

**Proyecto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262**

Este proyecto Erasmus+ ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión Europea y las agencias nacionales Erasmus+ no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

**BLOCK V: New BIM Modelling Technologies  
3D scanning and BIM models, photogrammetry 3D  
modelling and 3D printing.**

**Title: Fotogrametría Aérea.**

**1- Objetivos**

Conocer la digitalización mediante la captura fotogramétrica.

Conocer los procedimientos necesarios para su realización y poder aplicarlos.

Conocer las limitaciones de esta metodología en su forma aérea.

Mostrar la adaptabilidad del técnico y el uso de distintas herramientas de captura.

Mostrar la colaboración de distintos datos fotográficos tanto terrestres como aéreos y su unión armónica.

Mostrar un moderno software de procesado asequible y abierto al procesado gratuito de información y contenido.

Final obtención del resultado fotogramétrico, con una nube de puntos y una malla poligonal.

**2- Metodología de aprendizaje.**

Los estudiantes leerán este tutorial y verán el video.

El contenido de este vídeo teórico-práctico, está enfocado en que el estudiante pueda conocer diversas tecnologías fotogramétricas terrestres convencionales además de sus metodologías de actuación; mostrando el manejo de actitudes y herramientas digitales que el técnico fotogrametrista debe aprender.



Para favorecer el entendimiento se explican diversos aspectos de las herramientas utilizadas que pueden ser de importancia para su manejo a la vez que se desarrolla su explicación mediante 3 ejemplo prácticos que recrean situaciones diferentes tanto en el trabajo de campo con labores y procedimientos que el técnico debe realizar, como en el trabajo de oficina con su correspondiente procesado de datos y obtención de elementos tridimensionales.

Para que el profesor pueda evaluar el aprovechamiento de la práctica, cada estudiante redactará un informe y entregará su modelo fotogramétrico, así como la información fotográfica y georreferenciada si la hubiera.

### 3- Duración del tutorial

La práctica descrita en este tutorial de alto contenido práctico será realizada mediante la captura de elementos cercanos o pertenecientes al centro de formación, un elemento patrimonial, o una obra en fase de estructura, son conjuntos de interés para realizar este ejercicio. La duración del tutorial es variable, y puede extenderse desde las 4 horas de aplicación práctica de trabajo de campo y oficina pudiendo exceder 12h todo dependiendo del elemento capturado y los componentes del ordenador con el que se procesen los datos

### 4- Medios didácticos necesarios.

Dron equipado con cámara a ser posible compatible con Pix4Dcapture, *puedes comprobarlo en el siguiente enlace:* <https://www.pix4d.com/es/producto/pix4dcapture>

Cámara réflex.

Ordenadores compatibles con los requerimientos de RealityCapture.

64bit machine with at least 8GB of RAM.

64bit Microsoft Windows version 7 / 8 / 8.1 / 10 or Windows Server version 2008+.

NVIDIA graphics card with CUDA 3.0+ capabilities and 1GB VRAM.

CUDA Toolkit 10.2, minimal driver version 441.22

## 5- Contenidos & tutorial.

### 5.1- Caso Práctico Ermita.

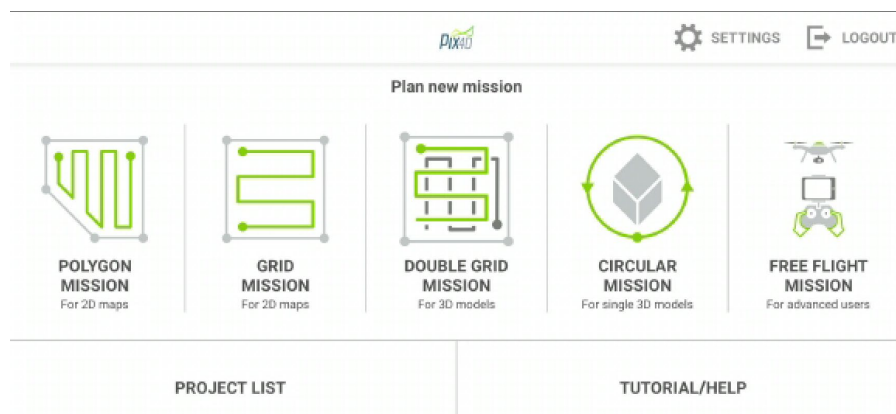
La captura de datos de un elemento de grandes dimensiones se basa en la toma fotográfica continua por superposición desde distintas distancias y ángulos, para obtener información.

