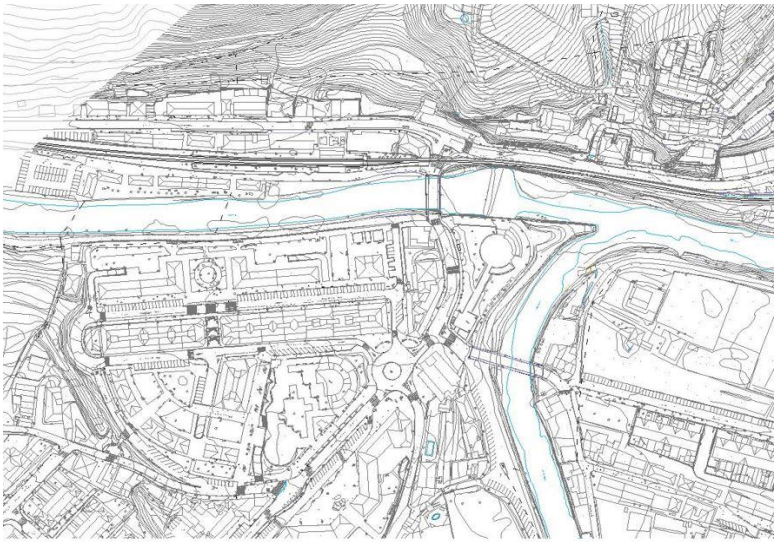
KREAN, S.COOP.



02 Eranskina. Kartografia eta topografia • Anejo 02. Cartografía y topografía

01_02_AN02_Cart_Topog_rev02.docx

Proyecto • Proiektua
PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO CADAGUA A SU PASO POR SODUPE, EN EL T.M. DE GÜEÑES

Promotor • Sustatzailea
URAREN EUSKAL AGENTZIA ● AGENCIA VASCA DEL AGUA

Fecha • Data
Octubre/2024/Urria

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

ICCP

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

1. INTRODUCCIÓN 3
2. MEMORIA TOPOGRAFÍA 3

1. INTRODUCCIÓN

Para la redacción de los diferentes documentos del presente proyecto se han utilizado los siguientes productos cartográficos:

- MDT con resolución 1mX1m proporcionado por URA.
- Cartografía 1:1000 de la Diputación Foral de Bizkaia.
- Ortofotografías actuales con resolución de pixel de 0,25 m del Gobierno Vasco

Para una correcta definición de las obras proyectadas se realizó un levantamiento topográfico en 3D a escala 1/500 en sistema de coordenadas ETRS 1989 30 N y cotas con referencia NAP.

Seguidamente se presenta la memoria del trabajo de campo realizado por la empresa Topoberri.

2. MEMORIA TOPOGRAFÍA

Seguidamente se incluye como apéndice la memoria de los trabajos topográficos.

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologikoa
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO 1:500

EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SODUPE



TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiak
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

1.ANTECEDENTES

2. OBJETO

3. MEMORIA DEL LEVANTAMIENTO

3.1. ANTEPROYECTO

3.1.1. ESTUDIO DE LA CARTOGRAFÍA PREVIA

3.1.2. ELECCIÓN SISTEMAS DE REFERENCIA DEL TRABAJO

3.1.4. SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MEDIOS

4. METODOLOGIA

4.1. CÁLCULO DE DATOS PLANIMÉTRICOS

4.2. CÁLCULO DE DATOS ALTIMÉTRICOS

4.3. ESCANEADO DE PUENTES

5. RESEÑAS DE BASES IMPLANTADAS

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

1. ANTECEDENTES.

En enero de 2023, la empresa LKS, por medio de Salvador Pajares se puso en contacto con la empresa TOPOBERRI S.L. con el fin de realizar el Levantamiento Topográfico de unas zonas en el término municipal de Sodupe.

Los trabajos incluyen tanto el levantamiento taquimetrico como el escaneo y delineación de los alzados de los 3 puentes indicados en el grafico siguiente. Se realizarán dos alzados por puente uno aguas arriba y otro aguas abajo.

1. Puente sobre el rio Cadagua



2. Puente sobre el rio Herrerias (Puente nuevo)



TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

3. Puente sobre el rio Herrerias (Puente antiguo)



TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

2. OBJETO.

El objetivo del presente trabajo es la elaboración de un levantamiento topográfico a escala 1:500, mediante metodología clásica y laser escaner, de unas zonas en el término municipal de Sodupe, la cual incluiría unos puentes sobre el río Cadagua y el río Herrerías con vistas a realizar un estudio de la zona.

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

3. MEMORIA DEL LEVANTAMIENTO.

3.1. ANTEPROYECTO.

3.1.1. ESTUDIO DE LA CARTOGRAFIA PREVIA.

Antes de comenzar el trabajo es necesario conseguir cartografía de la zona, para analizar el tipo de relieve y la metodología a utilizar. Sobre los documentos previamente existentes se realiza un diseño inicial del trabajo, que luego será verificado en campo, en un primer reconocimiento del terreno.

3.1.2. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE REFERENCIA DEL TRABAJO.

Dependiendo del objetivo del levantamiento y del pliego de condiciones técnicas anexas al mismo, las coordenadas se habrán de calcular en un sistema de referencia u otro.

Como sistemas de referencia podremos elegir entre adoptar un sistema de referencia topográfico local o un sistema de referencia geodésico.

Las redes geodésicas están calculadas sobre un sistema de referencia definido por:

- Elipsoide de referencia
- Punto fundamental (donde coinciden la vertical astronómica y la geodésica)
- Origen de longitudes
- Origen de altitudes.

A este conjunto de datos, que nos permiten identificar un sistema coordenado, de se conoce como DATUM.

Se debe tener especial cuidado en definir el sistema de referencia planimétrico y altimétrico, y adoptar un sistema de medida acorde a las necesidades del trabajo.

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

No se debe olvidar que existe una ley sobre la Cartografía, que regula las actuaciones cartográficas oficiales y que obliga a que el DATUM adoptado sea o ED50 o ETR89.

En el caso del levantamiento que se ha realizado hemos utilizado el sistema de referencia **ETRS89**: coordenadas en proyección UTM y altitudes ortométricas. Seguidamente se aporta una breve explicación de los sistemas de referencia utilizados.

SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89: coordenadas en proyección UTM y altitudes ortométricas

Este sistema Geodésico Oficial es el definido por el Datum ETRS89:

- Elipsoide de Haydford
- Punto fundamental Postdam
- Longitudes referidas al meridiano de Greenwich y origen de latitudes el Ecuador.
- Altitudes referidas al geoide (datum en Alicante)

Las coordenadas geodésicas obtenidas bajo este sistema son transformadas a coordenadas planas mediante la proyección UTM (Universal Transversa Mercator).

