

CENTRO DE FORMACIÓN E EXPERIMENTACIÓN AGROFORESTAL DE GUÍSAMO

PROXECTO DE PAISAXISMO E MEDIO RURAL

**ESTUDO TÉCNICO:
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA PARCELA DO
CENTRO DE FORMACIÓN E EXPERIMENTACIÓN
AGROFORESTAL DE GUÍSAMO**

**TITOR/A: FRANCISCO TOIRÁN LÓPEZ
AUTOR: IVÁN ÁLVAREZ IGLESIAS**

CONVOCATORIA DECEMBER 2019

Centro de formación e experimentación
agroforestal de **Guísamo**

Lugar de Bos, nº14, 15640 Guísamo, Bergondo (A Coruña)
Tel. 881 881 057 / 881 881 043. Fax. 881 881 044
www.cfeaguisamo.org / cfea.guisamo@edu.xunta.es



Formación agroforestal



FEADER



FONDO SOCIAL EUROPEO



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL
Dirección Xeral de Innovación
e Industrias Agrarias e Forestais

TITOR/A: FRANCISCO TOIRÁN LÓPEZ

AUTOR/A: IVÁN ÁLVAREZ IGLESIAS

CONVOCATORIA DECEMBRO 2019

**MEMORIA PRESENTADA POR
D. IVÁN ÁLVAREZ IGLESIAS
PARA OPTAR AO TÍTULO DE
TÉCNIC@ SUPERIOR DE PAISAXISMO E MEDIO
RURAL**

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	1
1.1. OBXECTO DO ESTUDO TÉCNICO.....	1
1.2. UBICACIÓN.....	1
2. TRABALLO DE CAMPO	1
2.1. RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS REQUIRIDOS.....	2
2.2. FUNCIONAMENTO DO GNSS E RTK (Global Navigation Satellite System) ..	6
2.3. IMPLANTACIÓN DE BASES.....	8
2.4. METODOLOXÍA EMPREGADA.....	8
2.5. SISTEMA DE COORDENADAS.....	9
3. TRABALLO DE GABINETE.....	10
4. CONCLUSIÓN.....	11
5. BIBLIOGRAFÍA	12

1. MEMORIA

1.1. OBXECTO DO ESTUDO TÉCNICO.

O obxecto deste estudo técnico é a realización dun levantamento topográfico da parcela do Centro de Formación e Experimentación Agroforestal de Guísamo, tendo como a súa finalidade, a creación dun modelo dixital do terreo, do cal, obtemos: superficie e curvado da parcela, dimensións, cotas e perímetro da finca.

Estes datos servirán como base de consulta para outros proxectos que se leven a cabo no centro : orientación, dimensións das superficies, consulta de cotas e pendente dos proxectos levados a cabo.

Ó estar recollido tamén , nun formato dixital, poderá ser actualizado cada vez que se leve a cabo calquera transformación do terreo na parcela.

Un levantamento topográfico é o conxunto de operacións necesarias para levar a cabo unha correcta representación dunha extensión de terreo.

1.2. UBICACIÓN.

A parcela encóntrase no municipio de Bergondo (lugar de Bos) , provincia de A Coruña. Polo norte delimita ca autoestrada nacional N VI, e o sur, este e oeste unha calzada de carácter municipal, ca rodea, e leva a Aldea a Vilar.

(Ver **Planos**).

2. TRABALLO DE CAMPO.

Para realizalo levantamento topográfico e toma de datos da parcela, empregouse un sistema de medición combinado por GPS (toma de puntos e implantación de bases) e por topografía clásica, co manexo da Estación Total. Finalizada a toma de datos en campo, procedeuse a súa importación e

transformación no ordenador co software de enxeñería civil , Autocad Civil 3D 2019, versión estudiantes.

Unha vez procesados os datos nun arquivo .dwg, serviron como base para a realización de tódolos planos de este estudio técnico.

2.1. RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS REQUIRIDOS.

- Receptor Trimble 5800 GPS



Figura 1. Receptor Trimble 5800 GPS do CFEA de Guísamo.

