

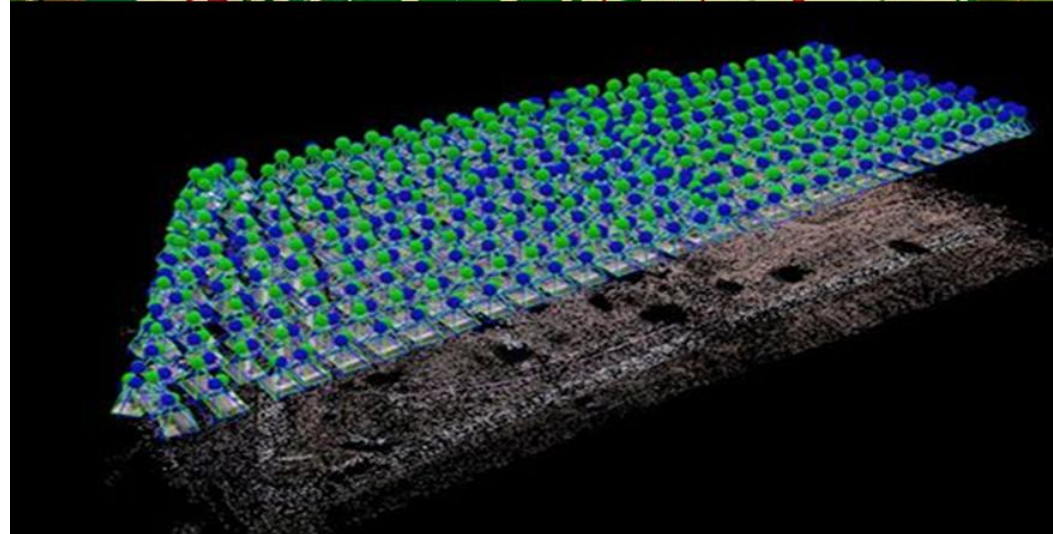
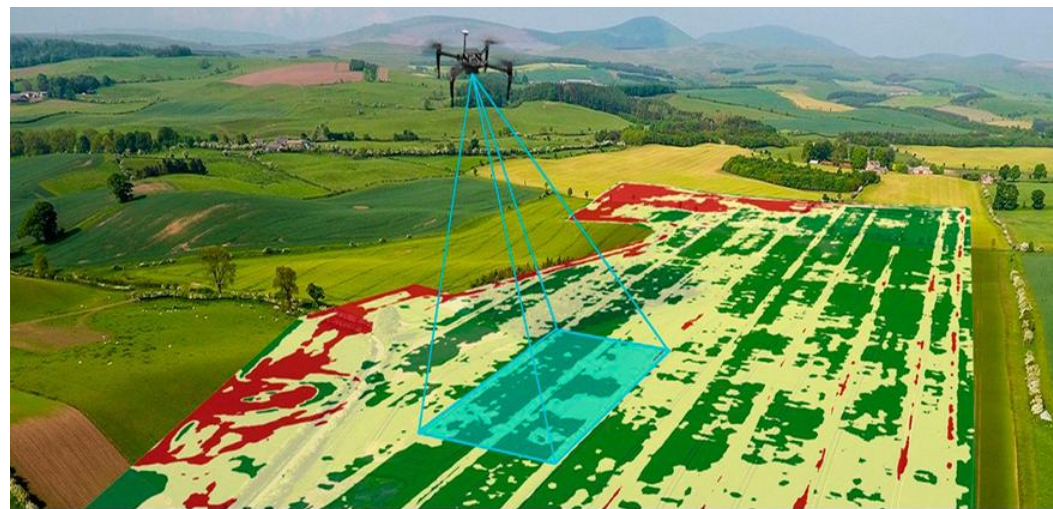


PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



EL PERÚ PRIMERO

## “Procesamiento de imágenes de vehículos aéreos no tripulados”

M.Sc. Javier Alvaro Quille Mamani

21 de Septiembre 2020



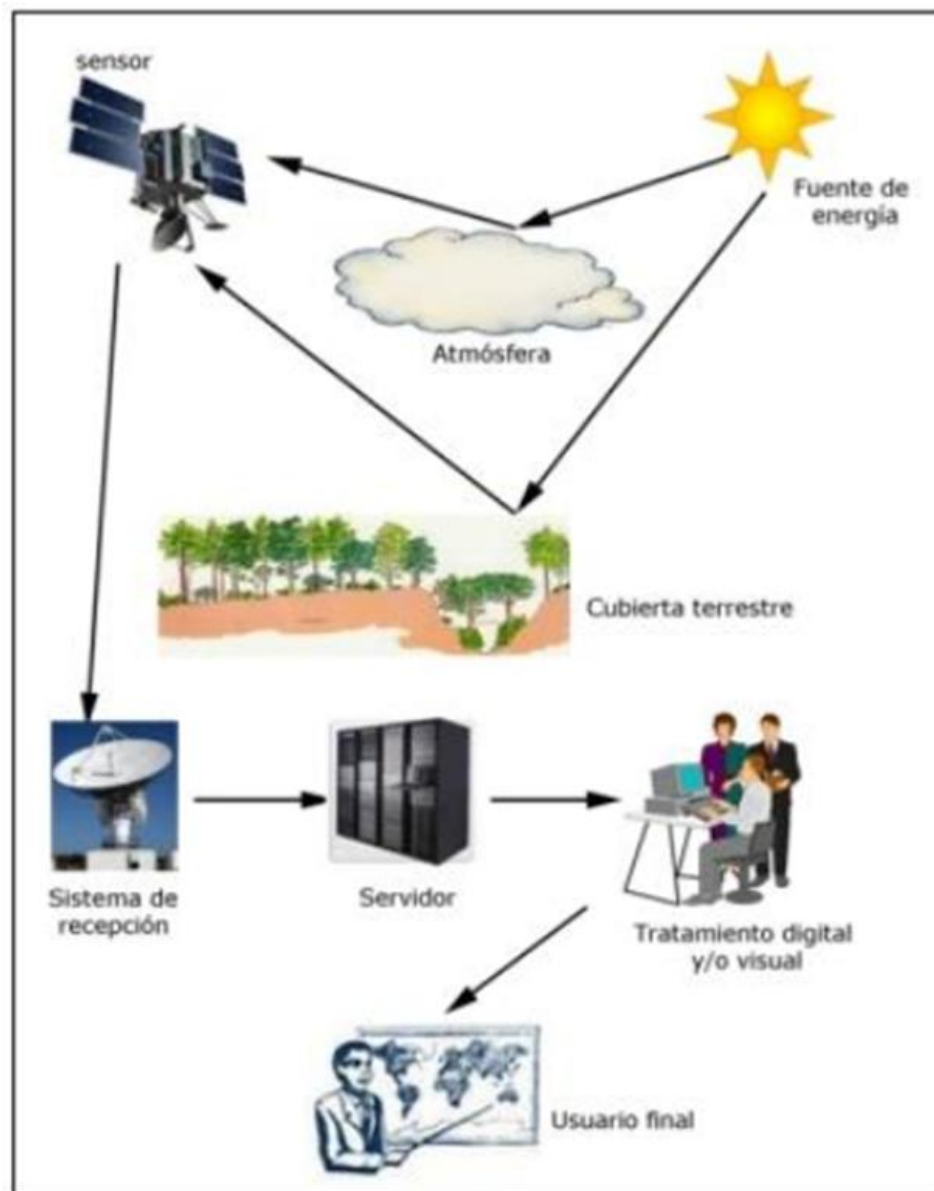
PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

