

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	
			PAGINA 1 de 17

1. DEFINICION;

Metrología: metrología es la disciplina científica dedicada al análisis de los sistemas de medidas y pesos. Su objeto de estudio son las mediciones de magnitudes, impulsando la trazabilidad para favorecer la normalización.

Instrumentos y Reglas para Mediciones de Precisión

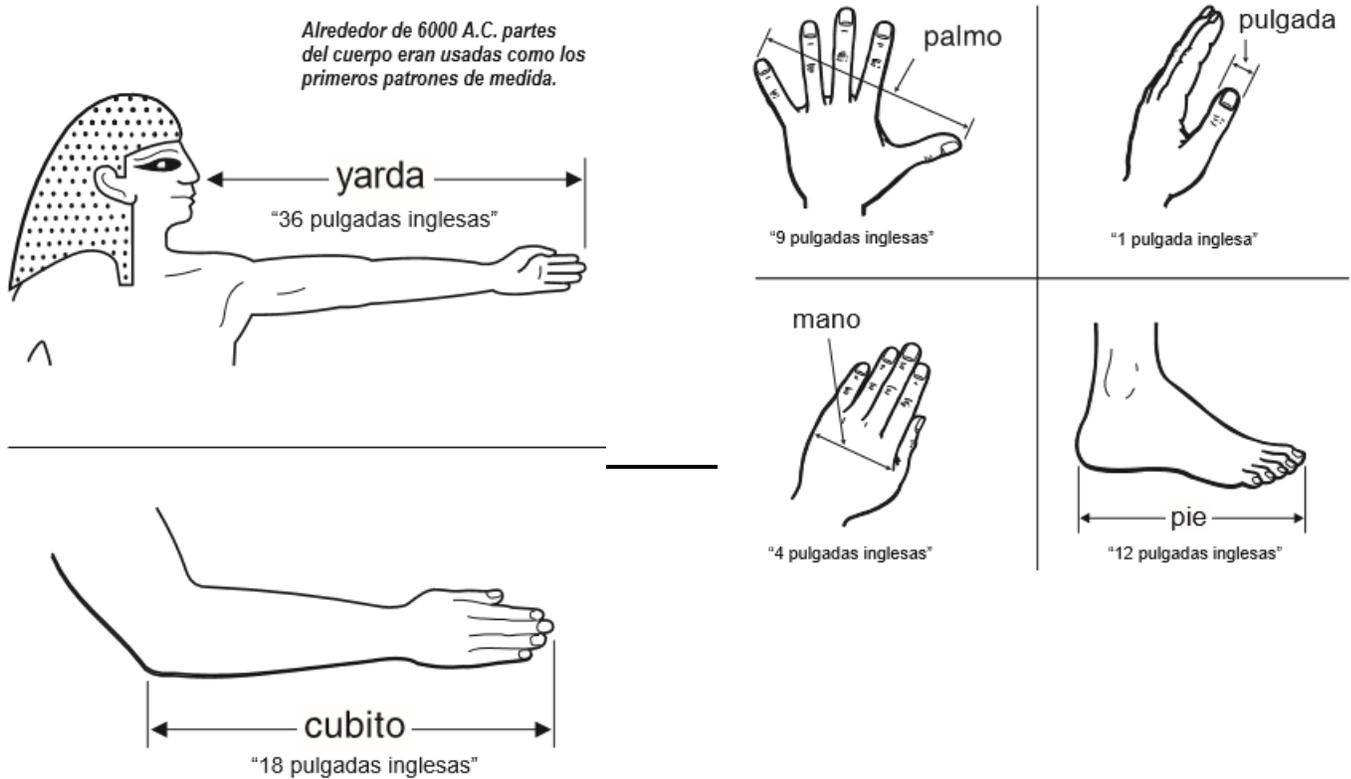
Medición de precisión:

La producción en serie requiere mediciones precisas. Todas las partes de cualquier producto tienen que ser sustituibles. La uniformidad se asegura y controla a través de cada operación por equipamiento de medición preciso. Del dibujo al conjunto acabado, la medición de precisión es la guía de la perfección. Para mediciones de precisión, el mecánico experimentado y el inspector deben tener instrumentos precisos, producidos con materiales de calidad, cuidadosamente manufacturados y rigurosamente inspeccionados, para garantizar con una estrategia duradera. Instrumentos de medición precisos, en las manos de mecánicos experimentados, acaban en un trabajo próximo a la perfección.