SISTEMA TRIMBLE 5800 GPS

ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO		
Mediciones		
• Chip GPS topográfico personalizado Trimble Maxwell™ avanzado	Impermeable/Resistente al polvo	
• Correlador múltiple de alta precisión para medidas de pseudodistancia de L1 y L2	Cumple el estándar IP67 de resistencia al polvo; protección frente a inmersiones temporales de 1 m (3,28 pies)	
• Sin filtrado, datos de medidas de pseudodistancia sin suavizado, para lograr un bajo ruido, pocos errores por trayectoria múltiple, una correlación de dominio de bajo tiempo y una respuesta dinámica alta	Golpes y vibraciones	
• Medidas de fase portadora de L1 y L2 de muy bajo ruido con una precisión <1 mm en un ancho de banda de 1 Hz	Ha sido probado y cumple con los siguientes estándares medioambientales:	
• Las razones de señal-ruido de L1 y L2 se señalan en dB-Hz	Golpes	
• Probada tecnología de rastreo de baja elevación de Trimble	Apagado: ha sido diseño para resistir caídas de hasta 2 m (6,6 pies) sobre hormigón.	
• Código C/A de L1 con 24 canales, ciclo de fase portadora completo de L1/L2	Encendido: diente de sierra hasta 40 G, 10 msecg	
• 2 canales adicionales compatibles con SBAS WAAS/EGNOS	Vibraciones	
Posicionamiento GPS de código diferencial¹	Cumple con el estándar MIL-STD-810F, FIG.514.5C-1	
Horizontal ±0,25 m + 1 ppm RMS	Eléctricas	
Vertical ±0,50 m + 1 ppm RMS	• Entrada de alimentación externa de 11 a 28 V DC con protección contra sobretensión en el puerto 1 (Lemo de 7 pinos)	
Precisión de posicionamiento WAAS diferencial ² Por lo general <5 m 3DRMS	• Batería de ión litio recargable, extraíble de 7,4 V, 2,4 Ah en un compartimiento interno para batería. El consumo de alimentación es <2,5 W, en el modo RTK con radio interna.	
Levantamientos GPS estáticos y FastStatic (estáticos rápidos)³	• Tiempos de funcionamiento con la batería interna: ~5,5 horas con 450 MHz con capacidad de recepción solamente (varía según la temperatura)	
Horizontal ±5 mm + 0,5 ppm RMS	• Certificación Clase B Parte 15, 22, 24 de la certificación FCC, FCC canadiense. Con aprobación de marca de tipo CE y marca C-tick	
Vertical ±5 mm + 1 ppm RMS	Comunicaciones y almacenamiento de datos	
Levantamientos cinemáticos⁴	• Serie de 3 cables (Lemo de 7 pinos) en el puerto 1. Serie RS-232 completo en el puerto 2 (Dsub de 9 pinos)	
Horizontal ±10 mm + 1 ppm RMS	• Receptor de 450 MHz, totalmente integrado y hermético	
Vertical ±20 mm + 1 ppm RMS	• Puerto de comunicaciones (Bluetooth) totalmente integrado y sellado de 2,4 GHz (Bluetooth) ⁵	
Tiempo de inicialización Con bases individuales/múltiples un mínimo de 10 seg + 0,5 veces la longitud de la línea base en kilómetros, hasta 30 km	• Compatible con teléfonos móviles externos para módems GSM/GPRS/CDP para operaciones RTK y VRS	
Fiabilidad en la inicialización ³ Tipica >99,9%	• Almacenamiento de datos en 2 MB de memoria interna: 55 horas de observables brutos en función del registro de datos de 6 satélites en intervalos de 15 segundos	
HARDWARE	• Posicionamiento a 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz y 10 Hz	
Físicas	• Entrada y salida CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1	
Dimensiones (AnchoxAlto) 19 cm (7,5 pulg) × 10 cm (3,9 pulg) incluyendo los conectores	• 16 salidas NMEA. Salidas GSOF y RT17	
Peso 1,31 kg (2,89 lb) con la batería interna, radio interna, antena UHF estándar. Móvil RTK completo de 3,67 kg (8,09 lb) incluyendo las baterías, el jalón, el controlador ACU y el soporte		
Temperatura⁴		
De funcionamiento -40 °C a +65 °C (-40 °F a +149 °F)	1 La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.	
De almacenamiento -40 °C a +75 °C (-40 °F a +167 °F)	2 Depende del rendimiento del sistema WAAS/EGNOS.	
Humedad 100%, con condensación	3 Puede verse afectada por las condiciones atmosféricas, las señales de trayectoria múltiple y la geometría de los satélites. La fiabilidad de inicialización se controla continuamente a fin de asegurar la más alta calidad.	
<small>©2004-2008, Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Trimble y el logo del Globo terráqueo y el Triángulo son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited registradas en la Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de los Estados Unidos y en otros países. Maxwell es una marca comercial de Trimble Navigation Limited. Los demás términos y las palabras Bluetooth y los logos son propiedad de Bluetooth SIG, Inc. y todo uso de dichas marcas por parte de Trimble Navigation Limited es bajo licencia. Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos titulares. MP 022543-016-E 09/08</small>		4 Normalmente, el receptor funcionará hasta -40 °C, la capacidad normal del módulo Bluetooth y las baterías está llena en -20 °C.
		5 Las aprobaciones del tipo de tecnología Bluetooth y GSM son específicas según el país. Contacte al representante u oficina local de Trimble para obtener más información.
		Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

Figura 2. Ficha técnica receptor Trimble 5800 GPS.



