



PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR “PEGO GOLF” EN PEGO (ALICANTE).

Febrero de 2023

Licitador: CONSTRUCCIONES HISPANO GERMANAS, S.A.U.

34787928Z
MIGUEL
CARLOS
PUERTA (R:
B97428205)

Firmado digitalmente por 34787928Z
MIGUEL CARLOS PUERTA (R: B97428205)
Número de reconocimiento (DN):
2.5.4.13=Reg=46030 / HojaV=94925 /
Tomo=7714 / Folio=218 / Fecha=04/01/2011 /
Inscripción=5.
serialNumber=DICES-34787928Z,
givenName=MIGUEL CARLOS, sn=PUERTA
LOPEZ-GUZMAN, cn=34787928Z MIGUEL
CARLOS PUERTA (R: B97428205),
2.5.4.97=VATES=B97428205,
o=TECNOMEDITERRANEA SL, c=ES
Fecha: 2023.02.26 21:36:46 +01'00'



ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

ANEJO Nº 2: GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA.

ANEJO Nº 3: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIALES.

ANEJO Nº 4: CÁLCULO DEL FIRME.

ANEJO Nº 5: RED DE AGUAS PLUVIALES.

ANEJO Nº 6: ENERGÍA ELÉCTRICA Y ALUMBRADO PÚBLICO.

ANEJO Nº 7: JARDINERÍA Y RED DE RIEGO.

ANEJO Nº 8: RED DE GAS.

ANEJO Nº 9: RED DE TELECOMUNICACIONES.

ANEJO Nº 10: RED DE AGUA POTABLE.

ANEJO Nº 11: ACCESIBILIDAD.

ANEJO Nº 12: PROGRAMA DE TRABAJOS.

ANEJO Nº 13: RED DE SANEAMIENTO.

ANEJO Nº 14: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

ANEJO Nº 15: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO Nº 16: OBRAS DE PASO.

ANEJO Nº 17: OBRAS COMPLEMENTARIAS.

ANEJO Nº 18: CALIDAD DE LOS MATERIALES.

ANEJO Nº 19: INFORMES AMBIENTALES.

ANEJO Nº 20: MEJORAS AMBIENTALES Y TRATAMIENTO SOBRE LOS SOLARES RESULTANTES.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

P01: DELIMITACIÓN DEL SECTOR.

P02: TOPOGRAFÍA.

P03: RED VIARIA.

P04: PERFILES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.

P05: SECCIONES TRANSVERSALES.

- P06: RED DE ABASTECIMIENTO.
- P07: RED DE HIDRANTES.
- P08: RED DE SANEAMIENTO.
- P09: RED DE AGUAS PLUVIALES.
- P10: RED DE GAS.
- P11: RED DE TELECOMUNICACIONES.
- P12: PAVIMENTOS.
- P13: SEÑALIZACIÓN.
- P14: JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO.
- P15: RED DE RIEGO.
- P16: INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN.
- P17: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.
- P18: INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO.
- P19: OBRAS DE PASO.
- P20: FASES DE EJECUCIÓN.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.



MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO N° 1

MEMORIA

ÍNDICE

1 - OBJETO	2
2 - ANTECEDENTES	2
3 - TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA	2
4 - DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	2
5 - PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	22
6 - PRESUPUESTO	22
7 - REVISIÓN DE PRECIOS	22
9 - CONCLUSIÓN	23

1 - OBJETO

El presente Proyecto tiene por objeto definir las obras de explanación, pavimentación, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado público, señalización, telefonía, jardinería, red de riego y mobiliario urbano, necesarias para la urbanización del sector “Pego Golf” en Pego (Alicante).

2 - ANTECEDENTES

El presente Proyecto se presenta como parte de la alternativa técnica presentada por la empresa Construcciones Hispano Germanas S.A. para la licitación del concurso del expediente de contratación 3283/2022 para la selección por gestión indirecta del Agente Urbanizador del Programa de Actuación Integrada del Sector denominado “PEGO GOLF” y de conformidad con lo previsto en el artículo 159.4.c) de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), licitado por el Ayuntamiento de Pego (Alicante).

3 - TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

El levantamiento topográfico se ha realizado con dos metodologías, por un lado, se realizó un vuelo fotogramétrico mediante dron con los correspondientes puntos de apoyo y, por otro lado, se realizó un levantamiento topográfico de zonas sensibles utilizando un GPS (RTK) con precisión centimétrica.

El sistema de referencia utilizado es el ETRS89 (Elipsoide GRS80) y las altitudes referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.

La proyección utilizada es la UTM (Huso 30).

En el Anejo nº1 Topografía se desarrolla de manera detallada la metodología utilizada y los resultados obtenidos que han servido de base para la redacción del presente proyecto.

4 – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Los diferentes trabajos a realizar se ejecutarán con todas las medidas de seguridad y señalización necesarias, tal como se describen en la Memoria y el Pliego de Condiciones.

4.1. TRABAJOS PREVIOS

4.1.1. Instalación de casetas y servicios de obra

En esta fase se prepararán las zonas destinadas a casetas de obra y almacenes de material de obra. Asimismo, se prepararán las conexiones de obra de agua, saneamiento y energía.

Se dispondrá a pie de obra del equipo necesario para el operario, tanto a nivel individual (Equipos de Protección Individual) como para realizar los trabajos.

4.1.2. Redes de servicios

Antes del inicio de los trabajos y durante los mismos se neutralizarán las diferentes acometidas de las diferentes instalaciones de electricidad, agua, teléfono, y se taponará la conexión al alcantarillado municipal. En el caso de instalaciones de alumbrado público, electricidad Y teléfono se procederá a la retirada o desvío de acuerdo con las compañías suministradoras.

Respecto del agua potable se tomarán las medidas necesarias para asegurar el funcionamiento de la red de abastecimiento de agua potable al municipio de Pego. En particular la conducción de impulsión de los pozos Carretera de Oliva. La tubería existente de fundición dúctil de 300 mm se tendrá que desviar por los viales públicos. Igualmente se tendrá que desviar la red existente por viales públicos la tubería de fundición dúctil de diámetro nominal 250 mm que interfiere con las obras del sector. Esta última tubería constituye el suministro a peñarroja.

4.1.3. Delimitación del perímetro de trabajo

En esta fase se colocarán todas las medidas de protección colectivas como vallado de obra, direcciones de circulación de camiones y personas, señalización de seguridad y establecimiento de los controles de entrada y de salida a la obra. Todos los desvíos, señalizaciones y vallados quedarán reflejados en los planos y croquis que se adjunten en el Plan de Seguridad y Salud.

4.1.4. Coordinación con empresas suministradoras.

Antes del inicio de las obras se coordinará con la totalidad de las empresas suministradoras (de gas propano, Iberdrola, de telefonía y telecomunicaciones, de agua potable, de redes de saneamiento, etc) y resto de organismos implicados (Consellería de infraestructuras, Confederación Hidrográfica del Júcar, etc.), a fin de recabar los permisos necesarios y las condiciones para el futuro suministro a la urbanización.

4.2. DEMOLICIONES Y DERRIBOS

Se contempla la demolición de todos los pavimentos, muretes, cerramientos y obras de fábrica que puedan estar situados en el ámbito de la actuación, así como en el viario actual afectado por las obras de conexión. También se incluye el talado y desbroce de árboles existentes.

4.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.3.1. *Trazado en planta y en alzado. Pavimentación.*

Los principales condicionantes para el diseño del viario de la urbanización son los siguientes:

- Diseño de la urbanización en el planeamiento
- Cotas del viario existente en los entronques de los nuevos ejes
- Minimización del movimiento de tierras
- Rango de pendientes admisibles
- Necesidad de eliminar la capa superficial de rellenos
- Condiciones geotécnicas de los materiales
- Cumplimiento de la normativa en materia de accesibilidad

Para el dimensionamiento del firme de las calzadas se han utilizado las directrices marcadas por la Instrucción 6.1-I.C “Secciones de firme” y la “Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana”, que establecen que el diseño del paquete de firme está en función del tráfico y composición de éste (tráfico pesado), así como de la naturaleza del terreno (tipo de explanada).

Las obras de explanación comprenden la ejecución de los desmontes, la retirada de 20 cm de tierra vegetal y los terraplenes correspondientes a los viales de la nueva urbanización.

Los viales se han diseñado en alzado tratando de minimizar los volúmenes de tierras a mover.

El trazado viario se diseña de acuerdo con la Modificación del Plan Parcial del sector “Pego Golf”.

Con el trazado propuesto en dicho plan parcial los viales proyectados se entroncan con los viales existentes colindantes, esto es, con la calle Benigánim, con la Avenida Benitubes con la CV-700 y CV-728.

Los trabajos de explanación más importantes para su ejecución son los siguientes:

- Despeje y desbroce del terreno. Donde se incluye la retirada de 20 cm de tierra vegetal existente.
- Desmonte por medios mecánicos con transporte a lugar de empleo o a vertedero autorizado. Como talud de desmonte se ha adoptado 3H:2V.
- Acopio de los suelos procedentes del desmonte en el interior de la actuación, dado que el estudio geotécnico revela que se trata de SUELO SELECCIONADO Y TOLERABLE y, por lo tanto, se puede emplear como material para terraplenar donde sea necesario.
- Traslado a vertedero o lugar de empleo de los materiales sobrantes, siempre tratando de minimizar la producción de residuos, y de valorizar la tierra vegetal retirada inicialmente, utilizándola en las zonas verdes y relleno de parcelas resultantes..
- Carga, transporte y descarga de productos desde acopios intermedios al lugar de empleo (suelo tolerable, y tierra vegetal, ambos valorizados al ser utilizados dentro de la propia obra)
- Terraplenado con suelo seleccionado y suelo tolerable. Se ejecutan taludes 2H:1V.
- 35 cm. de zahorra artificial.
- 10 cm. de mezclas bituminosas en caliente AC22 surf S.
- 6 cm. de mezclas bituminosas en caliente AC16 surf S.
- El pavimento de las aceras se realiza con baldosa de terrazo de 40x40x4 cm, asentada sobre 2 cm de mortero de cemento para sienta MH-450, 15 cm de hormigón HM-20/P/20/IIa, 20 cm de zahorra artificial y 40 cm de suelo seleccionado. La base de hormigón en masa se armará con mallazo electro soldado ME#5 15X15 B500S en los vados.
- El bordillo de las aceras será prefabricado de hormigón de dimensiones 15x25x50 cm

(con doble capa de cuarzo) y tendrá un pinto de 15 cm, no montable. Se cimentará sobre una base de hormigón en masa HM-20/B/20/IIa. Allí donde estime da dirección facultativa de las obras (accesos o vados) se podrá disponer de bordillo montable prefabricado de hormigón de dimensiones 4/20x22x50 cm con doble capa de cuarzo.

- Se dispondrá rigola de dimensiones 40x20x8, colocada sobre base de hormigón HM-20/B/20/IIa. Este elemento separará el pavimento flexible de los viales rígidos de las plazas de aparcamiento.
- Las rampas para minusválidos que se dispondrán en todos los pasos de cebra previstos, presentarán una pendiente que no excederá el 8% y, en ellas, la baldosa anteriormente descrita se sustituirá por baldosas hidráulicas de botones.
- En las zonas verdes se colocará un bordillo prefabricado de hormigón de canto romo de 10x20x50 cm con doble capa de cuarzo, también sobre solera de hormigón HM-20/B/20/IIa de 20 a 40 cm de espesor rejuntado con mortero.

4.3.2. *Accesibilidad en el medio urbano*

El presente proyecto de urbanización está sujeto al cumplimiento tanto Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación, y el Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

Al tratarse de una actuación de urbanización de nueva planta, el diseño de la misma debe cumplir el nivel de accesibilidad “adaptado”.

Los elementos de urbanización no originan obstáculos que impidan la libertad de movimientos de las personas con limitaciones y movilidad reducida. La ordenación propuesta no incluye rampas ni escaleras. Los bordillos de las aceras cumplen con la altura máxima de 15 cm.

Se cumplen las anchuras mínimas de la banda libre peatonal, las alturas libres de obstáculos y las pendientes máximas que especifica la normativa. Asimismo el mobiliario urbano se sitúa de forma que es accesible y puede ser utilizado por todos los ciudadanos, especialmente para aquellos que tengan su movilidad reducida, y sin constituir un obstáculo para el tránsito. El diseño de los vados de peatones, vados de entrada y salida de vehículos y pasos peatonales se adapta a los croquis contenidos en la legislación específica. El área correspondiente al vado de peatones contará con pavimento podotáctil de botones homologado que presente un color con fuerte

contraste en relación con aquellos correspondientes a las áreas adyacentes de acera y calzada. Los pavimentos de los itinerarios peatonales cumplen la condición de ser duros, antideslizantes y sin resaltes. El diseño de los espacios ajardinados y los niveles mínimos de iluminación para el cálculo de la instalación de alumbrado público cumplen las prescripciones correspondientes.

4.3.3. *Accesibilidad de vehículos del S.P.E.I.S.*

Los hidrantes se sitúan en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, distribuidos de manera que la distancia entre ellos, medida por espacios públicos, no es superior a 200 metros, de forma que se dispone de hidrantes a menos de 100 metros de la salida de los edificios previstos por el planeamiento, medida la distancia en recorrido real.

Los vehículos de emergencia del Servicio de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento (SPEIS) disponen de recorridos de maniobra de ancho mínimo de 5 metros, libre de obstáculos, con radios de giro superiores a 9 m.

4.4. **CÁLCULO DE FIRMES**

Tal y como se puede ver en el anejo “Estudio del tráfico y cálculo del firme”, se ha adoptado una categoría de tráfico pesado T31, superior a la T32 exigida por el Ayuntamiento de Pego.

Del estudio geotécnico se desprende que la explanada natural es E2. La zona térmica es donde se ubica la actuación es la ZT3, y la zona pluviométrica es la ZP2.

Como se justifica en el anejo correspondiente, la sección de firme proyectada es la 3121, formada por:

- 16 cm. de mezclas bituminosas en caliente.
- 35 cm. de zahorra artificial.

4.5. **SANEAMIENTO Y DRENAJE**

4.5.1. *Condiciones generales de partida*

Los principales condicionantes para el diseño de la red han sido los siguientes:

- Manual de normalización para las obras de saneamiento y drenaje urbano de la concesionaria del servicio “Global Ómnium”.
- Indicaciones municipales, consistentes en:
 - Conducto de la red general de PEAD corrugado SN>8, recalculando las necesidades de paso interior según diámetro exterior del tubo. A partir de diámetro 800 se puede ejecutar con tubos de hormigón armado.
 - Siempre que sea posible la red será separativa.
 - Las acometidas domiciliarias serán como mínimo de 263 mm de diámetro interior y las de imbornales y sumideros de 209 mm de diámetro interior. Ambas acometidas se conectan a la red de alcantarillado mediante pozo de registro aguas abajo, deberán estar situadas a la altura de la mitad superior del tubo de alcantarillado con una pendiente mínima del 3 % y un ángulo comprendido entre 90 y 45 °.
 - El diámetro interior de los pozos será de 100 cm.
 - Las trapas, de pozos y/o acometidas, serán de fundición con el escudo del Ayuntamiento de Pego, y con la leyenda del servicio en valenciano.
 - Los imbornales serán sifónicos de hormigón prefabricado con rejillas.

4.5.2. *Conexión con el exterior*

Los puntos de vertido en colectores existentes se sitúan en las inmediaciones de la CV-700, dónde se acometerá a la futura red de colectores que transportarán las aguas negras hasta la depuradora de Pego.

Esta nueva red de colectores forma parte de las obras de las obras complementarias que habrá que ejecutar para la completa conexión de los servicios de la urbanización.

Las acometidas directas desde las nuevas parcelas edificables a colectores existentes se efectúan a pozos existentes en todos los casos y siguen las directrices especificadas en el punto anterior.

La red de pluviales proyectada conecta con los barrancos existentes en todos aquellos tramos que es posible (previa autorización de la Confederación Hidrográfica del Júcar).

4.5.3. Descripción general de la solución de Proyecto

La red de saneamiento proyectada es separativa. Las aguas pluviales se captarán por medio de imbornales, situados en las vías públicas. Las aguas pluviales captadas se evacúan a la red proyectada a tal fin.

Colectores

El material empleado en las conducciones de la red es la tubería de polietileno corrugado de alta densidad. El diámetro comercial utilizado es de diferentes diámetros, con rigidez circunferencial de 8 kN/m² con juntas de brida de PVC y junta tórica de neopreno.

Para grandes diámetros (superiores a 800 mm) se utilizará tubería de hormigón armado.

Los colectores propuestos discurren por el centro de las calzadas.

Las conducciones se colocarán sobre solera de hormigón de 10 cm de espesor, recalces laterales y superior de 15 cm de altura y la zanja se rellenará según detalle.

Acometidas

En el diseño de la red se propone la ubicación concreta de acometidas domiciliarias de saneamiento. El criterio adoptado ha sido considerar las acometidas necesarias para cubrir de frente de fachada de las parcelas edificables, y ubicar la acometida en el punto más bajo de la parcela.

Se ha buscado que la longitud entre las arquetas domiciliarias y los puntos de vertido en la red sea menor de 10 m. La pendiente considerada es del 3%.

Todas las acometidas se ejecutan con tubo de polietileno de alta densidad corrugado de diámetro interior de 263 mm, habiéndose dotada a cada parcela de una acometida independiente. La rasante de la acometida en la arqueta domiciliaria tipo se situará a 1,20 m de profundidad.

Pozos de registro

La separación máxima prevista entre pozos de registro es de 50 m, también se colocarán en cada cambio de alineación, en todos los cruces de las calles y, en general, en aquellos puntos en los que se sitúan las acometidas a parcelas. Se ha propuesto la tipología de pozo de elementos prefabricados de hormigón armado de diámetro interior 100 cm en la red de fecales y de diámetro interior 150 cm en la red de pluviales.

Imbornales y sumideros

Para la recogida de las escorrentías superficiales en el viario se han situado imbornales sifónicos de hormigón prefabricado con rejillas.

El criterio para su ubicación ha sido colocar siempre elementos inmediatamente aguas arriba de los pasos de peatones, o en los puntos bajos del viario cuando coinciden con éstos. Entre estos sumideros o imbornales, se han distribuido el resto de los elementos con separaciones del orden de 25 m, y en cualquier caso menores a los 30 m admisibles para los sumideros rectangulares medianos.

