COLECCIÓN DE INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

INDUSTRIALES ETSII | UPM

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MUSEO ETSII

PATRIMONIO ETSII | UPM

Fecha

Septiembre de 2020

Autor

Óscar Monjas Hebrero

Fotografía

Biblioteca “Maria Moliner” de la ETSII

Supervisa

Dra. María Luisa Martínez Muneta

Contacto

luisa.mtzmuneta@upm.es

oscar.monjas.hebrero@alumnos.upm.es

Colección forma parte del

Museo de la ETSII

Institución

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid

c/ José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 - Madrid

INTRODUCCIÓN

Según la Real Academia Española (RAE), la topografía se define como: "Técnica de describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno". Y esta es necesaria, previamente, a la hora de acometer cualquier obra.

Desde la construcción de las pirámides en el Antiguo Egipto se utilizan instrumentos para medir desniveles, alturas y definir puntos del terreno en un plano.

Con el descubrimiento de América y los viajes transoceánicos se hizo patente la necesidad de la mejora del cálculo de la latitud y la situación geográfica. Aparece el goniómetro, un aparato en forma de semicírculo o círculo graduado en 180º o 360º con dos brazos móviles, utilizado para medir ángulos entre dos puntos, tales como dos puntos de una costa, o un astro, generalmente el Sol, y el horizonte. Con este instrumento, si el observador conoce la elevación del Sol y la hora del día, se puede determinar con bastante precisión la latitud a la que se encuentra mediante cálculos matemáticos.

A este dispositivo se le incluyó un catalejo o telescopio, y en ocasiones una brújula, y los soportes eran reglados en una escalada de grados para mejorar los cálculos del goniómetro. A este instrumento se le conoció como teodolito.

Estos fueron evolucionando, sobre todo en la época de las grandes exploraciones y viajes en el siglo XVIII, con el objetivo de cartografiar aquellas nuevas tierras. Los nuevos teodolitos podían medir ángulos horizontales y verticales, el anteojo estaba reglado con arcos graduados y tenían una precisión de segundos sexagesimales.

En el siglo XIX, los dispositivos se hicieron más compactos y las características de las lentes mejoraron. Además, se modificaron los arcos graduados de las lentes para que la estimación de distancias fuera prácticamente inmediata, sin necesidad de cálculos matemáticos complejos. A estos instrumentos se les conoce como taquímetros. Algunos de estos nuevos dispositivos se pueden encontrar en esta colección.

Todo estos dispositivos requerían de situar el trípode o el soporte, donde se apoyaba el instrumento, en una superficie plana con el fin de reducir el error en la medida. Para ello contaban con niveles de burbuja solidarios al soporte, que el topógrafo debía nivelar de forma manual antes de tomar los ángulos. Pero esto cambiaría después de la Segunda Guerra Mundial con la llevada del nivel automático, ya que, disponía de un compensador mecánico que se encargaba automáticamente de compensar el desnivel de la visual.

Poco tiempo después llegaría la tecnología del láser a los instrumentos topográficos, mejorando aún más la precisión. Y con la aparición de la electrónica, surge la Estación Total, que mostraba en una pantalla LED todas las medidas, sin necesidad de mirar por el telescopio.

Actualmente, estos dispositivos trabajan conjuntamente con la tecnología GPS en lo que se conocen como "SmartStation".

Esta introducción se basa en el texto "Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid." por Angel Emilio de las Heras Molinos Emilio (2011).