En la antigüedad

Precisión no siempre fue asociada a medición. En los comienzos de la civilización, el hombre empezó a usar partes de su cuerpo para estimar medidas, y alrededor de 6000 a.C. de tales mediciones se evolucionó finalmente para la pulgada, mano, palmo, pie, cúbito, yarda y braza, los primeros patrones de medida.

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por:	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA
	Rodrigo Bórquez		2 de 17



Los instrumentos del pasado no demandaban gran precisión. Muchos productos eran habitualmente hechos a mano y una fracción de pulgada más o menos hacía poca diferencia para una operación satisfactoria. Fue Eli Whitney quien primero concibió la idea básica de producción en serie a través de partes sustituibles y que sólo a través de métodos especializados de medición y máquinas automáticas de alta potencia, sería posible tal producción. En 1800 él aplicó sus teorías con éxito en la fabricación de mosquetes para el gobierno de los Estados Unidos y a él hoy se lo recuerda como el padre de la producción en serie a través de piezas de reposición.

Gracias a la concepción de Eli Whitney, el siglo 19 fue testigo del tremendo crecimiento de la producción en serie de todos los tipos de mercaderías. Sin embargo, este desarrollo sólo fue posible por causa del empleo en alta escala de máquinas operadoras automáticas de alta potencia en lugar de herramientas manuales, y de mejores dispositivos de medición, máquinas e instrumentos de medición acercando la precisión a los modernos patrones que no habían sido desarrollados hasta el mal de la guerra civil americana. Mismo antes de este

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 3 de 17

tiempo, en 1848 en la ciudad de China, Estado de Maine un niño de 12 años desarrolló su interés por las herramientas, que años más tarde se transformó en una gran empresa que obtuvo el título de “Más Grandes Fabricantes de Herramientas del Mundo”. El nombre de este chico era Laroy Starrett. El amor por las herramientas y la vocación para inventos hizo desencadenar una larga carrera que dio continuidad a la primitiva idea de Eli Whitney sobre la producción en serie por medio de herramientas de precisión. Laroy Starrett traía “invención en la cabeza” y como joven muchacho de hacienda, en invierno y en los días de tempestad él ocupaba la mayor parte de su tiempo trabajando con herramientas y desarrollando ideas. Su primer invento fue una máquina de picar carne que él comenzó a fabricar y a vender afuera del país. En 1868 él se mudó para Athol, Massachusetts y retomó sus actividades en un pequeño taller.



Casi todas las mediciones comunes en un taller envuelven mediciones de longitud. Mediciones lineales son tan numerosas y de tal importancia que una unidad de instrumentos de medición está disponibles con el propósito de obtenerlas.

- **La Yarda y el Metro**

Las dos unidades de medición lineal comunes son: la Yarda Británica y el metro. En los Estados Unidos, la yarda, que fue una vez definida como “la distancia entre la punta del dedo pulgar hasta la punta de la nariz del Rey Enrique I de Inglaterra”, es más familiar en sus subdivisiones de pies, pulgadas y fracciones de pulgada.

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 4 de 17

Esa burda pero práctica medida evolucionó a una de medición más precisa de longitud como “la distancia entre las líneas grabadas sobre dos pinos de oro en una barra de bronce, medida en una sala a temperatura controlada”. Un prototipo de la yarda es mantenido en el Bureau of Standards en Washington, sin embargo, actualmente este patrón no es suficientemente preciso y la evolución de la medición práctica, ahora está de midiendo la pulgada internacional en términos de honda de luz. El metro es la base del sistema métrico aceptado como sistema patrón de medida en la mayoría de los países, inclusive Brasil. El metro fue originariamente instituido como “la décima millonésima parte del meridiano, con trazado de norte a sur a través de Paris, a partir del Polo Norte hasta el Ecuador”. En poco tiempo, esto se reveló como falso pues el metro fue instituido simplemente basado en una longitud arbitraria, y hoy de la misma forma que la pulgada internacional, es también de nido en términos de hondas de luz. El metro está subdividido en centímetros, milímetros y decimales de un milímetro. La mayoría de los talleres que trabajan con instrumentos y trabajos científicos, así como también los de producción de componentes, son equipados con instrumentos calibrados en el sistema métrico.