# Introducción



Sensores Remotos

Satélites



Drones

Portátiles



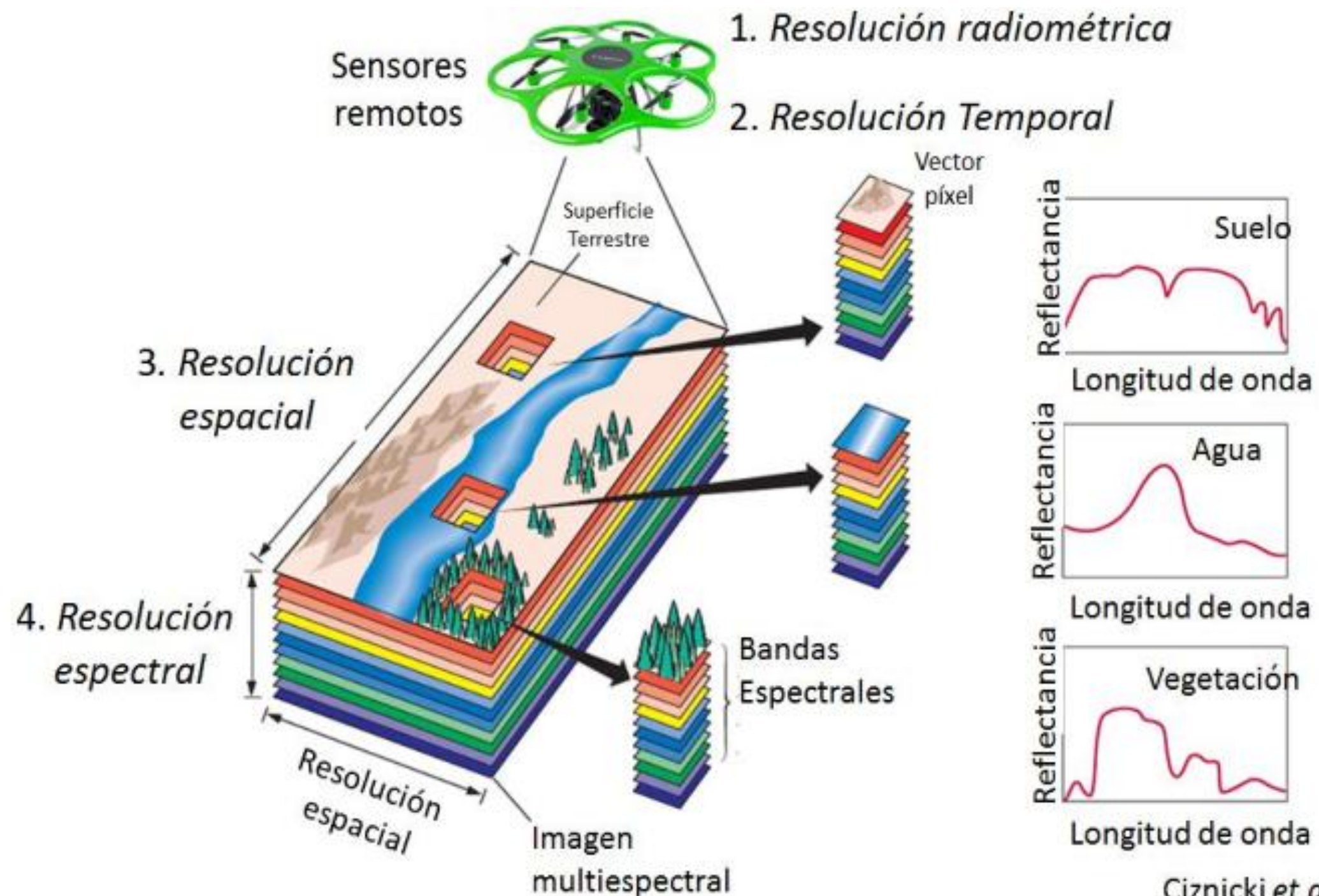


PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Ciznicki et al. 2012



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## Comparación de sistemas de adquisición de datos con sensores remotos en AP

Plataforma	Costo	Tiempo de adquisición	Resolución Espacial	Resolución Espectral	Sensibilidad a nubes	cubertura	Servicios Programables	Requerimiento de Software y equipo
Satélites	Bajo	Bajo	> 10 m	> 4 Bandas	Alta	> 1 km <sup>2</sup>	No	Medio
Satélites última Gen.	Alto	Bajo	> 0.6 m	4 - 11	Alta	> 1 km <sup>2</sup>	Si	Alto
VANT	Bajo	Bajo	3 - 20 cm	4 - 6 bandas	Baja	1 - 10 km <sup>2</sup>	Si	Alto
En Campo	Bajo	Alto	Variable	> 200 bandas	Baja	< 1 km <sup>2</sup>	Si	Bajo