El uso de drones amplía con creces el valor de los datos documentados mediante la captura fotográfica debido a que gracias al dron es posible en primer lugar acceder a lugares donde el técnico no puede llegar, permite salvar alturas y documentar elementos con mayor cercanía como las cornisas o voladizos presentes en las fachadas de los edificios o la captura también de otra gran serie de elementos estuvieran ocultos al ojo como pueden ser las cubiertas.

La altura juega un papel relevante no solo a la hora de alcanzar o acceder sino también a la hora propia de la documentación fotográfica en general, gracias a la altura que un dron puede alcanzar puede realizar un mapeo tridimensional del terreno documentado relieve físico del entorno o alzados, plantas y cubiertas de las estructuras que se encontrasen dentro del área de vuelo y captura.

**Captura de datos:** La captura de datos se realiza mediante el uso de dron para tomas aéreas y cámara fotográfica réflex para tomas de terrestres.

**Dron:** Las misiones de vuelo del dron, son asistidas por la aplicación Pix4Dcapture, la cual nos permite establecer vínculo entre el dispositivo móvil conectado al mando de control y el dron.



Para la realización de este ejercicio hemos decidido hacer 2 vuelos sobre el edificio capturado.

1-



Una misión de vuelo de Doble rejilla para documentar la totalidad de la cubierta y el entorno en el que se encuentra, con una inclinación de 45º para documentar elementos de relieve, misión realizada a 30 m de altura.

2-

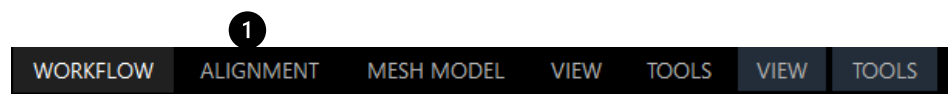


La segunda misión de vuelo que se realiza con el dron es la de vuelo circular esta se realiza a una altura de 20 metros; el recorrido circular hace que el eje en el que orbita el dron sea el propio edificio por lo que podremos obtener datos fotográficos en perspectiva diagonal obteniendo datos tanto de cubierta como de los alzados.

**Cámara:** Se realizan fotografías mediante el uso de una cámara réflex, para conseguir mayor información de los alzados, humedades, grietas y descascarillados de los alzados para poder analizar de mejor forma las patologías que tiene la estructura. Se realizan recorridos paralelos a los alzados, por 4 costados del inmueble, obteniendo un total de 69 fotografías.

**Instalación del software:** El software Reality Capture se instala desde su página web <https://www.capturingreality.com/DownloadNow> Es necesario registrarse para hacer uso de él, pues si bien el procesado de información y su edición es gratuito, si quieres descargar el proyecto fotogramétrico, debes abonar una pequeña cuantía. Es posible registrarse mediante Cuenta Google, Facebook o tu cuenta Epic Games si eres poseedor de ella.

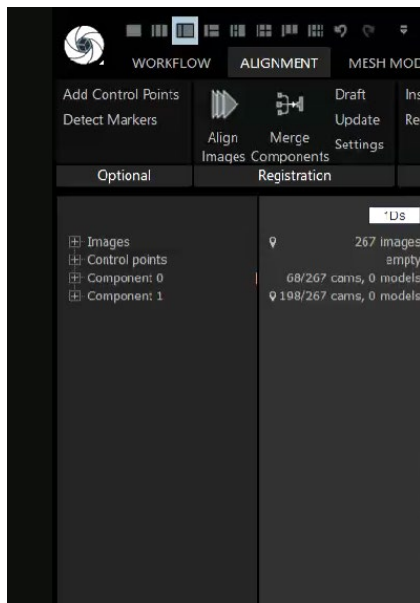
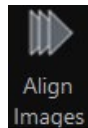
**Procesado Reality Capture:** Tras la realización de tomas de campo, procedemos al trabajo de oficina o gabinete por el que tendremos que gestionar en el ejercicio a realizar de procesado fotogramétrico unas 69 fotografías terrestres y 198 aéreas siendo en total unas 267 fotografías.



2

Comenzando por el apartado de, es aconsejable que, si no has realizado un número considerable de fotografías, pongas en **ALIGNMENT settings** el *Image Overlap* en *Medium* o *High* debido a la cantidad de datos procesados tanto aéreos como terrestre.