El principal interés de Laroy Starrett, sin embargo, estaba en el desarrollo y perfeccionamiento de instrumentos de medición de precisión, y la escuadra combinada fue el primero de una larga serie de tales instrumentos. A partir de 1887 hasta el fin de su vida, él dedicó toda su energía y habilidad en la creación y perfeccionamiento de instrumentos. Entre éstos se encuentran las reglas de acero templadas y flexibles, cintas métricas, compases, calibres, micrómetros, calibradores de altura y muchos otros instrumentos, inclusive hojas de sierra para corte de metales. Ésta fue la contribución de Laroy Starrett para la moderna ciencia de medición de precisión y para el crecimiento de la industria como hoy nosotros la conocemos.

- **Metro y pulgadas internacional**

A lo largo de los años, el metro internacional ha sido medido de diferentes maneras. Actualmente, “el metro corresponde a la distancia recorrida por la luz en el vacío durante el intervalo de tiempo de $1/299.792.458$ de segundos”. Esto, naturalmente, no puede ser usado para mediciones regulares, de modo que la relación física es traducida, por el Instituto Nacional de Patrones y Tecnología, usando equipos láser y relojes atómicos y transfiriéndolos a bloques patrón. Los bloques patrón son los

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 5 de 17

instrumentos que traen esa tecnología para la fábrica en donde, diferentes tamaños de bloques pueden ser combinados para ofrecer cualquier dimensión necesaria. Cuando transforme el milímetro en pulgada o viceversa, recuerde: 1 pulgada es igual a 25,4mm exactos.



Los bloques patrón son usados en cualquier industria como patrón básico y tienen exactitud de centésimas de micrón o millonésimas de pulgadas.

Esforzarse por obtener una exactitud más allá de los límites prescritos puede resultar en un innecesario desperdicio de tiempo y empeño, así también como una total falta de exactitud. Ni el mismo orgullo de una artesanía puede justificar un profesional produciendo componentes, lenta y esmeradamente, dentro de una exactitud de milésimas mientras su compañero de banco libera otros componentes del mismo conjunto que meramente logrará la tolerancia especificada de más o menos algunos centésimos. Lo que se desea es la habilidad en producir un trabajo rápidamente que esté a la altura de los patrones establecidos. El propósito de este libro es rever los medios y los métodos de alcanzar una exactitud uniforme, según los patrones comúnmente aceptados en las industrias de hoy en día.

- **Vista y tacto**

Desarrollamientos recientes en el campo de la medición de precisión han producido elementos más modernos y precisos y más fáciles de leer. Éstos incluyen un acabado en cromo satinado de fácil lectura y los nonios con 50 divisiones, bien espaciadas, nuevos instrumentos con toda clase de

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 6 de 17

adaptación a relojes comparadores, instrumentos electrónicos, lectura digital, etc. para citar apenas algunos. No obstante, para desarrollar hábitos de precisión consistentes en mediciones, es bueno recordar que todavía dependemos de la sensibilidad y la vista y el tacto.

La sensibilidad del tacto se torna importante cuando se usa instrumentos de medición sin graduación. Un mecánico experimentado, con sensibilidad del “tacto” altamente desarrollada, puede rápidamente detectar una diferencia mínima de 0,006mm (0,00025pulgada) en un contacto hecho por comparación. Mientras la sensibilidad del tacto varía de un individuo a otro, la misma puede ser desarrollada con la práctica y el uso apropiado de los instrumentos.

En la mano de las personas el sentido del tacto es más sensible en la punta de sus dedos. De esta manera, un instrumento de medición sin graduación debe ser adecuadamente proporcional a la mano y sujetado delicadamente para permitir a los dedos movilidad para maniobrarlo. Si el instrumento está mal hecho, o si se lo sujeta de manera equivocada, la sensibilidad del tacto se perjudica.



Cuando instrumentos de medición sin graduación se sujetan levemente por los dedos, es posible sentir diferencias in mas de medidas.

Es innecesario decir que los instrumentos de medición deben ser manejados con el mayor de los cuidados. Buenos instrumentos soportarán una vida entera de uso, sin embargo, la exactitud de un instrumento más no puede ser fácilmente perjudicada por un tratamiento inadecuado. Al trabajar con instrumentos de medición, evite riesgos o cortes que puedan confundir las graduaciones y deformar las superficies de contacto. La oxidación es la enemiga de todas las superficies con acabado no. Deben

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 7 de 17

limpiarse las marcas de los dedos en los instrumentos después de ser usados y guardar los mismos en cajas o estuches separados. Un aceite especial para instrumentos de alta categoría debe ser regularmente aplicado para lubricar sus partes



Un aceite para instrumentos de alta categoría debe ser regularmente aplicado sobre los instrumentos de precisión.