Modificado de Matera, 2015



## Plataforma del VANT



**MATRICE 210**

## Cámara Multiespectral



**Tetracam**



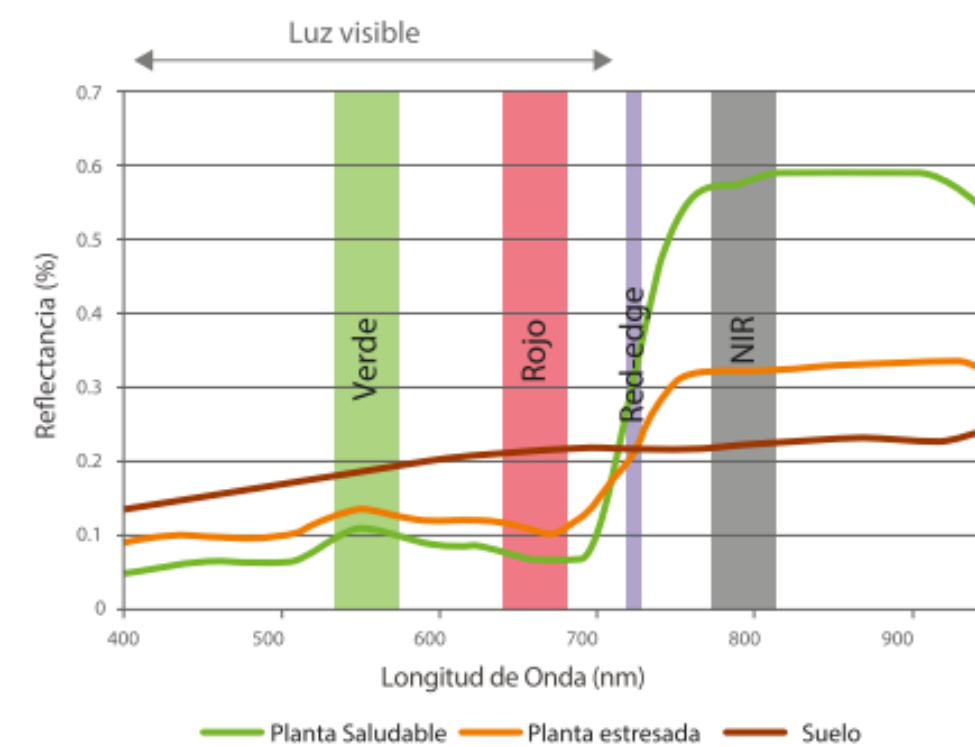
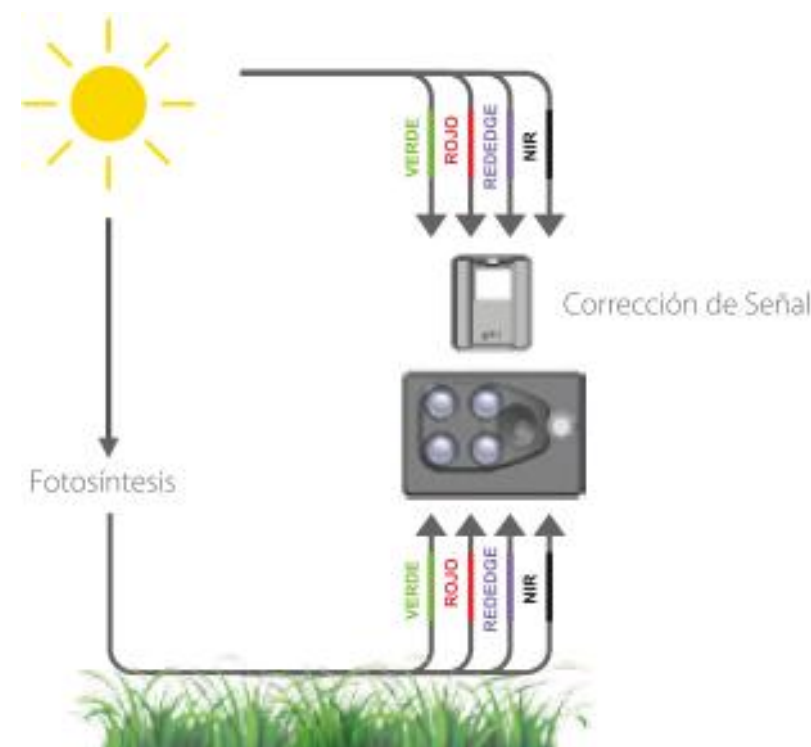
**RedEdge-MX**

## Cámara Térmica



**Flir Vue Pro R 640**

## Parrot Sequoia



# Misión de vuelo

Softwares para el Plan de Vuelo



Criterios para el Plan de Vuelo

- velocidad
- Altura de vuelo
- Traslape frontal
- Traslape lateral



Estación RTK





PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

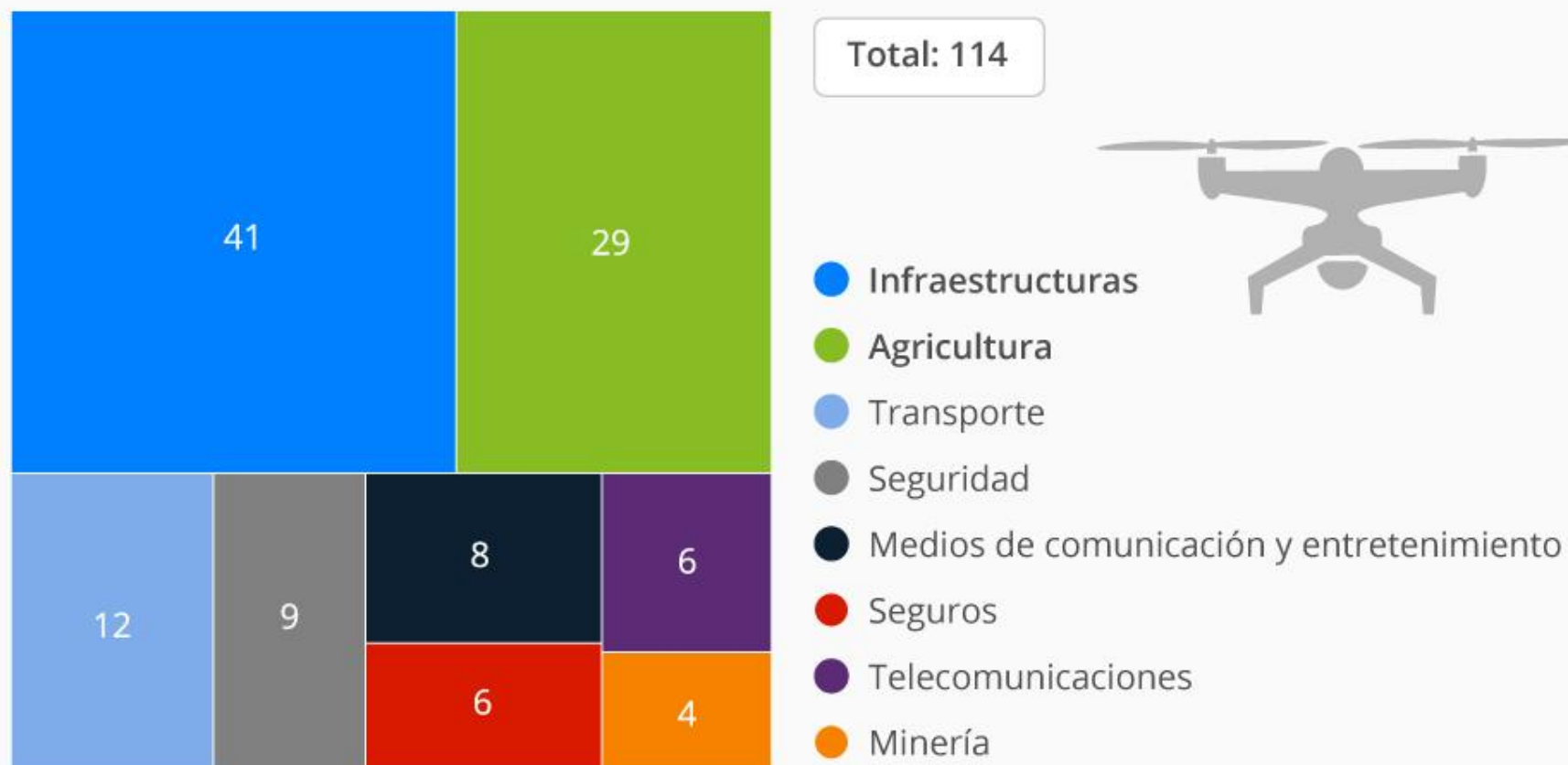


Instituto Nacional de Innovación Agraria

# Utilidad del uso del VANTs

## Los 1.000 usos de un dron

Valor de trabajo y servicios reemplazable por un dron por sectores en miles de mill. € \*



\* Convertido de dólares a euros a 31.08.2016. Cifras redondeadas.



