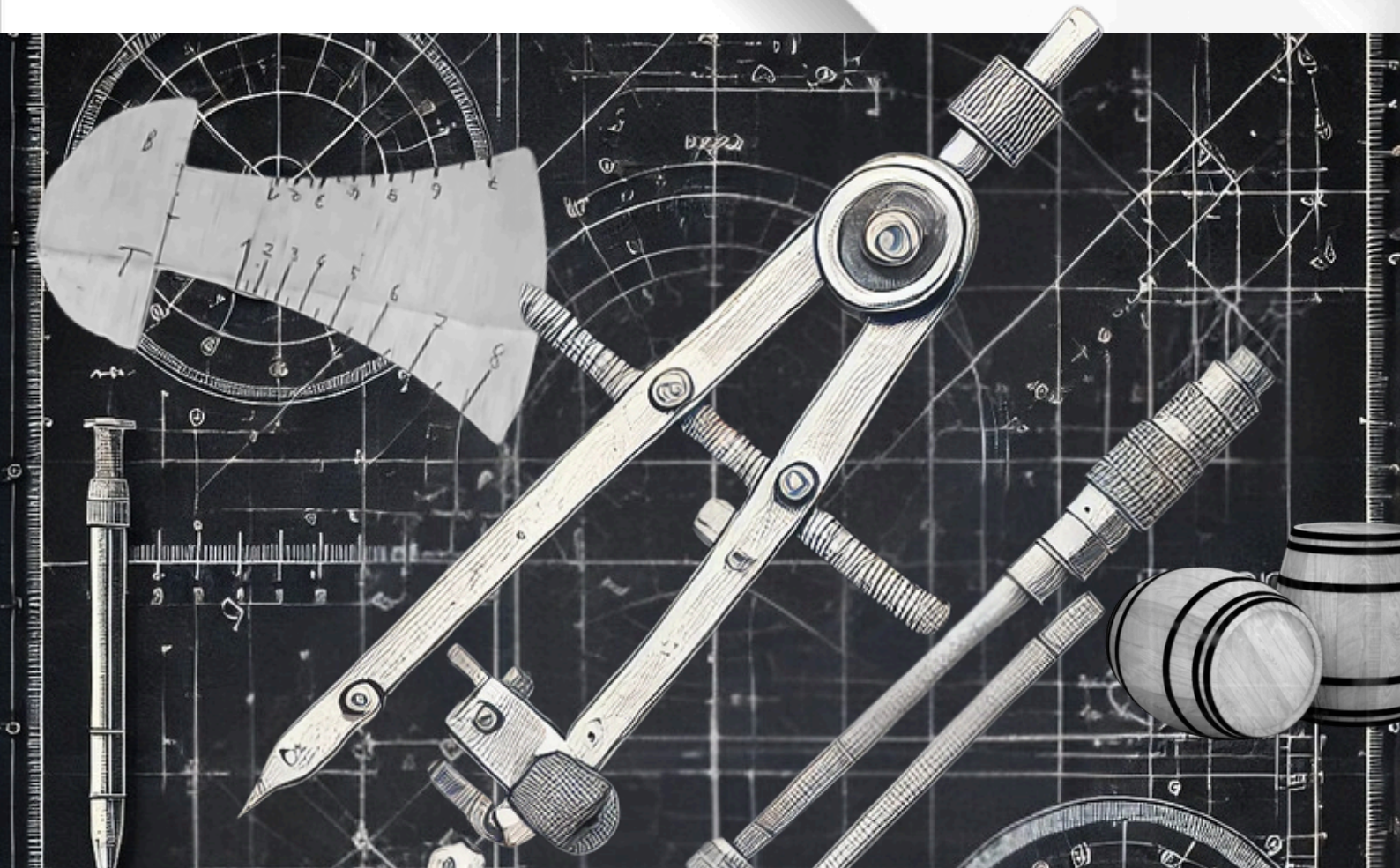


# La llave de la junta

MARIAUD CONSULTING



# Nuestro PROGRAMA

01

Presentación

02

Cálculos necesarios

03

Realización de un calibre

04

Verificación del calibre

05

Uso del calibre

06

Ventajas e inconvenientes



El calibre, o llave de la junta, es una plantilla de madera o metal utilizada en tonelería.

Permite determinar las proporciones exactas de las duelas para obtener la forma deseada del barril y asegurar una unión precisa entre ellas.

Esta plantilla contiene varias informaciones esenciales:

- El redondeado del dolado, en el cercado y/o en la cabeza.
- El ángulo de la unión, en el cercado y/o en la cabeza.
- La proporción de reducción entre el cercado y la cabeza.