- Estación Total Nikon modelo DTM 332.



Figura 3. Estación Total Nikon do CFEA de Guísamo

Estación Total Nikon DTM-322

Hoja de especificaciones

SIMPLE • FIABLE • PRECISA

MEDICIÓN DE DISTANCIAS

Alcance con prismas Nikon especificados

Alcance con prismas Nikon especificados	
En buenas condiciones (Sin niebla, con una visibilidad >40 km)	
Con diana reflectante (5 x 5 cm)	5 m a 100 m
Con mini prisma 2,5 cm	1,200 m
Con un solo prisma 6,25 cm	2,300 m
Con prisma triple	3,000 m
En condiciones normales (Niebla normal, con una visibilidad aprox. de 20 km)	
Con diana reflectante (5 x 5 cm)	5 m a 100 m
Con mini prisma 2,5 cm	1,000 m
Con un solo prisma 6,25 cm	2,000 m
Con prisma triple	2,600 m
Precisión (Prisma/Modo Preciso) ¹	±(3+2 ppm x D) mm
Intervalo de medición ²	
Modo Prisma	
Modo Preciso	1,6 seg. (Inicial 1,6 seg.)
Modo Normal	1,0 seg. (Inicial 1,4 seg.)
Cuenta mínima (apreciación)	
Modo Preciso	1 mm
Modo Normal	10 mm

MEDICIÓN DE ÁNGULOS

Precisión DIN 18723 (horizontal y vertical)	5"/1,5 mgon
Sistema de lectura	Detección fotoeléctrica por codificador incremental
Diametro del limbo	88 mm
Ángulo horizontal	Simple
Ángulo vertical	Simple
Incremento mínimo (grados, gons, MIL6400)	Grados: 1/510° Gons: 0,2/1,2 mgon MIL6400: 0,005/0,02/0,05 mil

TELESCOPIO

Longitud del tubo	158 mm
Imagen	Errecta
Aumento	33x (21x/41x con lentes opcionales)
Diametro efectivo del objetivo	45 mm
EDM	50 mm
Campo de visión	1°20'
Potencia de resolución	2,5*
Distancia de enfoque mínima	1,5 m

¹ ±(3+2 ppm x D) mm -20 °C a -10 °C, +40 °C a +50 °C

² El tiempo de medición puede variar dependiendo de la distancia de medición y las condiciones.

³ Especificación de duración de la batería a 25°C.

Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

SENSOR DE INCLINACIÓN

Tipo	Monoaxial
Método	Detección líquida-eléctrica
Rango de compensación	±3°
Precisión del ajuste	±1°

COMUNICACIONES

Puertos de comunicación	1 en serie (RS-232C)
-------------------------	----------------------

ALIMENTACIÓN

Sistema de batería recargable con abrazadera	4 baterías AA Ni-MH (SANYO eneloop)
Tiempo de funcionamiento ³	aprox. 6 horas (medición de distancia/ángulo continua) aprox. 15 horas (medición de distancia/ángulo cada 30 segundos)
Tiempo de recarga	aprox. 4 horas
Recarga completa	aprox. 4 horas

ESPECIFICACIONES GENERALES

Niveles de burbuja	
Sensibilidad de burbuja de nivelación de placa	2 mm
Sensibilidad de burbuja de nivelación circular	2 mm
Plomada óptica	
Imagen	Vertical
Aumento	3x
Campo de visión	5°
Distancia de enfoque	0,5 m al ∞
Pantalla	LCD gráfica de un solo lado (128 x 64 pixeles)
Memoria de puntos	10,000 registros
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	168 mm x 173 mm x 335 mm
Peso (aprox.)	
Unidad principal (sin batería)	4,8 kg
Batería	0,2 kg
Maleta	2,4 kg

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +50 °C
Corrección atmosférica	
Rango de temperatura	-40 °C a +55 °C
Presión barométrica	400 mmHg a 999 mmHg/533 hPa a 1.332 hPa/15,8 inHg a 39,3 inHg

Protección contra el agua y el polvo

IP55

CERTIFICACIÓN

Certificación FCC Clase B Parte 15, Marca CE de conformidad, Marca C-Tick.