Valores de 2015

Fuente: PwC

statista



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## Siete puntos principales para un protocolo de vuelo







PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

# 1. Tipo de terreno

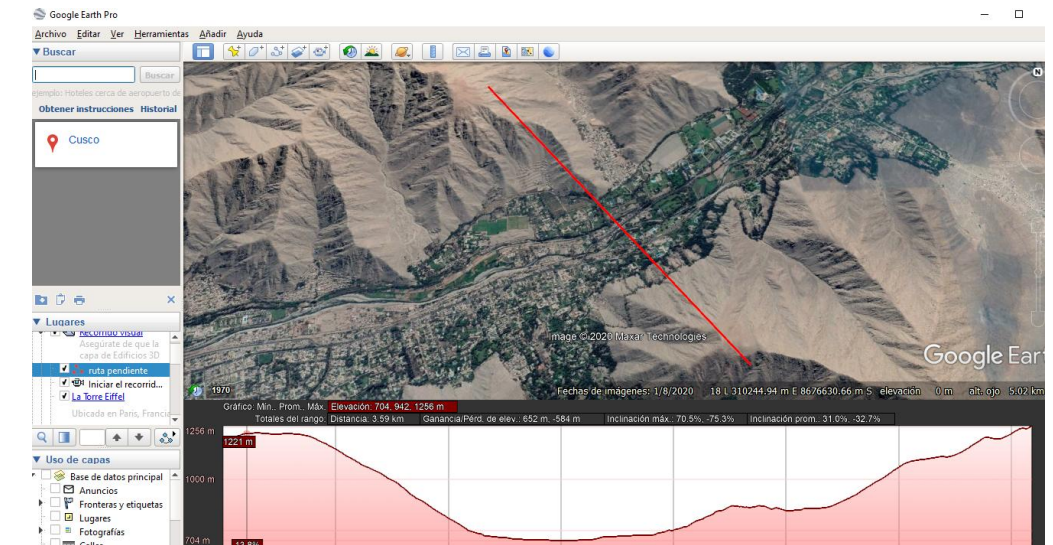


Vuelos en ciudades

Vuelos en agricultura



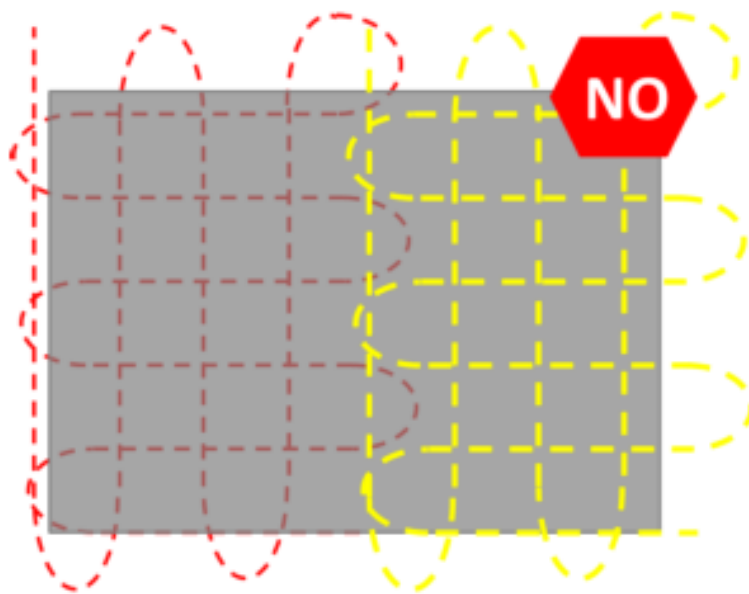
Vuelos en zonas montañosas



Otros



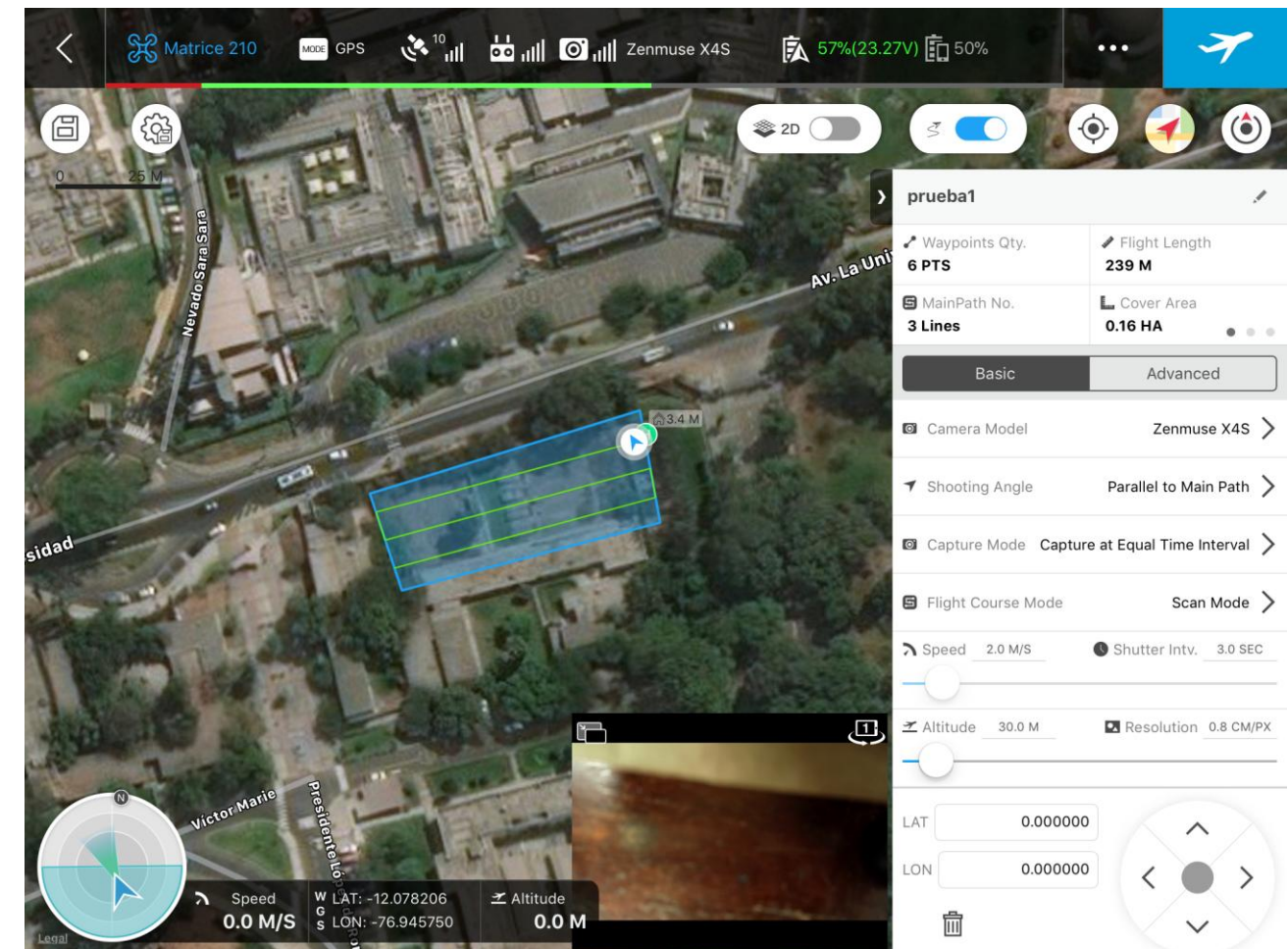
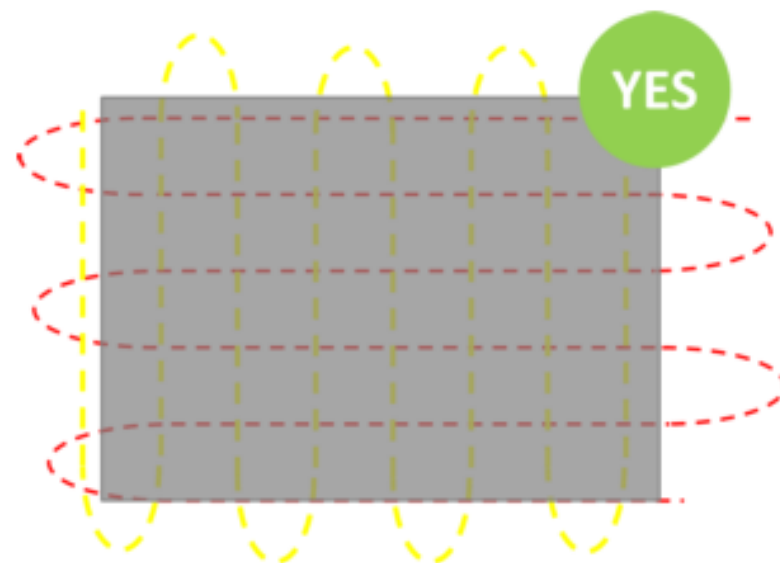
# Dirección de las líneas de vuelo



If the Area of Interest (AOI) that needs to be flown over is too large to be covered in one double grid flight:

DON'T cut the area up and make double grid flights next to each other, each covering only a portion of the AOI.

Instead, please DO plan two different single grid flights each covering the whole AOI. Later the two single grid flights will be combined into one double grid dataset by SKYLAB.