RED NAP: altitudes ortométricas de alta precisión

La Red de Nivelación de Alta Precisión, REDNAP, está formada por un conjunto de puntos con altitud ortométrica. La superficie de referencia altimétrica (el datum altimétrico) en España es el nivel medio del mar, definido por el mareógrafo de Alicante durante los años 1870 a 1872.

La monumentación, observación, cálculo, compensación y mantenimiento de la Red NAP, es competencia del IGN (Instituto Geográfico Nacional). Este organismo es el responsable del trazado, de la señalización, de la observación de la nivelación geométrica de precisión y de la observación gravimétrica.

La red de nivelación de alta precisión se observa con nivel de precisión y miras invar, con anillos formados por líneas de nivelación. Las líneas de nivelación son dobles entre puntos nodales. A partir de los desniveles observados y la gravedad observada, se determina el número geopotencial, y

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

a partir de este y con la corrección ortométrica, se determinan los desniveles ortométricos, y finalmente las altitudes ortometricas.

Para poder realizar un proyecto podemos necesitar enlazar con el datum altimétrico oficial, es decir partir de un clavo de la Red de Nivelación de Alta Precisión. A partir de ellos, se pueden observar anillos de nivelación en la zona de trabajo, realizando los trabajos internos de nivelación oportunos.

SISTEMA DE REFERENCIA WGS84

Al realizar observaciones GPS, las coordenadas obtenidas están referidas al sistema WGS84 (World Geodetic System 1984) que viene definido por:

- Origen: geocentro terrestre
- Eje Z: paralelo a la dirección del Origen Convencional Internacional (CIO), posición del polo medio en 1903
- Eje X: intersección del plano meridiano de referencia y el plano del ecuador astronómico medio
- Eje Y: constituye con X, Z un sistema coordenado rectangular dextrógiro

Los valores de las constantes son:

- Semieje mayor: a = 6378137 metros
- Semieje menor: b = 6356752,3 metros
- Constante gravitacional: u = 3986005 * 108 m3/s2
- Velocidad de rotación: w = 7292115 * 10-11 rd/s

Para poder utilizar las observaciones GPS deberemos pasar del sistema WGS84 al sistema de referencia de proyecto.

Hemos de recordar de que las altitudes resultantes de una observación GPS son elipsoidales (elipsoide WGS84). Para pasar de altitudes elipsoidales a ortométricas se ha de conocer la ondulación del geoide N.

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

SISTEMA DE REFERENCIA EUROPEO ETRS-89 (European Terrestrial Referente System 1989)

En 1987, la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), formó la Subcomisión EUREF, para la determinar un nuevo DATUM Europeo y un nuevo Marco que lo materializase.

Esta Subcomisión decidió que el Sistema de referencia Terrestre coincidiera con el ITRS en la época 1989,0 fijado en la parte estable de la placa Euroasiática.

Su denominación es Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989-ETRS89. El elipsoide asociado es el GRS80. Este elipsoide se puede confundir a nivel práctico con el WGS84.

El European Terrestrial Frame (ETRF89) es el marco de referencia asociado, formado por una serie de puntos (vértices geodésicos) con coordenadas en el sistema ETRS89.

El sistema coordenado es un sistema cartesiano centrado y fijo en la Tierra y definido por:

- Origen: el centro de masas de la Tierra
- Eje Z: en la dirección del Polo Convencional Terrestre en la época 1984
- Eje X: intersección del meridiano de referencia IERS (Internacional Herat Rotation Service) y el plano que pasando por el origen es perpendicular al eje Z
- Eje Y: completando el sistema ortogonal dextrógiro.

Con el fin de establecer una cartografía europea unificada, se hacía indispensable la conversión de las coordenadas de los Marcos de los Sistemas Geodésicos Nacionales al Marco ETRF89.

En el caso de la Península y Archipiélagos, el IGN decidió resolver el problema mediante el Proyecto REGENTE (Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales), consistente en una densa red GPS de alta precisión con estaciones coincidentes con vértices ROI y clavos de las líneas de nivelación de alta precisión (NAP). La densidad media quedó fijada en una estación por cada 300 km², o un punto por cada hoja del MTN 1:50.000.

El armazón geodésico del Proyecto REGENTE está formado por alrededor de 1.150 vértices (incluidos los insulares), uno por cada hoja del

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

1:50.000. Se contempla la realización de observaciones gravimétricas en todos ellos y por supuesto convertirlos en estaciones GPS. Por otra parte como las altitudes que se consideran en el Proyecto REGENTE son geodésicas, referidas al elipsoide WGS84, se impuso la condición de que al menos un 10% de tales vértices estuviesen enlazados con la RNAP, para así poder relacionarlas con las ortométricas.

Las finalidades perseguidas con el establecimiento de esta red REGENTE son:

- Implantación en todo el territorio español de una red geodésica tridimensional de orden cero, con una elevada precisión, similar a la alcanzada por las estaciones fiduciales ETRF-89, es decir de orden centimétrico.

- Determinación de parámetros precisos de transformación entre ETRF-89 y ED50.

- Facilitar a los usuarios de GPS la fusión de sus observaciones espaciales con las convencionales y proporcionar una densa red desde la que puedan obtenerse correcciones precisas DGPS para la navegación.

El Proyecto REGENTE comenzó en marzo de 1994 y finalizaron las campañas del proyecto en Octubre de 2001.

El cálculo y la compensación se llevaron a cabo utilizando Efemérides Precisas del Internacional GPS Service (IGS), y obteniendo coordenadas con una exactitud centimétrica y una precisión del orden de 10-1 ppm (100 veces superior a la de una red de primer orden convencional). Dado que más de un 80% de los puntos de la red pertenecen simultáneamente a ROI, en todos esos puntos se dispone del doble juego de coordenadas geodésicas ED50 y ETRS89, lo que hace posible la obtención de parámetros de transformación de coordenadas entre ambos sistemas con una alta fiabilidad para toda España.

Asimismo se ha conseguido que un 20% de los puntos REGENTE dispongan de un doble juego de altitudes (ortométrica y elipsoidales WGS84) de alta precisión.

De esta forma quedan cumplidas las recomendaciones europeas referentes a parámetros de transformación, a la adopción de ETRF como marco geodésico de referencia europeo y al establecimiento de la cartografía oficial en ETRS89 y proyección UTM.

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiak
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

RED IBEREF-GPS

Además de los vértices REGENTE existen estaciones permanentes de observación GPS repartidas por el territorio nacional. Estas estaciones forman la denominada red IBEREF-GPS, que están en el sistema ETRS89.

La estación de referencia proporciona al usuario los datos diferenciales necesarios en el equipo móvil, para trabajos en postproceso o en Tiempo Real y pretenden sustituir a las estaciones de referencia propias en los trabajos topográficos. El propósito del proyecto IBEREF es dar cobertura a la comunidad Topográfica/Cartográfica en cuestión de datos brutos disponibles en WEB/FTP (www.iberef-gps.com) y correcciones diferenciales RTCM (correcciones estándar)mediante GSM e IP (Internet) con objeto de alcanzar una precisión de unos pocos centímetros.