Figura 4. Ficha técnica Estación Total Nikon DTM-322.

- Trípode, vara e prisma. (Figuras 5 e 6.)



Figura 5

Figura 6

- Cravos, maceta e spray de cor.



Figura 7

- Axudante de campo.

2.2. FUNCIONAMENTO DO GNSS E RTK (Global Navigation Satellite System).

Configurouse o receptor Trimble 5800 GPS para que recibise o sinal da antena fixa do Instituto Geográfico Nacional cas coordenadas x, y, z , xa corrixidas en tempo real (RTK).

Para a súa triangulación , sérvese do sinal que se encontran transmitindo os satélites que orbitan ó redor da terra e pertencen a constelación G.P.S. (Global Position System), a cal, consta actualmente de 24 satélites operativos.

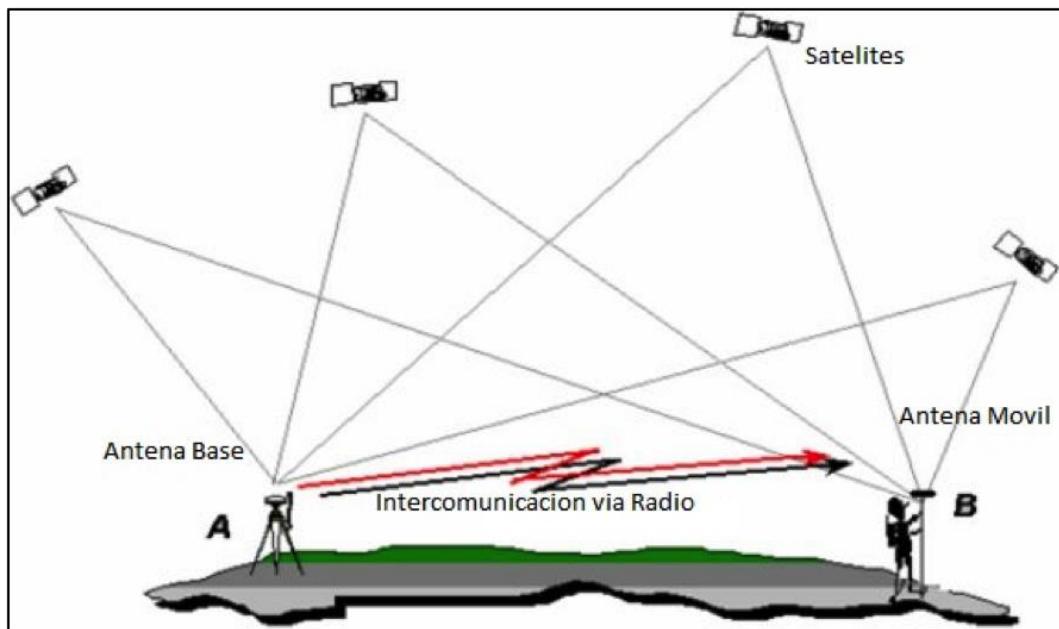


Figura 8. Esquema do funcionamento do sistema RTK ou Real Time Kinematic.

Fonte: <https://blog.tecnoceano.com/levantamientos-topograficos-usando-rtk/>

Antena fixa do Instituto Geográfico Nacional , pertencente o ERGNSS: Red Geodésica Nacional de Estacións de referencia GNSS, mediante a cal, conectouse o receptor para levar a cabo o levantamento topográfico da parcela.