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## 2. Aplicación software



Pix4Dcapture



**DroneDeploy**





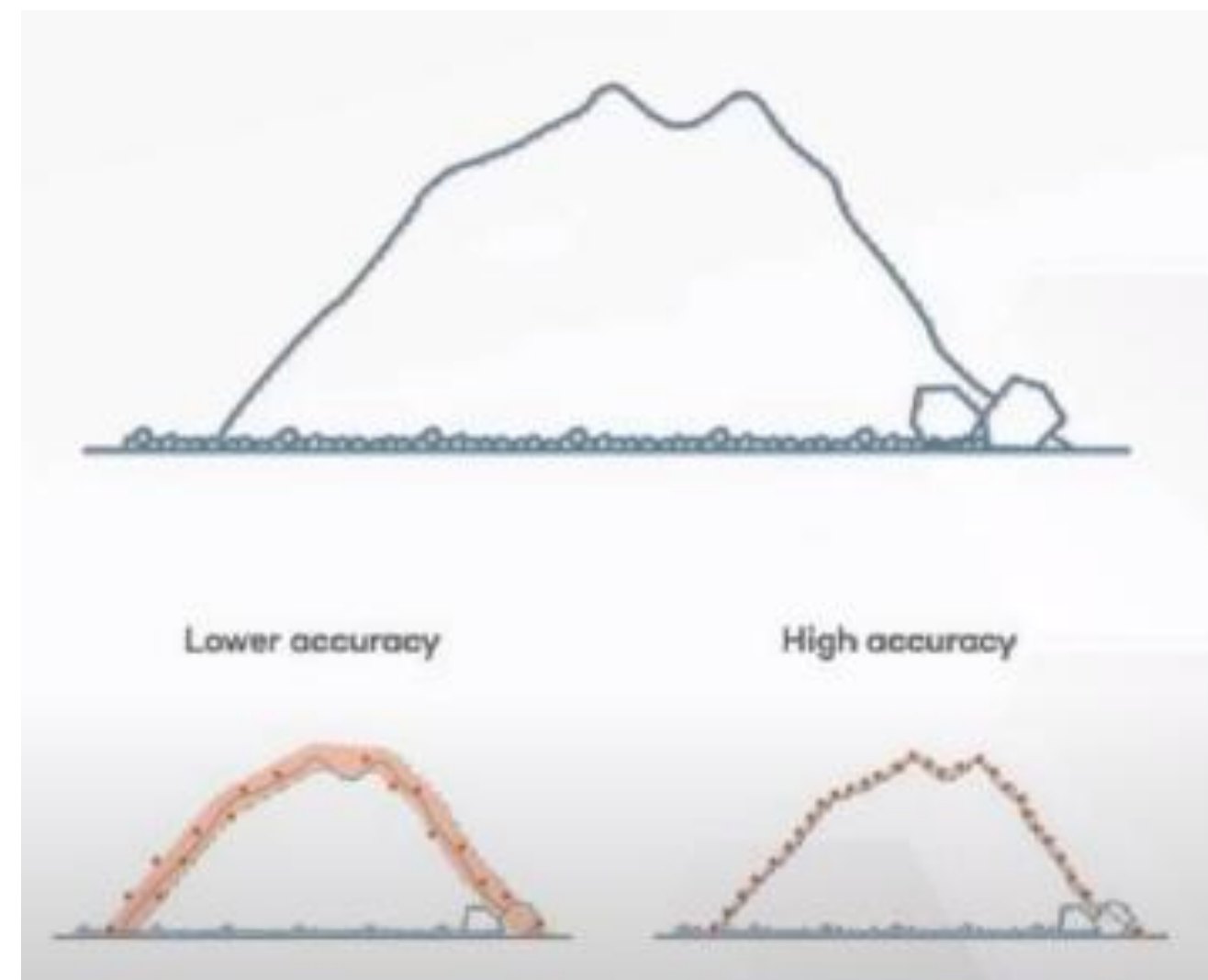
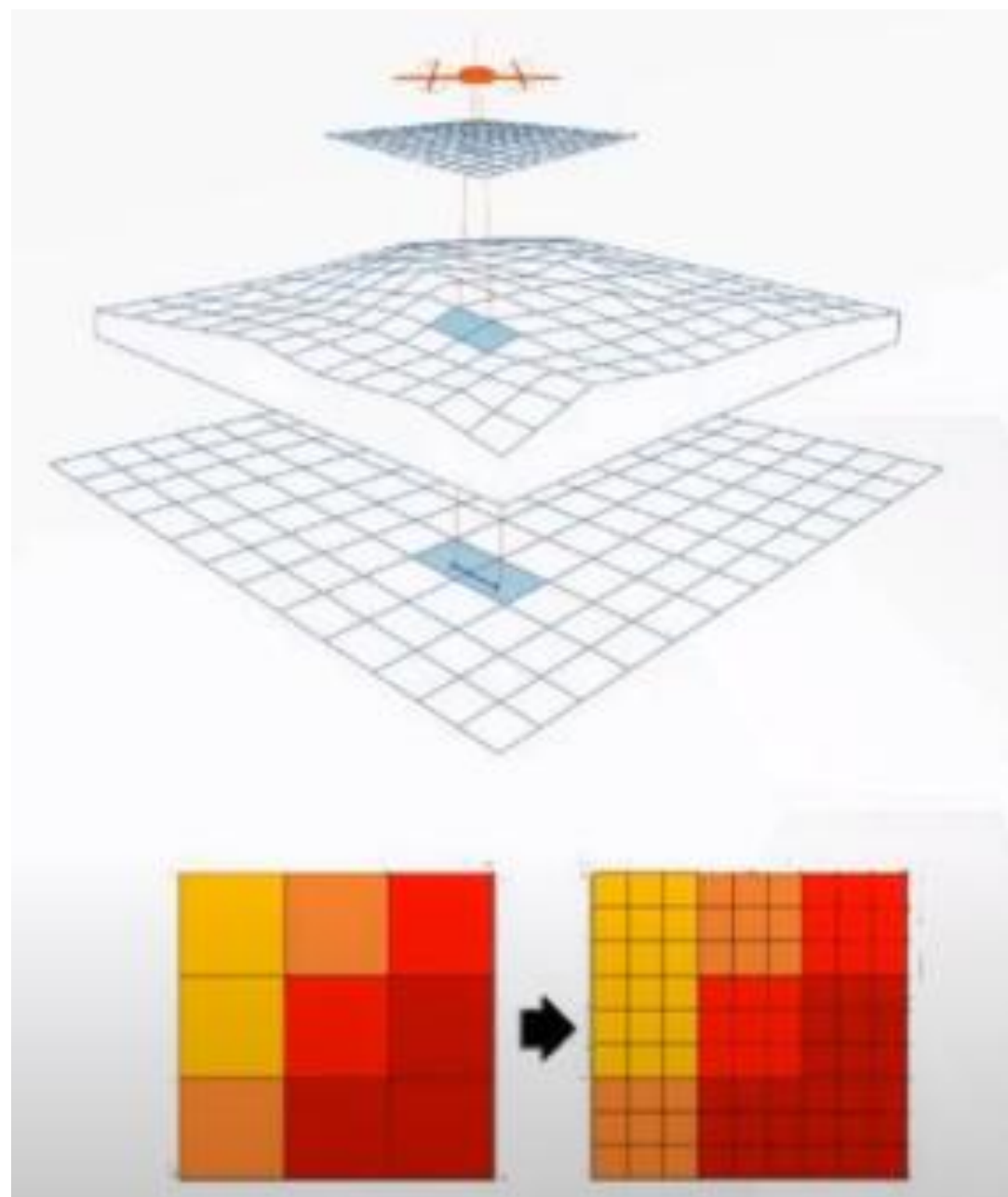
PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