Para implementar este proyecto a escala nacional, se cuenta con la colaboración de Leica Geosystems, así como Empresas y Universidades además de apoyos locales de instituciones privadas o públicas, que lideran el proyecto localmente y gestionan estas redes locales de estaciones de referencia GPS.

Las correcciones en tiempo real se encuentran en Internet a disposición del usuario. Simplemente con una conexión a Internet se pueden recibir estas correcciones. Se puede establecer una conexión a Internet prácticamente desde cualquier lugar gracias a la tecnología GPRS y la nueva generación UMTS.

Las ventajas de este proyecto para el sector de la Topografía/Cartografía son inmensas. La más evidente es que un usuario de GPS se olvidará de la estación de referencia propia al poder recibir las correcciones de tiempo real directamente desde la estación de referencia permanente más cercana a su posición. No sólo le permitirá evitar el estacionamiento del equipo de referencia, sino que podrá ahorrar la inversión o reconvertir su antigua referencia en un equipo móvil permitiéndole optimizar al máximo su inversión.

Otra aplicación muy interesante es la posibilidad de re-emitir estas correcciones. Con la aplicación RTCM Decoder de EUREF se puede, no sólo visualizar las correcciones, sino además reenviarlas por uno de los puertos que se configuren a tal efecto. Si en ese puerto colocáramos, por ejemplo un radio módem conseguiríamos un emisor vía radio de correcciones situado exactamente en el lugar que nos encontremos. A efectos de usuario esto supone colocar una estación de referencia con correcciones vía radio (es decir gratuita) que daría cobertura a todos los

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

equipos móviles que se encuentren en su radio de acción y con un coste económico muy inferior a un equipo GPS de referencia fijo.

CAMBIO DE DATUM: TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS DE UN SISTEMA A OTRO

Para calcular los parámetros de transformación de un sistema a otro se necesitan las coordenadas en ambos sistemas de un mínimo de 3 puntos. Estos 3 puntos generan 9 ecuaciones (3 por punto y una en cada eje) para la resolución de las 7 incógnitas (3 traslaciones, 3 giros y un factor de escala, Tx, Ty, Tz, Rx, Ry, Rz,), siendo dos los grados de libertad.

Una vez conocidos los parámetros podremos pasar las coordenadas de un sistema a otro. Es recomendable la redundancia de datos, es decir un número superior a 3 vértices con coordenadas en ambos sistemas para determinar estos parámetros.

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

3.1.3. SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MÉTODOS

Para realizar los trabajos topográficos de un levantamiento, podemos elegir entre dos metodologías:

- topografía clásica (asociada a estaciones totales o equipos topográficos tradicionales),
- tecnología GPS.

Cada una de ellas conlleva el uso de un equipo de observación específico, así como un tratamiento concreto de datos y de resultados. Dependiendo de las condiciones del terreno o del pliego de condiciones, ambas técnicas se complementan o pueden ser utilizadas de forma independiente, en nuestro caso se han utilizado las dos técnicas anteriormente descritas y los siguientes instrumentos:

ESTACIÓN TOTAL

Un equipo topográfico muy generalizado es la estación total. Para su uso se requiere como equipo complementario, un trípode de madera, prisma estándar de reflexión total (opcional según el modelo), jalón, flexómetro, maceta y otro material accesorio.

Antes de realizar las observaciones con una estación o teodolito, es necesario determinar los errores sistemáticos del equipo.

• **Comprobaciones angulares**

Para realizar la verificación angular del equipo y cuantificar los errores sistemáticos en la medida de ángulos cenitales y acimutales, se utiliza el método de vueltas de horizonte. Los valores se aplican a los sistemas de corrección automáticos de la estación. A continuación se observa otra vuelta de horizonte y se comprueba que los errores de colimación y eclímetro están en los límites de los errores accidentales o incertidumbres propias del equipo.

• **Comprobación del distanciómetro**

Para comprobar el estado del distanciómetro, se efectúa la medición de distancias calibradas entre pilares o bases, realizando las observaciones con sistema de centrado forzoso.

Se estaciona el distanciómetro en uno de los pilares de la red de calibración y se observan placas de puntería situadas en los restantes. Posteriormente se exige que la suma de distancias de dos tramos

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

consecutivos, coincida con la distancia medida del tramo completo. La diferencia entre los dos valores pondrá de manifiesto un error constante en la medida de distancias. Si el error está por debajo de la precisión que nos da el fabricante en su término constante, se considerará válido.

En las estaciones que permiten realizar medición con y sin prisma, esta operación se repetirá para ambos casos.

Si es posible, se realiza también la comprobación de coincidencia del eje de colimación del aparato con el rayo láser que utiliza la estación. Para ello se hace incidir el rayo sobre una diana (con poca luz para que la proyección del rayo sea visible). Mediante el ajuste de los tornillos se corrige la dirección del rayo, hasta que coincida el rayo con el centro de la diana, quedando los dos ejes coincidentes.

Así las características del equipo que hemos utilizado para este trabajo serían:

- **ESTACIÓN TOTAL por pulsos, SERIE GPT-7003: de la casa TopCon**

Aparato electrónico-óptico que consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico. Realiza mediciones mediante el cálculo de ángulos (horizontal y vertical) y distancias (Dm y Dg).



Características:

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

ESPECIFICACIONES

	GPT-7001/GTS-721	GPT-7002/GTS-722	GPT-7003/GTS-723	GPT-7005/GTS-725
OBJETIVO				
Aumentos	30 X			
Campo de Visión	1°30′			
Mínimo Enfoque	1.3m			
Iluminación del Retículo	Disponible			
MEDIDA DE DISTANCIAS (P)				
Mini prisma *	1000m			GTS-725: 900m GTS-7005: 1000m
1 prisma *	3000m			GTS-725: 2000m GPT-7005: 3000m
3 prismas * (Serie GTS-720)	4000m			2700m
9 prismas * (Serie GTS-720)	5000m			3400m
Precisión	GPT-7000: hasta 25m ± (3mm + 2 ppm x d) e.m.c. GPT-7000: más de 25m ± (2mm + 2 ppm x d) e.m.c. GTS-720: ± (2mm + 2 ppm x d) e.m.c.			
Mínima Lectura	Fina: 0.2mm Gruesa: 1mm Tracking: 10mm			
Tiempo de Medida	GPT-7000: Fina: 1.2 seg Gruesa: 0.5 seg Tracking: 0.3 seg GTS-720: Fina: 1.2 seg Gruesa: 0.7 seg Tracking: 0.4 seg			
MEDIDA DE DISTANCIAS (NP) (SÓLO SERIE GPT-7000)				
Rango (Tarjeta Kodak white)	1.5 ~ 250m			
Precisión	±5mm e.m.c.			
Clase Láser	Clase 1			
MEDIDA DE ÁNGULOS				
Precisión (Desviación Estándar basada en DIN 18723)	1″ (0.3mgon)	2″ (0.6mgon)	3″ (1.0mgon)	5″ (1.5mgon)
Mínima Lectura	0.5″ (0.1mgon)	0.5″ (0.1mgon)	1″ (0.2mgon)	1″ (0.2mgon)
COMPENSADOR				
Tipo	Doble Eje			
Rango de Compensación	± 4′			
PROCESADOR				
Velocidad	177 Mhz			
Sistema Operativo	Microsoft® Windows® CE.NET 4.2			
Memoria	2 x 64 MB			
PANTALLA				
LCD	3.5 pulg TFT Color LCD			
	2 pantallas			1 pantalla
Pantalla Táctil	Disponible			
PLOMADA ÓPTICA				
Aumentos	3 X			
Campo de Visión	4°			
OTROS				
Altura Instrumento	182mm			
Punto Guía	Disponible			
Puntero Láser (GPT-7000)	Si (láser clase 2)			
Slot para CompactFlash**	Disponible			
Dimensiones	343(H) x 245(W) x 219(L) mm			343(H) x 245(W) x 199(L) mm
Peso (incl. Batería)	GTP 7001, 7002, 7003: 6,3 kg GTP 7005: 6,2 kg GTS 721, 722, 723: 6,2 kg GTS 725: 6,1 kg			
Protección contra polvo y agua	IP54			
Temperatura de Trabajo	-20°C a +50°C			
BATERÍA RECARGABLE				
Tiempo Máximo Operativo Incluyendo Medida de Distancia	BT-61Q: GPT-7000: 5 hrs GTS-720: 7.5 hrs			
Peso	BT-61Q: 0.2 kg			
CARGADOR BATERÍA BC-30				
Tiempo de Recarga (a +20°C)	BT-61Q: 4 hrs			

- **PRISMA Y MINIPRISMA:**

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiak
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

Es un objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de regresar la señal emitida por una estación total y de esa forma medir distancias y ángulos.

o Mini prisma de la casa Leica, con la constante de 17.5 mm.
o Prisma de la casa TopCon, con la constante de 30 mm.







- **JALÓN:**

Instrumento que se utiliza para realizar orientaciones apuntando a la punta de abajo ó también, se utiliza más frecuentemente para colocar el prisma en la tuerca de arriba y realizar mediciones con la Estación Total.

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

EQUIPOS GPS

Los equipos GPS que se utilizan en las aplicaciones topográficas y geodésicas, constan de una antena, un receptor y una terminal, así como trípodes, cables especiales, equipos de control meteorológico y diverso material auxiliar.

El equipo utilizado para este trabajo es un **GPS DIGITAL GR3,** cuyas características técnicas se exponen a continuación:

Características Técnicas

SEGUIMIENTO	
Número de canales	72 canales Universales
Señales:	
GPS GLONASS GALILEO	L1, L2, & L5 portadora, CA, L1 P, L2 P, L2C L1, L2, & L5 portadora, L1CA, L2CA, L1 P, L2 P E2-L1-E1, E5
WAAS/EGNOSAntena	SI Integrada Micro-Centrada
COMUNICACIÓN	
RTK/cinemático Post proceso Estático	H: 10mm+1ppm V: 15mm+1ppm H: 3mm+0.5ppm V: 5mm+0.5ppm
COMUNICACIÓN	
Radio Radio Base	UHF Digital Integrada Tx/Rx 1 Watt
Comunicación por celular Comunicación sin cables	Integrada vía tarjeta SIM, GSM/GPRS Bluetooth integrado version 1.2
DATA & MEMORIA	
Memoria	Interna, Tarjeta SD
Readquisición Salida Datos RTK	extraíble 1 – 20Hz Regulable TPS, RTCM SC104, CMR, CMR+
Salida ASCII	NMEA 0183 versión 3.0
Control & Display	Computadora Móvil



CONDICIONES

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

AMBIENTALES

Envoltura	Carcasa de aluminio
Temperatura de trabajo	-40 a 60 ºC IP66 resistente al agua y al polvo
Especificaciones ambientales	
Resistencia	Resiste caídas desde 2 metros



Antena

Receptor

Terminal

Ejemplo:GPS System 500

La antena es el elemento al que se refiere el posicionamiento, está conectada a través de un preamplificador al receptor, directamente o mediante cable. La misión de la antena es la de convertir la energía electromagnética recibida en corriente eléctrica.

LASER ESCANNER

Láser Escanner FARO Focus 3D X330 El Focus3D

Escanner 3D de alta velocidad para la medición y la documentación 3D detalladas, mediante la tecnología láser, el Focus3D Multi-Sensor genera en pocos minutos representaciones 3D detalladas de la realidad y su geometría. El Focus3D Multi-Sensor posee una pantalla táctil con la que se controlan las funciones de escaneo. La figura resultante esta formada por millones de puntos de medición 3D en color y representa una reproducción digital exacta de la realidad.

Unidad telemétrica: Intervalo de ambigu@edad: 153,49m. Rango Focus3D X330: 0,6 m - 330 m en interiores o al aire libre con baja luz ambiental e incidencia normal en superficies reflectantes de un 90 %. Velocidad de

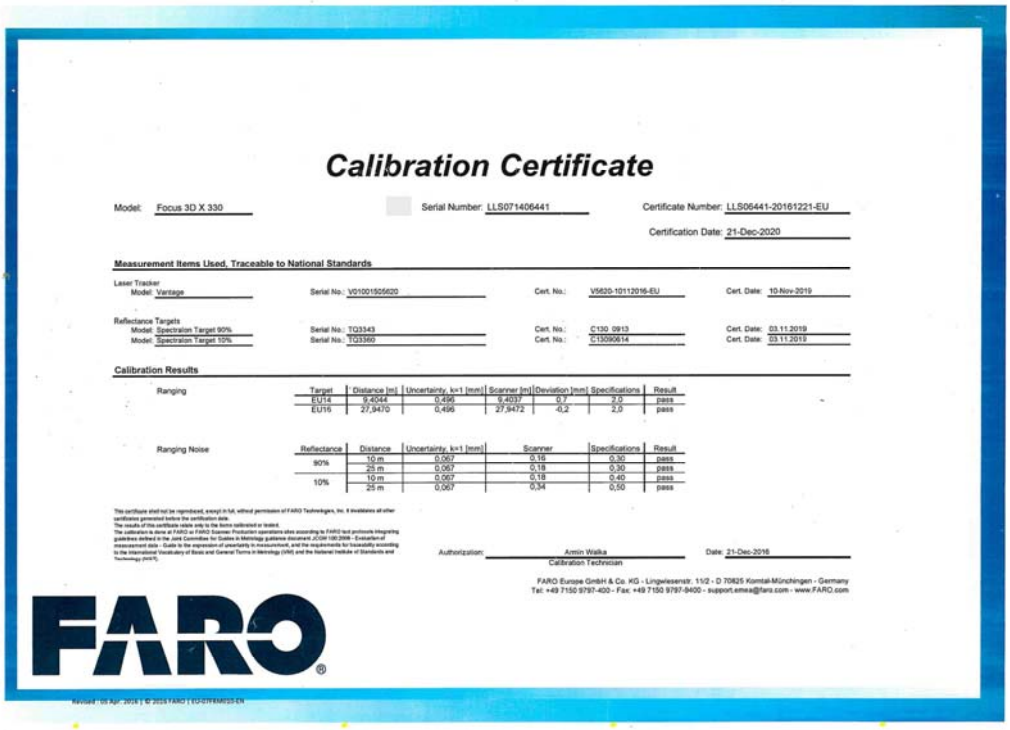
TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiak
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