Los albañales se ejecutan con tubería de polietileno corrugado de 209 mm de diámetro interior, con una pendiente mínima del 3%.

4.6. ABASTECIMIENTO DE AGUA

4.6.1. Condiciones generales de partida

El ámbito de actuación se sitúa en una zona urbana completamente consolidada en la que existen conducciones de abastecimiento de agua en la mayor parte del perímetro, por lo que está garantizado el suministro.

Normativa de aplicación.

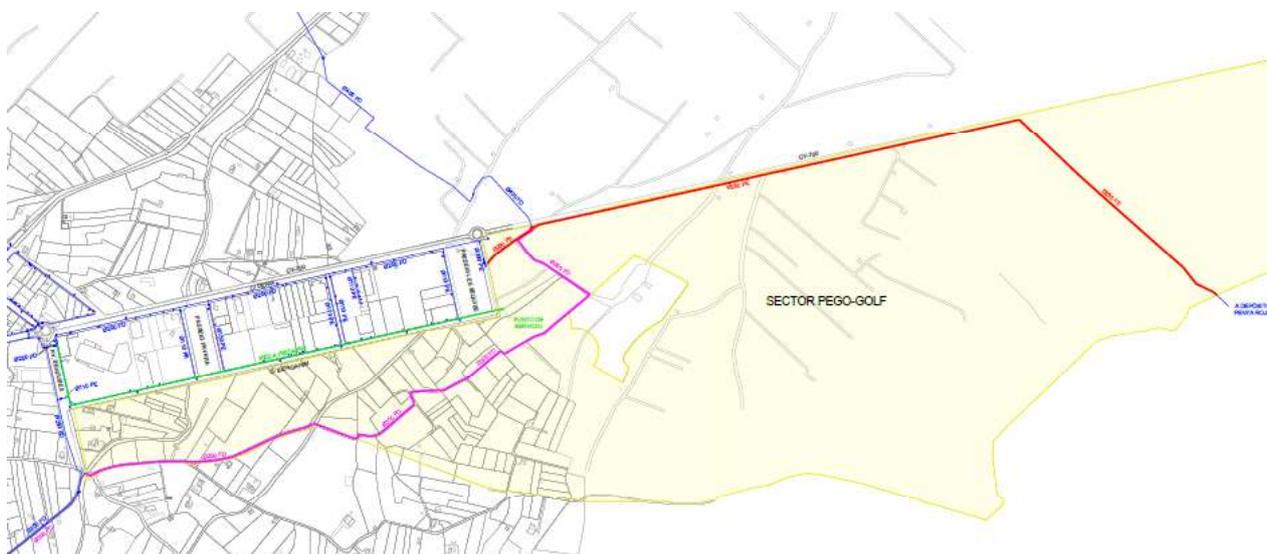
- Normas UNE, ISO, ASTM y CIE para composición, dimensiones y ensayos de materiales.
- Condiciones técnicas de la empresa HIDRAQUA , concesionaria del servicio de suministro de agua potable en Pego.

- Las trapas de pozos y/o acometidas serán de fundición con el escudo del Ayuntamiento y la leyenda del servicio en valenciano.

4.6.2. Descripción general de la solución de Proyecto

La solución adoptada en el proyecto es la determinada por los servicios técnicos de la empresa concesionaria HIDRAQUA. De acuerdo con las indicaciones de la empresa (hola ver anejo número 10 agua potable) se ha proyectado una red mallada en su totalidad que discurre bajo las aceras de la urbanización. El material de las conducciones es de fundición dúctil de 100 mm de diámetro excepto en tramos troncales que es de 200 mm.

Para la ejecución de la nueva red de agua potable es necesario, por un lado el desvío de la impulsión (tubería de fundición dúctil de 300 mm de diámetro) de la carretera de oliva, y Por otro lado el desvío del suministro a Peñarroja.



Se adopta como punto de conexión inicial el indicado por la empresa suministradora (esquina Passeig Les Sequies con la calle Benigánim), para ello es necesario ejecutar un nuevo tramo de tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro que discurre por la Avenida Benitubes y la calle Benigánim.

Las obras a realizar son las siguientes:

- Localización de los puntos de conexión exterior, y ejecución de las obras complementarias necesarias para el punto de conexión.
- Replanteo de la traza y comprobación de los servicios afectados.
- Excavación en zanjas por medios mecánicos de anchos y profundidades fijados en planos según los diámetros de las tuberías a colocar.
- Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil de diámetro indicado en planos para cada tramo proyectado.
- Conexión definitiva de acometidas.
- Relleno y compactación de zanjas por medios mecánicos con zahorra artificial Colocación de cinta de señalización.
- Suministro y colocación de todos los accesorios y piezas especiales según despieces de nudos.
- Construcción de registros en válvulas, desagües y ventosas.
- Pruebas y limpieza de la red.

4.7. RED DE TELECOMUNICACIONES

4.7.1. Condiciones generales de partida

Se definen las instalaciones correspondientes a la obra civil necesaria para permitir el tendido del cableado portador de las comunicaciones. Es decir, se definen las características de las arquetas, cámaras y prismas de canalización, así como su localización de acuerdo con el resto de los servicios proyectados en la urbanización.

Siguiendo las indicaciones de Telefónica SAU, se proyectan conductos compuestos por 2 tubos de PVC de diámetro 110 mm más dos tubos de PVC de diámetro 63 mm. Dichos conductos interconectan arquetas H o M. También se proyectan los correspondientes armarios de interconexión. Cada parcela se abastecerá de la red mediante una acometida que saldrá de la respectiva arqueta tipo M.

Además, se prevé un tritubo para la posible implantación de futuros servicios de telecomunicaciones.

4.7.2. Descripción general de la solución de Proyecto

La red de canalización de comunicaciones proyectada está formada por una red seccionada por cámaras y arquetas tipo desde las que se resuelven las acometidas a las parcelas.

Se ha tenido en cuenta, tanto para los emplazamientos de arquetas, como de los prismas de canalización, la situación y distribución de cada uno de los servicios restantes, ya sean de agua, riego, alcantarillado, electricidad, gas, o alumbrado. Han sido igualmente tenidos en cuenta las normas y reglamentos de los diferentes Organismos interesados.

Las obras incluirán la ejecución de los siguientes trabajos:

- Zanjeado.
- Colocación de canalizaciones.
- Hormigonado de las conducciones.
- Relleno y compactado de zanjas.
- Construcción de arquetas y registros.
- Mandrilado de conductos y obturación.

4.8. ENERGÍA ELÉCTRICA

Previo al inicio de las obras se realizará el desvío de la línea aérea de media tensión existente que cruza el sector.

El Contratista confirmará con la compañía eléctrica el estado de los circuitos, tanto aéreos como subterráneos, de las redes eléctricas afectadas. Deberá solicitar el descargo de las líneas para la realización de desmontaje de éstas y previo al inicio de los trabajos de demolición que las afecten. Si no fuera posible el descargo por parte de la compañía, ésta dará las indicaciones necesarias para realizar los trabajos de modo seguro.

4.8.1. Normativa de aplicación. Organismos competentes

Los elementos integrantes del Proyecto cumplen también con todas las prescripciones de los vigentes reglamentos electrotécnicos de alta y baja tensión, así como con otras Disposiciones Oficiales, Decretos, Órdenes Ministeriales, Resoluciones de la Dirección

General de la Energía, etc., que modifican o puntualizan el contenido de los citados:

- Reglamento sobre condiciones técnicas de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (Decreto 223/2008, BOE 19-03-08).
- Reglamento de Líneas Aéreas de alta tensión (Decreto 3151/68, BOE 27-12-68).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Normativa de la compañía suministradora.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas UNE.
- Decreto 88/2005 del 29 de abril del Consell de la Generalitat sobre autorización de instalaciones

4.8.2. *Conexión con el exterior*

La solución de suministro eléctrico será emitida por la compañía suministradora (Iberdrola) de la que aún no ha emitido informe.

4.9. **ALUMBRADO PÚBLICO**

4.9.1. *Condiciones generales de partida*

La disposición de los puntos de luz se efectúa de forma que el nivel técnico de la iluminación y la uniformidad de la misma satisfaga los objetivos visuales deseados en función de la zona a iluminar.

Para la realización de este apartado se han separado los cálculos puramente luminotécnicos de los eléctricos. Los primeros han servido de base para situar los puntos de luz y los segundos

para calcular las secciones de los conductores de las distintas líneas eléctricas.

4.9.2. Normativa de aplicación. Organismos competentes.

Los elementos integrantes del proyecto de alumbrado público cumplen con:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.
- Normas UNE.
- Documentación y normativa para la redacción de proyectos de alumbrado público.
- Normativa municipal:
 - Las columnas serán de 9 m de altura preferiblemente.
 - Temperatura del color 4000 o 4500 K.
 - Todas las luminarias deben ser de igual potencia.
 - Para los cálculos luminotécnicos se considerará una velocidad de circulación de 50 Km/h.
 - La protección de sobretensión de las luminarias será de 10 kV.
 - Las trapas de las arquetas serán de fibra de vidrio.
 - Las canalizaciones serán de 2 tubos de PVC de doble capa, diámetro mínimo 110 mm.
 - Las arquetas se sellarán para evitar robos: Se deben sellar los tubos con espuma, la arqueta con arena y tapar con una capa de mortero u hormigón.
 - El cuadro eléctrico contará con:
 - Magneto térmico general.
 - Diferenciales circuitos alumbrado: En esquema eléctrico se instalarán diferenciales de rearme automático.
 - La concepción de la instalación de alumbrado exterior será tal que un defecto

localizado no provoque la interrupción de todo el alumbrado.

- Diferenciales marca Cicruitor modelo WRU-25 RA 0.03-3ª ajustados a 0.3º o similar.
- Diferenciales 2x25A 0.03ª em luminárias.
- Los contadores de los circuitos de alumbrado han de ser de 3 polos. El conductor de neutro no ha de ser seccionado por el contador.
- El reloj programador será marca Orbis, modelo Astro UNO o similar. La maniobra del reloj debe alimentar a los diferenciales autorearmables.

4.9.3. Descripción general de la solución de Proyecto

Se separan los cálculos puramente luminotécnicos de los eléctricos. Los primeros han servido de base para situar los puntos de luz y los segundos para calcular las secciones de los conductores de las distintas líneas eléctricas.

Los parámetros de iluminación en servicio, adoptados en cada caso, dependen de la clasificación de las vías, estableciéndose para este proyecto:

Viales interiores:

- Clasificación de las vías: clasificación C y D.
- Situaciones de proyecto: D3-D4: Calles residenciales con aceras parapetonas a lo largo de la calzada.
- Flujo de tráfico de peatones y ciclistas; Alto:

CE2Itinerarios peatonales:

- Clasificación de las vías: clasificación E
- Situaciones de proyecto: E1: espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada.
- Flujo de tráfico de peatones; Normal: S3

Dentro de los cálculos eléctricos se calculan las secciones de los conductores que alimentan a

las unidades luminosas a partir del emplazamiento de las mismas y del Centro de Mando, teniendo en cuenta la potencia unitaria, tensión de servicio y caída de tensión máxima admisible.

En concreto se adoptan los siguientes criterios:

- Se disponen de circuitos trifásicos.
- Conexiones de las luminarias alternativamente entre las fases y el neutro.
- Se adopta en el cálculo de líneas una potencia de reserva de 2 kW al final de línea.
- Para el cálculo de las secciones de los conductores, se tiene en cuenta lo exigido en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su artículo 3 de la Instrucción ITC-BT09 y 2.2.2 de la Instrucción ITC-BT 19.
- La tensión de distribución en todos los casos es a 400/230 V.
- En ningún caso se sobrepasa la caída de tensión máxima admisible que exige el vigente Reglamento de Baja Tensión (3%).
- En este proyecto se considera sección mínima de cálculo 6 mm², cumpliendo de esta forma lo dispuesto en el vigente R.E.B.T.

La obra civil a realizar comprende la construcción de zanjas, arquetas y cimentaciones de columnas.

Para determinar la separación entre los puntos de luz, se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Altura de montaje.
- Características fotométricas de las luminarias.
- Valor de la uniformidad.

El alumbrado se proyecta con la siguiente disposición de acuerdo con las indicaciones municipales:

- Punto de luz constituido por luminaria ambiental circular LED de 510 mm de diámetro y 9 m de altura, de PHILLIPS o similar, compuesta por estructura de aluminio pintado y protector de vidrio plano templado extraclaro de alta transmitancia, y resistencia al impacto IK08.

- Punto de luz constituido por luminaria LED (70W) de PHILLIPS o similar compuesta por cuerpo y capó de inyección de aluminio pintado y protector de vidrio plano templado extraclaro de alta transmitancia, y resistencia al impacto IK08.
- Punto de luz constituido por luminaria LED (70W) de PHILLIPS o similar compuesta por cuerpo y capó de inyección de aluminio pintado y protector de vidrio plano templado extraclaro de alta transmitancia, y resistencia al impacto IK08.

Para la alimentación de éstos, se instalará un cuadro de mando de alumbrado público con equipo de reducción de flujo, formado por armario de poliéster en dos cuerpos de dimensiones 1.000 y 750 x 750 x 300 mm, incluso cimentación y anclaje, tejadillo, con dos mirillas para cuadro de protección y maniobra, con rejilla de ventilación, placas lisas de 1.000 y 700 x 700 x 4 mm, interruptores 4 x 125 A de Telergom (Ref TG5750), contactores de 40 A, conmutadores de 20 A, interruptor 1P 20A, 1P 16A y 1P 25A, C60N C 1P+N 10 A (Ref 24323), base Legrand F+N (Ref 05818), C60N C 1P+N 16A, contactores de 25 A, borna de conexión 25/35 mm, reloj astronómico data astro, base sucko 2x16+T carril, lámpara fluorescente e id 47407300 clase AC. Todo ello montado y listo para entrar en servicio.

La red eléctrica será subterránea.

Todos los conductores a utilizar serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados, de materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07, con tres fases y neutro, a 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro, conectándose las lámparas alternativamente entre fase y neutro para equilibrar las fases de cada circuito.

Serán unipolares de tensión asignada 0.6/1 kV., según norma UNE, constituidos por cuerda de Cu electrolítico de 98 % de conductividad, aislamiento de PVC, identificación de fases mediante impresión vinílica, coloreada; cubierta de PVC, estabilizado a humedad e intemperie, de color negro, de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C. para cables de transporte de energía. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina.

La sección de los conductores corresponde con lo ordenado en la reglamentación vigente, siendo la mínima sección de 6 mm², en subterráneo (ITC-BT 09; punto 5.2.1) y de 2.5 mm², por el interior de las columnas.

4.10. JARDINERÍA, RIEGO Y MOBILIARIO URBANO

4.10.1. Condiciones generales de partida

El objeto de este anejo es servir de base para la ejecución de las obras de zonas verdes a lo largo de toda la superficie de la urbanización, en alcorques distribuidos en los viales y grandes superficies entre calles.

4.10.2. Descripción general de la solución de Proyecto

En el diseño de los distintos espacios han primado criterios paisajístico y de mantenimiento principalmente, siempre intentando tener bajos consumos hídricos.

Las soluciones de ajardinamiento han seguido las siguientes directrices:

- Menor mantenimiento posible.
- Planta fuerte y resistente.
- Adecuación con la actividad que acogerá la urbanización.
- Aporte de una identidad a las zonas verdes.
- Mínimo consumo de agua.

Las especies seleccionadas presentan características muy favorables para materializar ajustadamente la propuesta de ordenación espacial. Los valores tomados en consideración son, básicamente, de dos tipos: rasgos fisonómicos o de presentación natural de la especie, y aptitud de cultivo de la misma.

De lo primero, las características que están presentes -en mayor o menor medida- en las especies elegidas son las siguientes:

- Aspecto ordenado (regular) y armonioso; imagen reconocible y vistosa.
- Rasgos fisonómicos familiares, entre lo autóctono y lo foráneo naturalizado, y/o asimilado por la jardinería local.
- Elementos identificativos del marco cultural mediterráneo; especies de cultivo tradicionales.

- Dinamismo y atractivo en la manifestación de su ciclo vegetativo anual.
- Uso de alguna especie interesante no muy difundida.
- Desarrollos no excesivos; volumen vegetal moderado.

Relacionado con las aptitudes de la especie en cultivo, en la elección se han tenido en cuenta los siguientes valores:

- Aptas para la plantación a raíz desnuda.
- Adecuada correspondencia entre las condiciones ambientales del área y las necesidades edafoclimáticas de la especie.
- Necesidades hídricas de bajas a moderadas ($0,20 < K_e < 0,50$)
- Poco sensibles a fitopatologías.
- Vigor (fuerza –impulso- al vegetar) moderado.
- Comercialización amplia; adquisición no dificultosa.

El resultado que se busca fijando esas condiciones a satisfacer, en lo posible, por las especies elegidas es el de dotar al espacio ajardinado de un carácter, de cierta personalidad en una imagen que se reciba bien. Esto, a partir de los efectivos de planta que se necesita de cada una de ellas para lograrlo, y que, en síntesis, queda repartido en dos grupos de especies: las que hacen el elemento arbóreo estructurador, y las empleadas de modo complementario, como arbolado de acogida y ambientación.

Sensibilizados con la escasez de agua y el cambio climático, se proyecta una red de riego, en la que se emplean emisores de riego eficientes, evitando en lo posible las pérdidas de agua por evaporación, percolación o escorrentía. Además, se proyecta una red de bocas de riego, que estará permanentemente en carga, para poder realizar riegos de socorro, en caso de imprevistos como fallo en la red programada o aplicación de riegos en épocas de sequía.

El agua procede de la red de agua potable proyectada. Los emisores seleccionados disponen de elementos filtrantes incorporados al cuerpo del propio gotero.

Las conducciones serán de PEBD PN 10 atm, con diámetros de 32 y de 40 mm en la red de riego

por goteo. En las zonas en las que la conducción discurre bajo calzada, se protegerá la tubería con Tubo Pasante de PVC 110 mm.

Los emisores de riego se resumen en:

- Goteros
Q = 4 l/h; P funcionamiento = 1.8 Atm.
Autocompensantes y Antidrenantes.

- Boca Riego
1" enlace rápido.