### 3. Resolución GSD esperado





PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

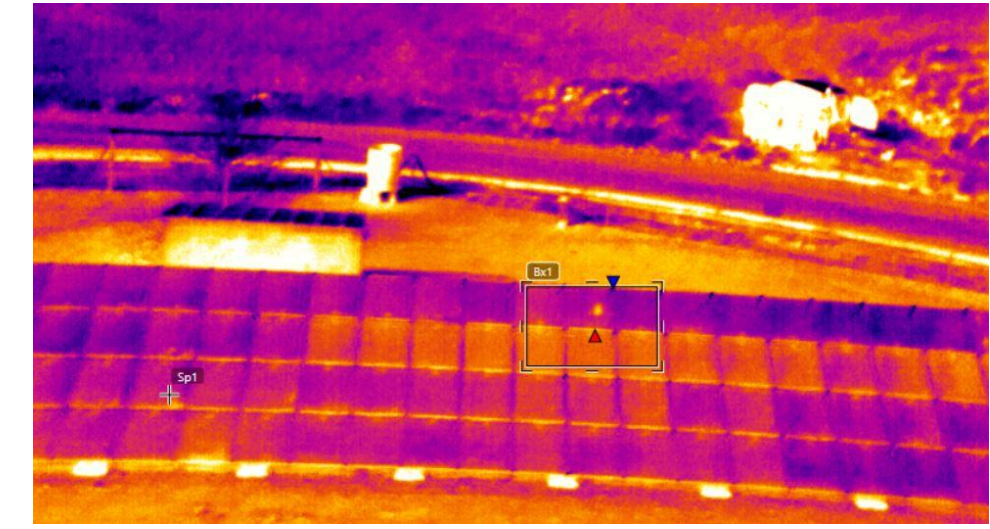
# 4. Altura de vuelo



Bosque



Agricultura



Montañas