		Área de Geodesia Subdirección General de Geodesia y Cartografía																																										
Reseña de Estación Permanente - ERGNSS 26-oct-2019																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Situación:</td> </tr> <tr> <td>Código.....: ACOR</td> <td>Municipio: A Coruña</td> </tr> <tr> <td>Nombre.....: A Coruña</td> <td>Provincia: A Coruña</td> </tr> <tr> <td>Código IERS: 13434M001</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Instalación...: 03 de junio de 1998</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Localización..: Puerto de A Coruña. Edificio del mareógrafo</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Construcción: Hexaedro de hormigón armado, torre metálica de 3 m de altura. La marca de coordenadas se encuentra en la cara superior del hexaedro.</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">Coordenadas ETRS89:</td> </tr> <tr> <td>Longitud.....: - 8° 23' 56,16682"</td> <td>X.....: 4594489,868 m.</td> </tr> <tr> <td>Latitud.....: 43° 21' 51,77055"</td> <td>Y.....: -678367,992 m.</td> </tr> <tr> <td>Altitud elíptoidal: 66.876 m.</td> <td>Z.....: 4357065,870 m.</td> </tr> <tr> <td>X UTM.....: 548701.356 m.</td> <td>Altitud sobre el nivel medio del mar:</td> </tr> <tr> <td>Y UTM.....: 4801455.353 m.</td> <td>12.531 m.</td> </tr> <tr> <td>Huso.....: 29</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Instrumentación: <p>Receptor: LEICA GR10 Antena: LEIAT504 LEIS Altura: 3.0460 m. (BPA) Offset de centros de fase de antena: L1 0.088 m. L2 0.115 m. Esquema antena</p>  </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Información adicional: <p>Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a la siguiente red: - Red de EUREF Permanent Network (EPN): http://www.epnccb.oma.be</p> <p>Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos http://ftp.geodesia.ign.es</p> <p>Emite correcciones diferenciales a través del Caster http://ergnss-ip.ign.es a través de los puntos de montaje: - ACOR0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1 - ACOR1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3</p> <p>E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding-top: 10px;">   Observaciones: </td> </tr> </table>			Situación:		Código.....: ACOR	Municipio: A Coruña	Nombre.....: A Coruña	Provincia: A Coruña	Código IERS: 13434M001		Instalación...: 03 de junio de 1998		Localización..: Puerto de A Coruña. Edificio del mareógrafo		 Construcción: Hexaedro de hormigón armado, torre metálica de 3 m de altura. La marca de coordenadas se encuentra en la cara superior del hexaedro.			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">Coordenadas ETRS89:</td> </tr> <tr> <td>Longitud.....: - 8° 23' 56,16682"</td> <td>X.....: 4594489,868 m.</td> </tr> <tr> <td>Latitud.....: 43° 21' 51,77055"</td> <td>Y.....: -678367,992 m.</td> </tr> <tr> <td>Altitud elíptoidal: 66.876 m.</td> <td>Z.....: 4357065,870 m.</td> </tr> <tr> <td>X UTM.....: 548701.356 m.</td> <td>Altitud sobre el nivel medio del mar:</td> </tr> <tr> <td>Y UTM.....: 4801455.353 m.</td> <td>12.531 m.</td> </tr> <tr> <td>Huso.....: 29</td> <td></td> </tr> </table>			Coordenadas ETRS89:			Longitud.....: - 8° 23' 56,16682"	X.....: 4594489,868 m.	Latitud.....: 43° 21' 51,77055"	Y.....: -678367,992 m.	Altitud elíptoidal: 66.876 m.	Z.....: 4357065,870 m.	X UTM.....: 548701.356 m.	Altitud sobre el nivel medio del mar:	Y UTM.....: 4801455.353 m.	12.531 m.	Huso.....: 29		Instrumentación: <p>Receptor: LEICA GR10 Antena: LEIAT504 LEIS Altura: 3.0460 m. (BPA) Offset de centros de fase de antena: L1 0.088 m. L2 0.115 m. Esquema antena</p> 			Información adicional: <p>Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a la siguiente red: - Red de EUREF Permanent Network (EPN): http://www.epnccb.oma.be</p> <p>Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos http://ftp.geodesia.ign.es</p> <p>Emite correcciones diferenciales a través del Caster http://ergnss-ip.ign.es a través de los puntos de montaje: - ACOR0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1 - ACOR1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3</p> <p>E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es</p>			  Observaciones:		
Situación:																																												
Código.....: ACOR	Municipio: A Coruña																																											
Nombre.....: A Coruña	Provincia: A Coruña																																											
Código IERS: 13434M001																																												
Instalación...: 03 de junio de 1998																																												
Localización..: Puerto de A Coruña. Edificio del mareógrafo																																												
 Construcción: Hexaedro de hormigón armado, torre metálica de 3 m de altura. La marca de coordenadas se encuentra en la cara superior del hexaedro.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">Coordenadas ETRS89:</td> </tr> <tr> <td>Longitud.....: - 8° 23' 56,16682"</td> <td>X.....: 4594489,868 m.</td> </tr> <tr> <td>Latitud.....: 43° 21' 51,77055"</td> <td>Y.....: -678367,992 m.</td> </tr> <tr> <td>Altitud elíptoidal: 66.876 m.</td> <td>Z.....: 4357065,870 m.</td> </tr> <tr> <td>X UTM.....: 548701.356 m.</td> <td>Altitud sobre el nivel medio del mar:</td> </tr> <tr> <td>Y UTM.....: 4801455.353 m.</td> <td>12.531 m.</td> </tr> <tr> <td>Huso.....: 29</td> <td></td> </tr> </table>			Coordenadas ETRS89:			Longitud.....: - 8° 23' 56,16682"	X.....: 4594489,868 m.	Latitud.....: 43° 21' 51,77055"	Y.....: -678367,992 m.	Altitud elíptoidal: 66.876 m.	Z.....: 4357065,870 m.	X UTM.....: 548701.356 m.	Altitud sobre el nivel medio del mar:	Y UTM.....: 4801455.353 m.	12.531 m.	Huso.....: 29																												
Coordenadas ETRS89:																																												
Longitud.....: - 8° 23' 56,16682"	X.....: 4594489,868 m.																																											
Latitud.....: 43° 21' 51,77055"	Y.....: -678367,992 m.																																											
Altitud elíptoidal: 66.876 m.	Z.....: 4357065,870 m.																																											
X UTM.....: 548701.356 m.	Altitud sobre el nivel medio del mar:																																											
Y UTM.....: 4801455.353 m.	12.531 m.																																											
Huso.....: 29																																												
Instrumentación: <p>Receptor: LEICA GR10 Antena: LEIAT504 LEIS Altura: 3.0460 m. (BPA) Offset de centros de fase de antena: L1 0.088 m. L2 0.115 m. Esquema antena</p> 																																												
Información adicional: <p>Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a la siguiente red: - Red de EUREF Permanent Network (EPN): http://www.epnccb.oma.be</p> <p>Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos http://ftp.geodesia.ign.es</p> <p>Emite correcciones diferenciales a través del Caster http://ergnss-ip.ign.es a través de los puntos de montaje: - ACOR0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1 - ACOR1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3</p> <p>E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es</p>																																												
  Observaciones:																																												