En cuanto a plantaciones, se opta por proyectar especies autóctonas o aclimatadas, que estén en sintonía con el entorno:

- Jacaranda de 14-16 cm. de grueso
- Ligustrum japónica de grueso 8-10 cm
- Ficus benjamina, de 2.5-3.0 m. de altura
- Cercis Siliquastrum, de 2.50-3.00 m. de altura

4.11. SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con lo establecido en la normativa vigente el proyecto incorpora el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud donde se analizará el proceso constructivo de la obra concreta y específica, las secuencias de trabajo y sus riesgos inherentes. Este Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidente, enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar social de los trabajadores durante la ejecución de la obra.

4.12. GESTIÓN DE RESIDUOS.

El proyecto incluye el correspondiente anejo de gestión de residuos de la construcción en el que se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra.

5 – PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras contempladas en este proyecto se realizarán en el plazo de: quince (15) meses la Fase I y doce (12) meses la Fase II.

6 – PRESUPUESTO.

No se adjunta presupuesto por las exigencias del Pliego y bases de la licitación del expediente de contratación 3283/2022 para la selección por gestión indirecta del Agente Urbanizador del Programa de Actuación Integrada del Sector denominado “PEGO GOLF”

7 – REVISIÓN DE PRECIOS.

Solo procederá la revisión de precios cuando así se haya determinado expresamente y en los términos especificados en el contrato de adjudicación de las obras.

Se propone para su aplicación en este caso las fórmulas polinómicas nº 5 para el movimiento de tierras y la pavimentación, y la fórmula nº 9 para el resto de la obra

$$Kt = 0,31 \frac{Ht}{Ho} + 0,25 \frac{Et}{Eo} + 0,13 \frac{St}{So} + 0,16 \frac{Lt}{Lo} + 0,15$$

$$Kt = 0,33 \frac{Ht}{Ho} + 0,16 \frac{Et}{Eo} + 0,20 \frac{Ct}{Co} + 0,16 \frac{St}{So} + 0,15$$

donde:

Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución.

H = Índice de costes de la mano de obra.

E = Índice de costes de energía.

C = Índice de costes del cemento

S = Índice de costes de los materiales siderúrgicos.

L = Índice de costes de los ligantes bituminosos.

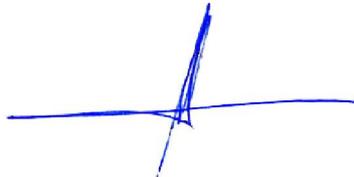
t = Momento de la ejecución.

o = Momento de la licitación.

9 – CONCLUSIÓN.

El presente Proyecto cumple con el **Plan y Pliego y bases de la licitación del expediente de contratación 3283/2022 para la selección por gestión indirecta del Agente Urbanizador del Programa de Actuación Integrada del Sector denominado “PEGO GOLF”**, y por tanto, se entrega a la espera de su aprobación por parte del Ayuntamiento de Pego.

Valencia, febrero de 2023.



Miguel Puerta López-Guzmán.

Ingeniero de caminos, canales y puertos.

ANEJO N° 1:
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ANEJO Nº1: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

ÍNDICE:

1.	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO.....	2
2.	OBJETO DEL TRABAJO.....	2
3.	DATUM.....	2
3.1.	PROYECCIÓN Y REFERENCIA GEODÉSICA UTILIZADA.	2
4.	METODOLOGÍA.....	2
4.1.	VUELO FOTOGRAMÉTRICO CON DRON.	2
4.1.1	PROCESO DE TRABAJO.....	3
4.1.2.	INFORME DE PROCESAMIENTO.....	4
4.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO TOPOGRAFÍA CLÁSICA.....	16
5.	RESULTADO DEL ESTUDIO.	16
6.	LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	16
7.	EQUIPOS Y SOFTWARE.....	30

1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO.

El ámbito del trabajo se localiza al Este del casco histórico del municipio de Pego en (Alicante).



2. OBJETO DEL TRABAJO.

El objeto del trabajo es la realización de un vuelo con dron para la obtención mediante fotogrametría de cartografía y ortofotografías.

3. DATUM.

3.1. PROYECCIÓN Y REFERENCIA GEODÉSICA UTILIZADA.

El sistema de referencia utilizado es el ETRS89 (Elipsoide GRS80) y las altitudes referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.

La proyección utilizada es la UTM (Huso 30).

4. METODOLOGÍA.

Por un lado se realizó un vuelo fotogramétrico mediante dron con los correspondientes puntos de apoyo y por otro lado se realizó un levantamiento topográfico de zonas sensibles utilizando un GPS (RTK) con precisión centimétrica.

4.1. VUELO FOTOGRAMÉTRICO CON DRON.

Para el desarrollo de la fotogrametría aérea contamos con la utilización de un UAV (Unmanned Aerial Vehicle) con radiocontrol e interface de imagen, posición, altitud, rumbo y velocidad a estación de tierra en tiempo real, provisto de un sistema de navegación GPS más un sistema inercial ambos integrados que le permite posicionarse sobre una ruta programada garantizando la seguridad del vuelo.

El uso de UAV's junto con una serie de software específicos nos permiten la obtención de cartografía con gran nivel de detalle, la obtención de modelos digitales de elevación 3D del terreno y de ortofotos

4.1.1 PROCESO DE TRABAJO.

ANÁLISIS DEL ENTORNO Y PLANIFICACIÓN DE LA MISIÓN.

En función del trabajo a ejecutar, en oficina se realiza un plan de vuelo que cubra la zona a tratar. Mediante un software específico se controlan solapes de las imágenes, distancia focal de la cámara, trayectoria del dron (número total de pasadas y fotogramas), tiempo de ejecución, waypoints, velocidad y altura. Los parámetros obtenidos del software durante esta fase serán cargados posteriormente en el UAV.

Asimismo, las condiciones atmosféricas previstas durante la ejecución de la misión de vuelo se tienen especialmente en cuenta ya que una buena estabilidad en la toma de las imágenes repercutirá directamente en la calidad final del trabajo.

GEOREFERENCIACIÓN.

Para que el terreno sea relacionable con el mapa se tomarán una serie de puntos de apoyo (dianas de puntería o puntos singulares) con posición conocida (X,Y,Z) en un sistema de referencia determinado y que son fácilmente identificables en la fotografía aérea. Los puntos de apoyo mencionados anteriormente serán tomados con GPS RTK con precisión centimétrica.

VUELO Y ADQUISICIÓN DE IMÁGENES.

La misión la ejecutará el UAV de forma autónoma manteniendo los solapes entre fotogramas y la altura de vuelo necesaria. El sistema de servomotores incorporado en el UAV mantiene en todo momento la cámara en posición cenital.

Durante la misión podremos visualizar en nuestra tablet en tiempo real toda la información de telemetría, estado del aparato y posición del mismo.

PROCESADO Y CÁLCULO.

Una vez tomadas las fotografías (con sus parámetros asociados que aparecen en la telemetría descargada) y obtenidas las coordenadas de los puntos de apoyo se procede al procesamiento final del trabajo mediante el software de procesamiento Agisoft.

4.1.2. INFORME DE PROCESAMIENTO.



Datos del levantamiento

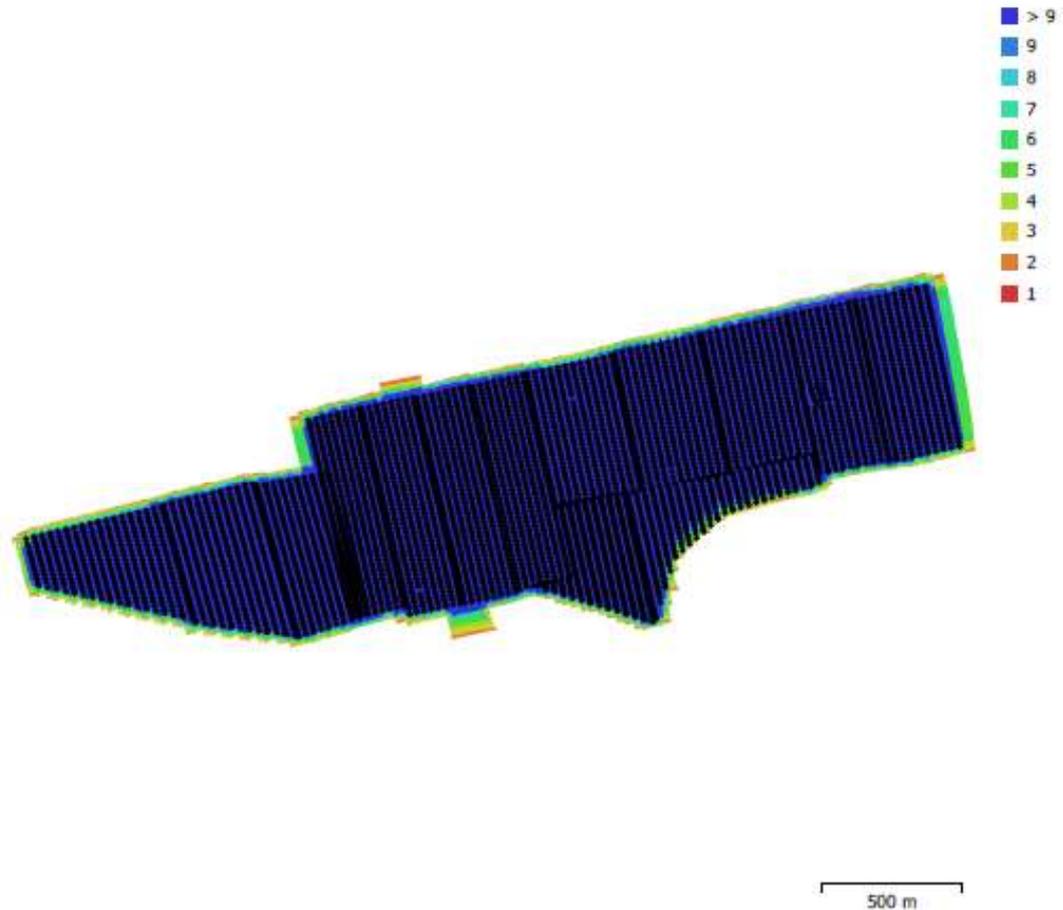


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	5,936	Imágenes alineadas:	5,936
Altitud media de vuelo:	90.2 m	Puntos de paso:	622,938
Resolución en terreno:	2.05 cm/pix	Proyecciones:	5,246,749
Área cubierta:	2.4 km ²	Error de reproyección:	3.19 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
Test_Pro (10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No
Test_Pro (10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

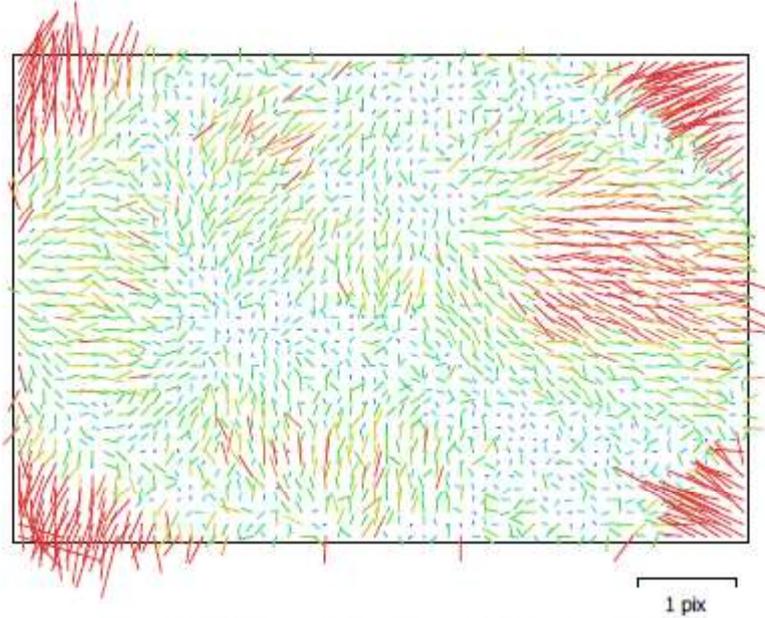


Fig. 2. Gráfico de residuales para Test_Pro (10.26mm).

Test_Pro (10.26mm)

4204 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	4310.46	0.37	1.00	-0.42	0.04	-0.34	0.06	-0.06	0.05	-0.04	0.02	0.07	-0.07
Cx	42.3518	0.077		1.00	-0.04	0.40	-0.18	-0.01	0.01	-0.02	0.02	0.38	0.02
Cy	-47.0258	0.062			1.00	0.12	0.32	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.32
B1	-20.7743	0.012				1.00	-0.02	0.03	-0.04	0.04	-0.03	0.06	0.06
B2	-0.732703	0.011					1.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.05	0.07
K1	-0.000327101	0.00012						1.00	-0.97	0.93	-0.88	-0.03	0.00
K2	-0.00851876	0.00078							1.00	-0.99	0.96	0.02	-0.00
K3	0.0319983	0.0021								1.00	-0.99	-0.02	0.01
K4	-0.0441708	0.0018									1.00	0.02	-0.01
P1	0.00248074	3.1e-06										1.00	-0.02
P2	-0.00169581	2.2e-06											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Calibración de cámara

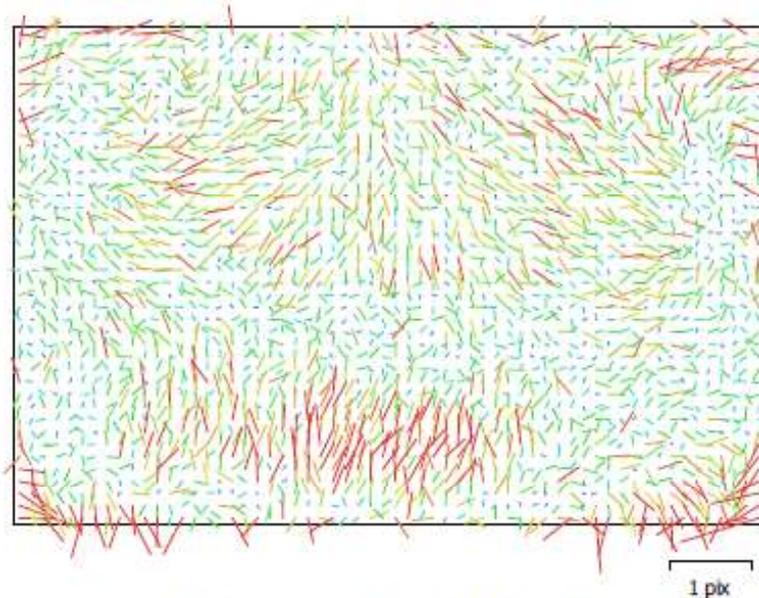


Fig. 3. Gráfico de residuales para Test_Pro (10.26mm).

Test_Pro (10.26mm)

1732 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	4225.05	2	1.00	-0.27	0.41	-0.49	0.02	-0.04	0.04	-0.02	-0.01	0.05	-0.14
Cx	19.7593	0.19		1.00	-0.11	0.27	-0.22	-0.00	0.00	-0.01	0.02	0.26	0.04
Cy	-39.5332	0.17			1.00	-0.06	0.15	-0.01	0.01	0.00	-0.02	0.02	0.14
B1	-22.0144	0.022				1.00	0.00	0.05	-0.06	0.05	-0.03	-0.01	0.10
B2	-0.624744	0.017					1.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.01
K1	-0.00550252	0.0002						1.00	-0.98	0.93	-0.88	-0.01	0.01
K2	0.0188655	0.0013							1.00	-0.99	0.96	0.01	-0.01
K3	-0.0105841	0.0033								1.00	-0.99	-0.01	0.01
K4	-0.0167891	0.0029									1.00	0.01	-0.01
P1	0.000564023	5.4e-06										1.00	-0.01
P2	-0.00117243	3.9e-06											1.00

Tabla 3. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

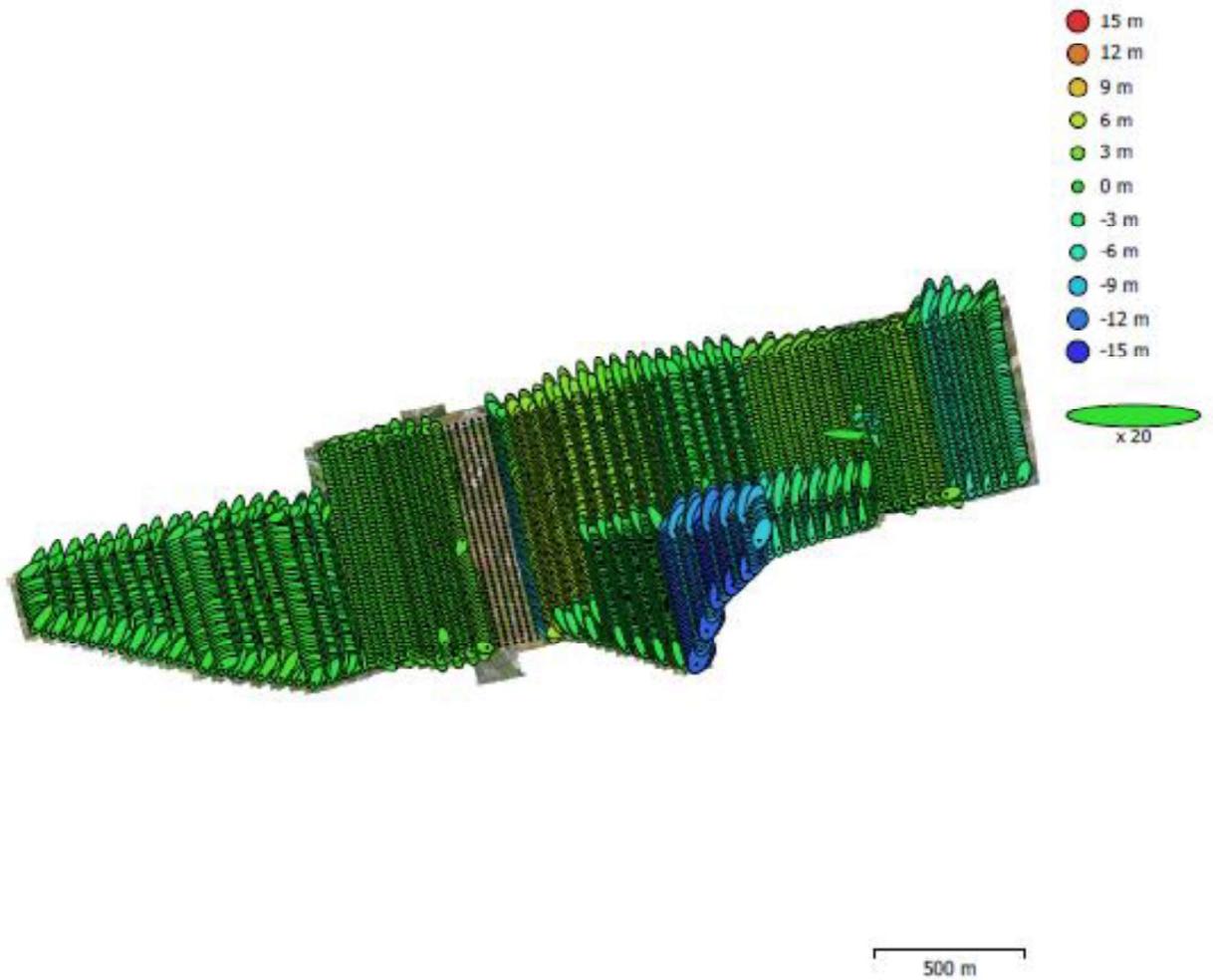


Fig. 4. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.52808	3.09504	3.22304	3.45171	4.72253