- **Mediciones lineales**

Mediciones lineales sobre superficies planas son tal vez las mediciones más comunes hechas en práctica. Mediciones lineales pueden ser divididas en dos categorías:

1 - Mediciones burdas hechas con instrumentos con precisión entre 0,5mm a 0,1mm (medio milímetro a un décimo de milímetro), 1/64(0,0156) a 0,010 (un sesenta y cuatro avos a una centésima de pulgada).

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada n°1 Instrumentos básicos de medición	
			PAGINA 8 de 17



Una amplia variedad de instrumentos están disponibles para mediciones lineales, como lo muestra la ilustración arriba.

2 - Mediciones de precisión con aproximación de 0,01mm a 0,001mm (un centésimo a un micrón), 0,001a 0,0001(un milésimo a un décimo de milésimo de pulgada) y con instrumentos apropiados, 0,00003mm (tres centésimos de micrón), y un millonésimo de pulgada (0,000001).

El instrumento usado varía de acuerdo con el tamaño o dimensión, la naturaleza de las piezas y el grado de exactitud necesario. Puede variar de una cinta métrica, regla, compás, compás de varas, a un micrómetro, calibre, reloj comparador o instrumento electrónico. La medición puede ser hecha directamente con un micrómetro o calibre en los cuales la lectura es hecha directamente en una escala graduada con el instrumento en contacto con la pieza a ser medida, o puede ser hecha indirectamente por comparación a un patrón conocido o a bloques patrón usando un calibre universal de superficie, calibrador de altura o reloj palpador, dependiendo de la exactitud necesaria, para transferir la medida. Muchos instrumentos de referencia como las reglas paralelas, escuadras de acero y

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	
			PAGINA 9 de 17

transportadores universales se usan en conjunto con los instrumentos de medición lineal para determinar llaneza, paralelismo, encuadramiento y angularidad. Para Piezas Cilíndricas, las mediciones se realizan habitualmente por contacto, usando instrumentos con puntas como los compases, micrómetros, calibres, calibradores de boca con reloj, etc. Mediciones por contacto se realizan de dos maneras:

1 - Por el ajuste previo del instrumento (calibrador de boca con reloj, por ejemplo), a la cota necesaria, usando un micrómetro, bloques patrones, u otro patrón conocido, para entonces comparar la cuota determinada con la real dimensión de la pieza medida.

2 - Por el método contrario, ajustando las puntas de contacto a las superficies de la pieza a ser medida y leyendo directamente la cota en un micrómetro, calibre o calibrador con reloj. El primer método se usa frecuentemente donde repetidos tests tienen que ser hechos, como en el caso del mecanizado de una pieza, en una cota conocida o cuando verificar la misma cota en un número de piezas iguales



Midiendo pieza cilíndrica, en un eje de cigüeñal, con un micrómetro de exteriores.

La Regla es el instrumento de medición en el cual muchos otros instrumentos fueron desarrollados en base a la misma. Las reglas son de tal modo importantes y tan frecuentemente usadas en una variedad de aplicaciones, que son ofrecidas en una sorprendente selección para

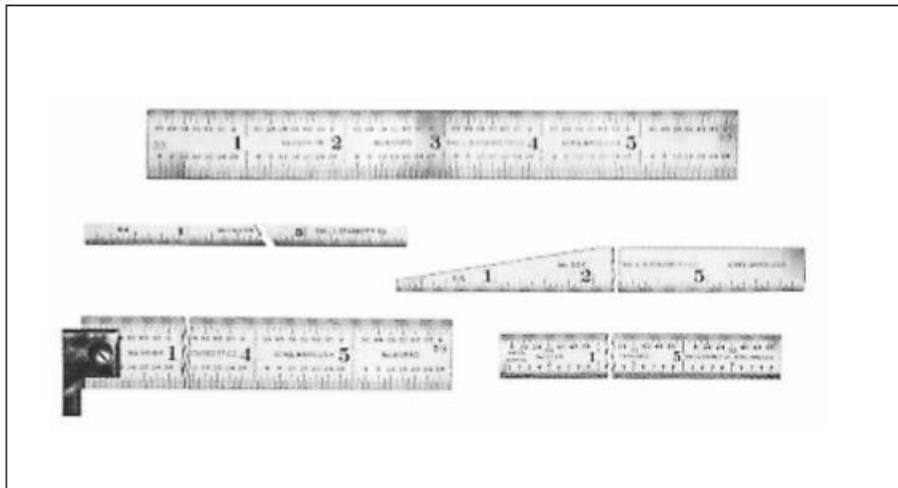
	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 10 de 17

