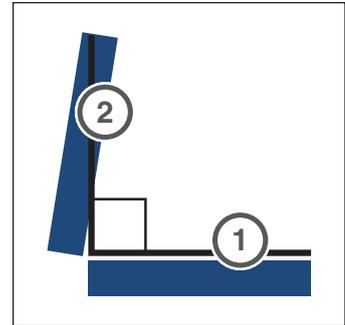
El resultado debe generarse en $\mu\text{m}/\text{longitud de eje}$ (p.ej., $\mu\text{m}/500\text{ mm}$ para ejes de 500 mm x 500 mm), de lo contrario, el sistema extrapola los resultados y asume una rectitud perfecta en distancias mayores.

Informe: cuadratura de varios puntos

Detalles y resultados del ensayo

1. **Detalles del ensayo:** se definen al principio de las mediciones y deben tener la máxima precisión, ya que el ángulo resultante se basa en la distancia 1 y 2, además del ángulo medido.

| Distancias | |
|--------------------|--------|
| Distancia 1 | 812 mm |
| Distancia 2 | 812 mm |
| Número de puntos 1 | 15 |
| Número de puntos 2 | 15 |



2. **Ángulo:** calcula el ángulo entre los dos ejes según las distancias medidas.

| Resultado de cuadratura | | |
|-------------------------|----------------|----------------------|
| Ángulo | -0,014/1000 mm | dentro de tolerancia |

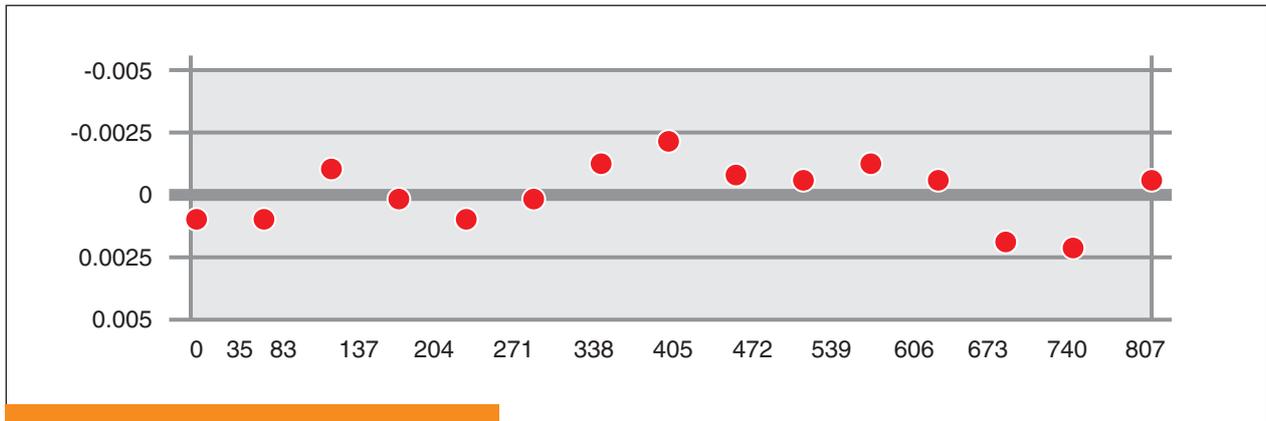
3. **Tolerancia:** es la tolerancia de construcción definida por el usuario, la tolerancia por defecto es la ISO para cuadratura.

| Tolerancia | |
|--------------------------|---------------|
| Tolerancia personalizada | 0,020/1000 mm |

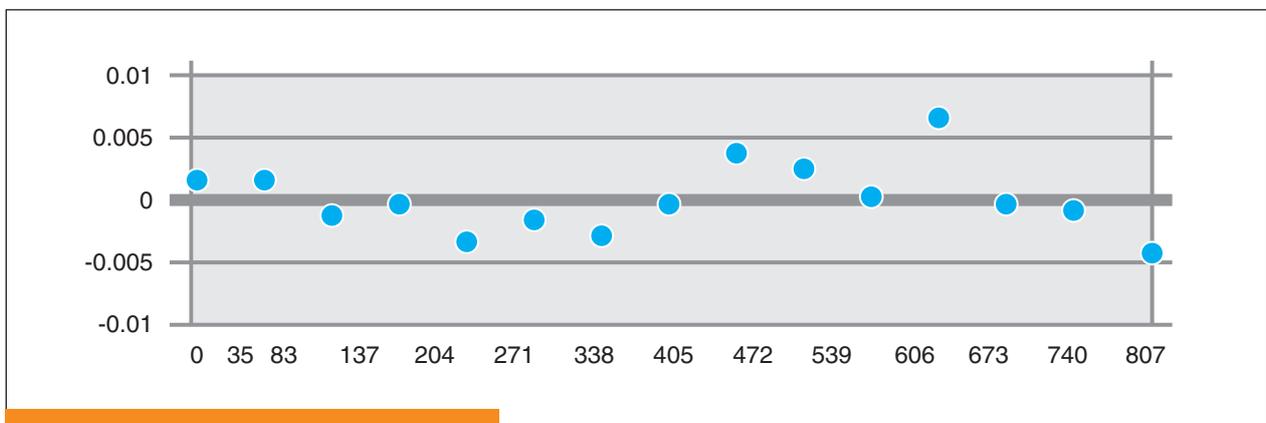
El gráfico muestra el resultado de rectitud de los ejes y la línea de ajuste perfecto utilizada para calcular el ángulo.



Report – multi-point squareness



Despliegue de puntos en el gráfico, eje 2



Despliegue de puntos en el gráfico, eje 1

Los gráficos anteriores muestran el ‘despliegue’ sobre las líneas de ajuste perfecto en el gráfico principal (la pendiente se ha retirado). Se trata de reducir las interferencias o posibles problemas graves de rectitud que puedan afectar al resultado final.

Nota: Lo más adecuado sería medir la rectitud **antes** que la cuadratura.

¿Por qué se producen pequeñas diferencias entre el sistema de alineación láser XK10 y los resultados generados con métodos tradicionales?

- Cálculo de varios puntos frente a 4 puntos
- Localización de la medición en errores de rectitud en la máquina o subyacentes
- Error del reloj comparador
- Error de la escuadra de granito
- Error de cuadratura XK10
- Turbulencia de aire
- Error de extrapolación

www.renishaw.es/xk10

#renishaw

+34 93 6633420

spain@renishaw.com

© 2022 Renishaw plc. Reservados todos los derechos. RENISHAW® y el símbolo de la sonda son marcas registradas de Renishaw plc. Los nombres de productos, denominaciones y la marca 'apply innovation' son marcas comerciales de Renishaw plc o sus filiales. Otras marcas, productos o nombres comerciales son marcas registradas de sus respectivos titulares. Renishaw plc. Registrada en Inglaterra y Gales. N.º de sociedad: 1106260. Domicilio social: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Reino Unido.
AUNQUE SE HAN LLEVADO A CABO ESFUERZOS CONSIDERABLES PARA COMPROBAR LA EXACTITUD DEL PRESENTE DOCUMENTO, CUALQUIER GARANTÍA, CONDICIÓN, DECLARACIÓN Y RESPONSABILIDAD, COMO QUIERA QUE SE DERIVE DEL MISMO, QUEDAN EXCLUIDAS EN LA MEDIDA PERMITIDA POR LA LEGISLACION.

N.º de referencia: H-9936-9096-02-A