Tabla 4. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

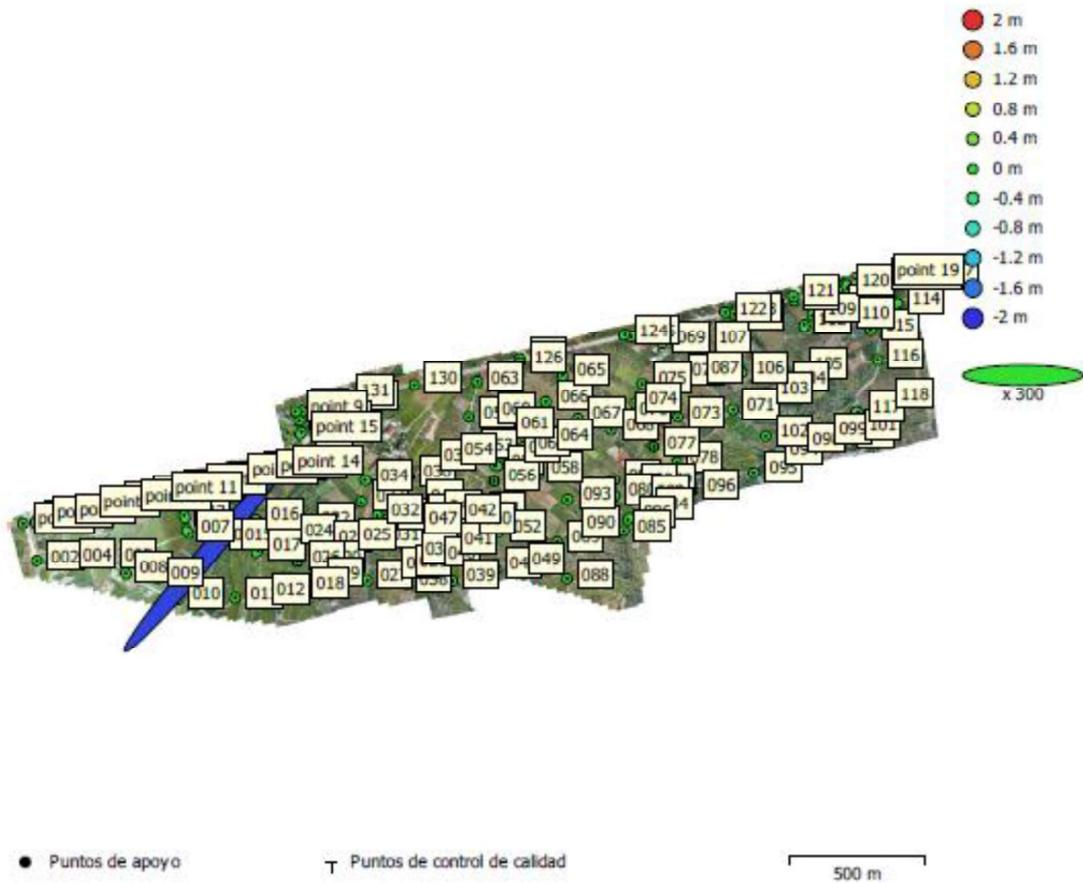


Fig. 5. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Total (m)
146	0.0304262	0.0186617	0.00501623	0.0356933	0.0360441

Tabla 5. ECM de puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Número	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Total (m)
1	1.85104	2.19744	1.88573	2.87317	3.43672

Tabla 6. ECM de puntos de control de calidad.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
038	0.0120788	-0.0140448	-0.000389601	0.0185285	0.614 (20)
100	-0.00235665	-0.0101333	0.00145429	0.0105048	0.726 (21)
031	-0.0164892	-0.00713815	-0.00249992	0.018141	0.531 (33)
111	-0.00788884	-0.0144425	-0.000791057	0.0164756	0.522 (38)
095	-0.00735374	-0.00122672	0.000762866	0.00749429	0.628 (15)
002	0.00332108	0.00109022	-0.00163852	0.00386042	0.606 (16)
004	0.00128524	0.00152144	0.00126027	0.00235688	0.847 (16)
010	-0.00669942	0.0116028	-0.00136676	0.0134676	0.820 (19)
011	0.00227609	0.00849171	0.000449066	0.00880292	0.869 (15)
012	0.00573989	0.00352724	0.000517269	0.00675687	0.790 (18)
014	-0.0132183	0.0207701	0.00416799	0.0249698	0.621 (20)
015	0.0308926	-0.0114496	0.00199807	0.0330066	0.739 (23)
016	-0.00859682	-0.00239861	0.00430208	0.0099079	0.957 (20)
017	0.0201432	0.0219222	-0.0033409	0.0299582	0.380 (25)
022	0.00946801	0.00715913	-0.00160896	0.0119785	0.539 (20)
024	-0.00957923	0.0124891	-0.000342532	0.0157434	0.395 (20)
021	0.0153391	-0.00135812	-0.00098898	0.0154309	0.413 (33)
020	0.000629779	0.00602569	0.0013839	0.00621456	0.452 (20)
026	0.00181297	0.00271006	0.000285008	0.003273	0.597 (20)
027	0.00925042	-0.0129538	-0.000159666	0.0159185	0.560 (21)
028	0.0257955	0.0307543	-0.00271087	0.0402316	1.119 (21)
029	-0.0101912	-0.0186705	0.00809735	0.0227599	0.785 (21)
030	-0.0147847	0.00180722	0.000464226	0.014902	0.347 (26)
025	-0.0183857	-0.00486779	0.00317187	0.0192819	0.434 (29)
035	0.00621954	0.0133137	0.00194365	0.0148228	0.538 (34)
033	-0.00453815	-0.0113156	0.00141373	0.0122734	0.519 (21)
034	-0.0157563	0.0033932	0.000880837	0.0161415	0.407 (26)
036	-0.00711361	0.0014156	0.000275384	0.00725832	0.450 (23)
044	-0.00773779	-0.000866871	0.00430884	0.00889893	0.711 (23)
045	-0.00821452	0.00870217	-0.00421727	0.0126882	0.622 (23)
043	-0.00435029	0.00950421	-0.000209582	0.0104546	0.564 (29)
040	0.00559818	-0.0062339	-0.00891633	0.0122353	0.656 (33)
041	-0.00763668	-0.00048219	0.00675432	0.0102065	0.478 (27)
039	0.00398177	-0.00908865	0.000979051	0.00997078	0.711 (24)
051	-0.0100205	0.00742945	-0.00124816	0.0125365	0.738 (27)

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
007	0.0313275	-0.0387737	-0.00958366	0.0507608	1.562 (24)
019	0.00576023	-0.00863994	-0.00217652	0.0106097	0.388 (24)
018	0.0125839	-0.014282	-0.000522979	0.0190422	0.387 (20)
037	-0.0113829	-0.0275947	0.00217272	0.0299292	0.521 (36)
032	-0.00333461	-0.0199812	-0.00173059	0.0203313	0.425 (21)
047	0.00571986	0.00482714	-4.03265e-06	0.00748452	0.453 (27)
119	0.0219541	-0.0196131	-0.00483585	0.0298336	0.922 (14)
120	0.00570038	-0.0417457	-0.00616964	0.0425824	0.922 (17)
121	0.00986886	-0.019345	-0.00436498	0.0221513	0.795 (17)
122	0.0107456	-0.00294034	0.000680603	0.0111614	0.592 (16)
124	0.0149331	0.0110109	-0.00068178	0.0185661	0.505 (13)
127	0.00874818	0.00338815	0.00518794	0.0107203	0.632 (11)
126	-0.0113251	-0.00113262	-0.00530324	0.0125564	0.576 (14)
130	-0.000303512	-0.00252358	0.000344793	0.00256504	0.813 (18)
131	0.00941262	-0.0152234	-0.00110978	0.0179327	0.829 (15)
133	-0.00135127	-0.00822735	-0.00632004	0.0104622	0.499 (19)
134	0.0145737	-0.00371805	-0.000586426	0.0150519	0.262 (33)
054	0.0202784	0.0230031	-0.00938941	0.0320705	0.467 (24)
050	-0.0159421	0.0136087	-0.00859098	0.0226529	0.676 (27)
042	0.0198304	-0.0223571	0.00648194	0.0305794	0.583 (26)
point 1	0.00310011	0.00107686	0.0011331	0.00347192	0.560 (6)
point 2	-0.0120375	-0.0135709	0.000593107	0.01815	0.568 (9)
point 3	-0.000916651	-0.00410721	0.000103718	0.00420954	0.545 (14)
point 4	0.00740221	-0.0156847	-0.00471424	0.0179729	0.546 (11)
point 5	-0.00748899	0.00503576	0.00170711	0.00918466	0.499 (19)
point 6	-0.00988791	-0.0164089	0.000121429	0.0191582	0.462 (18)
point 7	-0.00581552	-0.0114781	-0.00203519	0.0130272	0.424 (21)
point 8	-0.00797049	-0.00124902	0.00250906	0.00844891	0.573 (18)
point 9	-0.0106438	0.00642874	0.00470012	0.0132933	0.663 (12)
point 10	-0.0164127	0.00815085	-0.00975601	0.0207604	0.854 (16)
point 11	0.00578379	-0.0204157	-0.00373787	0.0215459	0.769 (26)
point 12	-0.00442646	-0.0077148	-0.00108323	0.0089602	0.491 (24)
point 13	0.00599536	0.00390819	9.52962e-05	0.00715733	0.340 (18)
point 14	-0.000798725	-0.000399509	0.000400744	0.000978859	0.435 (14)
point 15	0.0224548	0.0285861	-0.00215567	0.0364147	0.659 (18)
point 16	-0.072139	0.0217592	-0.00974977	0.0759774	2.462 (10)

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
048	5.96851e-05	-0.00352174	-0.00109159	0.00368752	0.501 (16)
049	-0.0018334	-0.00620202	0.00254801	0.00695117	0.649 (22)
052	-0.00095472	0.0110912	0.000863181	0.0111657	0.410 (25)
089	-0.00114646	0.0154166	-0.000745224	0.0154771	0.685 (21)
090	-0.00638699	-0.00547542	0.000975011	0.00846903	0.711 (19)
088	0.000809968	0.000325927	-0.000804334	0.00118711	0.397 (17)
093	-0.0110123	-0.00571289	-0.00294093	0.0127498	0.529 (25)
053	0.00797105	0.00785024	0.00867305	0.0141558	1.043 (28)
055	-0.0310962	0.00277777	-0.0142244	0.0343078	0.956 (29)
056	-0.00321101	0.00386735	0.00433779	0.00663953	0.500 (21)
058	0.0230211	-0.0309779	0.00544867	0.0389781	0.538 (22)
057	0.0347623	-0.0240478	0.0156768	0.045083	0.688 (25)
062	0.000256345	0.00405367	-0.0104091	0.0111736	0.370 (25)
059	-0.00169247	0.000725911	-0.00144886	0.0023432	0.804 (29)
060	-0.00026949	-0.0068053	0.00175695	0.0070336	0.204 (27)
061	-0.0206455	0.0033036	-0.000294887	0.0209103	0.284 (29)
063	0.00637087	0.00107937	-0.000445228	0.00647698	0.347 (28)
066	0.00766472	-0.00265284	0.000155928	0.00811233	0.245 (20)
067	0.00579619	0.0079348	-0.000419274	0.00983527	0.383 (18)
068	0.00791855	-0.00407863	-0.0018741	0.00910225	0.798 (22)
064	0.00630096	0.00351427	-0.0010838	0.00729568	0.334 (19)
065	1.76469e-05	0.0135286	-0.000567717	0.0135406	0.203 (20)
069	0.0174325	-0.000694942	0.0010525	0.0174781	0.269 (29)
070	0.00640443	0.0154428	0.000931762	0.0167441	0.431 (26)
075	-0.0128153	0.0046356	0.00109808	0.0136721	0.371 (20)
076	-0.0123413	-0.000101302	0.00271367	0.0126365	0.253 (20)
074	0.00211706	-0.000200428	-0.0012811	0.0024826	0.316 (21)
071	0.0152606	-0.00385253	0.00286842	0.0159986	0.191 (28)
073	-0.0024186	-0.000394678	0.00121513	0.00273532	0.244 (30)
078	-2.91661e-05	-0.00267177	0.00133278	0.00298588	0.530 (25)
077	0.00795152	-0.00721444	-0.00145113	0.0108342	0.319 (19)
079	0.0333554	0.00860906	0.000931873	0.0344611	0.500 (24)
081	0.0246575	-0.0038295	0.000824523	0.0249667	0.657 (27)
082	-0.0191514	0.00930491	6.37579e-06	0.0212922	0.842 (24)
080	0.00336791	0.00200276	-0.00302193	0.00494833	0.367 (31)
083	-0.0107802	-0.0135534	0.00963321	0.0198168	0.479 (21)

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
084	-0.0196552	0.0203772	-0.00827206	0.0294955	0.474 (22)
086	-0.018057	-0.0192267	0.00512028	0.0268689	0.460 (24)
085	0.0121757	0.000889398	-0.000771302	0.0122324	0.438 (22)
096	-0.0106085	0.00567683	-0.00317095	0.0124427	0.333 (10)
094	-0.00968183	0.0149144	-0.00308444	0.0180469	0.489 (27)
102	-0.00139764	-0.00533723	0.000339972	0.00552766	0.440 (29)
098	0.00344331	0.00657937	-0.00039493	0.00743643	0.584 (22)
099	0.00627913	-0.000364193	0.00120509	0.00640408	0.344 (20)
101	-0.0219859	0.015492	-0.00370317	0.0271495	0.422 (24)
117	0.0278137	-0.00463186	0.00149381	0.0282363	0.771 (25)
118	-0.00544678	0.000178666	0.000454711	0.00546865	0.517 (20)
116	-0.00703644	0.0108974	-0.00121961	0.0130289	0.334 (30)
115	-0.0136765	0.00367739	-2.83698e-05	0.0141623	0.383 (31)
114	-0.0546359	-0.0123105	-0.00303673	0.0560879	1.035 (18)
110	-0.00631996	0.00310251	0.00757603	0.0103423	0.632 (30)
112	0.00286226	0.0383016	0.000213883	0.038409	0.458 (31)
109	-0.0161912	-0.0331576	0.00140522	0.0369264	0.447 (40)
105	-0.000581173	4.56048e-05	-4.70882e-07	0.00058296	0.035 (30)
104	-0.00148105	0.000764695	0.000196868	0.0016784	0.036 (30)
103	0.0156611	-0.0011618	0.00061276	0.0157161	0.202 (27)
106	-0.00999894	0.00264209	-0.0026315	0.0106717	0.515 (37)
107	-0.0281539	0.00450793	-0.00042234	0.0285156	0.372 (31)
087	-0.0161424	-0.0251708	-0.00312497	0.0300651	0.475 (32)
113	-0.00741785	0.0104657	0.00427184	0.0135205	0.643 (21)
108	0.0017211	-0.0029442	0.00287535	0.00446073	0.487 (31)
123	0.000133923	-0.00887877	-0.00234077	0.00918312	0.441 (19)
125	-0.0249823	-0.00924357	0.000429215	0.026641	0.523 (16)
132	-0.0213802	0.0138293	0.00144478	0.0255039	0.725 (23)
136	0.00244279	0.00325591	0.000883389	0.00416516	0.563 (20)
137	-0.0159035	-0.00495188	0.00887639	0.0188741	0.581 (20)
138	0.0100565	0.0229664	0.00834147	0.0264229	0.647 (16)
139	-0.00112012	0.0171734	1.06775e-05	0.0172099	0.476 (14)
005	-0.000256093	-0.00630357	-0.00582446	0.00858632	0.629 (21)
008	-0.00445852	0.0113355	0.00978674	0.0156254	0.730 (21)
009	0.000250847	-0.0011725	-0.0039545	0.00413229	0.577 (16)
013	-0.0152166	0.0354906	0.00307621	0.0387375	1.015 (24)

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
point 17	-0.0852243	-0.0296234	-0.008679	0.0906424	3.348 (11)
point 18	0.304661	-0.0568528	-0.00729807	0.310006	6.275 (13)
point 19	-0.0624588	0.147581	0.0326249	0.163541	5.178 (8)
Total	0.0304262	0.0186617	0.00501623	0.0360441	0.785

Tabla 7. Puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
135	1.85104	2.19744	-1.88573	3.43672	0.386 (20)
Total	1.85104	2.19744	1.88573	3.43672	0.386

Tabla 8. Puntos de control de calidad.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