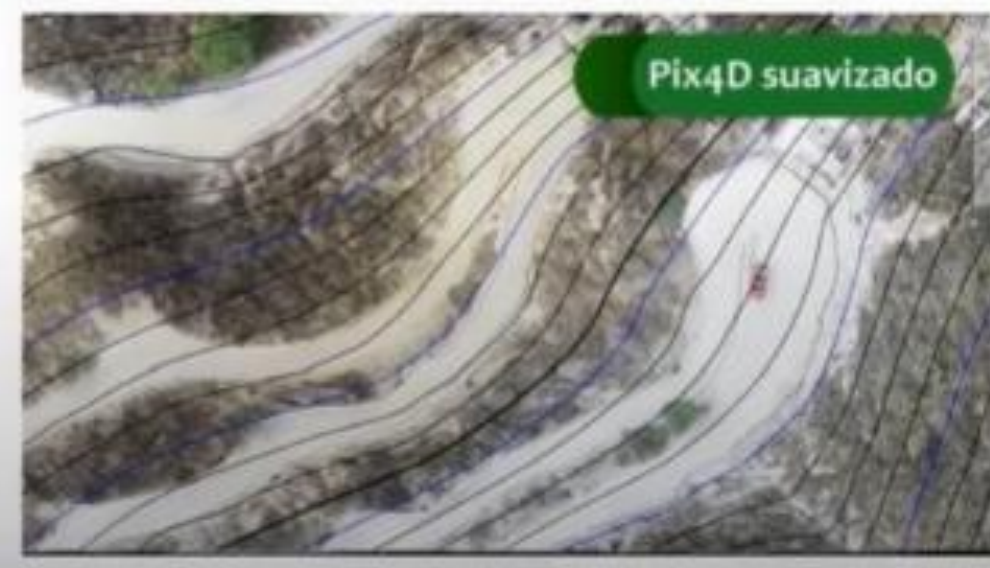


Imagen térmica



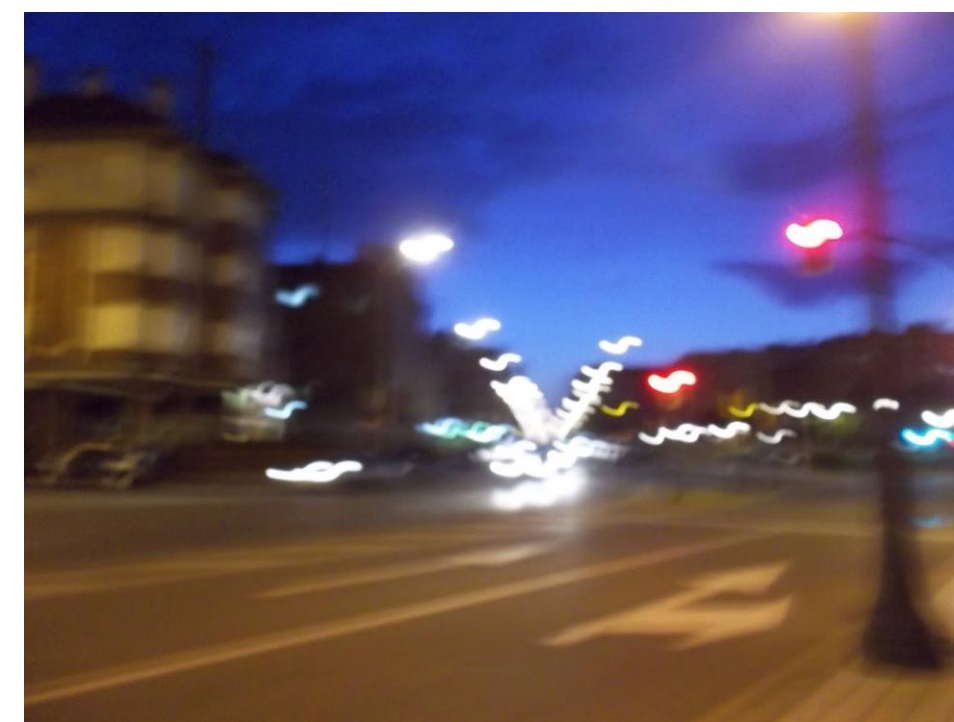
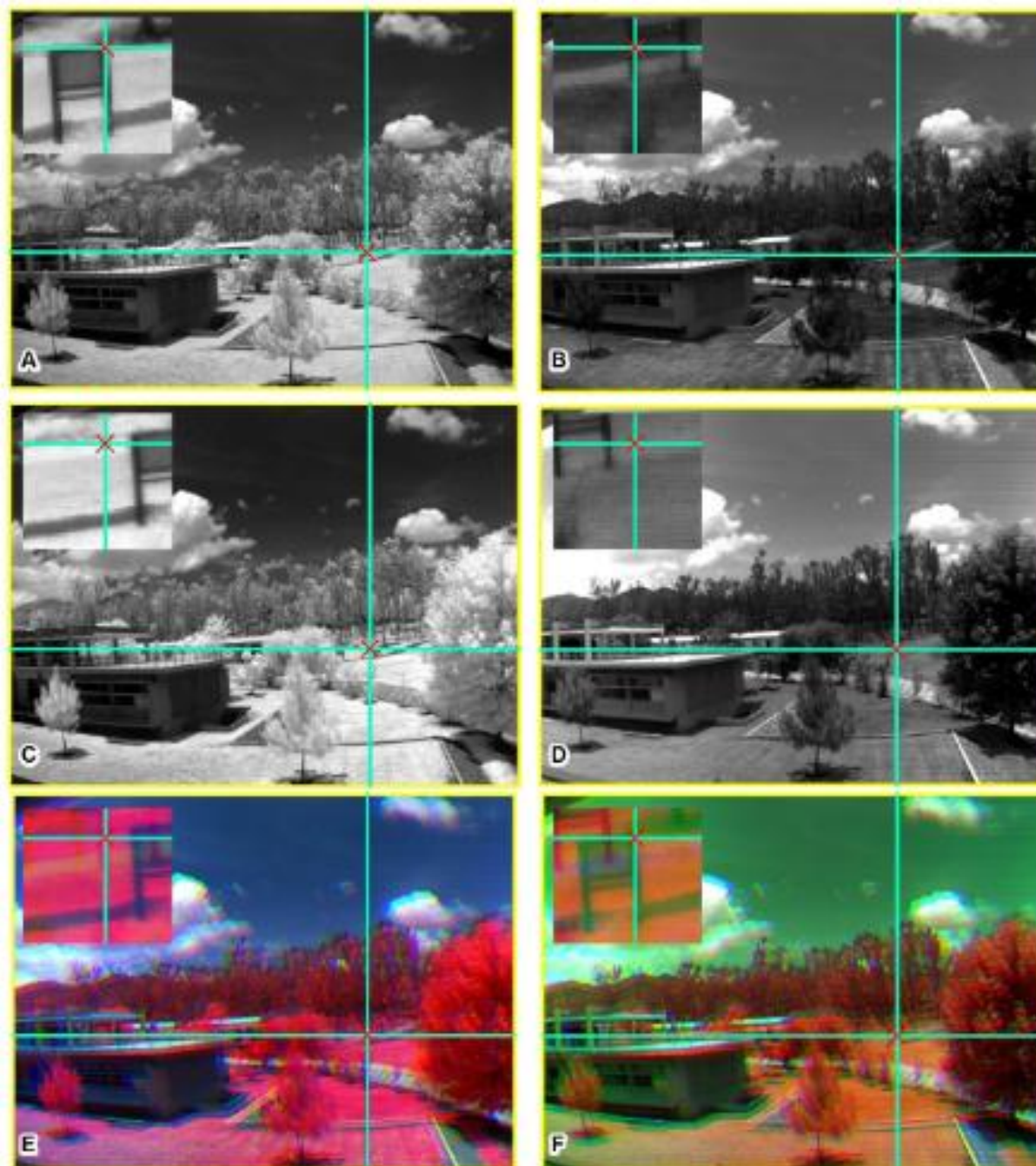
PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## 5. Velocidad de vuelo