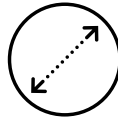
Se distinguen dos tipos de llaves de la junta:

- La llave simple, que permite controlar:
  - El dolado en la cabeza
  - El ángulo de la unión en la cabeza
  - Las proporciones entre la cabeza y el cercado.
- La llave doble, que ofrece un control más completo al permitir verificar:
  - El dolado en la cabeza y en el cercado
  - El ángulo de la unión en la cabeza y en el cercado
  - Las proporciones entre la cabeza y el cercado.



**Cada calibre es único y debe ser diseñado específicamente para cada tipo de barril para asegurar un ajuste óptimo de las duelas y garantizar la forma y la estanqueidad del barril.**

### 1. Diámetro de un Círculo



#### Definición:

El diámetro de un círculo es la distancia entre dos puntos opuestos del círculo, pasando por el centro. Es dos veces el radio.

**Fórmula:**  $D=2R$  **Diámetro = 2 × el radio**

#### Dónde:

- **D es el diámetro del círculo**
  - **R es el radio del círculo**

Ejemplo:

Si el radio de un círculo es 10 cm, entonces el diámetro es:

$$D=2 \times 10=20 \text{ cm}$$

### 2. Radio de un Círculo

#### Definición:

El radio de un círculo es la distancia entre el centro del círculo y cualquier punto en su circunferencia. Es la mitad del diámetro.

**Fórmula:**  $R=D/2$

#### Ejemplo:

Si el diámetro de un círculo es 50 cm, entonces el radio es:

$$R=50/2=25 \text{ cm}$$

### 3. Perímetro de un Círculo (Circunferencia)

#### Definición:

El perímetro de un círculo, también llamado circunferencia, es la longitud del contorno del círculo.

**Fórmula:**  $P = \pi D$  o  $P = 2\pi R$

#### Dónde:

- P es el perímetro del círculo
- D es el diámetro
- R es el radio
- $\pi = 3.1416$  es la constante matemática Pi

#### Ejemplo:

Si un círculo tiene un radio de 7 cm, entonces su perímetro es:

$$P = 2 \times \pi \times 7 = 2 \times 3.1416 \times 7 = 43.98 \text{ cm}$$

### Resumen de Fórmulas

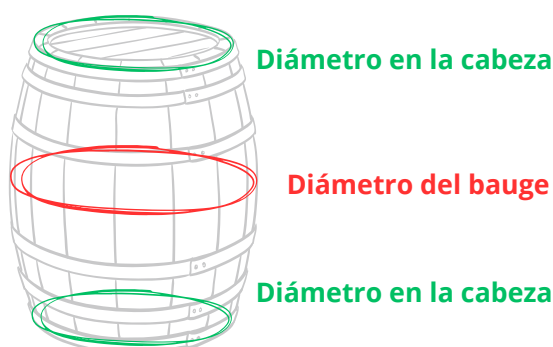
Concepto	Fórmula	Variables
Diámetro	$D = 2R$	R: radio
Radio	$R = \frac{D}{2}$	D: diámetro
Perímetro (Circunferencia)	$P = \pi D$ o $P = 2\pi R$	D: diámetro R: radio $\pi: 3.1416$

### 4. Cálculo del Coeficiente de Reducción

El **coeficiente de reducción** en tonelería es un parámetro esencial que expresa la relación entre el diámetro máximo del barril, llamado **diámetro en el cercado**, y el diámetro en los extremos, llamado **diámetro en la cabeza**.

El coeficiente influye directamente en la forma del barril, afectando así su volumen y su interacción con el contenido.

El coeficiente de reducción se calcula dividiendo el diámetro en la cabeza por el diámetro en el cercado:



$$\text{El coeficiente de reducción} = \frac{\text{Diámetro en la cabeza}}{\text{Diámetro del bauge}}$$

Por ejemplo, consideremos una barrica bordelesa de **225 litros** con un diámetro en la cabeza de **57 cm** y un diámetro en el cercado de **69 cm**.

El coeficiente de reducción sería:  $57 / 69 = 0.826$ ,

Lo que significa que el diámetro en la cabeza representa alrededor del **82.6%** del diámetro en el cercado.

### Importancia del Coeficiente de Reducción

Este coeficiente es crucial por varias razones:

- **Concepción del barril:** Determina la curvatura de las duelas y la forma general del barril, influyendo en su capacidad y estabilidad.
- **Proceso de fabricación:** Los toneleros utilizan este coeficiente para ajustar las herramientas y las técnicas durante el ensamblaje de las duelas, asegurando una forma coherente y una estanqueidad óptima.
- **Interacción con el contenido:** La forma del barril, dictada por este coeficiente, afecta la superficie de contacto entre la madera y el líquido, influyendo en el proceso de maduración, especialmente para los vinos y los espirituosos.

### Ejemplos de Coeficientes de Reducción

Diferentes tipos de barriles presentan coeficientes de reducción variados en función de su diseño:

- **Pieza borgoñona de 228 litros:** Diámetro en la cabeza de 60 cm y diámetro en el cercado de 72 cm, con un coeficiente de aproximadamente 0.833.
- **Barril de 500 litros:** Diámetro en la cabeza de 78 cm y diámetro en el cercado de 90 cm, con un coeficiente de aproximadamente 0.86.