medición: 122.000 /244.000 / 488.000 / 976.000(puntos/seg).□ Error sistemático de distancia: ±2 mm en25 m, reflectividad a 90 % y 10%.□ Unidad de color Resolución: hasta 70 megapíxeles en color.□ Función de color dinámico: adaptación automática del brillo. Unidad reflectora □ Campo de visión (vertical/ horizontal): 300° / 360°. □ Resolución (vertical/horizontal): 0,009° (40.960 3D pixel en 360°) / 0,009° (40.960 3D pixel en 360°).□ Velocidad max. de escaneo vertical: 5.820rpm o 97Hz. Láser (emisor óptico) Clase de láser: Láser clase 1 □ Longitud de onda: 1.550 nm . □ Divergencia del haz: Típica 0,19 mrad (0,011°, 1/e, medio angulo) □ Diámetro del haz (al salir): Típico 2,25 mm (1/e) Gestión de datos y control □ Almacenamiento de datos: SD, SDHC™, SDXC™ con tarjeta de 32 GB. □ Control del escanner: mediante pantalla táctil y WLAN.

Acceso WLAN: es posible controlar el escanner a distancia, visualizar y descargar los escaneos con dispositivos portátiles con Flash®.Multi-Sensor □ Compensador de eje dual: Nivela cada escaneo; exactitud 0,015°; rango de medición ± 5°.□ Sensor de altura: Con ayuda de un barómetro electrónico, se puede averiguar la altura en relación con una referencia y asignar al escaneo.□ Brújula electrónica: La brújula electrónica confiere a los escaneos una orientación en relación con los puntos cardinales. Dispone de una función de calibración.□ Sensor GPS: receptor GPS L1 integrado.



TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com



Calibration Certificate

Model: Focus 3D X 330 Serial Number: LLS071406441 Certificate Number: LLS06441-20161221-EU

Certification Date: 21-Dec-2020

Measurement Items Used, Traceable to National Standards

Laser Tracker
Model: Vantage Serial No.: V01001505620 Cert. No.: V5620-10112016-EU Cert. Date: 10-Nov-2019

Reflectance Targets
Model: Spectralon Target 90% Serial No.: TQ3343 Cert. No.: C130_0913 Cert. Date: 03.11.2019
Model: Spectralon Target 10% Serial No.: TQ3360 Cert. No.: C13090614 Cert. Date: 03.11.2019

Calibration Results

Ranging

Target	Distance [m]	Uncertainty, k=1 [mm]	Scanner [m]	Deviation [mm]	Specifications	Result
EU14	9,4044	0,496	9,4037	0,7	2,0	pass
EU16	27,9470	0,496	27,9472	-0,2	2,0	pass

Ranging Noise

Reflectance	Distance	Uncertainty, k=1 [mm]	Scanner	Specifications	Result
90%	10 m	0,067	0,16	0,30	pass
	25 m	0,067	0,18	0,30	pass
10%	10 m	0,067	0,18	0,40	pass
	25 m	0,067	0,34	0,50	pass

This certificate shall not be reproduced, except in full, without permission of FARO Technologies, Inc. It invalidates all other certificates generated before the certification date.
The results of this certificate relate only to the items calibrated or tested.
The calibration is done at FARO or FARO Scanner Production operations sites according to FARO test protocols integrating guidelines defined in the Joint Committee for Guides in Metrology guidance document JCGM 100:2008 - Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement, and the requirements for traceability according to the International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) and the National Institute of Standards and Technology (NIST).

Authorization: Armin Walka, Calibration Technician Date: 21-Dec-2016

FARO Europe GmbH & Co. KG - Lingwiesenstr. 11/2 - D 70825 Korntal-Münchingen - Germany
Tel: +49 7150 9797-400 - Fax: +49 7150 9797-9400 - support.emea@faro.com - www.FARO.com

FARO®

Revised : 05 Apr. 2016 | © 2016 FARO | EU-DTRM015-EN

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

4. METODOLOGIA.

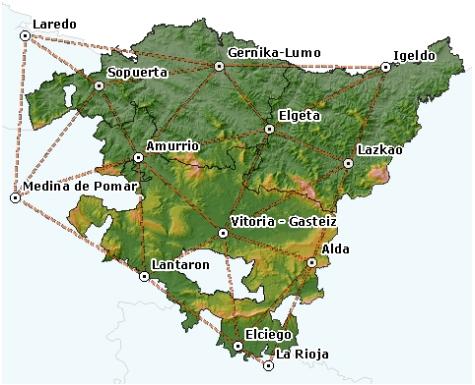
4.1. CALCULO DATOS PLANIMETRICOS.

Para la obtención de los datos planimétricos se han utilizado la red estaciones permanentes de observación GPS repartidas por el territorio nacional. Estas estaciones forman la denominada red IBEREF-GPS, que están en el sistema ETRS89.

La estación de referencia proporciona al usuario los datos diferenciales necesarios en el equipo móvil, para trabajos en postproceso o en Tiempo Real y pretenden sustituir a las estaciones de referencia propias en los trabajos topográficos. El propósito del proyecto IBEREF es dar cobertura a la comunidad Topográfica/Cartográfica en cuestión de datos brutos disponibles en WEB/FTP (www.iberef-gps.com) y correcciones diferenciales RTCM (correcciones estándar)mediante GSM e IP (Internet) con objeto de alcanzar una precisión de unos pocos centímetros.

Para implementar este proyecto a escala nacional, se cuenta con la colaboración de Leica Geosystems, así como Empresas y Universidades además de apoyos locales de instituciones privadas o públicas, que lideran el proyecto localmente y gestionan estas redes locales de estaciones de referencia GPS.

Las correcciones en tiempo real se encuentran en Internet a disposición del usuario. Simplemente con una conexión a Internet se pueden recibir estas correcciones. Se puede establecer una conexión a Internet prácticamente desde cualquier lugar gracias a la tecnología GPRS y la nueva generación UMTS.



TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

En cuanto a las estaciones GPS de Euskadi podemos decir, que para la realización de éste trabajo hemos utilizado la estación de referencia de Sopuerta perteneciente a la red GNSS del País Vasco.

SOPU
Nº: **3** Estación de referencia: **SOPUERTA**
Localidad: **Sopuerta** Municipio: **Sopuerta** Territorio: **Bizkaia**
Ubicación:

Receptor GPS :**Leica GR10** Número de serie: **1701000**
Antena :**Leica AS10** Número de serie: **12041038**

Coordenadas en vigor desde el 6 Junio 2012

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales	X: 4643998.2835 Y: -255914.4366 Z: 4350062.7530
Geodésicas	Lat: 43º 16' 36.74327" Lon: -3º 9' 15.04436" He: 168.937 m
UTM	X: 487489.698 Y: 4791573.370 H Ort.: 118.779 m Huso: 30 F. Escala: 0.99960193

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

4.2. CALCULO DATOS ALTIMETRICOS.

RED NAP: altitudes ortométricas de alta precisión

La Red de Nivelación de Alta Precisión, REDNAP, está formada por un conjunto de puntos con altitud ortométrica. La superficie de referencia altimétrica (el datum altimétrico) en España es el nivel medio del mar, definido por el mareógrafo de Alicante durante los años 1870 a 1872.

La monumentación, observación, cálculo, compensación y mantenimiento de la Red NAP, es competencia del IGN (Instituto Geográfico Nacional). Este organismo es el responsable del trazado, de la señalización, de la observación de la nivelación geométrica de precisión y de la observación gravimétrica.

La red de nivelación de alta precisión se observa con nivel de precisión y miras invar, con anillos formados por líneas de nivelación. Las líneas de nivelación son dobles entre puntos nodales. A partir de los desniveles observados y la gravedad observada, se determina el número geopotencial, y a partir de este y con la corrección ortométrica, se determinan los desniveles ortométricos, y finalmente las altitudes ortométricas.

Así para la realización de este trabajo se ha necesitado enlazar con el datum altimétrico oficial, así hemos utilizado el modelo de Geoide **EGM08-REDNAP**, el cual proporciona una altitud referida a la Red de Nivelación de Alta Precisión.

La red de nivelación de alta precisión está compuesta de diferentes líneas y anillos que definen la altimetría de una red de placas que se diversifica por la práctica totalidad de los núcleos de población del territorio de la C.A.P.V.

Para la altimetría se parte de la red de nivelación de alta precisión y mediante nivelación trigonométrica se obtienen las cotas ortométricas de las bases. Estas cotas se contrastan con las obtenidas al aplicar la rejilla **EGM08-REDNAP** en nuestro caso hemos cotejado la altimetría obtenida con el clavo **21-030** perteneciente a la infraestructura geodésica de Bizkaia de la Diputación, seguidamente se adjunta la reseña y las lecturas del clavo de nivelación.

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

Lecturas de Campo:

Lista de de mediciones brutas GNSS, WGS84 (ETRS89)

Nr Pto	Código	Recta	Longitud[°'"]	Latitud [°'"]	Altura Eli	Alt-H
	sLon [m]	sLat [m]	sH[m]	Sat	PDOP	Tiempo-G	Estado
	X [m]	Y [m]	Z [m]				
104	NAP/21/030		-3 02 56.35283	43 12 08.97449	**54.709**	2.0000
	0.004	0.002	0.003	12	1.62	12:41:46	Fixed
	4650066.796	-247686.500	4343998.954				
105	NAP/21/030		-3 02 56.35276	43 12 08.97458	54.708	2.0000
	0.004	0.002	0.003	12	1.61	12:42: 3	Fixed
	4650066.788	-247686.498	4343998.951				
106	NAP/21/030		-3 02 56.35282	43 12 08.97439	**54.707**	2.0000
	0.003	0.002	0.003	13	1.59	12:42:48	Fixed
	4650066.796	-247686.500	4343998.950				
107	NAP/21/030		-3 02 56.35294	43 12 08.97440	**54.707**	2.0000
	0.003	0.002	0.003	13	1.44	12:43: 4	Fixed
	4650066.796	-247686.502	4343998.950				
108	NAP/21/030		-3 02 56.35286	43 12 08.97440	**54.709**	2.0000
	0.003	0.002	0.003	13	1.58	12:45:35	Fixed
	4650066.798	-247686.501	4343998.952				

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiekin
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

Informazio Geografikoaren eta Kartografikoaren atala.
Sección de Información Geográfica y Cartografía.

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

BIZKAIKO GEODESI AZPIEGITURA
INFRAESTRUCTURA GEODESICA DE BIZKAIA

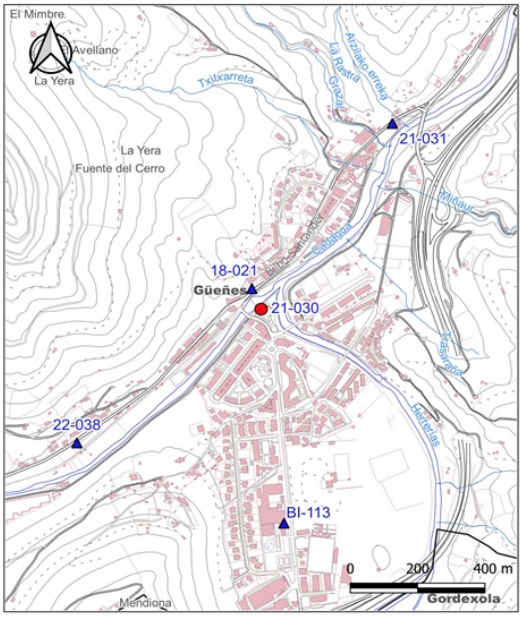
SORTUTAKO AIPAMENA / RESEÑA GENERADA: 2022/12		ORDEZTUTAKO AIPAMENA / SUSTITUYE RESEÑA: 2021/12
ILTZEA/CLAVO	KOKAPENA / UBICACIÓN: Sodupe	INSTALAKETA / INSTALADO: 2021/03 BERRIKUSKETA / REVISADO: 2021/08
21-030	Sodupeko "la Conchita" parkeko hormatxoan dagoen iltze bertikala, Kadagua ibaiaren ondoan eta Uriarte farmaziaren aurrean. Iltzea hormatxoaren izkinatik 2.15 metrora dago. Clavo vertical situado en el murete del parque "La Conchita" de Sodupe, junto al río Cadagua, frente a la farmacia Uriarte. El clavo se encuentra a 2.15 m. de la esquina del murete.	
SEINALE MOTA / TIPO DE SEÑAL: GNSS/NAP	JABEA / PROPIETARIO: BFA / DFB	UDALERRIA / MUNICIPIO: Güeñes