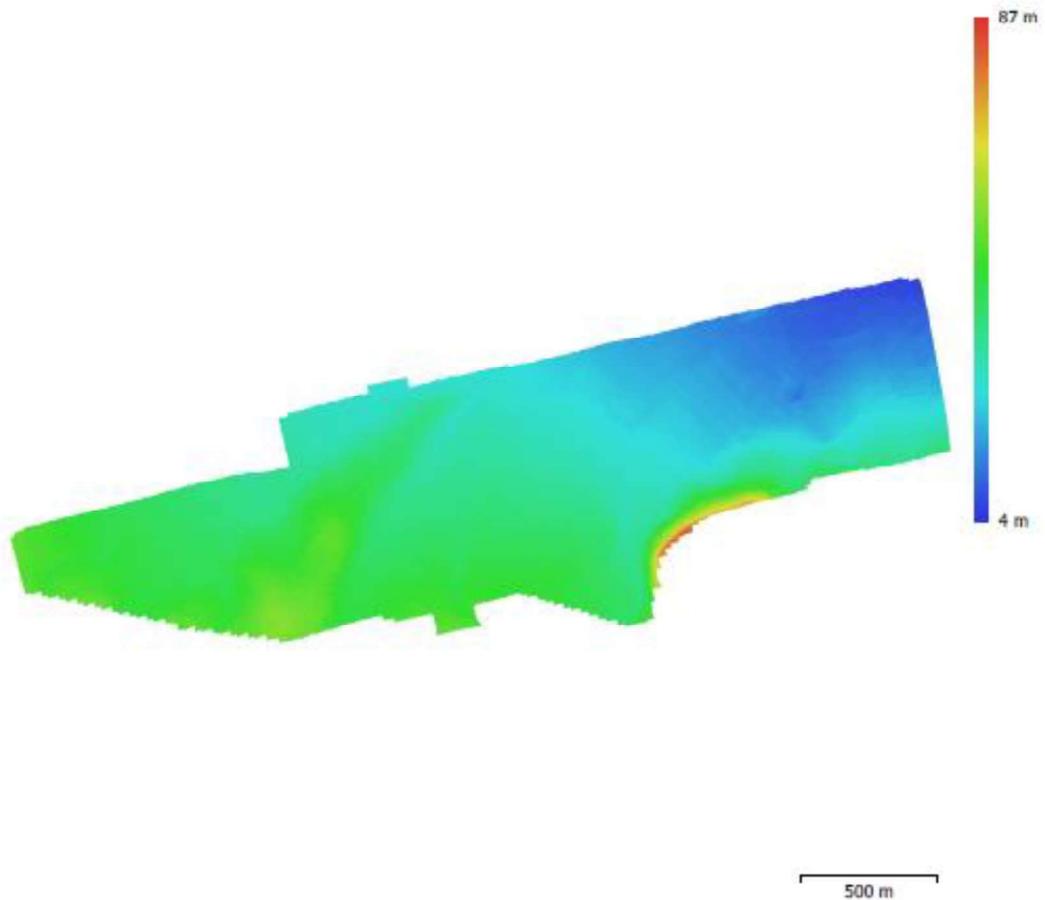


Fig. 6. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 20 cm/pix
Densidad de puntos: 25 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	5936
Cámaras orientadas	5936
Marcadores	147
Formas	
Cadena poligonal	39328
Polígono	4
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N (EPSG::25830)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	622,938 de 742,785
RMS error de reproyección	0.225731 (3.18974 pix)
Error de reproyección máximo	2.02674 (91.8296 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	12.8126 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	9.02787

Parámetros de orientación

Precisión	Baja
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	1,000
Excluir puntos de paso inmóviles	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	57 minutos 12 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	2.01 GB
Tiempo de orientación	24 minutos 16 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	2.18 GB

Parámetros de optimización

Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo de optimización	43 segundos
Fecha de creación	2023:01:25 12:36:10
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	119.48 MB

Mapas de profundidad

Número	5890
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Baja
Nivel de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	3 horas 48 minutos
Uso de memoria	1.15 GB
Fecha de creación	2023:02:01 01:38:06
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	3.42 GB

Nube de puntos densa

Puntos	136,464,171
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Baja
---------	------

Nivel de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	3 horas 48 minutos
Uso de memoria	1.15 GB
Parámetros de generación de la nube densa	
Tiempo de procesamiento	2 horas 5 minutos
Uso de memoria	5.70 GB
Parámetros de clasificación de puntos de terreno	
Ángulo máximo (deg)	25
Distancia máxima (m)	0.2
Tamaño de célula (m)	25
Tiempo de clasificación	3 minutos 36 segundos
Uso de memoria durante la clasificación	5.45 GB
Fecha de creación	2023:02:01 03:43:53
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	1.73 GB
Modelo	
Caras	8,997,711
Vértices	4,507,036
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Baja
Nivel de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	3 horas 48 minutos
Uso de memoria	1.15 GB
Parámetros de reconstrucción	
Tipo de superficie	Bajorreleve / terreno
Origen de datos	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Máscaras volumétricas estrictas	No
Tiempo de procesamiento	8 minutos 53 segundos
Uso de memoria	2.63 GB
Fecha de creación	2023:02:07 11:37:21
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	206.07 MB
MDE	
Tamaño	25,315 x 14,577
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N (EPSG::25830)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Malla
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	4 minutos 46 segundos
Uso de memoria	442.35 MB
Fecha de creación	2023:02:07 11:52:29
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	287.24 MB
Ortomosaico	
Tamaño	68,931 x 27,065
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N (EPSG::25830)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Malla
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	1 hora 9 minutos
Uso de memoria	1.11 GB
Fecha de creación	2023:02:01 05:42:17
Versión del programa	1.8.5.14711

Tamaño de archivo	37.62 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.8.5 build 14711
OS	Windows 64 bit
RAM	15.87 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-7700K CPU @ 4.20GHz
GPU(s)	GeForce GTX 1060 6GB

4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO POR TOPOGRAFÍA CLÁSICA.

Para un óptimo resultado final del trabajo se colocaron puntos de apoyo para el vuelo y se realizó un levantamiento topográfico de las zonas sensibles, enlaces, etc. mediante GPS (RTK) con precisión centimétrica, para dicho levantamiento se ha utilizado un GPS (EMLID REACH RS2) de última generación conectándonos a la Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS).

5. RESULTADO DEL ESTUDIO.

Una vez procesados todos los datos obtenemos la cartografía final y la ortofoto.

Los productos principales a entregar:

- Ortofotografía en el formato deseado.
- Cartografía en formato vectorial .dwg.
- Taquimétrico.
- Informe metodológico y de resultados (formato digital).

6. LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
1	751093.969	4303094.904	47.408	a
2	751101.666	4303091.642	47.109	a
3	751110.340	4303087.780	46.794	a
4	751111.208	4303086.137	46.764	tp
5	751111.783	4303085.966	46.741	tp
6	751111.612	4303085.391	46.752	tp
7	751120.543	4303083.695	46.545	a
8	751107.640	4303116.569	47.686	a
9	751100.360	4303118.078	47.736	a
10	751092.519	4303118.014	47.762	a
11	751086.586	4303141.462	48.169	a
12	751091.683	4303144.544	48.230	a
13	751096.765	4303147.230	48.292	a
14	751087.279	4303179.444	48.409	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
15	751083.383	4303180.568	48.361	a
16	751077.097	4303179.963	48.370	a
17	751071.540	4303202.163	48.278	a
18	751076.185	4303205.647	48.340	a
19	751080.990	4303208.115	48.380	a
20	751077.052	4303227.820	48.684	a
21	751075.838	4303233.093	48.744	a
22	751074.499	4303238.683	48.658	a
23	751068.254	4303237.885	48.570	a
24	751059.947	4303236.911	48.540	a
25	751060.059	4303235.951	48.612	tp
26	751060.161	4303235.564	48.621	tp
27	751059.774	4303235.462	48.634	tp
28	751061.088	4303236.512	48.562	tp
29	751062.177	4303236.669	48.572	tp
30	751062.291	4303235.877	48.585	tp
31	751061.202	4303235.720	48.574	tp
32	751084.921	4303243.119	48.746	tp
33	751085.484	4303243.946	48.739	tp
34	751086.476	4303243.271	48.732	tp
35	751085.913	4303242.444	48.724	tp
36	751086.007	4303239.865	48.717	pz
37	751089.422	4303240.934	48.719	tp
38	751089.698	4303240.817	48.717	tp
39	751089.815	4303241.093	48.727	tp
40	751088.842	4303233.472	48.707	tp
41	751088.987	4303232.685	48.725	tp
42	751089.774	4303232.830	48.699	tp
43	751103.130	4303233.922	48.449	a
44	751103.439	4303240.040	48.411	a
45	751102.766	4303244.462	48.404	a
46	751131.258	4303250.899	47.741	a
47	751131.534	4303249.865	47.726	pz
48	751132.361	4303247.143	47.717	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
49	751134.025	4303240.882	47.704	a
50	751135.115	4303249.550	47.649	tp
51	751135.401	4303249.639	47.645	tp
52	751135.312	4303249.925	47.655	tp
53	751175.602	4303260.924	46.759	a
54	751175.907	4303259.910	46.756	pz
55	751176.837	4303257.068	46.738	a
56	751178.981	4303251.107	46.766	a
57	751210.659	4303258.244	46.064	a
58	751209.980	4303263.295	46.091	a
59	751210.347	4303268.750	46.058	a
60	751218.323	4303269.510	45.918	pz
61	751224.650	4303271.664	45.775	pz
62	751246.738	4303277.031	45.245	a
63	751249.181	4303272.396	45.232	a
64	751251.245	4303267.386	45.220	a
65	751257.434	4303276.951	45.010	tp
66	751257.209	4303277.925	45.003	tp
67	751258.378	4303278.195	44.996	tp
68	751259.913	4303278.042	44.962	tp
69	751260.206	4303278.107	44.945	tp
70	751260.271	4303277.814	44.947	tp
71	751260.648	4303278.971	44.952	pz
72	751281.771	4303284.925	44.437	a
73	751283.695	4303280.153	44.425	a
74	751285.598	4303275.159	44.453	a
75	751288.174	4303284.108	44.301	tp
76	751288.464	4303284.185	44.288	tp
77	751288.387	4303284.475	44.298	tp
78	751305.073	4303289.013	43.953	pz
79	751304.807	4303290.045	43.944	a
80	751306.402	4303285.235	43.894	a
81	751308.403	4303280.300	43.897	a
82	751312.586	4303289.604	43.739	tp

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
83	751312.878	4303289.669	43.724	tp
84	751312.813	4303289.962	43.728	tp
85	751348.866	4303300.005	42.956	a
86	751349.095	4303299.055	42.953	pz
87	751350.337	4303295.203	42.893	a
88	751352.021	4303290.084	42.936	a
89	751385.621	4303297.603	42.046	a
90	751385.151	4303302.852	42.012	a
91	751384.691	4303308.011	42.014	a
92	751387.647	4303306.422	41.960	tp
93	751387.944	4303306.463	41.945	tp
94	751387.903	4303306.760	41.955	tp
95	751390.566	4303306.679	41.904	tp
96	751391.746	4303306.900	41.877	tp
97	751391.562	4303307.883	41.873	tp
98	751393.127	4303308.966	41.851	pz
99	751401.220	4303311.730	41.772	imbo
100	751401.265	4303311.535	41.776	imbo
101	751401.947	4303311.693	41.784	imbo
102	751401.902	4303311.888	41.789	imbo
103	751421.602	4303316.357	41.470	a
104	751423.572	4303311.625	41.435	a
105	751425.442	4303306.538	41.462	a
106	751444.184	4303321.417	41.170	imbo
107	751444.229	4303321.222	41.189	imbo
108	751444.911	4303321.380	41.188	imbo
109	751444.866	4303321.575	41.189	imbo
110	751453.122	4303323.376	41.048	a
111	751455.094	4303318.626	41.054	a
112	751456.814	4303313.661	41.081	a
113	751456.483	4303322.900	41.052	pz
114	751462.628	4303325.255	40.968	imbo
115	751462.583	4303325.450	40.968	imbo
116	751463.310	4303325.414	40.981	imbo

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
117	751481.052	4303328.619	40.694	pz
118	751490.006	4303331.713	40.514	a
119	751492.209	4303326.986	40.503	a
120	751495.585	4303322.754	40.478	a
121	751513.281	4303326.300	40.156	a
122	751512.610	4303331.517	40.175	a
123	751511.570	4303336.591	40.159	a
124	751513.750	4303335.259	40.125	tp
125	751514.039	4303335.338	40.129	tp
126	751514.118	4303335.049	40.121	tp
127	751525.721	4303338.190	39.942	pz
128	751534.741	4303341.890	39.588	a
129	751535.780	4303340.478	39.546	tp
130	751535.847	4303340.186	39.578	tp
131	751536.139	4303340.253	39.567	tp
132	751534.851	4303336.747	39.602	a
133	751536.678	4303331.691	39.609	a
134	751571.627	4303339.565	39.070	a
135	751570.658	4303344.733	39.056	a
136	751569.808	4303349.846	39.048	a
137	751572.578	4303349.120	39.033	pz
138	751586.018	4303351.727	38.796	tp
139	751586.408	4303351.815	38.787	tp
140	751586.496	4303351.425	38.773	tp
141	751605.091	4303357.777	38.468	a
142	751606.200	4303352.850	38.456	a
143	751607.465	4303347.621	38.467	a
144	751615.395	4303358.813	38.340	pz
145	751635.970	4303362.807	38.007	tp
146	751636.262	4303362.877	38.012	tp
147	751636.332	4303362.585	38.011	tp
148	751647.536	4303367.318	37.804	a
149	751649.061	4303362.378	37.768	a
150	751650.750	4303357.436	37.811	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
151	751655.937	4303367.110	37.657	tp
152	751655.880	4303367.405	37.655	tp
153	751656.175	4303367.462	37.647	tp
154	751658.209	4303368.429	37.603	pz
155	751678.768	4303371.884	37.311	tp
156	751679.941	4303372.137	37.276	tp
157	751679.730	4303373.115	37.264	tp
158	751680.689	4303372.712	37.244	tp
159	751680.988	4303372.741	37.252	tp
160	751680.660	4303373.011	37.256	tp
161	751686.527	4303376.129	37.155	a
162	751688.582	4303371.326	37.097	a
163	751690.876	4303366.444	37.117	a
164	751700.986	4303377.864	36.941	pz
165	751701.012	4303377.886	36.940	pz
166	751712.782	4303382.036	36.729	a
167	751715.690	4303377.495	36.701	a
168	751718.122	4303372.631	36.718	a
169	751739.043	4303377.303	36.418	a
170	751737.775	4303382.357	36.406	a
171	751737.242	4303387.534	36.358	a
172	751737.227	4303387.245	36.407	imbo
173	751737.182	4303387.440	36.382	imbo
174	751736.545	4303387.087	36.473	imbo
175	751736.500	4303387.282	36.437	imbo
176	751743.507	4303387.981	36.322	pz
177	751755.552	4303391.391	36.170	imbo
178	751755.507	4303391.586	36.170	imbo
179	751756.189	4303391.744	36.182	imbo
180	751756.246	4303391.776	36.190	a
181	751757.824	4303386.963	36.163	a
182	751759.404	4303381.898	36.176	a
183	751786.541	4303388.024	35.889	a
184	751786.145	4303393.188	35.883	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
185	751786.041	4303398.516	35.900	a
186	751805.633	4303402.916	35.760	a
187	751805.626	4303402.953	35.777	a
188	751806.465	4303397.955	35.783	a
189	751807.643	4303392.724	35.746	a
190	751823.370	4303404.733	35.637	tp
191	751823.303	4303405.026	35.625	tp
192	751823.663	4303404.800	35.623	tp
193	751850.683	4303413.148	35.444	a
194	751853.774	4303411.919	35.418	tp
195	751853.834	4303411.625	35.421	tp
196	751854.128	4303411.685	35.416	tp
197	751852.974	4303408.374	35.399	a
198	751854.609	4303403.295	35.428	a
199	751879.932	4303408.964	35.204	a
200	751879.698	4303414.156	35.148	a
201	751879.328	4303419.563	35.149	a
202	751887.378	4303419.739	35.117	tp
203	751887.766	4303419.835	35.114	tp
204	751887.862	4303419.447	35.124	tp
205	751913.109	4303427.200	34.932	a
206	751915.351	4303426.230	34.920	pz
207	751918.886	4303426.801	34.886	tp
208	751919.176	4303426.878	34.883	tp
209	751919.253	4303426.588	34.878	tp
210	751939.974	4303433.222	34.723	a
211	751941.657	4303428.294	34.703	a
212	751943.270	4303423.345	34.765	a
213	751950.056	4303433.401	34.655	tp
214	751950.339	4303433.500	34.656	tp
215	751950.240	4303433.783	34.643	tp
216	751961.493	4303436.867	34.635	pz
217	751967.189	4303437.630	34.564	tp
218	751967.482	4303437.695	34.561	tp