Estas variaciones muestran que el coeficiente de reducción se adapta en función de las especificidades de cada barril para responder a las necesidades de los productores y a las características deseadas del producto final.



Diámetro en la cabeza

Diámetro del baúge

Diámetro en la cabeza

$$\text{El coeficiente de reducción} = \frac{\text{Diámetro en la cabeza}}{\text{Diámetro del baúge}}$$

Capacidad en litros	Ø CABEZA	Ø BAUGE	EL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN
1	11	15	0,73
5	18	22,2	0,81
10	21	26,1	0,80
15	23	29,6	0,78
20	27,5	34,3	0,80
25	29	36,6	0,79
28	30	37	0,81
30	30	38,2	0,79
35	31,5	38,5	0,82
40	31	40,1	0,77
50	34,5	44,2	0,78
57	39	47	0,83
60	35	45,5	0,77
70	36	46,1	0,78
75	37	47,7	0,78
105	43,5	55	0,79
114	49	58	0,84
140	46	59,2	0,78
150	47	60,8	0,77
200	54	68,1	0,79
210	57,5	68,1	0,84
225	56	69	0,81
228	60	73	0,82
250	61	74,8	0,82
265	60	73	0,82
300	62	73	0,85
350	66,5	81	0,82
400	70	86,5	0,81
500	76,5	94,7	0,81
600	86,5	102,5	0,84

### 1. Preparación de la tablilla

#### Materiales y Dimensiones

- Tomar una tablilla rectangular de aproximadamente 25 cm x 10 cm con un espesor de entre 5 y 7 mm.
- Rebajar las dos caras para obtener una superficie lisa y regular.
- Del contrachapado u otro material regular, sólido y simple de trabajar.

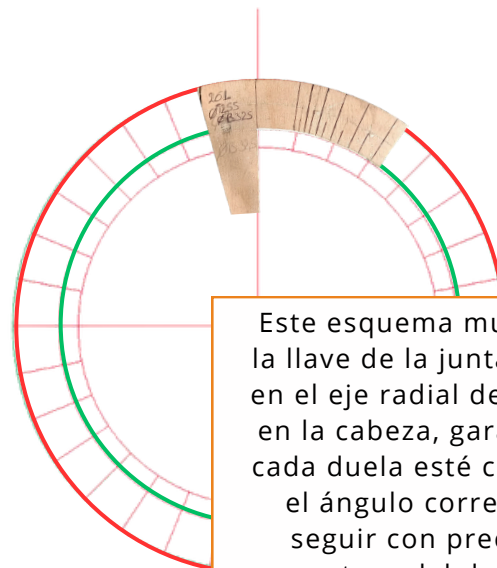
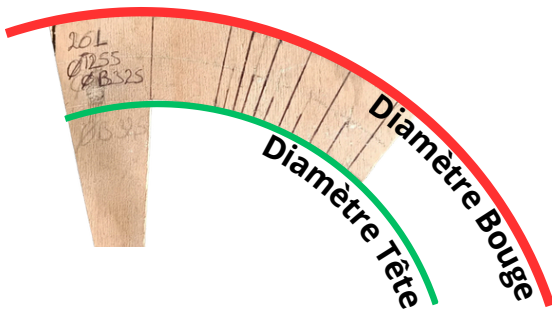
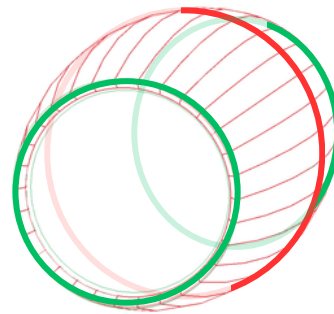
#### Ejemplo con una barrica de 225 L

Diámetro en la cabeza (verde): : **57 cm**  
Diámetro en el cercado (rojo): **69 cm**

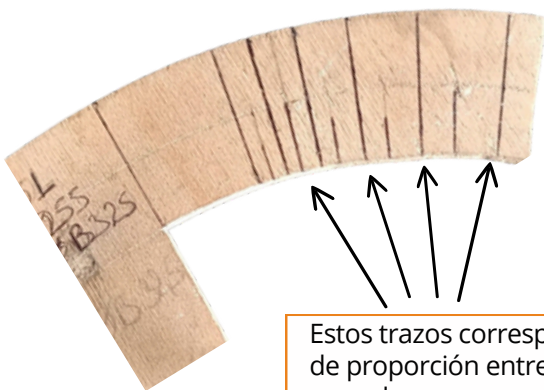
#### Los cálculos necesarios:

Diámetro en la cabeza (verde): **57 cm**  
Radio en la cabeza =  $57 / 2 = 28,5$  cm

Diámetro en el cercado (rojo): **69 cm**  
Radio en el cercado =  $69 / 2 = 34,5$  cm



Este esquema muestra que la llave de la junta, alineada en el eje radial del diámetro en la cabeza, garantiza que cada duela esté cortada con el ángulo correcto para seguir con precisión la curvatura del dolado en la cabeza.