Figura 9. Antena fixa do IGN.

Fonte: <https://www.ign.es/web/ign/portal/gds-gnss-estaciones-permanentes>.

2.3. IMPLANTACIÓN DE BASES.

Onde o receptor GPS non conseguía recibir perfectamente o sinal da base fixa (non dispón da precisión adecuada para a toma de datos), foi necesario o emprego da Estación Total, para levar a cabo o levantamento da parcela.

De este modo, foi necesario a colocación dunhas bases para a orientación en coordenadas absolutas da Estación Total.

Configurouse o receptor GPS para que fixera as observacións das mesmas, cun mínimo, de 5 satélites e 180 épocas durante 10 minutos en cada base. Amosou unha precisión media na distancia horizontal de $\pm 1\text{cm}$ e na distancia vertical de $\pm 1\text{cm}$.

(Ver **Anexo I** : Situación e coordenadas bases de orientación)

2.4. METODOLOXÍA EMPREGADA.

Unha vez orientada a Estación Total utilizando estas bases, usouse o método de radiación para realizalo levantamento, onde foi necesaria o apoio do axudante de campo para a lectura dos puntos singulares do terreo, coma: liñas de rotura, esquinas de edificios e estruturas, bordo de aglomerado e camiños.

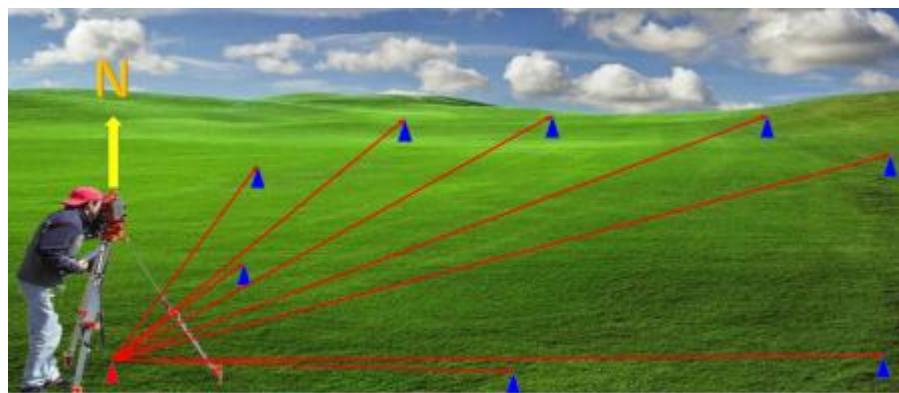


Figura 10. Método de levantamento topográfico por radiación.

Fonte: <http://topografiadocente.over-blog.es/article-metodos-para-levantamientos-topograficos-124673727.html>

As lecturas : distancia horizontal ou reducida (d_{Hz}), ángulo horizontal (Hz), ángulo vertical (Av) e coordenadas ($x,y,z,$) recollidas pola Estación Total tras observalo prisma, son almacenadas na súa memoria interna para o seu posterior estudo.