atender las necesidades de un trabajo de precisión. Ellas varían de tamaño, a partir de una pequeña con un cuarto de pulgada de longitud para medir rebajes, espacios y canales de chaveta, hasta las grandes con 12 pies de longitud. El acabado cromo-satinado proporciona actualmente a las reglas una vida más larga y mayor facilidad en la lectura.

Las reglas de acero son graduadas en el sistema inglés o métrico y también en ambos sistemas en una misma regla. Pueden ser graduadas en cada borde de ambos lados y también en las extremidades.

Las graduaciones del sistema inglés más son comúnmente en una centésima (0,010) cuando es en decimal de pulgada, o en 1/64 cuando es fraccionario. Graduaciones métricas más finas son habitualmente usadas en medio milímetro (0,5mm)

Las reglas deben estar graduadas en conformidad con los patrones calibrados por el Instituto Nacional de Patrones y Tecnología



La regla de acero es una herramienta básica de medición. Se muestran varios tipos en milímetros y pulgadas.

Inspectores mecánicos optan por la regla de 150mm (6) por ser la longitud ideal para poder llevarla encima. Para tales finalidades, se recomienda una regla templada por ser trasportables y flexible, además de tener amplia rigidez que proporciona garantía de paralelismo en el borde de contacto. Pequeñas reglas de acero están disponibles con extremidad a lada para medidas de interiores de pequeños agujeros, ranuras estrechas, partiendo de un resalte, etc. El detalle del gancho, que se provee en varias reglas, es

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 11 de 17

decididamente práctico. No sólo posibilita un punto de apoyo preciso en la extremidad de la regla para ajuste de compases, etc., sino que también puede ser usado para hacer mediciones donde es imposible asegurar que la extremidad de la regla esté en el mismo plano del borde de la pieza a ser medida.

**Comparación
entre reglas de
acero de bolsillo
en milímetro y
pulgada.**



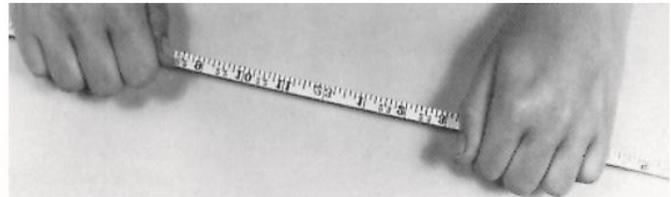
- **Flexómetros**

La cinta métrica de precisión proporciona una lógica de un instrumento de medición graduado además de los prácticos límites de una regla de acero. A pesar de ser provistas en longitudes hasta 30 metros (100 pies), son, no obstante, precisas. Toda cinta métrica STARRETT está hecha de acuerdo a los patrones cuya precisión está asegurada por el NIST del Gobierno de los Estados Unidos en Washington.

El patrón de temperatura es de 20°C; el coeficiente de dilatación es de 0,0065mm por metro cada grado centígrado, o 0,19mm por grado centígrado en 30 metros; el patrón de tensado para cintas métricas de acero hasta 30 metros de longitud, apoyadas horizontalmente en toda extensión, es de 4,5 kilos (10 libras). Como las cintas métricas de bolsillo, las cintas métricas largas de precisión