Estos trazos corresponden a la relación de proporción entre la cabeza y el cercado.

### Materiales Necesarios para Realizar una Llave de la Junta

#### 1. Materiales de Base (Cuerpo de la Llave)

- ✓ Madera de roble (roble, haya, fresno, arce) – Resistente al desgaste y estable con el tiempo.
- ✓ Contrachapado de calidad – Opción más fácil de trabajar para una primera plantilla.
- ✓ Metal (acero o aluminio) – Para una llave más duradera y rígida.

#### 2. Herramientas de Trazado y Medida

- 📏 Regla graduada – Para trazar líneas precisas.
- ⊗ Compás – Para dibujar los arcos correspondientes a los diámetros en la cabeza y en el cercado.
- ✏️ Lápiz de cera o marcador fino – Para trazos visibles en la madera.

#### 3. Herramientas de Corte y Ajuste

- 🪚 Sierra de banda o sierra de calar – Para cortar la forma general.
- 🔧 Lima y papel abrasivo (grano fino) – Para un acabado limpio y liso.

#### 4. Elementos de Fijación y Ajuste

- 🔩 Tornillos o clavos – Para fijar la llave en el banco de trabajo.



1



**Colocar la plancha sobre un soporte estable.**  
**Colocar 4 puntas o clavos en las esquinas de la plancha,** vigilando no dañar la futura zona de trazado.

**Clavar las puntas ligeramente con un martillo,** lo suficiente para inmovilizar la plancha sin dañarla.

**Verificar que la plancha no se mueva al ejercer una ligera presión en los bordes.**

**Consejo:** Si la plancha no está lo suficientemente sujeta, utilice cinta adhesiva de doble cara para mantenerla sin dañarla.

**Verificación antes de pasar al siguiente paso:**

- ✓ La plancha está bien fijada y no se mueve.
- ✓ Las puntas no estorban el trazado de los arcos y ángulos de ensamblaje.
- ✓ El soporte de trabajo es plano y estable para evitar errores de medición.

2



**Colocar la regla sobre la plancha para trazar una línea recta y continua.**

**Trazar una línea recta que sea un poco más larga que el radio en el bauge** (es decir, 34,5 cm)

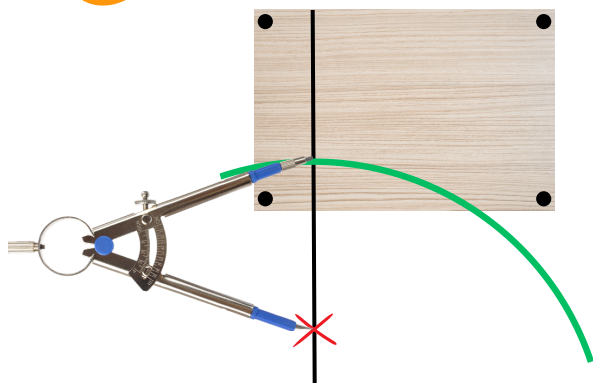
- Esta línea debe sobrepasar la mitad del barril.

**Verificación antes de pasar al siguiente paso:**

- ✓ La línea es recta y continua en toda la plancha.
- ✓ Es lo suficientemente larga, más que el radio del bauge.
- ✓ Está bien trazada, sin desviación ni temblor.

**ATENCIÓN:** El espesor de la plancha tiene un impacto directo en la precisión.

3



**Marcar un punto en la línea recta de referencia.**

- Este punto se elige como centro del círculo.
- Se representará por una cruz roja en el esquema.

**Ajustar el compás con el radio en la cabeza**

- Ejemplo: 28,5 cm para una barrica de 225 L.
- Verificar la precisión con una regla.

**Clavar la punta del compás en la cruz roja.**

- Mantener el compás firmemente para evitar desviaciones.

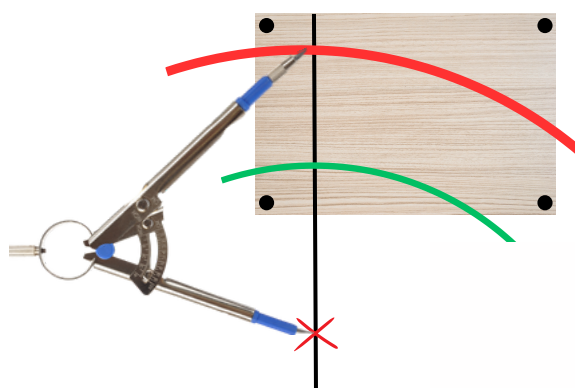
**Trazar un arco de círculo**

- El trazo debe ser nítido y bien definido, representando el radio de aplanado de la cabeza.