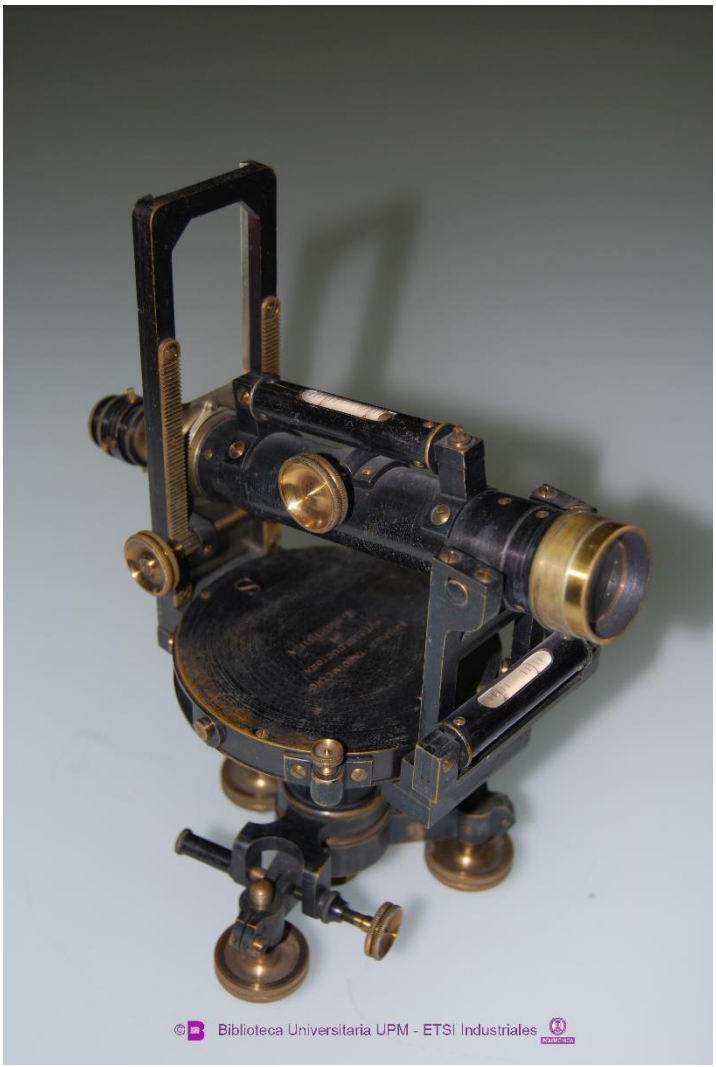
BRÚJULA TAQUIMÉTRICA

CÓDIGO	#0016
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1890
MATERIALES	Acero, latón lacado, vidrio y agua
DIMENSIONES	23 x 20 x 14,5 cm.
DESCRIPCIÓN	Anteojo excéntrico de 23 cm de distancia focal y 3,5 cm de apertura con cruz filar estadimétrica de hilos de araña; limbo azimutal sexagesimal de 11,5 cm de diámetro numerado en decenas y dividido en 0,5˚ con tornillo de presión y coincidencia; un solo nivel recto paralelo al anteojo de 7,5 cm de longitud; limbo cenital fijo de 11,5 cm de diámetro dividido en cuatro cuadrantes con escalas de 0-90, numeradas en decenas y divididas en 0,5˚ con un vernier móvil que permite apreciar 1'. Fabricado por la firma «Laguna de Rins» en Zaragoza. Modelo estandarizado de brújulas taquimétricas utilizadas de forma generalizada
USO	Medición de distancias, desniveles y ángulos en terrenos para fines ingenieriles o topográficos. Trabajos de relleno topográfico y en los levantamientos catastrales.