2.5. SISTEMA DE COORDENADAS.

As coordenadas obtidas no levantamento están no sistema UTM (Universal Transversa Mercator) e Huso 29, zona de traballo a que pertence a parcela, sobre o sistema de referencia ETRS89 tal e como establece o Real Decreto 1071/2007 de 27 de Xullo, polo que se regula o sistema xeodésico de referencia oficial en España, no cal adóptase o sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989).

(Ver Anexo II : Listado de puntos do levantamento)

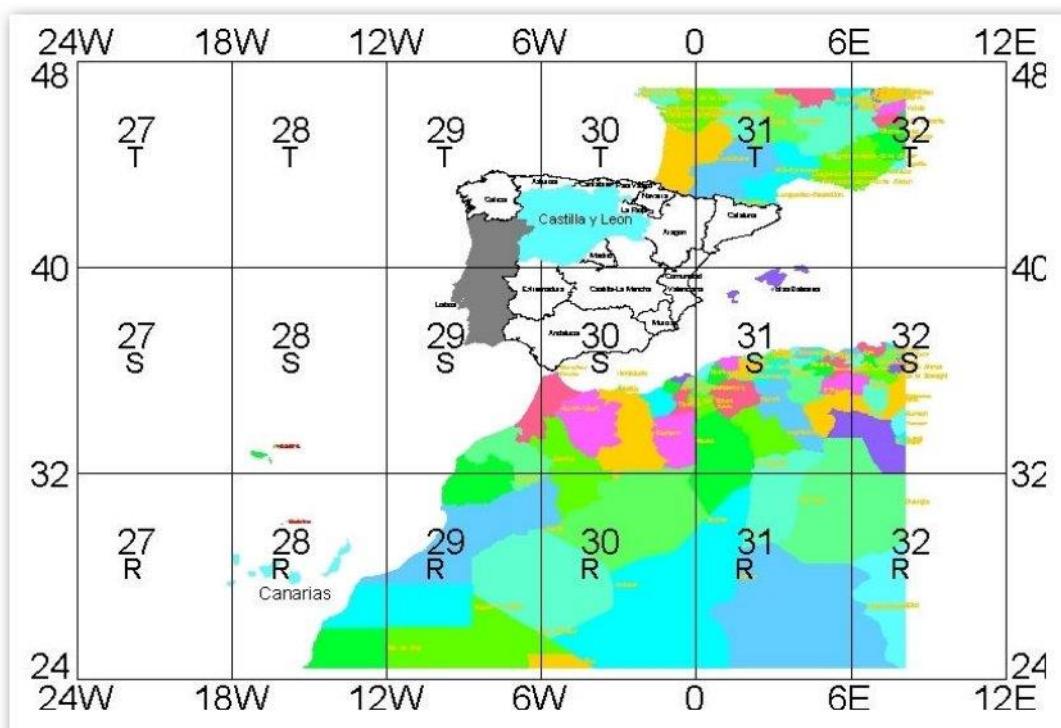


Figura 11. Proxección dos diferentes Husos na Península Ibérica.

Fonte: <https://ramonortiz1946.wordpress.com/2012/03/19/la-proyeccion-utm/>

3. TRABALLO DE GABINETE.

Unha vez descargados os datos nun arquivo .txt, utilizouse o software de enxeñería civil , Autocad Civil 3D 2019, versión estudiantes.

Configurado o programa , importouse o arquivo .txt cas coordenadas x,y,z dos puntos do levantamento, tanto do receptor GPS coma da Estación Total, creando así, unha nube de puntos.