**Verificación antes de pasar al siguiente paso:**

- ✓ La cruz roja es bien visible y está colocada sobre la plancha.
- ✓ El arco de círculo en verde está correctamente trazado, con un radio preciso de 28,5 cm.
- ✓ El trazo es limpio y no presenta desviaciones.

4



### Utilizar la misma cruz roja

- Este punto sigue siendo el centro del trazo, ya que la llave de ensamblaje descansa sobre un mismo eje.

### Ajustar el compás con el radio en bauge

- Ejemplo: 34,5 cm para una barrica de 225 L.
- Verifique la precisión con una regla.

### Clavar la punta del compás en la cruz roja

- Asegúrese de que esté bien estable antes de trazar.

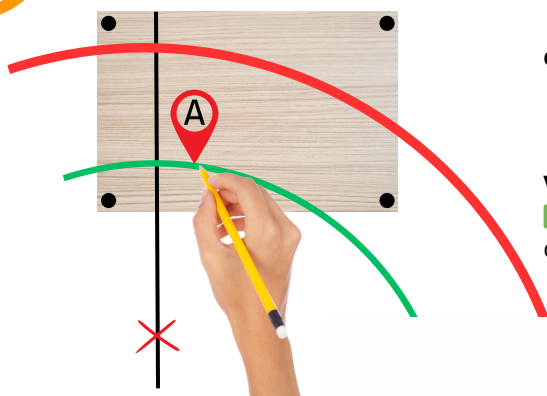
### Trazar un segundo arco de círculo

- El arco debe ser más ancho que el primero, respetando la diferencia de diámetros.

### Verificaciones antes de pasar al siguiente paso:

- ✓ La cruz roja se utiliza correctamente como punto central.
- ✓ El arco en bauge (ejemplo en rojo) está correctamente trazado con un radio preciso de 34,5 cm.
- ✓ Los dos arcos (cabeza y bauge) están alineados y no se cruzan.

5

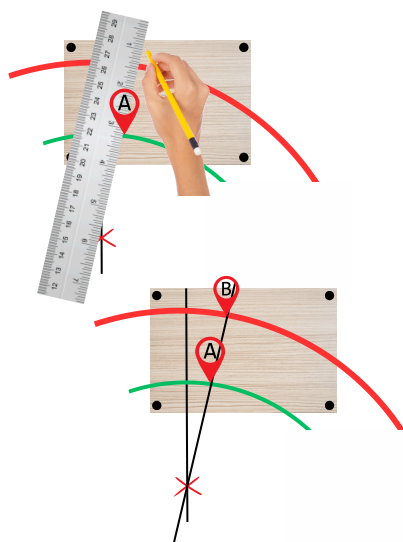


Marcar el punto A a una distancia de 3 cm del eje central en el arco de la cabeza.

### Verificaciones antes de pasar al siguiente paso:

- ✓ El punto A está bien marcado a 3 cm del eje en el arco de la cabeza.

6



### Colocar la regla del centro hasta el arco del bauge

- Alinee la regla partiendo de la cruz roja (centro), pasando por el punto A, y prolongando hasta el arco del bauge.

### Trazar una línea continua

- Esta línea debe cortar el arco del bauge en un lugar preciso, formando así el punto B.

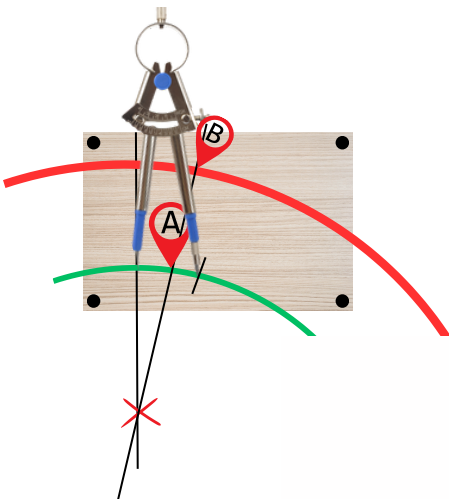
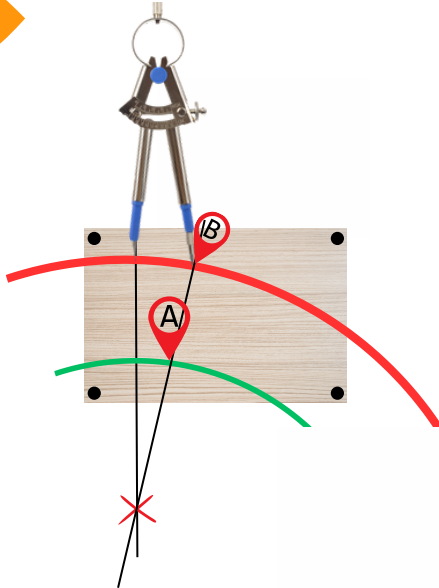
### Marcar el punto B en el arco del bauge

- Este punto B representa la alineación exacta de la duela entre el arco de la cabeza y el arco del bauge.