Una vez ajustados los parámetros procedemos a realizar la orientación de las fotografías y la búsqueda la primera búsqueda de puntos homólogos en forma de nube de puntos dispersa seleccionando la opción



Tras realizar el procesamiento observamos que el conjunto de fotografías no se ha procesado en un mismo “Componente” sino que se han dividido en 2 componentes, esto es debido al origen de las fotografías. El programa ha dividido y procesado en 2 componentes distintos las fotografías terrestres y en otro componente las fotografías aéreas, por lo que obtenemos 2 componentes distintos formado por 2 nubes de puntos distintas que corresponden a la sesión terrestre y la sesión aérea.

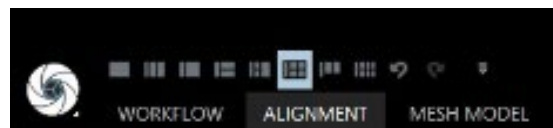


1 Como podemos observar en las fotografías superiores, en el componente terrestre se aprecian únicamente los alzados sin llegar a documentar las cubiertas ni información externa del terreno ni del entorno.

2 Por otro lado en la segunda fotografía observamos una visión de la nube de puntos con datos tanto de las cubiertas del edificio, alzados y el terreno colindante; por lo que podemos observar el interés de combinar ambas tomas fotográficas que se complementan a la perfección.

Por lo que para unir ambos componentes necesitamos puntos de control tomados manualmente, estos puntos de control nos servirán para transmitir la información al programa que los puntos seleccionados tanto en las fotografías aéreas como en las terrestres se tratan del mismo punto o elemento, por lo que al reiniciar el proceso una vez conseguidos los puntos el programa sintetizará la información y unirá ambos componentes en uno solo.

Para ello comenzaremos con seleccionar el apartado de la barra superior de **ALIGNMENT** posteriormente se divide la pantalla *layout* en 4 segmentos mediante el icono que imita el resultado, encontrado en la barra superior en la esquina izquierda.



Al realizar esta acción se dividirá la pantalla en de *layout* en 4 partes, posteriormente seleccionamos las pantallas una a una con el y asignamos a cada una de ellas un comando correspondientemente, para asignar a cada una de las pantallas un color.

Pantalla 1: CTRL+1. ■

Pantalla 2: CTRL+2. ■

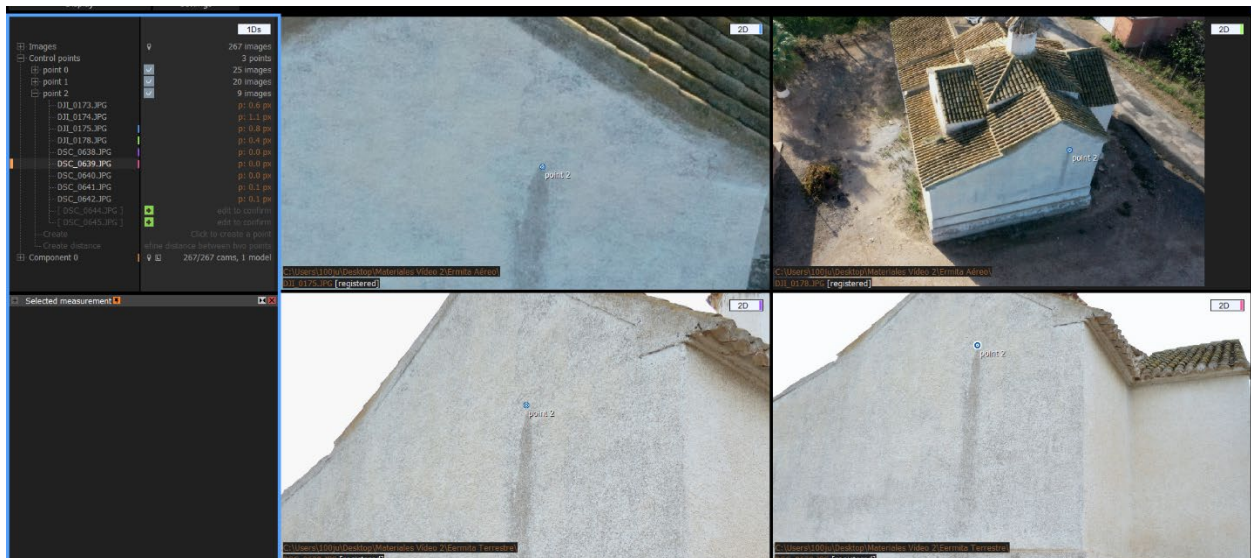
Pantalla 3: CTRL+3. ■

Pantalla 4: CTRL+4. ■

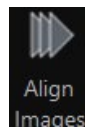
Procedemos a arrastrar desde el panel *images* de la tabla izquierda fotografías a cada una de las 4 celdas del *layout*, pudiendo realizar un recorrido por todas las fotografías del proyecto,