Koordenatuak metrotan / Coordenadas en metros

ETRS89* (1989.0) *Z. Altamimi et al, ITRFxx->ETRS89 ,http://lareg.ensg.ign.fr		
Kartesiarrak/Cartesianas X= 4650066.7923 m Y= -247686.4925 m Z= 4343998.9462 m	Geodesikoak/Geodésicas φ= 43° 12' 8.97439" N λ= 3° 2' 56.35251" W H Elip. (m) = 105.000 [C-D] KONB./CONV. = 0°2' 0.727"	UTM 30N X= 496020.303 [C-D] Y= 4783302.851 [C-D] H Ort. = 54.7041 + 0.001 m. [S] Esk. F./F. Esc.= 0.99960019
Grabitatea/Gravedad: -		

ILTZEAREN MARKO GEODESIKOAK / MARCOS GEODESICOS DEL CLAVO:
Planimetria: ETRS89: RTK G+G, RGNSS BFA **Data/Fecha:** 2021/06 **Birdoitzea/Reajuste:** -
Altimetria: IGNe: 2009/11+ Datum NAP BFA2022 **Data/Fecha:** 2021/07 **Birdoitzea/Reajuste:** 2022/10
Grabitatea/Gravedad: - **Data/Fecha:** - **Birdoitzea/Reajuste:** -

PLANO OROKORRA/PLANO GENERAL:



KROKISA/CROQUIS:



ARGAZKIAK/FOTOGRAFÍAS:





H: Altuera/Altitud. **Elip.**: Elipsoidal. **Norm.**: Normal. **Ort.**: Ortometrikoa/Ortométrica Alicante
Esk. F./F. Esc: Eskala Faktorea/Factor de escala **KONB./CONV.**: Meridianoen Konbergentzia/Convergencia de Meridianos
Doitasuna/Precisión: S (mm) C (cm) D (dm) M (m).

Seinale honen egoerari buruz dagozkion ohar guztiak hona bideratu behar dira: cartografia@bizkaia.eus
Todo aviso referente al estado de esta señal debe remitirse a: cartografia@bizkaia.eus

2022ko Abendua
Diciembre de 2022

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiak
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

CALCULOS Y COORDENADAS VERTICES UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO.

Estos vértices se han leído mediante GPS en el sistema de coordenadas de referencia en nuestro caso ETRS89 (UTM)

En lo que a la planimetría se refiere los requisitos de la observación han sido los siguientes:

- El número de satélites en L1 y L2 será como mínimo de 6 con una altura superior a los 20º.

- DOP. Principalmente, para que la dilución de la P. Geométrica (GDOP) esté por debajo de los 5, se indicó como requisito mínimo la lectura de 6 satélites, para facilitar la disminución del área de error.

Así mismo hemos logrado optimizar la calidad de las observaciones eliminando aquellas más desfavorables teniendo como parámetro de referencia el que los residuos en las lecturas no superasen los 25 mm, consiguiendo que el error medio cuadrático de las bases de replanteo se encuentre entorno a los 15 mm.

Posteriormente se han realizado lecturas de las bases por medio de la estación total.

Seguidamente se adjuntan las coordenadas y reseñas de las bases.

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

4.3. ESCANEADO DE PUENTES.

Para el levantamiento topográfico de los puentes se a optado por la realización de latoma de datos por medio de láser escaner terrestre, debido a las dificultades que conlleva la representación de los alzados de los puentes.

Se ha barrido todo el trazado actual de cada uno de los puentes con láser escaner, situándonos siempre en zonas seguras, en arcenes, aceras….. Nos hemos colocado en todas las posiciones necesarias para cubrir todo el levantamiento, teniendo especial cuidado en reflejar todos los elementos que definan correctamente los alzados del puente.

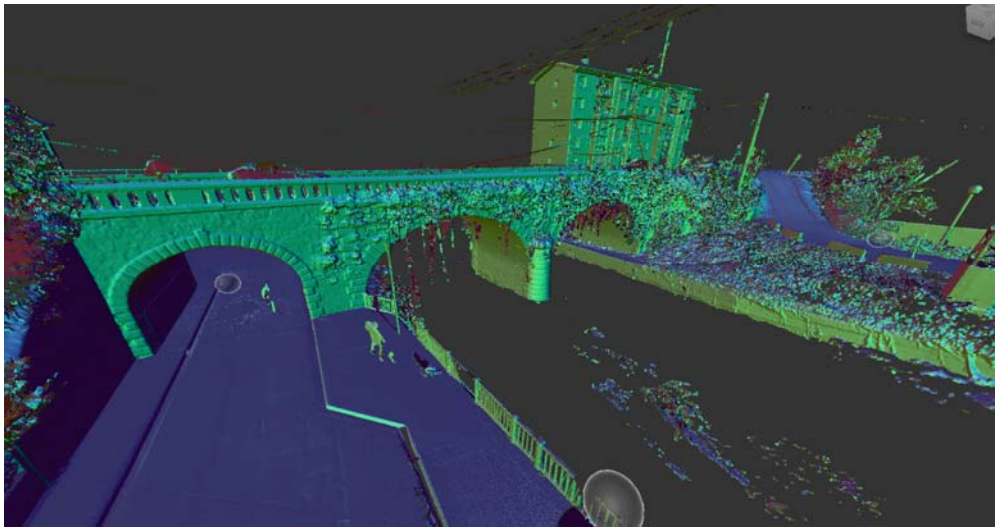
La toma de datos en campo se ha realizado de forma masiva tomando millones de puntos desde cada posición del escaner. Todos los puntos quedan definidos por sus coordenadas X,Y,Z y en su conjunto forman una representación en 3 dimensiones de todo el puente con una gran definición de todos los detalles.

Una vez realizado el barrido láser escaner en oficina hemos registrado y georeferenciado todos los escaneos , es decir, los unimos entre sí y los llevamos a coordenadas. Para ello durante la toma de datos, escaneamos unas dianas a las que anteriormente hemos dado coordenadas desde la red básica del levantamiento topográfico, así en el proceso de registro llevaremos todo el bloque de escaneos sobre estas bases, georeferenciando así todo el conjunto.

En cuanto a la precisión del escaner, vamos a utilizar el FARO FOCUS 3D 330 y según el fabricante tiene precisiones de 2-3 mm similares a las precisiones alcanzadas al radiar un punto con Estacion Total.