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
219	751967.547	4303437.402	34.562	tp
220	751989.600	4303444.450	34.407	a
221	751991.622	4303439.551	34.447	a
222	751993.731	4303434.612	34.435	a
223	752022.542	4303450.470	34.178	pz
224	752025.267	4303450.559	34.193	tp
225	752025.325	4303450.265	34.193	tp
226	752025.619	4303450.323	34.182	tp
227	752027.700	4303451.378	34.194	tp
228	752027.899	4303450.398	34.191	tp
229	752029.075	4303450.636	34.190	tp
230	752028.876	4303451.616	34.197	tp
231	752037.480	4303455.174	34.133	a
232	752039.073	4303450.248	34.126	a
233	752041.556	4303445.432	34.169	a
234	752069.149	4303451.791	33.891	a
235	752068.932	4303456.892	33.904	a
236	752068.632	4303462.109	33.895	a
237	752089.604	4303466.907	33.771	a
238	752091.089	4303462.000	33.701	a
239	752093.050	4303458.006	33.736	a
240	752104.874	4303460.615	33.683	a
241	752105.275	4303466.098	33.660	a
242	752105.011	4303470.284	33.618	a
243	752108.982	4303469.760	33.551	tp
244	752110.151	4303470.029	33.592	tp
245	752110.375	4303469.054	33.607	tp
246	752109.205	4303468.786	33.573	tp
247	752115.728	4303472.646	33.525	a
248	752111.897	4303474.295	33.505	a
249	752107.875	4303475.015	33.501	a
250	752103.344	4303495.184	33.048	a
251	752107.002	4303496.198	33.066	a
252	752110.809	4303497.867	33.045	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
253	752105.602	4303520.894	32.549	a
254	752101.509	4303520.992	32.529	a
255	752097.688	4303520.323	32.554	a
256	752093.893	4303537.235	32.160	a
257	752097.390	4303538.861	32.107	a
258	752101.325	4303540.159	32.102	a
259	752092.961	4303576.083	31.344	tp
260	752092.623	4303575.994	31.334	tp
261	752092.533	4303576.332	31.319	tp
262	752092.871	4303576.422	31.343	tp
263	752092.706	4303576.621	31.327	tp
264	752092.619	4303576.960	31.324	tp
265	752092.280	4303576.873	31.324	tp
266	752092.204	4303577.140	31.325	tp
267	752091.870	4303577.037	31.322	tp
268	752091.767	4303577.371	31.316	tp
269	752092.101	4303577.475	31.312	tp
270	752092.222	4303580.141	31.218	a
271	752088.266	4303580.057	31.257	a
272	752084.351	4303579.672	31.241	a
273	752080.904	4303594.223	30.966	a
274	752084.876	4303594.980	30.959	a
275	752088.689	4303596.603	30.869	a
276	752083.725	4303616.814	30.341	tp
277	752083.387	4303616.723	30.340	tp
278	752083.296	4303617.061	30.319	tp
279	752083.084	4303619.663	30.231	tp
280	752083.020	4303620.058	30.231	tp
281	752082.625	4303619.994	30.217	tp
282	752082.867	4303619.007	30.262	pz
283	752083.297	4303618.110	30.289	pz
284	752081.894	4303631.755	29.713	a
285	752076.268	4303631.479	29.797	a
286	752070.949	4303630.243	29.752	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
287	752066.520	4303638.637	29.558	a
288	752071.309	4303640.238	29.579	a
289	752076.977	4303641.774	29.537	a
290	752082.361	4303643.906	29.499	a
291	752075.888	4303648.350	29.552	a
292	752075.824	4303648.486	29.653	b
293	752080.275	4303653.223	29.614	b
294	752080.410	4303653.148	29.525	a
295	752081.831	4303658.140	29.521	a
296	752081.679	4303658.155	29.622	b
297	752081.464	4303660.977	29.626	b
298	752081.611	4303661.010	29.532	a
299	752081.612	4303661.008	29.524	a
300	752080.536	4303664.110	29.497	a
301	752080.400	4303664.045	29.606	b
302	752078.923	4303666.397	29.610	b
303	752079.039	4303666.495	29.508	a
304	752076.615	4303668.656	29.522	a
305	752076.529	4303668.532	29.608	b
306	752073.709	4303670.017	29.632	b
307	752073.756	4303670.162	29.546	a
308	752069.235	4303670.808	29.564	a
309	752069.248	4303670.655	29.652	b
310	752063.377	4303668.754	29.692	b
311	752063.290	4303668.884	29.598	a
313	752058.928	4303663.518	29.755	b
314	752058.787	4303663.583	29.664	a
315	752057.815	4303657.668	29.675	a
316	752057.969	4303657.679	29.757	b
317	752059.533	4303652.749	29.763	b
318	752059.401	4303652.669	29.675	a
319	752063.474	4303648.538	29.649	a
320	752065.103	4303648.205	29.763	tp
321	752065.410	4303648.038	29.762	tp

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
322	752065.577	4303648.345	29.788	tp
323	752066.195	4303649.591	29.869	tp
324	752066.444	4303650.137	29.877	tp
325	752065.898	4303650.386	29.913	tp
326	752068.517	4303656.358	30.304	tp
327	752068.776	4303656.726	30.324	tp
328	752068.408	4303656.985	30.320	tp
329	752067.309	4303647.148	29.729	b
330	752067.279	4303646.998	29.618	a
331	752072.098	4303646.922	29.613	a
332	752072.072	4303647.072	29.717	b
333	752076.068	4303648.626	29.697	b
334	752076.163	4303648.508	29.606	a
335	752076.665	4303651.085	29.802	tp
336	752077.253	4303651.698	29.786	tp
337	752076.531	4303652.390	29.834	tp
338	752082.404	4303643.921	29.543	a
339	752085.273	4303648.162	29.488	a
340	752089.250	4303653.693	29.388	a
341	752095.664	4303657.787	29.317	a
342	752098.639	4303658.776	29.258	a
343	752097.960	4303660.453	29.302	a
344	752096.982	4303662.822	29.340	a
345	752088.540	4303660.237	29.457	a
346	752088.024	4303663.491	29.460	a
347	752086.472	4303667.017	29.459	a
348	752087.567	4303671.000	29.450	a
349	752083.564	4303672.196	29.498	a
350	752078.827	4303675.433	29.535	a
351	752083.120	4303672.416	29.523	a
352	752081.479	4303673.649	29.523	a
354	752079.118	4303675.306	29.536	a
355	752074.493	4303677.169	29.536	a
356	752071.174	4303677.761	29.562	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
357	752068.330	4303677.720	29.570	a
358	752065.066	4303677.135	29.592	a
359	752061.745	4303675.999	29.612	a
360	752057.055	4303672.951	29.613	a
361	752053.915	4303669.210	29.653	a
362	752051.447	4303665.738	29.766	a
363	752049.400	4303663.234	29.853	a
364	752046.610	4303660.643	29.943	a
365	752048.818	4303655.966	30.028	a
366	752050.298	4303656.977	29.975	a
367	752050.588	4303657.059	29.969	a
368	752050.766	4303656.996	29.974	a
369	752050.950	4303656.774	29.965	a
370	752051.242	4303655.276	29.960	a
371	752051.664	4303653.789	29.863	a
372	752052.341	4303651.865	29.838	a
373	752052.591	4303651.060	29.818	a
374	752052.577	4303651.059	29.826	a
375	752052.616	4303650.907	29.830	a
376	752052.501	4303650.657	29.848	a
377	752052.330	4303650.550	29.849	a
378	752049.035	4303650.201	29.868	a
379	752049.246	4303646.293	29.850	a
380	752051.681	4303646.372	29.785	a
381	752052.912	4303646.188	29.774	a
382	752055.399	4303645.137	29.703	a
383	752056.890	4303644.320	29.713	a
384	752059.102	4303643.021	29.655	a
385	752063.311	4303640.775	29.644	a
386	752065.240	4303639.758	29.627	a
387	752066.585	4303638.701	29.568	a
388	752067.740	4303637.070	29.599	a
389	752072.797	4303639.357	29.607	a
390	752072.780	4303639.721	29.599	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
391	752072.885	4303639.971	29.614	a
392	752073.136	4303640.113	29.615	a
393	752074.138	4303640.405	29.605	a
394	752075.261	4303640.701	29.615	a
395	752075.608	4303640.680	29.632	a
396	752075.881	4303640.426	29.577	a
397	752075.981	4303640.197	29.582	a
398	752075.999	4303638.489	29.590	a
399	752076.063	4303635.697	29.677	a
400	752075.421	4303635.679	29.684	a
401	752074.525	4303635.696	29.667	a
402	754267.472	4304120.098	7.740	a
403	754265.677	4304120.114	7.754	a
404	754262.866	4304119.836	7.691	a
405	754260.149	4304128.274	7.519	a
406	754262.903	4304129.499	7.537	a
407	754266.386	4304130.705	7.440	a
408	754266.185	4304134.192	7.371	a
409	754268.178	4304140.125	7.216	a
410	754273.124	4304145.273	6.985	a
411	754276.260	4304149.337	6.832	a
412	754276.658	4304149.976	6.805	a
413	754276.784	4304150.467	6.805	a
414	754276.466	4304151.906	6.835	a
415	754281.855	4304153.655	6.818	a
416	754288.198	4304155.032	6.769	a
417	754294.507	4304156.403	6.737	a
418	754293.667	4304160.092	6.799	a
419	754292.873	4304164.072	6.685	a
420	754286.218	4304162.547	6.734	a
421	754278.901	4304160.836	6.807	a
422	754273.834	4304160.555	6.813	a
423	754269.417	4304161.608	6.863	a
424	754265.355	4304163.292	6.994	a

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
425	754263.323	4304165.185	7.044	a
426	754261.313	4304168.698	7.090	a
427	754259.178	4304172.471	7.117	a
428	754255.994	4304177.394	7.186	a
429	754253.212	4304181.373	7.167	a
430	754248.515	4304179.454	7.026	a
431	754244.222	4304177.690	6.790	a
432	754245.616	4304172.599	6.803	a
433	754246.066	4304169.436	6.813	a
434	754246.339	4304165.243	6.843	a
435	754246.118	4304162.542	6.886	a
436	754244.773	4304158.427	6.938	a
437	754243.240	4304155.698	6.978	a
438	754240.227	4304152.584	7.063	a
439	754237.466	4304151.413	7.089	a
440	754233.684	4304150.586	7.126	a
441	754227.165	4304149.158	7.181	a
442	754222.098	4304148.030	7.214	a
443	754222.299	4304144.280	7.333	a
444	754223.079	4304140.253	7.303	a
445	754231.198	4304142.050	7.233	a
446	754238.971	4304143.807	7.176	a
447	754241.204	4304143.868	7.105	a
448	754241.480	4304141.568	7.100	a
449	754242.651	4304139.602	7.167	a
450	754244.883	4304139.664	7.165	a
451	754247.806	4304139.908	7.158	a
452	754252.091	4304139.517	7.164	a
453	754253.641	4304139.134	7.170	a
454	754255.649	4304137.325	7.201	a
455	754257.355	4304134.650	7.294	a
456	754258.676	4304131.981	7.381	a
457	754220.064	4304134.300	7.122	z
458	754220.068	4304134.250	7.407	b

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
459	754224.133	4304134.536	7.394	b
460	754224.130	4304134.586	7.087	z
461	754229.033	4304134.757	7.077	z
462	754229.034	4304134.707	7.387	b
463	754232.505	4304134.761	7.372	b
464	754232.505	4304134.811	7.062	z
465	754235.471	4304134.743	7.067	z
466	754235.468	4304134.693	7.343	b
467	754238.552	4304134.352	7.352	b
468	754238.563	4304134.401	7.048	z
469	754241.894	4304133.297	7.061	z
470	754241.876	4304133.250	7.400	b
471	754246.567	4304131.225	7.441	b
472	754246.587	4304131.271	7.156	z
473	754250.022	4304129.718	7.169	z
474	754250.001	4304129.672	7.480	b
475	754275.122	4304138.050	7.327	b
476	754275.084	4304138.083	7.067	z
477	754277.140	4304140.480	6.986	z
478	754277.175	4304140.444	7.291	b
479	754279.716	4304142.560	7.250	b
480	754279.687	4304142.601	6.942	z
481	754283.070	4304144.519	6.866	z
482	754283.093	4304144.474	7.154	b
483	754287.603	4304146.552	7.044	b
484	754287.583	4304146.598	6.737	z

7. EQUIPOS Y SOFTWARE.

- DRON MAVIC 2 PRO.
- GPS EMLID REACH RS2.
- Software de topografía MDT de Aplitop.

DRON MAVIC 2 PRO

Cámara

Sensor	1" CMOS Píxeles efectivos: 20 millones FOV: 77°
Objetivo	Formato equivalente a 35 mm: 28 mm Apertura: f/2.8 - f/11 Distancia de enfoque: 1 m a ∞ Vídeo: 100 - 6400 (automático)
Rango ISO	Foto: 100 - 3200 (auto) 100 - 12 800 (manual)
Velocidad de obturación	Obturador electrónico: 8 - 1/8000 s
Tamaño de fotografía	5472×3648 Disparo único Disparo en ráfaga: 3/5 fotogramas
Modos de fotografía	Exposición automática en horquillado (AEB), 3/5 horquillas de exposición a 0.7 EV bias Intervalo: (JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60sRAW:5/7/10/15/20/30/60s)
Resolución de vídeo	4K: 3840×2160 24/25/30p 2.7K: 2688×1512 24/25/30/48/50/60p FHD: 1920×1080 24/25/30/48/50/60/120p
Tasa de bits máx. de almacenamiento de vídeo	100 Mbps
Modo de color	Dlog-M (10 bits), permite vídeo en HDR (HLG 10 bits)
Sistemas de archivo compatibles	FAT32 (≤ 32 GB) exFAT (> 32 GB)
Formatos de fotografía	JPEG / DNG (RAW)
Formatos de vídeo	MP4 / MOV (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)

Aeronaves

Peso de despegue	907 g (Mavic 2 Pro)905 g (Mavic 2 Zoom) Plegado:
Dimensiones	214×91×84 mm (largo × ancho × alto) Desplegado: 322×242×84 mm (largo × ancho × alto)
Distancia diagonal	354 mm
Velocidad máx. en ascenso	5 m/s (modo S) 4 m/s (modo P)
Velocidad máx. en descenso	3 m/s (modo S) 3 m/s (modo P)

Velocidad máxima (cerca del nivel del mar, sin viento)	72 km/h (modo S)
Altura máx. de servicio sobre el nivel del mar	6000 m
Tiempo máx. de vuelo (sin viento)	31 minutos (a una velocidad constante de 25 km/h)
Tiempo máx. en vuelo estacionario (sin viento)	29 minutos
Distancia máx. de vuelo (sin viento)	18 km (a una velocidad constante de 50 km/h)
Resistencia al viento máx.	29 - 38 km/h
Ángulo de inclinación máx.	35º (Modo S, con control remoto) 25º (Modo P)
Velocidad angular máx.	200º/s
Rango de temperatura de funcionamiento	-10 °C - 40 °C
Frecuencia de funcionamiento	2.400 - 2.483 GHz 5.725 - 5.825 GHz
Transmisión de potencia (PIRE)	2.400 - 2.483 GHz: FCC: ≤26 dBm CE: ≤20 dBm 5.725 - 5.850 GHz: FCC: ≤26 dBm CE: ≤14 dBm
GNSS	GPS + GLONASS Vertical: ±0.1 m (con posicionamiento visual) ±0.5 m (con posicionamiento por GPS)
Rango de precisión en vuelo estacionario	Horizontal: ±0.3 m (con posicionamiento visual) ±1.5 m ((con posicionamiento por GPS)
Almacenamiento interno	8 GB

Sistema de detección

Sistema de detección	Detección de obstáculos omnidireccional ¹
Frontal	Alcance de la medición con precisión: 0.5 - 20 m Alcance de detección: 20 - 40 m Velocidad de detección efectiva: ≤ 14 m/s Campo de visión (FOV): Horizontal: 40°, Vertical: 70°
Trasero	Alcance de la medición con precisión: 0.5 - 16 m Alcance de detección: 16 - 32 m Velocidad de detección efectiva: ≤12 m/s Campo de visión (FOV): Horizontal: 60°, Vertical: 77°
Superior	Alcance de la medición con precisión: 0.1 a 8 m
Inferior	Alcance de la medición con precisión: 0.5 a 11 m Rango de detección: 11 a 22 m

Lateral	Alcance de la medición con precisión: 0.5 a 10 m Velocidad de detección efectiva: ≤ 8 m/s FOV: Horizontal: 80°; Vertical: 65° Frontal, trasera y lateral: Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)	
Entorno operativo	Superior: Detecta superficies reflectantes difusas (>20%) (paredes, árboles, personas...) Inferior: Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15) Detecta superficies reflectantes difusas (>20%) (paredes, árboles, personas...)	
<u>Cargador</u>		
Entrada	100-240 V, 50/60 Hz, 1.8A	
Salida	Principal: 17.6 V = 3.41 A or 17.0 V = 3.53 A USB: 5 V = 2 A	
Voltaje	17.6 \pm 0.1 V	
Potencia nominal	60 W	
<u>Aplicación</u>		
Sistema de transmisión de vídeo	OcuSync 2.0	
Nombre	DJI GO 4	
Calidad de la retransmisión en directo	Control remoto: 720p a 30 fps / 1080p a 30 fps DJI Goggles: 720p a 30 fps / 1080p a 30 fps DJI Goggles RE: 720 a 30 fps / 1080p a 30 fps	
Latencia (dependiendo de las condiciones del entorno y del dispositivo móvil)	120 - 130 ms	
Bitrate máx. de video en directo	40 Mbps	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GPS EMLID REACH RS2

MECÁNICAS

Dimensiones	126x126x142 mm
Peso	950g
Temperatura	-20...+65°C
Grado de protección	IP67 agua y polvo

ELÉCTRICAS

Autonomía	16h como rover RTK 3.5G, 22h logeando
Batería	LiFePO4 6400mAh, 6.4V
Reango de voltaje de alimentación	6-40 V
Carga	USB-C 5 V 2ª

GNSS

Señales de satélites	GPS/QZSS L1C/A, L2C, GLONASS, L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B/C, E5b
Número de canales	184
Velocidad de procesamiento	20 Hz GPS / 5 Hz GNSS

DATOS

Formatos de salida de posiciones	NMEA, LLH/XYZ
Correcciones	NTRIP, VRS, RTCM3
Registro de datos	RINEX con tasa de refresco hasta 20 Hz
Almacenamiento interno	16 GB

CONNECTIVIDAD

Radio Lora UHF	Rango de frecuencia	868/915 MHz
	Potencia	0.1 W
	Rango	Hasta 8 Km
Modem 3.5G	Regiones	Global
	Bandas	Quad-band, 850/1900, 900/1800 MHz
	Tarjeta SIM	Nano-SIM
Wi-Fi	802.11 b/g/n	
Bluetooth	4.0/2.1 EDR	
Puertos	RS-232, USB-C	

POSICIONAMIENTO

Precisión	Estático	H: 4mm+0.5ppm V: 8mm+1ppm
	PPK	H: 5mm+0.5ppm V: 10mm+1ppm
	RTK	H: 7mm+1ppm V: 14mm+1ppm
Tiempo de convergencia	~5 s típico	
IMU	9DOF	

ANEJO N° 2:
ESTUDIO GEOTÉCNICO

CONTROL DE CALIDAD EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Registro General del CTE de Entidades de Control de Calidad de la Edificación (ECCE):

Valencia y Alicante código VAL-E-047

Registro General del CTE de Laboratorio de Ensayos para la Calidad de la Edificación (LECCE):

Valencia código VAL-L-053 y Alicante código VAL-L-054

Servicio / Obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN. PARTIDAS BENIGANIM, SOCARRA, TARCO Y PENYARROTJA

C.P. 03780, PEGO (ALICANTE)

Referencia Obra:

A-29602/GT,VS

Peticionario:

ACTÚA, GESTIÓN DE ACTIVOS S.L.