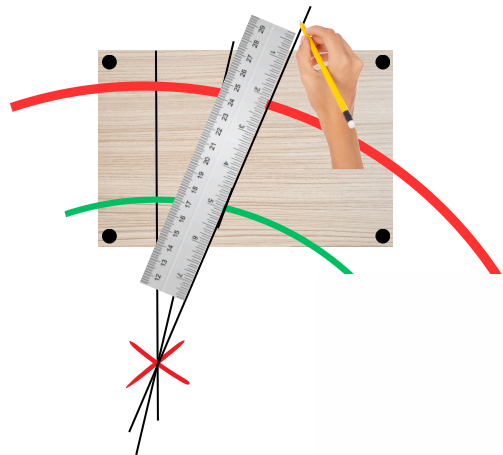
### Verificaciones antes de pasar al siguiente paso:

- ✓ La línea pasa correctamente por el centro, por el punto A y llega al arco del bauge.

7



Marcar claramente el punto obtenido



Trazar una línea recta continua

**Abrir el compás a la distancia entre el eje y el punto B**

- Coloque la punta del compás en el eje central a la altura **del arco del bauge**.
- Abra el compás hasta el punto B en el arco del bauge.

**Trasladar esta distancia al arco de la cabeza**

- Mantenga la abertura del compás sin cambios.
- Clave la punta del compás en el eje central, pero esta vez a la altura **del arco de la cabeza**.
- Haga un arco de círculo ligero para marcar el nuevo punto en el arco de la cabeza.

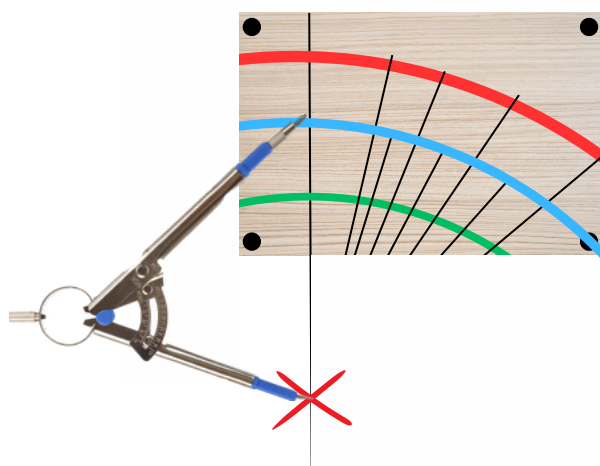
**Marcar claramente el punto obtenido y trazar una línea recta pasando por el centro.**

**Verificaciones antes de pasar al siguiente paso:**

- ✓ La distancia entre el eje y el punto B en el arco del bauge ha sido medida correctamente.
- ✓ Esta distancia ha sido correctamente trasladada al arco de la cabeza con el compás.
- ✓ El nuevo punto en el arco de la cabeza está claramente identificado.

**Repita los pasos 6 y 7 tantas veces como sea necesario para obtener un número suficiente de graduaciones.**





### Método para Trazar Este Arco Adicional

#### Coloque el compás en el centro del eje.

- Abrir el compás a una distancia intermedia entre los arcos del bauge y de la cabeza.

#### Trazar un nuevo arco de círculo

- Este nuevo arco servirá de guía visual para organizar los trazos de los radios.
- Debe ser perfectamente concéntrico con los otros arcos.

#### Ajustar la visibilidad de los trazos

- Cuando trace los radios desde el centro, detenga un trazo de cada dos en este arco adicional.
- Esto evita una sobreconcentración de líneas al inicio de la llave y mejora la lectura del esquema.

✦ **Consejo:** Para un resultado limpio, use un color diferente para este arco y así distinguirlo.

### Resultado esperado

- ✓ Un trazo más claro y legible.
- ✓ Menos confusión en los trazos cercanos al inicio de la llave.
- ✓ Una mejor organización de las marcas para el corte.

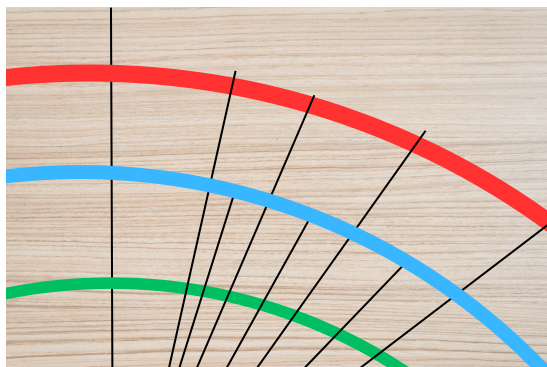
### Información a inscribir en la Llave de ensamble

- Volumen del barril → Ejemplo: 225L, 500L, etc.
- Diámetro de la cabeza → Ejemplo:  $\varnothing T = 57$  cm.
- Diámetro del bauge → Ejemplo:  $\varnothing B = 69$  cm.
- Radio de la cabeza → Ejemplo:  $rT = 28,5$  cm.
- Radio del bauge → Ejemplo:  $rB = 34,5$  cm.
- Desarrollo del bauge → Ejemplo:  $dvB = 216,7$  cm para un barril de 225L.