BRÚJULA TAQUIMÉTRICA

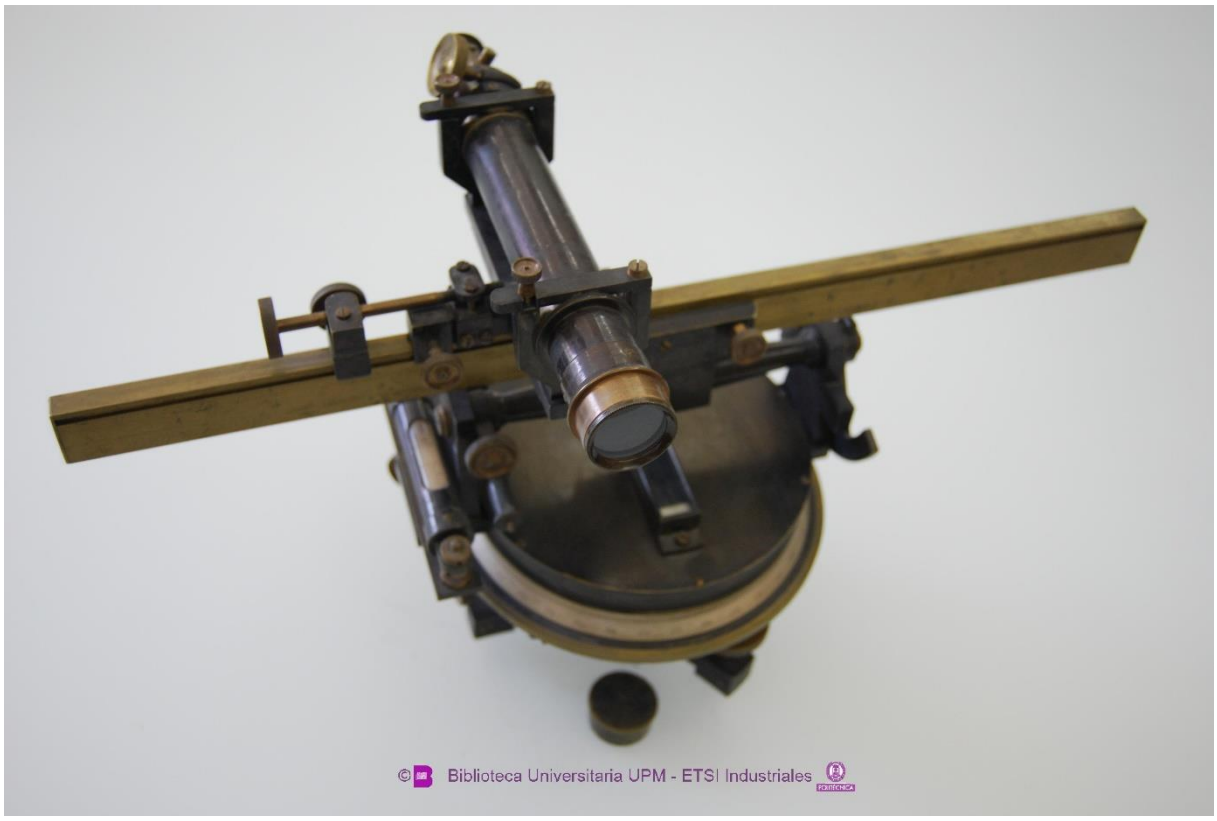
CÓDIGO	#0020
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1890
MATERIALES	Latón lacado en negro, aluminio, plata y vidrio
DIMENSIONES	Diámetro del limbo de la brújula: 120 mm. Longitud aguja: 98 mm Longitud del anteojo: 230 mm Diámetro del objetivo: 26 mm Altura: 130 mm
DESCRIPCIÓN	Limbo del nivel dividido en intervalos de 30'. Graduación cenital 0° (arriba y abajo) y 90° (derecha e izquierda); lectura directa de 1' con un solo nonio doble (30'-0-30'). Limbo de la brújula dividido en intervalos de 30'. Aumento del anteojo x20. Nivel: Tórico en el lado opuesto al anteojo'. Fabricado por la firma «Laguna de Rins» en Zaragoza.
USO	Medición de distancias, desniveles y ángulos en terrenos para fines ingenieriles o topográficos. Trabajos de relleno topográfico y en los levantamientos catastrales.