cuando encontremos un elemento común en numerosas fotografías pulsamos encima de el en cada uno de los cuadros, puedes servirte del Zoom para poder tener mayor precisión, es muy importante realizar este proceso con precisión por lo que tiene que ser un elemento capturado en diversas fotografías fácil de seleccionar y que no se represente de forma borrosa. Una vez selecciones el elemento en las 4 imágenes puedes seguir buscando ese mismo elemento en las siguientes imágenes arrastrando las siguientes 4 imágenes a cada una de las celdas del *layout* y repitiendo el proceso consecutivamente.

Cuanto mayor número de fotografías registren un punto, con mayor precisión se representará, del mismo modo, cuando mayor sea el número de puntos añadidos, con mayor precisión se alineará el proyecto

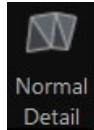


Una vez documentado los puntos tanto en fotografía aéreas como en las fotografías terrestres repetimos el proceso de alineación, pulsamos:

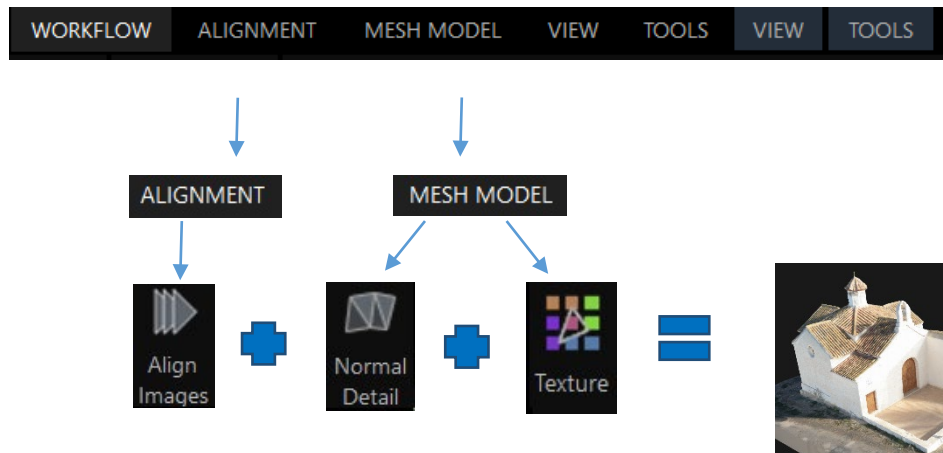




Tras obtener la nube de puntos, proseguimos con el procesado de la *mesh*, por ello, accedemos al apartado y seleccionamos la **MESH MODEL** opción *normal detail*, si la alineación ha sido satisfactoria, la reconstrucción de la malla poligonal no hace necesaria que se retoquen sus *settings*.



### ESQUEMA







## 5.2- Vídeo

<https://www.youtube.com/watch?v=Uqvfgf2zetA>



## 6- Entregables

Para que el profesor pueda evaluar el aprovechamiento de la práctica, los estudiantes redactarán un informe de 3 páginas de extensión máxima.

En este informe, el estudiante explicará los pasos seguidos en la práctica, las dificultades encontradas y las decisiones adoptadas. El informe se ilustrará con fotografías del proceso de captura de datos y de su procesamiento, a la vez que debe entregarse del mismo modo el fichero 3D y subirlo a la plataforma Sketchfab.

## 7- ¿Qué hemos aprendido?

La realización de trabajo fotogramétrico mediante dron, en sus etapas de vuelo y distintas misiones además de aplicaciones smartphones para su manejo y posteriormente el trabajo de oficina de procesamiento de datos.



La importancia de fijar altura, velocidad, ángulo de la cámara y solape a las características del elemento a fotografiar.

La interpolación de fotogrametría aérea y terrestre en la captura de datos de un mismo proyecto.

La recopilación de datos georreferenciados mediante fotografías de dron.

El procesado de imágenes obtenidas mediante 2 mecanismos distintos como es una cámara réflex y un dron, la combinación de estos datos en un mismo modelo geométrico georreferenciado.

## **8- Archivo a usar en el tutorial**

Imágenes en formato JPG.

Proyecto en RC (Reality Capture)

Modelo geométrico en formato OBJ.