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 12 de 17

también están disponibles en una variedad de graduaciones, normalmente en Milímetros, y bajo encargo, en Milímetros y Pulgadas, en Pulgadas solamente, como así también con graduaciones especiales como Decimal y Centesimal de Pie, en Pulgadas y Decimales consecutivos. Cintas con acabado Cromo-Satinado o Amarillo Esmaltado, con graduaciones para lectura rápida, o número de identificación de los pies y de cada 16 pulgadas en rojo para colocación de tornillos en construcción de casas de madera, tornan la lectura fácil y larga vida de la cinta métrica. Las cintas métricas con cinta de acero también están disponibles bajo encargo con graduación normal en Pulgadas de un lado, y graduación de 1/64 y 1/100 para medición de diámetros en el reverso. Esto posibilita la lectura correcta de diámetros en la medición de circunferencias. también pone a su disposición una serie de cintas métricas en base de vidrio, las cuales, por no ser conductoras de electricidad y no ser corrosibles por la acción de la humedad, están especialmente indicadas para la industria de la electricidad y para la agrimensura. Las cintas tienen 13mm de ancho y están graduadas de 2 en 2mm. Caja cerrada en plástico ABS resistente a impactos en las longitudes de 10 a 30m y otra serie con arco abierto, también en ABS en las longitudes de 20 a 100m.



Números de lectura rápida de las cintas métricas de acero eliminan confusión y errores. Los números de centímetros y pies están destacados en rojo y también aparecen antes de cada número de la pulgada. La marca roja a cada 16 pulgadas muestra el punto de atornillamiento para construcción de casas de madera según el modelo americano.

Números de lectura rápida de las cintas métricas de acero eliminan confusión y errores. Los números de centímetros y pies están destacados en rojo y también aparecen antes de cada número de la pulgada. La marca roja a cada 16 pulgadas muestra el punto de atornillamiento para construcción de casas de madera según el modelo americano.

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 13 de 17

- **Escuadras combinadas**

La escuadra combinada básica se constituye de una regla graduada templada y una escuadra combinada móvil con media escuadra, burbuja y punta para trazar. Es el instrumento de medición y trazo más versátil y útil que puede ser usado como escuadra normal, media escuadra, calibrador de profundidad, calibrador de altura y nivel.

Adicionando una escuadra busca-centros, se consigue un medio fácil de ubicar el centro de piezas cilíndricas o cuadradas.

El transportador reversible es un cabezal giratorio con lectura directa y doble graduación de 0 a 180 grados, en direcciones opuestas. Esto permite lecturas directas de ángulos por encima o debajo de la regla. Los transportadores son provistos en el tipo reversible con apoyos de ambos lados (bajo encargo, el tipo no reversible con un apoyo), y son equipados con burbuja muy práctica.

Un tornillo prisionero reversible de fijación permite girar la regla longitudinal o transversalmente sin la remoción del tornillo o de la tuerca y asegura una precisa alineación de la regla con las escuadras. Las escuadras se deslizan suavemente para cualquier punto a lo largo de la regla y pueden ser removidas de tal modo, que la escuadra principal (que tiene una burbuja) pueda ser usada como nivel. La regla puede entonces ser usada como una escala suelta.

La escuadra principal tiene una cara precisa a 90° retráctil cada y otra a 45° con media escuadra, trae una punta para trazar templada y una burbuja. Las escuadras busca-centros tienen las caras cuidadosamente mecanizadas.