BRÚJULA TAQUIMÉTRICA AUTORREDUCTORA



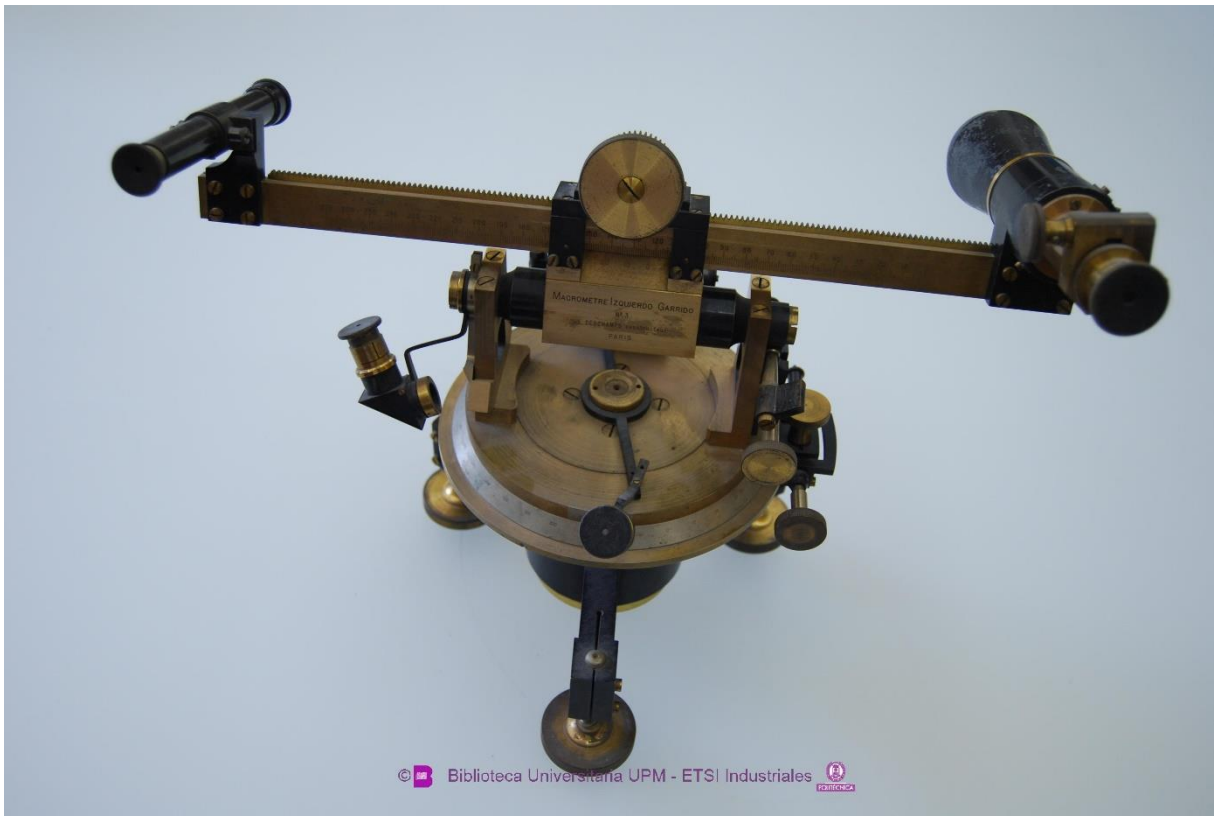
CÓDIGO	#0015
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1910
MATERIALES	Acero, vidrio y agua
DIMENSIONES	27,5 x 22 x 14 cm.
DESCRIPCIÓN	Anteojo de 22 cm de distancia focal y 2,3 cm de apertura con cruz filar estadimétrica grabada en vidrio y nivel recto sobre el anteojo de 7 cm de longitud; brújula encapsulada con limbo sexagesimal de 10,5 cm de diámetro numerado en decenas y dividido en tercios de grado, con tornillo de presión y coincidencia; clisímetro con escala 4000-0-4000 numerada cada 500 unidades y dividido cada 33,3 con lupa de lectura.
USO	Medición de distancias, desniveles y ángulos en terrenos para fines ingenieriles o topográficos.

MACRÓMETRO



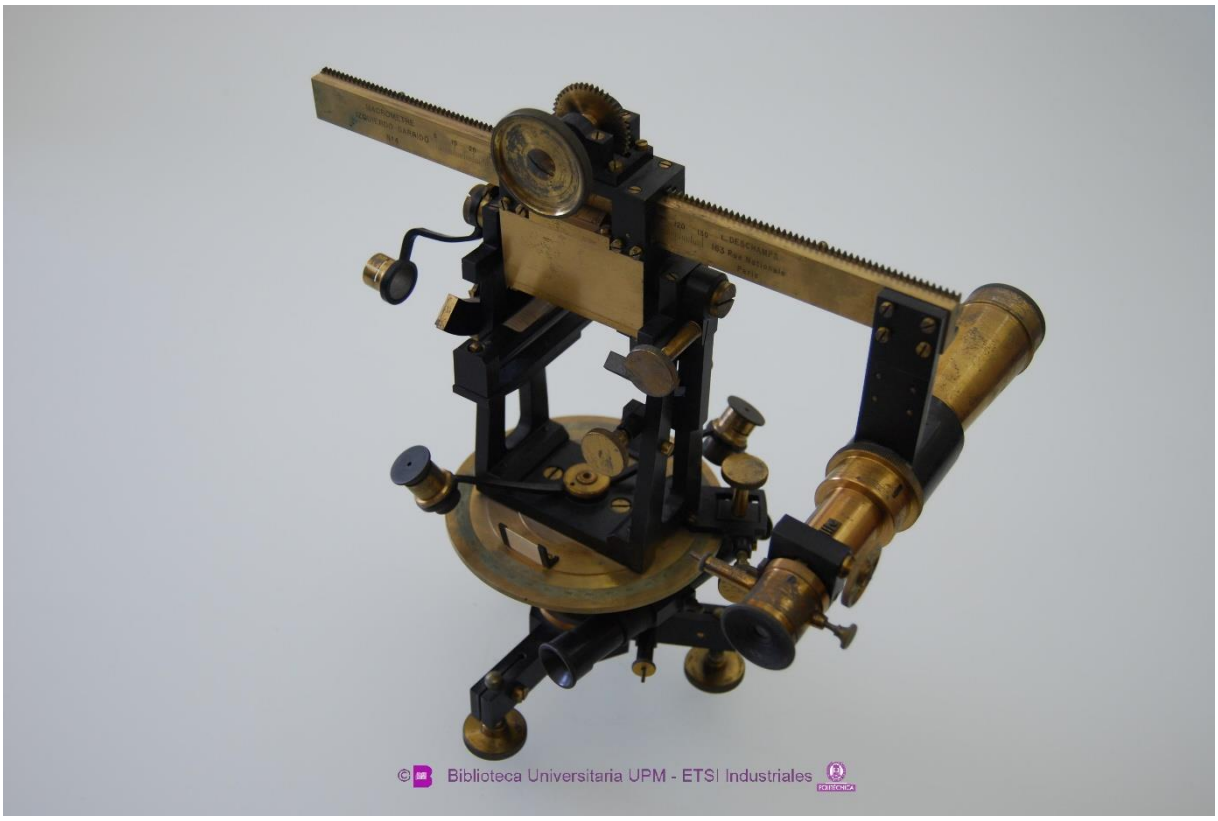
CÓDIGO	#0028
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1890
MATERIALES	Acero, latón lacado y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	
USO	Medir el tamaño y la distancia de objetos distantes.