### Resultado esperado

- ✓ Una llave clara y bien identificada.
- ✓ Ahorro de tiempo durante el uso.
- ✓ La seguridad de que las dimensiones se respetan antes del ensamblaje.



### Corte a lo largo del eje central hasta la intersección con el arco del diámetro de la cabeza

- Corte en línea recta desde el centro.
- Deténgase con precisión en la intersección con el arco del diámetro de la cabeza.
- No sobrepase este punto para evitar cualquier error de proporción



### Corte a lo largo del diámetro del bauge

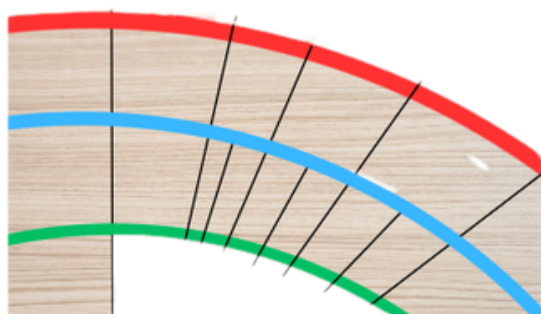
- Siga exactamente el arco del bauge hasta la intersección con el eje central.
- Utilice una sierra fina o una sierra de calar para respetar la curvatura.
- Verifique que el corte sea limpio y regular.



### Corte a lo largo del diámetro de la cabeza hasta la intersección con el eje

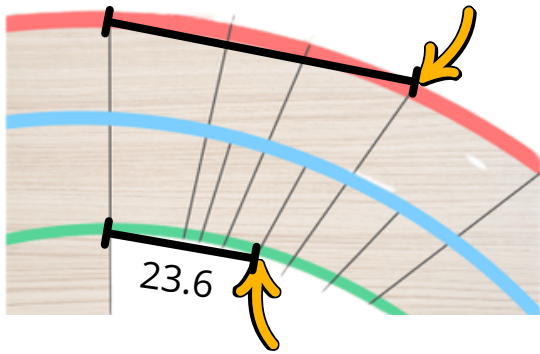
- Siga con precisión el arco del diámetro de la cabeza hasta su intersección con el eje.
- Este corte debe realizarse con cuidado para garantizar una curvatura fluida y sin irregularidades.

### Resultado esperado



### Verificaciones antes de pasar al siguiente paso:

- ✓ Las dimensiones y los ángulos son precisos.
- ✓ Los cortes son limpios, precisos y conformes a los trazos.
- ✓ Las curvas del bauge y de la cabeza se respetan bien.



### Elegir Dos Trazos Alineados

- Seleccione un trazo en el arco de la cabeza.
- Seleccione **el siguiente trazo inmediato** en el arco del bauge (y no uno más lejano).

### Medir las Distancias Correspondientes

- Mida la distancia entre el eje central y el trazo elegido en el arco de la cabeza.
- Mida la distancia entre el eje central y el trazo directamente siguiente en el arco del bauge.

### Calcular el Coeficiente Reductor.

$$K = \frac{\text{Distancia medida en el arco de la cabeza}}{\text{Distancia medida en el arco del bauge}}$$

### Verificar la Coherencia de los Valores

Resumen Simplificado:

- ✓ Si  $K_{\text{medida}} \approx K_{\text{inicial}}$  → El trazo es correcto, la llave es válida.
- ✗ Si  $K_{\text{medida}} \neq K_{\text{inicial}}$  → Error en el trazo, necesita una corrección.

## Ejemplo Concreto de Verificación de la Llave de Ensamblaje para una Barrica de 225L

### Contexto:

Nosotros usamos una barrica de 225L con:

- **Diámetro en cabeza:** 57 cm
- **Diámetro en barriga:** 69 cm
- **Coeficiente reductor teórico:**  $K = \frac{R_c}{R_b} = \frac{28.5}{34.5} \approx 0.826$

El objetivo es verificar la precisión de la llave de ensamblaje antes de su utilización.