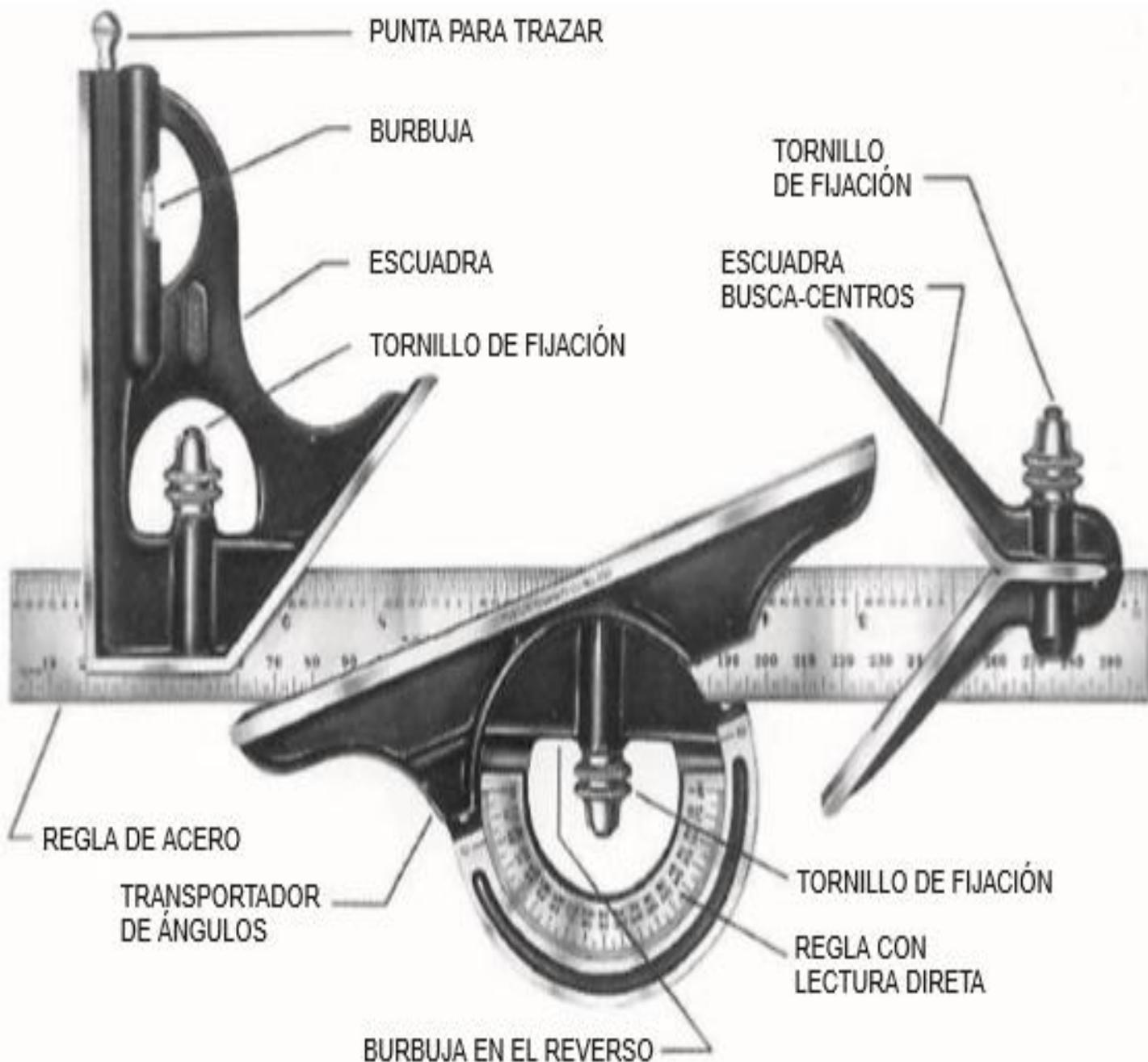


DEPARTAMENTO TECNICO
PROFESIONAL
Área metal mecánica



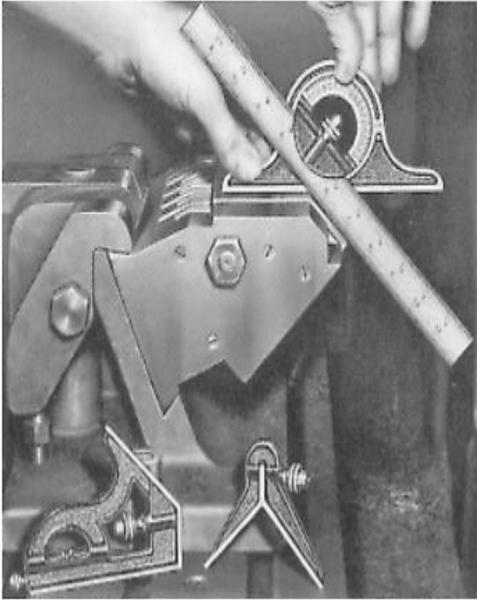
MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio

FECHA	Creado por:	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA
	Rodrigo Bórquez		14 de 17