C/ MARINA ALTA Nº 6, ESC. 2 – PTA. 4

C.P. 46015 VALENCIA

Centro CyTEM:

CyTEM S.L. ALICANTE

Avda. de Elche nº 164
03008 Alicante
Tel. 965 107 600 FAX. 965 104 819
e-mail: alicante@cytemsl.com

CYTEM Laboratorio de Calidad y
Tecnología de los Materiales, S.L.
en Alicante y Valencia



ÍNDICE

I.- MEMORIA	3
1.- INTRODUCCIÓN	4
1.1.- ANTECEDENTES	4
1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	4
2.- ENSAYOS	4
2.1.- TRABAJOS DE CAMPO	4
2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO	5
3.- CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	6
3.1.- DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	6
4.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y CLASIFICACIONES	8
4.1.- RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO.....	8
4.2.- CLASIFICACIÓN SEGÚN ARTÍCULO 330 "TERRAPLENES" DE PG-3.....	9
4.3.- CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE MODIFICADA Y AASHTO	10
5.- EXPLANADA	11
6.- CONCLUSIONES	15
7.- BIBLIOGRAFÍA	17
II.- ANEXOS	
1.- SITUACIÓN TRABAJOS DE CAMPO	
2.- PERFIL LITOLÓGICO DE LAS CALICATAS REALIZADAS	
3.- ACTAS DE RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS	



I. - MEMORIA



1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del XUQUER ARQUITECTURA E INGENIERÍA, S.L.P, el Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales, S.L. (CyTEM), ha realizado los trabajos de campo y ensayos de laboratorio necesarios para elaborar el presente Informe Técnico de Reconocimiento y Caracterización del terreno para el proyecto de urbanización en las partidas Benigànim, Tarco y Penyarrotja, en la localidad de Pego (Alicante).

1.1.- Antecedentes

Según las indicaciones aportadas por el peticionario, se prevé la ejecución de una serie de viales que se extienden sobre la nueva urbanización, de tal manera se hace necesario conocer las características del terreno natural en la zona de actuación con el fin de poder definir una explanada que sirva de apoyo para el firme a ejecutar.

1.2.- Objeto y alcance del estudio

Los trabajos realizados, tanto de campo, laboratorio como de gabinete, tienen por objetivo la caracterización y clasificación del terreno analizado y recogido en las excavaciones de las catas realizadas, y que formará parte del terreno natural subyacente a la futura actuación viaria.

2.- ENSAYOS

2.1.- Trabajos de Campo

Para la identificación y caracterización de los materiales que formarán parte del terreno subyacente por debajo de la Explanada a ejecutar, se ha realizado la apertura de 6 catas, el día 1 de febrero de 2023, situadas en diferentes puntos definidos por el peticionario sobre la zona de actuación.

La excavación en cata se ha realizado empleando una máquina retroexcavadora tipo mixta, marca Komatsu, con cuchara dentada de 90 cm de anchura. Se ha tomado muestra representativa del material natural atravesado, realizando, también, la inspección litológica del material que se descubre en las paredes de las excavaciones.

La ubicación y emplazamiento de los puntos de excavación e inspección se muestran en la Imagen 1.



Imagen 1.- Punto de realización de la cata (Fuente: Google Maps).

Los perfiles de las catas fueron inspeccionados visualmente, se midieron los niveles de materiales encontrados y se tomó muestra alterada de material representativo correspondiente al terreno atravesado.

En el Anexo II se presentan los perfiles de las catas, con los niveles de material encontrados, y su profundidad, así como las fotos realizadas durante la realización de los trabajos de campo.

2.2.- Ensayos de laboratorio

De las muestras de terreno natural recogidas en las excavaciones realizadas se han realizado los ensayos de laboratorio correspondientes para obtener la clasificación del material, tal y como se indica en el Artículo 330 "Terraplenes" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), en su redacción dada en la ORDEN FOM/1382/02.

Dichos ensayos de laboratorio, con su norma correspondiente, se resumen en la siguiente tabla:



Tabla 1. Ensayos de laboratorio

Unidades	Ensayo
6	Análisis granulométrico de suelos por tamizado (UNE 103 101-95)
6	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103 103-94 y 103 104-93)
6	Ensayo de compactación por el método Próctor Modificado (UNE 103 501-94)
6	Índice C.B.R. en laboratorio con compactación Próctor Modificado (UNE 103 502-95)
6	Determinación del contenido de materia orgánica (UNE 103 204-2019)
6	Contenido en sales solubles (NLT 114/99)
5	Contenido en Yesos (NLT-115-99)
5	Hinchamiento Libre (UNE 103 601-96)
5	Colapso en suelos en edómetro (UNE 103406-2006)

3.- CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

3.1.- Descripción litológica

La inspección de la cata 1 muestra un perfil conformado por un nivel de gravas arcillosas hasta la profundidad máxima de excavación de 1.40 metros. Dada la escasa cohesión con la que cuenta el material y la reducida estabilidad de las paredes a corto plazo, no ha sido posible aumentar la profundidad de la excavación. Al estar situada la cata en el margen de un camino y ante la naturaleza del material excavado, se presume que se trata de un material de relleno que conforma la explanación del camino en cuestión.

Se obtiene una muestra representativa del material a una profundidad de 0.60 metros para realizar los ensayos de laboratorio.

La inspección de la cata 2 muestra un perfil conformado por un primer nivel de suelo vegetal y rellenos antrópicos hasta una profundidad de 1.50 metros. Por debajo, se detecta un nivel constituido por arcillas margosas de color marrón hasta la profundidad máxima excavada de 2.50 metros.

Se obtiene una muestra representativa del material natural, conformado por arcillas margosas, a una profundidad de 1.70 metros para realizar los ensayos de laboratorio.

La inspección de la cata 3 muestra un perfil conformado por un primer nivel de suelo vegetal hasta una profundidad de 0.60 metros. Por debajo, se observa la presencia de un nivel constituido por margas arcillosas de color blanquecino hasta la profundidad máxima excavada de 3.00 metros.

Se obtiene una muestra representativa del material natural, conformado por margas arcillosas, a una profundidad de 1.00 metro para realizar los ensayos de laboratorio.



La inspección de la cata 4 muestra un perfil conformado por un primer nivel de suelo vegetal y rellenos antrópicos hasta una profundidad de 0.90 metros. Por debajo, se atraviesa un nivel constituido por gravas con arcillas de color rojizo hasta la profundidad máxima excavada de 2.50 metros.

Se obtiene una muestra representativa del material natural, conformado por gravas con arcillas de color rojizo, a una profundidad de 1.40 metros para realizar los ensayos de laboratorio.

La inspección de la cata 5 muestra un perfil ciertamente similar al de la cata 4, contando con un primer nivel de suelo vegetal y rellenos antrópicos hasta una profundidad de 0.80 metros. Por debajo, se detecta de nuevo un nivel constituido por gravas con arcillas de color rojizo hasta la profundidad máxima excavada de 2.40 metros.

Se obtiene una muestra representativa del material natural, conformado por gravas con arcillas de color rojizo, a una profundidad de 1.10 metros para realizar los ensayos de laboratorio.

La inspección de la cata 6 muestra un perfil conformado por un primer nivel de suelo vegetal hasta una profundidad de 0.60 metros. Por debajo, se atraviesa un nivel de arcillas margosas con niveles intercalados de margas hasta una profundidad máxima excavada de 2.80 metros.

Se obtiene una muestra representativa del material natural, conformado por arcillas margosas, a una profundidad de 1.00 metros para realizar los ensayos de laboratorio.

En las catas realizadas, las paredes de la excavación del nivel de suelo vegetal y rellenos antrópicos cuentan con una estabilidad baja dada la escasa cohesión que presenta. Sin embargo, las paredes de la excavación del terreno natural constituido por arcillas margosas cuentan con una estabilidad elevada, mientras que para los niveles de gravas arcillosas la estabilidad es media por la cohesión que le confiere al material la matriz arcillosa.

La ripabilidad de los materiales atravesados con los medios empleados es media y elevada en algunos casos.

Hasta la profundidad máxima excavada (3.00 metros), no se ha advertido la presencia de nivel freático.



Tabla 2.- Medición de los niveles litológicos en las catas realizadas

Cata	Nivel	Profundidad (m)	Espesor (m)
1	Gravas arcillosas (material de relleno)	0.00 – 1.40*	-
2	Rellenos y suelo vegetal	0.00 – 1.50	1.50
	Arcillas margosas de color marrón	1.50 – 2.50*	-
3	Rellenos y suelo vegetal	0.00 – 0.60	0.60
	Margas arcillosas de color blanquecino	0.60 – 3.00*	-
4	Rellenos y suelo vegetal	0.00 – 0.90	0.90
	Gravas con arcillas de color rojizo	0.90 – 2.50*	-
5	Rellenos y suelo vegetal	0.00 – 0.80	0.80
	Gravas con arcillas de color rojizo	0.80 – 2.40*	-
6	Rellenos y suelo vegetal	0.00 – 0.60	0.60
	Arcillas margosas con niveles intercalados de margas	0.60 – 2.80*	-

* Final de la excavación

4.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y CLASIFICACIONES

4.1.- Resultados de ensayo de laboratorio

En el apartado 2.2 se han presentado los diferentes ensayos necesarios para clasificar el material de terreno natural. Dichos ensayos de laboratorio han dado como resultados los siguientes valores:

Tabla 3. Resultados de ensayos de laboratorio

MUESTRA	Análisis granulométrico			Determinación de los límites de Atterberg			Contenido de materia orgánica (%)	Contenido en sales solubles (%)	Próctor Modificado		Índice C.B.R. en laboratorio con compactación Próctor Modificado		
	F < 5 mm (%)	F < 2 mm (%)	F < 0.080mm (%)	LL	LP	IP			D.Máx (t/m ³)	H.Ópt (%)	95%	98%	100%
2835/2023	21	18	6	24.3	19.5	4.8	0.19	0.03	2.3	5.3	44	61	79
2836/2023	66	63	51	26.3	15.9	10.4	0.22	0.08	2.05	10.5	7.1	8.8	10
2837/2023	98	94	80	32.3	25.3	7.0	0.19	0.26	1.79	17.5	6.5	7.7	8.9
2838/2023	28	28	22	41.0	21.3	19.7	0.23	0.04	2.15	8.2	5.6	8.3	10
2840/2023	27	24	19	54.0	24.9	29.1	0.16	0.05	2.13	8.9	8.7	14	18
2841/2023	78	72	55	23.6	16.3	7.3	0.08	0.26	2.13	9.8	32	55	43



Como se puede apreciar en la tabla de resultados anterior, a las muestras de suelo obtenidas de la cata se les ha realizado los ensayos correspondientes para clasificar el material según las especificaciones del Artículo 330 "Terraplenes", como son el ensayo de Granulometría, Plasticidad, Materia Orgánica y Sales Solubles. Además, también se ha realizado los ensayos correspondientes para evaluar las características resistentes y de capacidad portante del material, como son los ensayos de Proctor Modificado y CBR.

Además de los ensayos indicados, se han realizado también los ensayos de Colapso, Hinchamiento Libre y Contenido en yesos, puesto que las muestras obtenidas de las catas 2, 3, 4 y 5, a tenor de los resultados que se iban obteniendo, se iban clasificando como "**Suelo Tolerable**". Los resultados de dichos ensayos son los siguientes:

Tabla 4. Resultados de ensayos de laboratorio

MUESTRA	Hinchamiento Libre	Colapso	Contenidos en Yesos
	(%)	(%)	(%)
2836/2023	1.30	0.02	0.22
2837/2023	0.28	0.04	0.26
2838/2023	6.13	0.00	0.1
2840/2023	7.00	0.00	0.07
2841/2023	1.32	0.07	0.26

En el Anexo N°3 se encuentran las actas de resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

4.2.- Clasificación Según Artículo 330 "Terraplenes" de PG-3

El Artículo 330 "Terraplenes" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), en su redacción dada en la orden FOM/1382/2002, contempla en su apartado 330.3.3 "Clasificación de los materiales", cinco clases de suelos que, por su orden de calidad descendente, son:

- 1.- Suelo Seleccionado
- 2.- Suelo Adecuado
- 3.- Suelo Tolerable
- 4.- Suelo Marginal
- 5.- Suelo Inadecuado

Los parámetros de clasificación de los cuatro primeros de ellos (se considera "Inadecuado" si no se puede incluir el material en ninguna de las clasificaciones anteriores), presentados de forma resumida, son:



Tabla 5. Parámetros de clasificación de suelos

PG.3. ARTÍCULO 0 330 FERRAPLENES Orden FOM/1382/02							
MATERIALES		ENSAYO	NORMA	TIPO DE SUELO			
				SELECCIONADO	ADECUADO	TOLERABLE	MARGINAL
GRANULOMETRÍA (%)	PASA TAMIZ 100 mm	UNE 103 101	100	-			
	PASA TAMIZ 2 mm		< 80	-			
	PASA TAMIZ 0.40 mm		< 75		-		
	PASA TAMIZ 0.080 mm		< 25	< 35		-	
LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO	UNE 103 103	< 30	< 40	< 65	-	
	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	UNE 103 104	< 10	> 4 (SOLO SI LL > 30)	> 0.73x(LL-20) (SOLO SI LL > 40)	< 0.73x(LL-20) (SOLO SI LL > 80)	
MATERIA ORGÁNICA (%)		UNE 103 204	< 0.2	< 1	< 2	< 5	
SALES SOLUBLES EN AGUA (%)		NLT 114	< 0.2		< 1 (3)	-	
CONTENIDO EN YESOS (%)		NLT 115	-		< 5	-	
ASIENTO EN ENSAYO DE COLAPSO (%)		NLT-254	-		< 1	-	
HINCHAMIENTO LIBRE (%)		UNE 103 601	-		< 3	< 5	

A tenor de los resultados de laboratorio obtenidos en los ensayos de las muestras de terreno natural tomadas en campo, podemos clasificar como “**SUELO TOLERABLE**” el material obtenido de la cata 1, podemos clasificar como “**SUELO TOLERABLE**” el material obtenido de las catas 2, 3 y 6, mientras que podemos clasificar como “**SUELO INADECUADO**” el material obtenido de las catas 4 y 5,

4.3.- Clasificación de Casagrande modificada y AASHTO

La Clasificación AASHTO y Casagrande (basada en los parámetros de granulometría y plasticidad), del suelo analizado sería la siguiente:

Tabla 6. Clasificación AASTO y Casagrande

MUESTRA	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	GRUPO E ÍNDICE (AASHTO)	
2835/2023	Cata 1 (0.60 m.)	GP-GM	Gravas mal graduadas con algunos finos de componente limoso	A-1-a(0)
2836/2023	Cata 2 (1.70 m.)	CL	Arcillas de baja plasticidad	A-4(3)
2837/2023	Cata 3 (1.00 m.)	ML	Limos de baja plasticidad	A-4(8)
2838/2023	Cata 4 (1.40 m.)	GC	Gravas con arcillas de componente limoso	A-2-7(0)
2840/2023	Cata 5 (1.10 m.)	GC	Gravas con arcillas de componente limoso	A-2-7(0)
2841/2023	Cata 6 (1.00 m.)	CL	Arcillas de baja plasticidad	A-4(4)



5.- EXPLANADA

Se define como “Explanada” a aquella superficie sobre la que se apoyará el firme y que no pertenece a la estructura de éste.

La Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana (Orden de 28 de noviembre de 2008 de la Consellería d’Infraestructures i Transport), establece cuatro categorías de Explanada, denominadas respectivamente E1, E2, E3 y E4.

La formación de las Explanadas de las distintas categorías se recoge en la siguiente figura, dependiendo del tipo de suelo en el terreno natural subyacente y de las características y espesores de los materiales disponibles:

Tabla 7. Formación de la explanada. Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana.

	Suelos inadecuados o marginales (IN)	Suelos tolerables (0)	Suelos adecuados (1)	Suelos seleccionados (2) y (3)	Roca (R)
E1			<p>Espesor mínimo de 100 cm</p>		
E2				<p>Espesor mínimo de 100 cm (únicamente suelos seleccionados 2)</p>	
E3				<p>Espesor mínimo de 100 cm (únicamente suelos seleccionados 3)</p>	
E4					



Centrándonos en el objetivo del presente Informe, el terreno natural subyacente de la futura explanada a construir se clasifica como **SUELO SELECCIONADO**, en el caso de que dicha explanada se encuentre apoyada sobre el nivel de gravas arcillosas atravesadas en la cata 1.

Para un terreno natural de tipo **"SELECCIONADO"**, las posibilidades de construcción de explanada sobre él abarcan todos los tipos existentes en esta Instrucción, obteniendo directamente explanadas de tipo E1 a E3, siempre que se asegure que el espesor de este nivel tenga, al menos, 1 metro. Si se opta por proyectar una explanada de tipo E4, se deberá construir una capa de Suelo Estabilizado con cemento tipo S-EST 3 de 25 centímetros de espesor

Por otro lado, el terreno natural subyacente de la futura explanada a construir se clasifica como **SUELO TOLERABLE**, en el caso de que dicha explanada se encuentre apoyada sobre alguno de los niveles de arcillas margosas y margas arcillosas atravesados en las catas 2, 3 y 5.

Para un terreno de tipo **"TOLERABLE"**, las posibilidades de construcción de explanada sobre él se limitan a E1 y E2.

En el caso de proyectar un firme apoyado sobre una explanada de tipo E1, las opciones de construcción de la explanada son las siguientes:

- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST1 con un espesor de, al menos 25 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Seleccionado y con un espesor de, al menos, 45 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Adecuado y con un espesor de, al menos, 60 centímetros.

En el caso de proyectar un firme apoyado sobre una explanada de tipo E2, las opciones de construcción de la explanada se reducen a las siguientes:

- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclado con conglomerante hidráulico de tipo S-EST2 con un espesor de, al menos 30 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Seleccionado y con un espesor de, al menos, 75 centímetros.



Sin embargo, el terreno natural subyacente de la futura explanada a construir se clasifica como **SUELO INADECUADO**, en el caso de que dicha explanada se encuentre apoyada sobre alguno de los niveles de gravas con arcillas de color rojizo atravesados en las catas 4 y 5.

Para un terreno natural de tipo **"INADECUADO"**, las posibilidades de construcción de explanada sobre él se limitan a E1 y E2. En el caso de proyectar un firme apoyado sobre una explanada de tipo E1, las opciones de construcción de la explanada son las siguientes:

- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 1 con un espesor de, al menos, 30 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Tolerable y con un espesor de, al menos, 60 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 1 con un espesor de, al menos, 30 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Adecuado y con un espesor de, al menos, 50 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 1 con un espesor de, al menos, 60 centímetros, en dos capas de 30 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Adecuado y con un espesor de, al menos, 100 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Seleccionado tipo 2 y con un espesor de, al menos, 50 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Tolerable y con un espesor de, al menos, 50 centímetros
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Seleccionado tipo 2 y con un espesor de, al menos, 35 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Adecuado y con un espesor de, al menos, 50 centímetros

En el caso de proyectar un firme apoyado sobre una explanada de tipo E2, las opciones de construcción de la explanada se reducen a las siguientes:

- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 2 con un espesor de, al menos, 30 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Tolerable y con un espesor de, al menos, 80 centímetros.



- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 2 con un espesor de, al menos, 30 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Adecuado y con un espesor de, al menos, 60 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 1 con un espesor de, al menos, 30 centímetros. Apoyado sobre un material de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Tolerable y con un espesor de, al menos, 60 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 2 con un espesor de, al menos, 30 centímetros. Apoyado sobre materiales mezclados con conglomerante hidráulico de tipo S-EST 1 con un espesor de, al menos, 50 centímetros, en dos capas de 25 centímetros.
- Construcción de terraplenes empleando materiales de aportación cuya clasificación se corresponda con la de un Suelo Seleccionad tipo 2 y con un espesor de, al menos, 100 centímetros.

Una vez seleccionado la tipología constructiva de la Explanada a conseguir, y realizadas las estructuras de tierras impuestas, se hace necesario, además, como comprobación, la realización de ensayos de carga con placa estática, ya que las explanadas quedan definidas también por el valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), quedando clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 7. Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga para la categoría de explanada

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3	E4
E_{v2} (Mpa)	≥ 50	≥ 100	≥ 225	≥ 425



6.- CONCLUSIONES

1. Se han realizado los trabajos de campo y ensayos de laboratorio necesarios para elaborar el presente Informe Técnico de Reconocimiento y Caracterización del terreno para el proyecto de urbanización en las partidas Benigànim, Tarco y Penyarrotja, en la localidad de Pego (Alicante).
2. Para la realización del presente estudio se ha realizado la apertura de 6 catas, cuya situación ha sido establecida por el peticionario. Para ello se ha empleado un retroexcavadora tipo mixta, con cuchara dentada de 90 cm de anchura, y se han tomado muestras representativas de los materiales que forman parte del terreno natural, realizando también la inspección litológica del material que se descubre en las paredes de la excavación.
3. En los puntos de investigación realizados, se ha detectado un nivel constituido por gravas arcillosas hasta una profundidad de excavación de 1.50 metros en la cata 1. Mientras que en las zonas donde se ubican las catas 2, 3 y 4 se ha detectado un terreno natural constituido por arcillas margosas de diferentes tonalidades hasta la profundidad máxima excavada de 3.00 metros. Sobre este nivel de arcillas margosas se ha detectado la presencia de un nivel de suelo vegetal y rellenos antrópicos con un espesor de entre 0.60 y 1.50 metros. En las zonas donde se ubican las catas 4 y 5, se ha atravesado un primer nivel de suelo vegetal y rellenos antrópicos con un espesor de entre 0.60 y 0.90 metros que apoya sobre un nivel de gravas con arcillas de color rojizo hasta una profundidad excavada de 2.50 metros.
4. No se ha detectado a presencia de nivel freático en los puntos de reconocimiento realizados.
5. Realizados los ensayos de laboratorio a las muestras que conforman el terreno natural subyacente a la futura explanada proyectada, se concluye que se encontraría formado por material clasificado como "**Suelo Seleccionado**", en el caso de que dicha explanada se encuentre apoyada sobre el nivel gravas arcillosas de la cata 1. Mientras, el terreno subyacente a la futura explanada proyectada se encontraría formada por material clasificado como "**Suelo Tolerable**", en el caso de que dicha explanada se encuentre apoyada sobre los niveles de arcillas margosas de las catas 2, 3 y 4. Sin embargo, el terreno subyacente a la futura explanada proyectada se encontraría formada por material clasificado como "**Suelo Inadecuado**", en el caso de que dicha explanada se encuentre apoyada sobre los niveles de gravas con arcillas de color rojizo de las catas 4 y 5.
6. Para llegar al terreno natural se han atravesado materiales de mala calidad y escasa capacidad portante (suelo vegetal y rellenos antrópicos). Estos materiales deberán ser atravesados en su totalidad durante los trabajos de explanación y desmonte (en caso necesario), ya que su naturaleza hace que se desaconseje por completo el apoyo de cualquier tipología de explanada sobre ellos. Además, a pesar de que el material de la cata 1 se clasifique como Suelo Seleccionado, no se recomienda el apoyo de cualquier tipología de explanada sobre este nivel sin asegurar previamente que cuenta con el grado de compactación adecuado ya que se presume que se trata de un material de relleno con escasa densidad.



7. En el caso de ejecutar terraplenes que conformen la Explanada, se recomienda la extensión y compactación en tongadas de no más de 30 cm de espesor, realizando las comprobaciones de los % de compactación requeridos para cada capa ejecutada.



7.- BIBLIOGRAFÍA

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículo 330 "Terraplenes" (Orden FOM 1382/02)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículo 300 "Desbroce del terreno" (Orden FOM 1382/02)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículo 302 "Escarificación y compactación" (Orden FOM 1382/02)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículo 320 "Excavación de la explanación y préstamos" (Orden FOM 1382/02).
- Explanaciones y drenaje. ETSICCP. Carlos Kraemer.
- Publicación "Terraplenes y pedraplenes". MOPU. Febrero 1989.
- Norma de Secciones de Firmes de la Comunidad Valenciana (Orden de 28 de Noviembre de 2008 de la Consellería d'Infraestructures y Transport).



Este informe ha sido realizado en base a los trabajos de campo y afecta únicamente a la tipología de los materiales inspeccionados y contabilizados. Cualquier anomalía que se presente durante la ejecución de la obra, no recogida en este Documento, debe ser estudiada para determinar su alcance e importancia.

Este Informe consta de 18 páginas numeradas y de 3 Anexos

Alicante, 22 de febrero de 2023

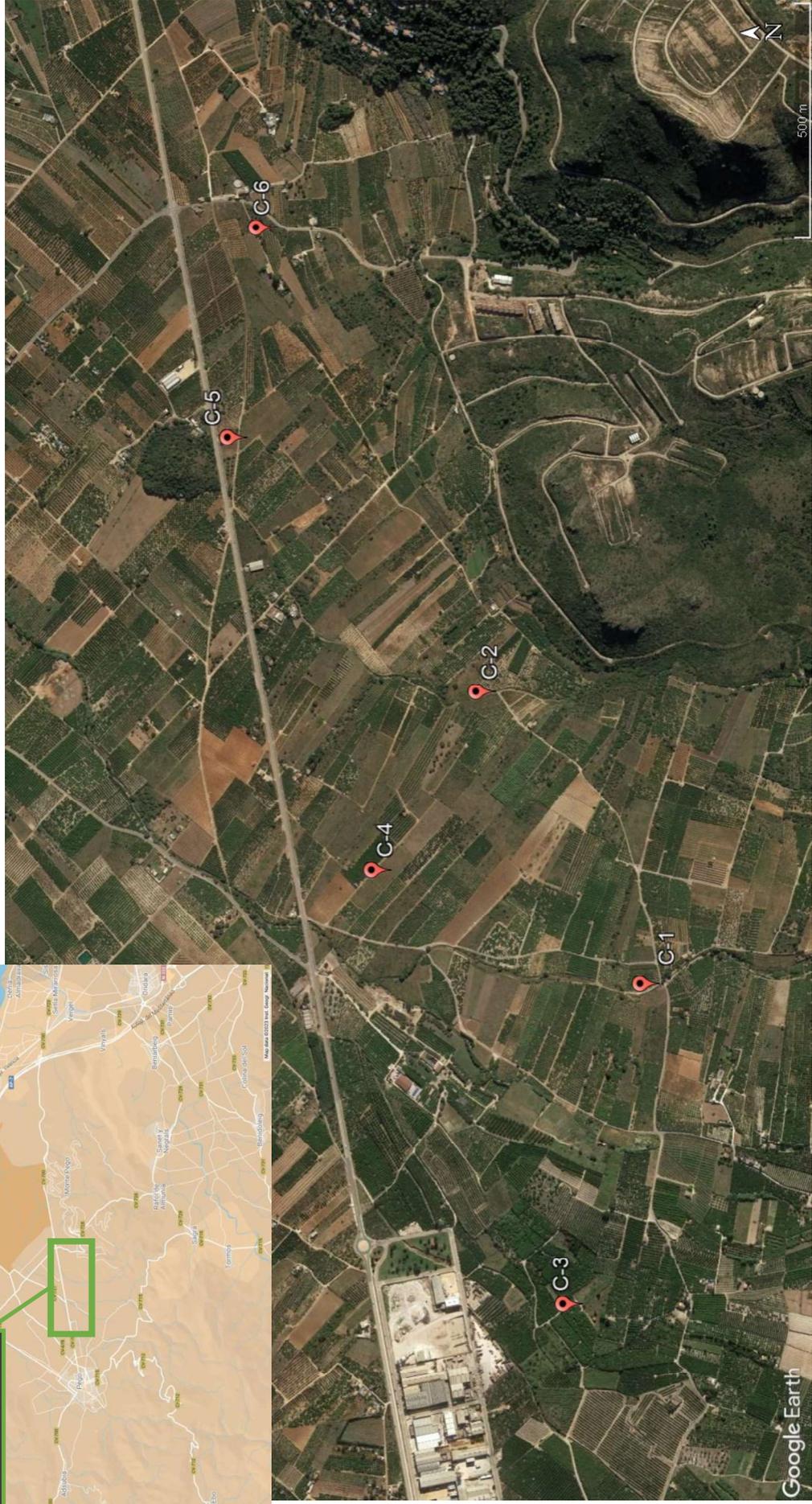
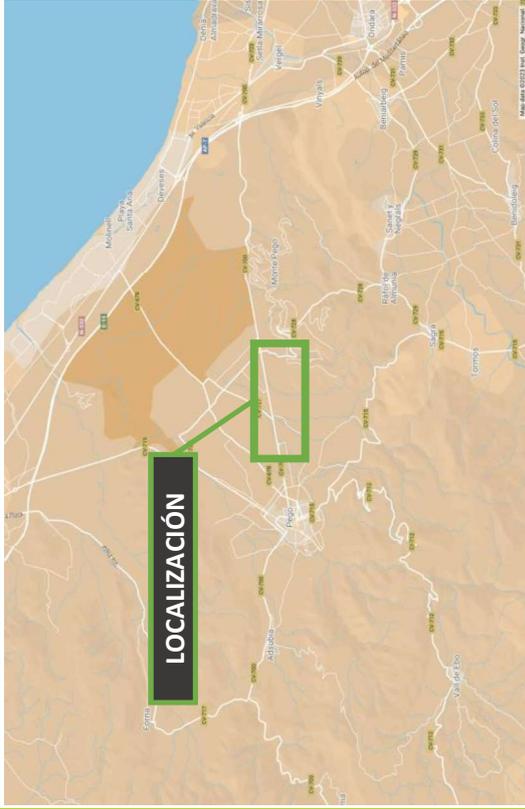
Jesús Antonio Giménez Lozano
Ingeniero Civil
Ingeniero Geólogo
Nº Colegiado C.I.T.O.P.I.C.: 24894

II.- ANEXOS

ANEXO Nº 1

SITUACIÓN TRABAJOS DE CAMPO

SITUACIÓN CATAS



ANEXO Nº 2

PERFILES LITOLÓGICOS DE LAS CATAS REALIZADAS



PROFUNDIDAD (m)	COTA REGISTRADA (m)	RIPABILIDAD	ESTABILIDAD DE LAS PAREDES A CORTO PLAZO	COLUMNA ESTATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	NIVEL FREÁTICO DETECTADO	TOMA DE MUESTRA ALTERADA	ENSAYOS REALIZADOS										CLASIFICACIÓN DEL SUELO							
								GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			ENSAYOS QUÍMICOS			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		Humedad Natural (%)				
								Tamiz 5 mm UNE	Tamiz 2 mm UNE	Tamiz 0,080 mm UNE	Limite Líquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	Materia Orgánica (%)	Sales Solubles (%)	Contenido en Yesos (%)	Hinchamiento Libre (%)	Colapso (%)	Densidad Máxima (T/m3)	Humedad Óptima (%)	Índice CBR al 95 % PM	Índice CBR al 100 % PM	Humedad Natural (%)		
0.00																								USCS / Casagrande	
0.50																									Art. 330 "Terreplenes" Pg-3
1.00																									
1.40		ALTA	BAJA		Gravas arcillosas (material de relleno)		0.60	21	18	6	24.3	19.5	4.8	0.19	0.03					2.3	5.3	44	79		GP-GM SEL
1.50					FIN DE LA EXCAVACIÓN																				
2.00																									
2.50																									
3.00																									
3.50																									
4.00																									

OBSERVACIONES

LEYENDA

GP-GM GRAVAS MAL GRADUADAS CON ALGUNOS FINOS DE COMPONENTE LIMOSO
 SEL SUELO SELECCIONADO

Inspección perfil Cata y Supervisión de los trabajos de campo:

Jesús Antonio Giménez Lozano
 Responsable Técnico Área VS

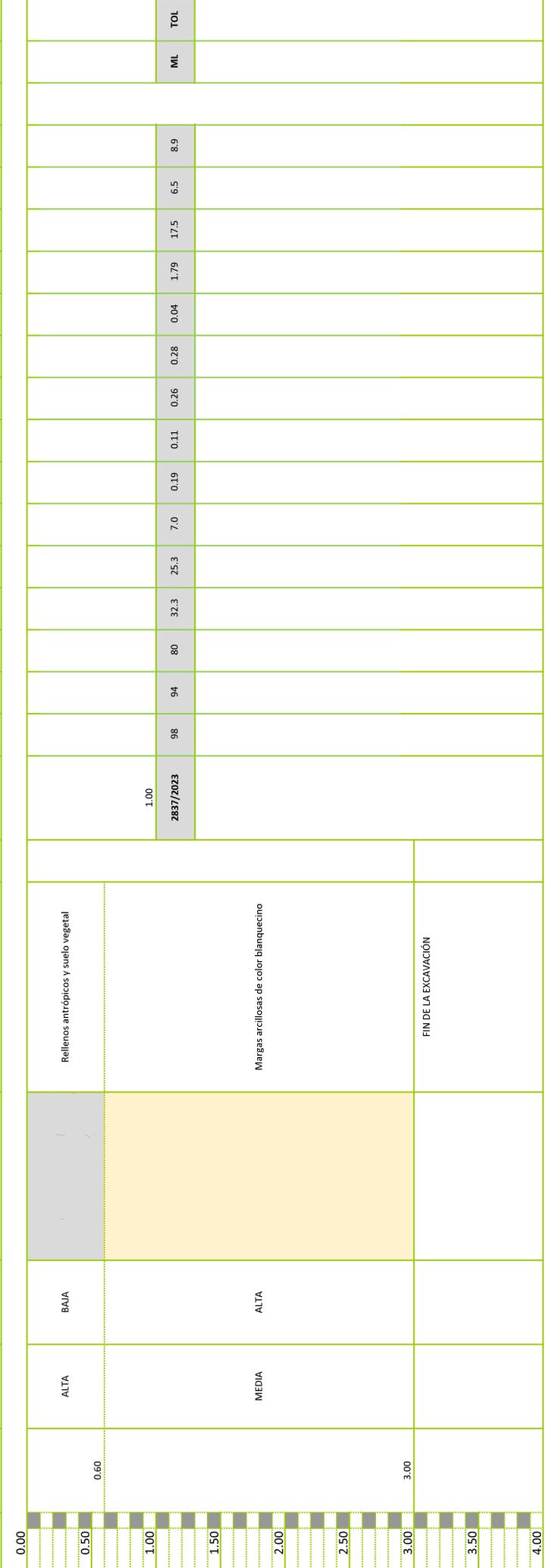
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



PROFUNDIDAD (m)	COTA REGISTRADA (m)	RIPABILIDAD	ESTABILIDAD DE LAS PAREDES A CORTO PLAZO	COLUMNA ESTATRIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	NIVEL FREÁTICO DETECTADO	TOMA DE MUESTRA ALTERADA	ENSAYOS REALIZADOS										CLASIFICACIÓN DEL SUELO			
								GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD			ENSAYOS QUÍMICOS			PROCTOR MODIFICADO	C.B.R.		USCS / Casagrande	Art. 330 "Terreplenes" Pg-3
								% PASA	Tamiz 5 mm UNE	Tamiz 2 mm UNE	Tamiz 0,080 mm UNE	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	Materia Orgánica (%)	Sales Solubles (%)	Contenido en Yesos (%)	Hinchamiento Libre (%)	Colapso (%)		



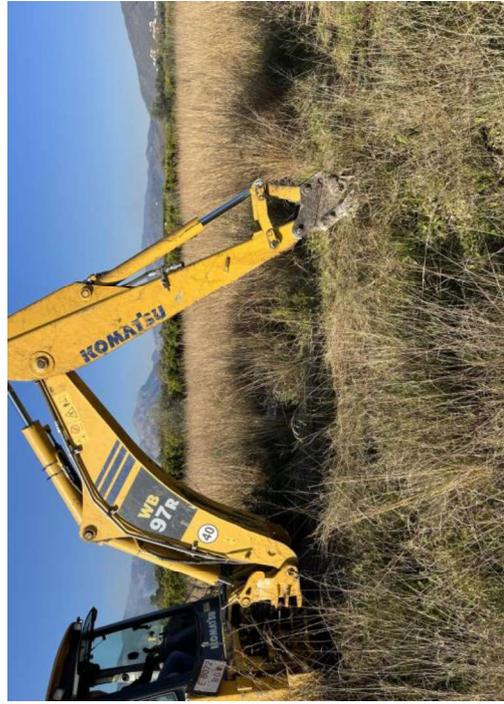
PROFUNDIDAD (m)	Observaciones
0.00 - 0.60	Rellenos antrópicos y suelo vegetal
0.60 - 3.00	Margas arcillosas de color blanquecino
3.00 - 4.00	FIN DE LA EXCAVACIÓN

LEYENDA	Inspección perfil Cata y Supervisión de los trabajos de campo:
ML LIMOS DE BAJA PLASTICIDAD	 Jesús Antonio Giménez Lozano Responsable Técnico Área VS
TOL SUELO TOLERABLE	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FECHA

01/02/2023

MAQUINARIA

RETROEXCAVADORA
(CAZO DE 60 cm)

JBC

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN. PARTIDAS BENIGANIM, SOCARRA, TARCO Y PENYARROTJA,
PEGO (ALICANTE)

PETICIONARIO: ACTÚA, GESTIÓN DE ACTIVOS S.L.

REFERENCIA: A-29602/GT,VS

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