MACRÓMETRO IZQUIERDO GARRIDO



CÓDIGO	#0018
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1885
MATERIALES	Acero, latón lacado y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Fabricado por L. Deschamps, París. Utiliza dos espejos en un sextante común. Al alinear el objeto en los espejos usando un nonio preciso, la posición de los espejos podría usarse para calcular el alcance del objeto. La distancia y el tamaño angular del objeto arrojarían el tamaño real.
USO	Medir el tamaño y la distancia de objetos distantes.

MACRÓMETRO IZQUIERDO GARRIDO



CÓDIGO	#0019
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1890
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Fabricado por L. Deschamps, París. Utiliza dos espejos en un sextante común. Al alinear el objeto en los espejos usando un nonio preciso, la posición de los espejos podría usarse para calcular el alcance del objeto. La distancia y el tamaño angular del objeto arrojarían el tamaño real.
USO	Medir el tamaño y la distancia de objetos distantes.

NIVEL DE PLANO

CÓDIGO	#0021
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1885
MATERIALES	Acero, vidrio y agua
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Nivel de burbuja (ampolleta) unido a un telescopio o anteojo topográfico y un sistema de tornillos nivelantes. Todo este conjunto forma una sola pieza que es perpendicular a su eje vertical. La línea de colimación describe un giro en un plano que es horizontal. Fabricado por Sokkisha C-40, Japón.
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE PLANO

CÓDIGO	#0029
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Nivel de burbuja (ampolleta) unido a un telescopio o anteojo topográfico y un sistema de tornillos nivelantes. Todo este conjunto forma una sola pieza que es perpendicular a su eje vertical. La línea de colimación describe un giro en un plano que es horizontal. Fabricado por Avanzo & Co., Coln.
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE PLANO

CÓDIGO	#0023
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1895
MATERIALES	Acero, latón, vidrio y agua
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Nivel de burbuja (ampolleta) unido a un telescopio o anteojo topográfico y un sistema de tornillos nivelantes. Todo este conjunto forma una sola pieza que es perpendicular a su eje vertical. La línea de colimación describe un giro en un plano que es horizontal. Fabricado en Richer, París.
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE PLANO

CÓDIGO	#0030
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1890
MATERIALES	Acero, latón lacado en negro, plata y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Fabricado en Dollond (Londres)
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE PLANO

CÓDIGO	#0025
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1880-1890
MATERIALES	Acero, vidrio y agua
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Nivel de burbuja (ampolleta) unido a un telescopio o anteojo topográfico y un sistema de tornillos nivelantes. Todo este conjunto forma una sola pieza que es perpendicular a su eje vertical. La línea de colimación describe un giro en un plano que es horizontal. Fabricado por Kern, Aarau (Suiza)
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE PLANO

CÓDIGO	#0026
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1915
MATERIALES	Acero, latón lacado en negro, plata y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Nivel de burbuja (ampolleta) unido a un telescopio o anteojo topográfico y un sistema de tornillos nivelantes. Todo este conjunto forma una sola pieza que es perpendicular a su eje vertical. La línea de colimación describe un giro en un plano que es horizontal. Fabricado por Laguna de Rins, Zaragoza
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE LÍNEA

CÓDIGO	#0024
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1950
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Anteojo unido rígidamente unido a la plataforma nivelante. No poseen un eje horizontal ni un nivel tubular. La horizontalidad del eje de colimación se consigue mediante un mecanismo compensador situado en el interior del anteojo, que de forma automática proporciona la visual horizontal. Fabricado por Officine Galileo, Florencia (Italia)
USO	Medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas. En desuso.