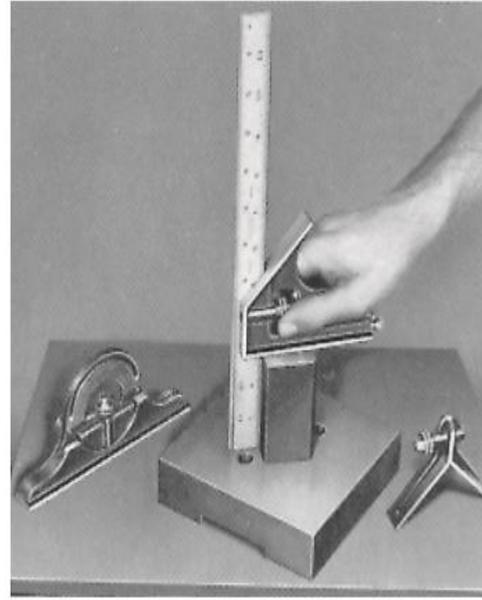


	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 15 de 17

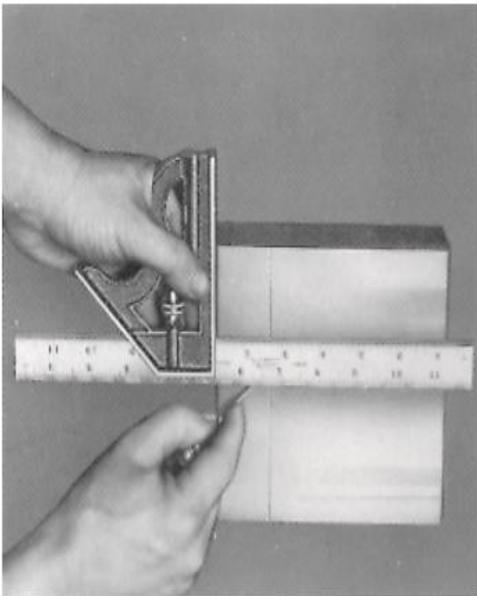
Aplicaciones de la Escuadra Combinada



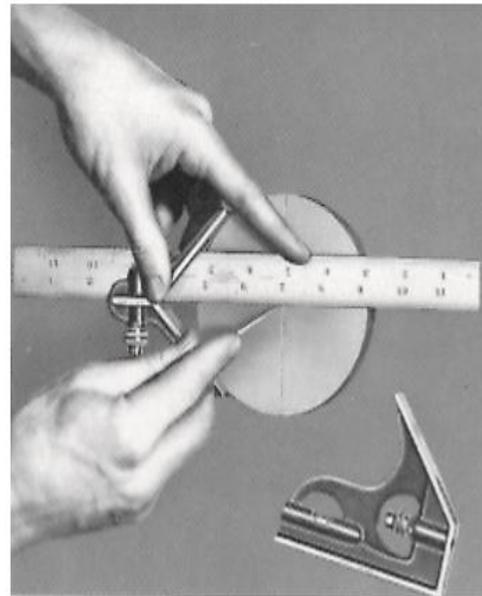
El transportador combinado con la regla verificando ángulo, rápida y precisamente.



La escuadra combinada usada como calibrador de profundidad, en aplicación muy práctica.



Trazando ángulos rectos y líneas paralelas con la escuadra combinada.



El centro de piezas cilíndricas puede ser precisamente determinado, usando la escuadra buscacentros combinada con la regla.

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 16 de 17

Nombre:	Fecha:
Puntaje: max 70 pts	Nota:

Objetivo de aprendizaje:

- 1- Oa: Leer y utilizar instrumentos de medición de estructuras metálicas, extrayendo información aplicada a normativas vigentes de fabricación, realizando mediciones y controles de verificación de distintas magnitudes.
- 2- OE: Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes

CUESTIONARIO

(Cada pregunta tiene un valor de 5 pts cada una)

- 1- ¿Qué es una magnitud?

- 2- ¿Como realizaban las mediciones en las antiguas construcciones?

- 3- ¿Cuántos mm son 10 pulgadas?

- 4- ¿Qué función cumple un patrón de calibración?

- 5- ¿Cuáles son las unidades de medida graduada en un flexómetro?

- 6- ¿Cuántos tipos de ángulos puedo medir con una escuadra combinada principal?

- 7- ¿Por qué es tan importante los instrumentos de medida en nuestra especialidad?

	DEPARTAMENTO TECNICO PROFESIONAL Área metal mecánica		
	MODULO: trazado de partes y piezas 3º medio		
FECHA	Creado por: Rodrigo Bórquez	Guía evaluada nº1 Instrumentos básicos de medición	PAGINA 17 de 17

8- ¿Qué es una escuadra combinada?

.....

9- ¿A que nos referimos cuando hablamos de longitud?

.....

10- ¿Cuánto equivale un metro en la actualidad? ¿Cuál es la magnitud de referencia?

.....

11- ¿Cómo fue definida la yarda en EEUU?

.....

12- ¿Por qué fue tan importante la regla como instrumento de medición?

.....

13- ¿Qué es un trasportador reversible? ¿Para qué sirve ?

.....

14- Define metrología:

.....