### 1 Etapa 1 : Medir la Distancia Real sobre la Llave

1. Colocar la llave sobre una superficie plana y bien estabilizada.
2. Con **una regla graduada o un pie de rey (calibre)**, medir la distancia entre:
  - El eje central y un número sobre el arco de cabeza → ej. 23,6 cm
  - El eje central y un número correspondiente sobre el arco de barriga → ej. 28,6 cm

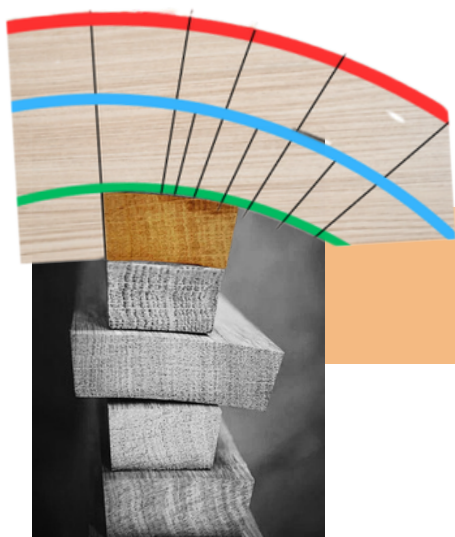
### 2 Etapa 2 : Cálculo del Coeficiente Reductor Medido

**Fórmula:**  $K_{\text{medida}} = \frac{\text{Distancia medida sobre el arco de cabeza}}{\text{Distancia medida sobre el arco de barriga}}$

$$K_{\text{medida}} = \frac{23,6}{28,6}$$
$$K_{\text{medida}} \approx 0,825$$

### 3 Etapa 3 : Comparación con el Coeficiente Teórico

- ✓ Si  $K_{\text{medida}} \approx K_{\text{teórico}}$  (ej.  $0,825 \approx 0,826$ )
- ➔ El trazo es correcto, la llave es válida.
- ✗ Si  $K_{\text{medida}} \neq K_{\text{teórico}}$  (desviación superior a 0,01)
- ➔ **Error detectado, necesita una corrección** (cepillado ligero, ajuste del trazo).

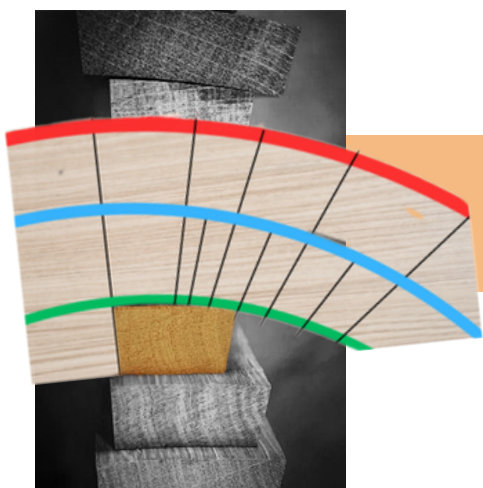


### ✦ Verificación del Uso de la Llave de Ensamble - Ejemplo 1

En el ejemplo de al lado, la llave de ensamblaje se coloca sobre una duela para controlar su posición.

- ✓ Se observa que el ancho de la cabeza de la duela se sitúa entre el 4º y el 5º trazo de la llave.
- ✓ Aplicando la regla de proporción, el ancho en el bauge de esta misma duela debe situarse entre el 5º y el 6º trazo.

El ángulo de la duela está bien ajustado al eje central de la llave, garantizando una alineación correcta y una distribución homogénea de las duelas.



### ✦ Verificación de la Llave de Ensamble - Ejemplo 2

En el ejemplo de al lado, la duela se coloca de manera que su ancho en la cabeza corresponde exactamente al 4º trazo de la llave de ensamblaje.

- ✓ Según la lógica de proporcionalidad, el ancho en el bauge de esta misma duela debe situarse entonces en el 5º trazo de la llave.

El ángulo de la duela está bien ajustado al eje central de la llave, garantizando una alineación precisa y una buena posición para asegurar una distribución regular de las duelas alrededor del barril.

### 📌 Ventajas e inconvenientes del calibre de la junta

La utilización de **la llave de ensamblaje** presenta **ventajas** y **desventajas** que es importante conocer para optimizar su uso.

#### ✅ Ventajas del Calibre

- ✓ **Trazado rápido** → Permite marcar rápidamente las referencias necesarias para el ensamblaje de las duelas.
- ✓ **Sencillez de uso** → Fácil de manejar, no requiere ajustes complejos.
- ✓ **Herramienta accesible** → No exige cálculos avanzados ni ajustes precisos para ser usada con eficacia.

#### ❌ Inconvenientes del Calibre

- ⚠️ **Precisión limitada** → El trazo carece de finura, lo que puede generar variaciones.
- ⚠️ **Dependencia del aplanado de la cabeza** → La única referencia que se toma en cuenta es **el aplanado de la cabeza**, lo que puede llevar a desviaciones en el bauge.





*¡Ahora le toca a  
usted poner en  
práctica y  
perfeccionar su  
saber hacer!*