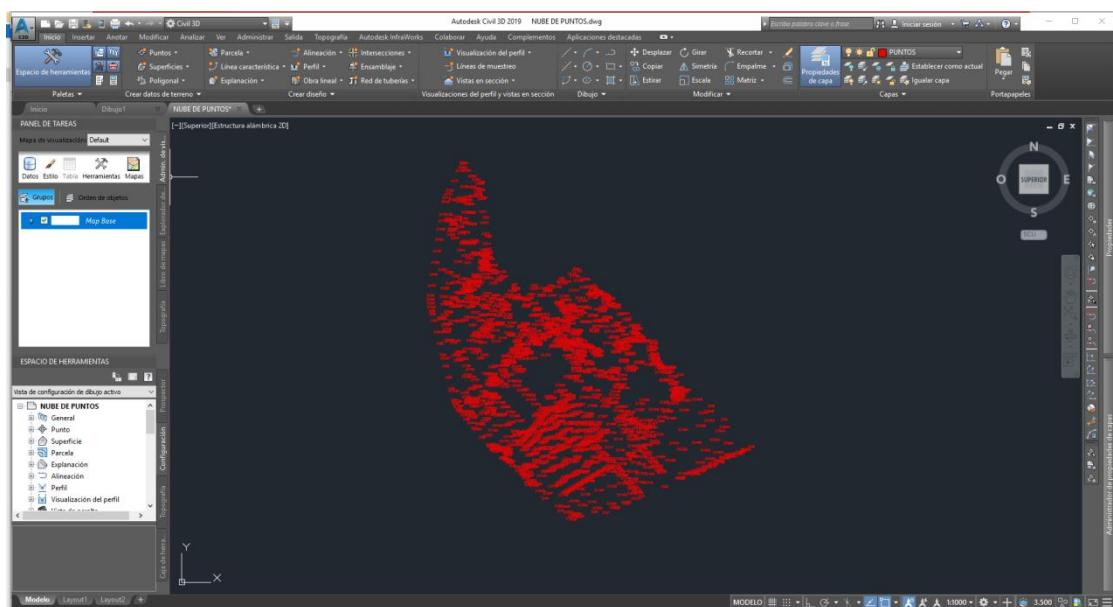


Figura 12. Captura de pantalla nube de puntos Autocad Civil 3D.

Elaboración propia.

A partir desta nube de puntos, creouse un modelo dixital do terreo,do cal, puidemos obter os seguintes datos : curvas de nivel, superficie das distintas zonas habilitadas (viña, arboreto, froiteiros e plantación experimental de mazá de sidra da Estrella Galicia), superficie das diferentes instalacións e perímetro da parcela e con iso, a elaboración de tódolos planos presentes neste estudo técnico.

4. CONCLUSIÓNS.

Como resultado do levantamento topográfico e posterior traballo de gabinete, obtivéronse os seguintes resultados:

1. Finalizado o levantamento obtivéronse un total de 1651 puntos, almacenados, entre o receptor GPS maila Estación Total.
2. Foi necesario a implantación de nove bases co GPS, para a orientación e posterior manexo da Estación Total.
3. O recinto conta cunha superficie total de 86.676 m², e un perímetro de 1391 metros.
4. Edificacións: escola, nave fitosanitarios , talleres e almacén ocupan un superficie de 4618 m².
5. Infraestruturas: invernadoiros de plástico e metacrilato dedicados a producción de horta e flor, más, malla de sombreo dedicada a producción de planta ornamental, froiteiras e fentos, contan cunha superficie total de 2701 m².
6. Zonas diferenciábeis: o arboreto conta cunha superficie aproximada de 3890 m², superficie da viña con 8965 m², a zona de froiteiras con 4145 m², e por último, a plantación experimental de mazás para sidra, cunha superficie de 6336 m².
7. A parcela ten unha diferenza de cota de 29,943 m. Encontrándose a cota más alta (180,759 m) na entrada principal da parcela, e a cota más baixa (150,816 m), na zona inferior sueste da parcela.
8. A cota media da parcela situámola na zona de talleres e almacéns, sendo esta a 174 m.

(Ver **Planos**)

5. BIBLIOGRAFÍA.

1. GOBIERNO DE ESPAÑA.(2007). *Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.* <<https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/27/1071>>. [Consulta: Outubro 2019].
2. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. <<https://www.ign.es/web/ign/portal/qds-gnss-estaciones-permanentes>>. [Consulta: Outubro 2019].
3. SENDERISMO GPS. <<https://ramonortiz1946.wordpress.com/2012/03/19/la-proyeccion-utm/>>[Consulta: Outubro 2019].
4. TECNOCEANO. <<https://blog.tecnoceano.com/levantamientos-topograficos-usando-rtk/>>. [Consulta: Outubro 2019].
5. TOPOGRAFÍA DOCENTE. <<http://topografiadocente.over-blog.es/article-metodos-para-levantamientos-topograficos-124673727.html>>. [Consulta: Outubro 2019].

AGRADECIMENTOS.

En primeiro lugar, quixera agradecer o CFEA de Guísamo por permitirme utilizar o receptor GPS coma Estación Total para a realización do levantamento topográfico da parcela.

Tamén, a axuda do titor , Francisco Toirán, na configuración dos mesmos , así como, as súas indicacións e suxestións na elaboración deste proxecto, igual co profesor, Xesús Raposo.

Agradecer aos meus compañeiros, Mari Carmen Montero e Pablo Martínez, por realizaras labores de axudante de campo.

E por último, ó meu amigo Carlos Pico, pola súa axuda na configuración do software de enxeñería civil Autocad Civil 3D.

MOITAS GRAZAS A TOD@S