NIVEL DE AGUA

CÓDIGO	#0022
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	
MATERIALES	Acero y cristal
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Dos secciones de cristal con escala métrica impresa protegidos por estructura de metal. En su parte inferior cuenta con conector con boquilla para unir ambas secciones por una tubería. Fabricado por Morin (Francia).
USO	Dispositivo que se utiliza para igualar alturas que se encuentran a demasiada distancia para el alcance de un nivel de burbuja. Se utilizan dos pipetas unidas por una tubería en vertical y se mide la diferencia.

SEXTANTE

CÓDIGO	#0036
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	Finales XIX
MATERIALES	Acero, vidrio y latón
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Sextante vernier. Iniciales FMP. Procedencia Inglaterra.
USO	Docencia naval. Mide la separación angular entre dos objetos, tales como dos puntos de una costa o un astro, generalmente el Sol, y el horizonte. Conociendo la elevación del Sol y la hora del día se puede determinar la latitud a la que se encuentra el observador.

SEXTANTE

CÓDIGO	#0027
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1950
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Sextante vernier. Modelo "el Fragata". Probablemente fue realizada por la Empresa Nacional de Óptica o ENOSA, una empresa que data del período posterior a la Guerra Civil Española y la Segunda Guerra Mundial.
USO	Docencia naval. Mide la separación angular entre dos objetos, tales como dos puntos de una costa o un astro, generalmente el Sol, y el horizonte. Conociendo la elevación del Sol y la hora del día se puede determinar la latitud a la que se encuentra el observador.

TEODOLITO - BRÚJULA

CÓDIGO	#0031
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1890
MATERIALES	Acero, latón lacado en negro, plata y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Diámetro del objetivo: 29 mm. Longitud del anteojo: 260 mm (230 al retículo). Aumento del anteojo: x 15. Diámetros del limbo: horizontal 124 mm; dividido en tramos de 30'; leyéndose directamente 1' con los nonios y vertical (sector semicircular) 124 mm; dividido en tramos de 1º; leyéndose 1' con los nonios. Graduación: sexagesimal. Diámetro de la brújula: 55 mm. Fabricado por Troughton & Simms, S.L., Londres
USO	Medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

TEODOLITO

CÓDIGO	#0035
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	
MATERIALES	Acero, latón lacado en negro, plata y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	
USO	Medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

TEODOLITO

CÓDIGO	#0033
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1880
MATERIALES	Acero, latón lacado en negro, plata y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Fabricado por Troughton & Simms, S.L., Londres
USO	Medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

TEODOLITO

CÓDIGO	#0034
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1970-1990
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Fabricado en Neuhöfer, Viena (Austria)
USO	Medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

TEODOLITO

CÓDIGO	#0032
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1970-1990
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	
DESCRIPCIÓN	Fabricado por Carl Zeiss, Alemania.
USO	Medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

CLINÓMETRO TELE-CLINO 7X50

CÓDIGO	#0017
COLECCIÓN	Aparatos topográficos
LOCALIZACION EN LA ETSII	Dirección
AÑO	1985
MATERIALES	Acero y vidrio
DIMENSIONES	62x62x85 mm. 669 g.
DESCRIPCIÓN	Clinómetro modelo "Tele-Clino 7x50" de Enbeeco (Newbold and Bulford, Inglaterra). Monocular con una escala de medición superpuesta, pero aquí para determinar el ángulo de inclinación del objeto observado, medido de -90 ˚ a + 90 ˚ (más 2da escala).
USO	Un inclinómetro o clinómetro es un instrumento que se utiliza para medir ángulos de pendiente (o inclinación), elevación o depresión de un objeto con respecto a la dirección de la gravedad. Miden tanto inclinaciones como declives usando tres unidades: grados, porcentaje y topo.