TopoBerri
Kartografia eta 3D scan Teknologiak
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

Pointcloud,Puente sobre el rio Herrerias 1



Pointcloud, Puente sobre el rio Herrerias 2



TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

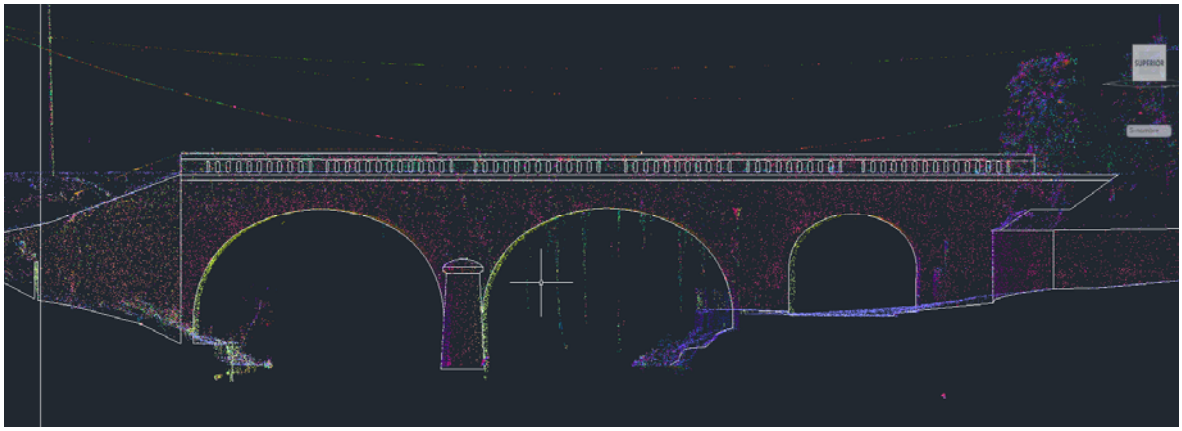
Pointcloud, Puente sobre el rio Cadagua



Delineación

Con todos los datos obtenidos procedemos a la integración y delineación de las nubes de puntos. Comenzado con la extracción de las lineas características que definen los alzados de cada puente, se trata de un proceso de vectorización de la nube de puntos mediante programas CAD con el fin de entregar como resultado final planos CAD (2D y 3D).

Vectorización nube de puntos



TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

5. RESEÑAS DE BASES IMPLANTADAS.

TOPOGRAFICO EN SODUPE
RESEÑA DE VÉRTICE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

S-1

COORDENADAS UTM (ETRS89)		COORDENADAS GEOGRAFICAS: ETRS89	
X:	495982.423	LONGITUD:	-3° 2' 58.03057"
Y:	4783283.315	LATITUD:	43° 12' 8.34038"
Z:	56.047	ALTURA:	56.047
ANAMORFOSIS:	0.9996002		

ZONA	SODUPE
HUSO	30
PROVINCIA	BIZKAIA

IMAGEN



DETALLE DE SITUACION



SEÑAL:	CLAVO HILTI
SITUACIÓN:	En acera sobre puente.

Fecha: FEBRERO 2023

TOPOGRAFICO EN SODUPE
RESEÑA DE VÉRTICE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

S-2

COORDENADAS UTM (ETRS89)		COORDENADAS GEOGRAFICAS: ETRS89	
X:	495960.957	LONGITUD:	-3° 2' 58.98198"
Y:	4783290.537	LATITUD:	43° 12' 8.57408"
Z:	56.758	ALTURA:	56.758
ANAMORFOSIS:	0.9996002		

ZONA	SODUPE
HUSO	30
PROVINCIA	BIZKAIA

IMAGEN



DETALLE DE SITUACION



SEÑAL:	CLAVO HILTI
SITUACIÓN:	En acera sobre puente.

Fecha: FEBRERO 2023

TOPOGRAFICO EN SODUPE
RESEÑA DE VÉRTICE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

S-3

COORDENADAS UTM (ETRS89)		COORDENADAS GEOGRAFICAS: ETRS89	
X:	496104.003	LONGITUD:	-3° 2' 52.64186"
Y:	4783238.226	LATITUD:	43° 12' 6.88102"
Z:	53.766	ALTURA:	53.766
ANAMORFOSIS:	0.99960019		

ZONA	SODUPE
HUSO	30
PROVINCIA	BIZKAIA

IMAGEN



DETALLE DE SITUACION



SEÑAL:	CLAVO HILTI
SITUACIÓN:	En acera sobre puente.

Fecha: FEBRERO 2023

TOPOGRAFICO EN SODUPE
RESEÑA DE VÉRTICE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

S-4

COORDENADAS UTM (ETRS89)		COORDENADAS GEOGRAFICAS: ETRS89	
X:	496082.161	LONGITUD:	-3° 2' 53.60939"
Y:	4783224.713	LATITUD:	43° 12' 6.44256"
Z:	54.026	ALTURA:	54.026
ANAMORFOSIS:	0.99960019		

ZONA	SODUPE
HUSO	30
PROVINCIA	BIZKAIA

CROQUIS



DETALLE DE SITUACION



SEÑAL:	CLAVO HILTI
SITUACIÓN:	En acera sobre puente.

Fecha: FEBRERO 2023

TOPOGRAFICO EN SODUPE
RESEÑA DE VÉRTICE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

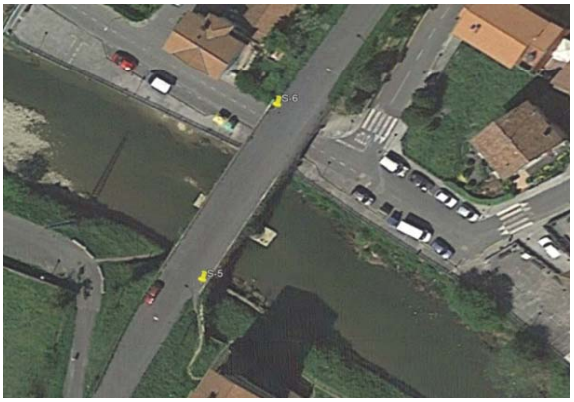
S-5			
COORDENADAS UTM (ETRS89)		COORDENADAS GEOGRAFICAS: ETRS89	
X:	496269.596	LONGITUD:	-3° 2' 45.30185"
Y:	4783149.766	LATITUD:	43° 12' 4.01640"
Z:	58.189	ALTURA:	58.189
ANAMORFOSIS:	0.99960017		

ZONA	SODUPE
HUSO	30
PROVINCIA	BIZKAIA

CROQUIS



DETALLE DE SITUACION



SEÑAL:	CLAVO HILTI
SITUACIÓN:	En asfalto sobra puente.

Fecha: FEBRERO 2023

TOPOGRAFICO EN SODUPE
RESEÑA DE VÉRTICE

TopoBerri
Kristo Kalea, 1-2º Dpto.3
48007 Bilbo
Tfno. 94 603 36 68
topoberri@gmail.com

S-6

COORDENADAS UTM (ETRS89)		COORDENADAS GEOGRAFICAS: ETRS89	
X:	496281.855	LONGITUD:	-3° 2' 44.75941"
Y:	4783182.034	LATITUD:	43° 12' 5.06266"
Z:	58.11	ALTURA:	58.11
ANAMORFOSIS:	0.99960017		

ZONA	SODUPE
HUSO	30
PROVINCIA	BIZKAIA

CROQUIS



DETALLE DE SITUACION



SEÑAL:	CLAVO HILTI
SITUACIÓN:	En asfalto sobra puente.

Fecha: FEBRERO 2023