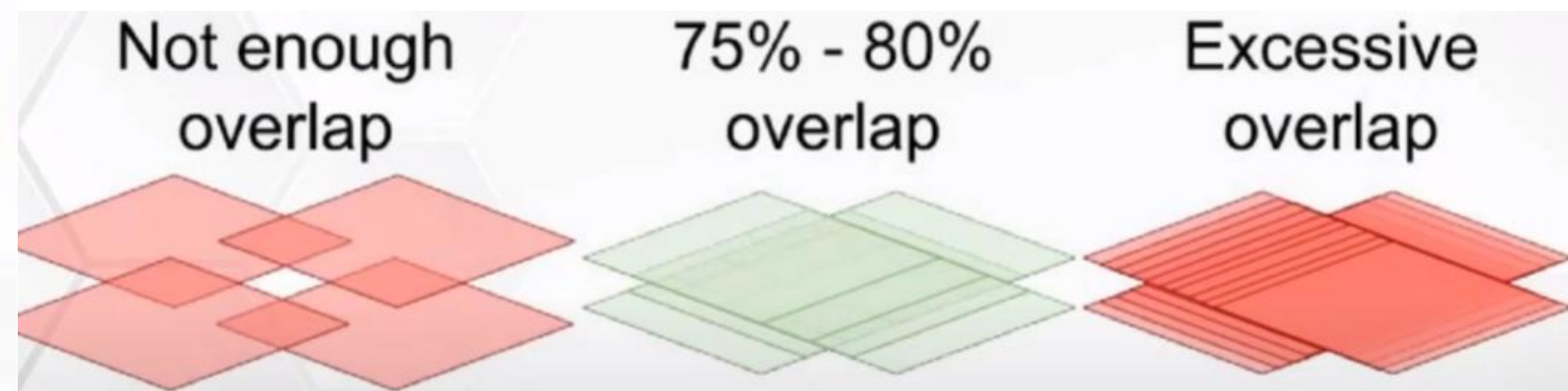
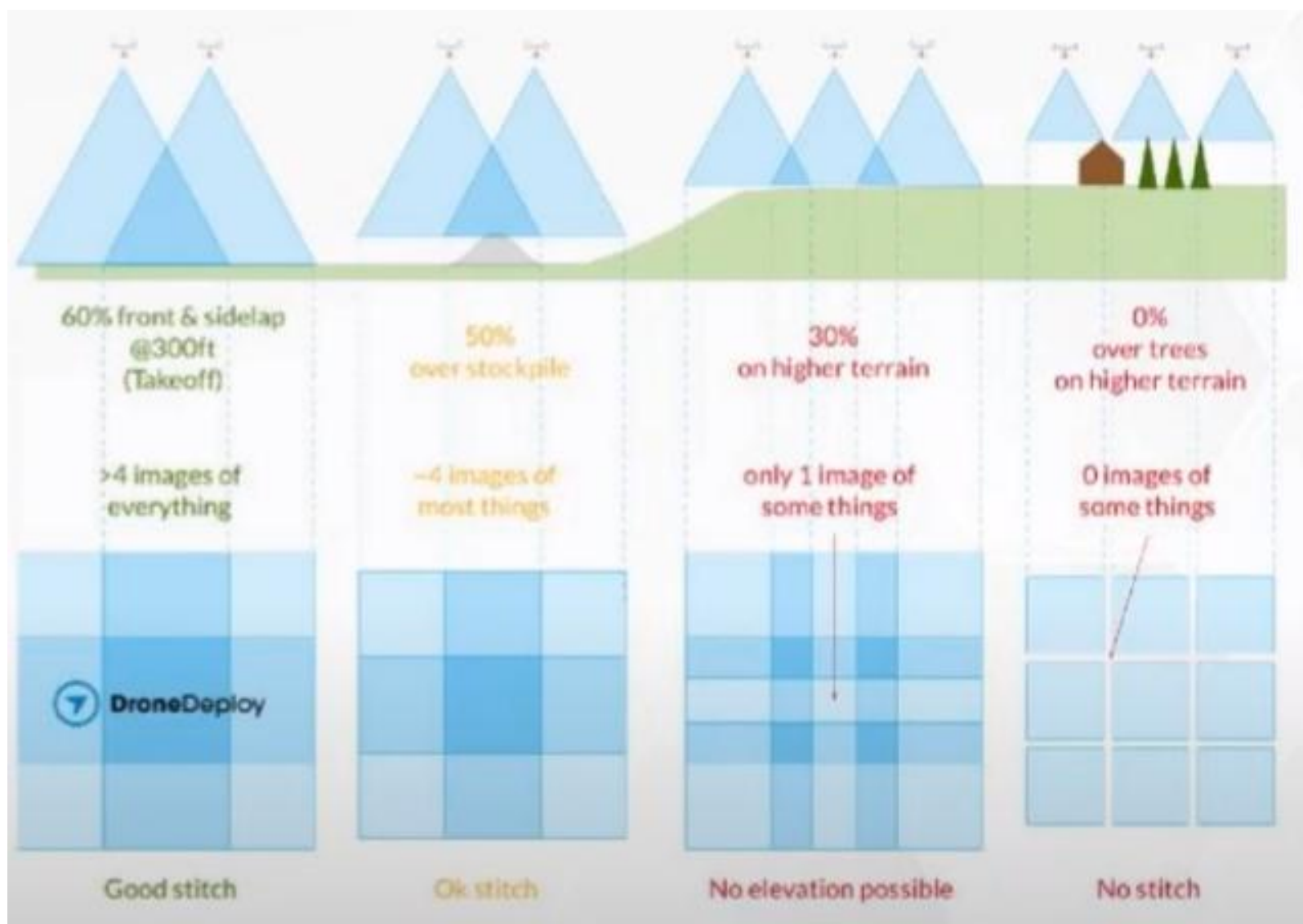
PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## 6. Porcentaje de recubrimiento estereoscópico





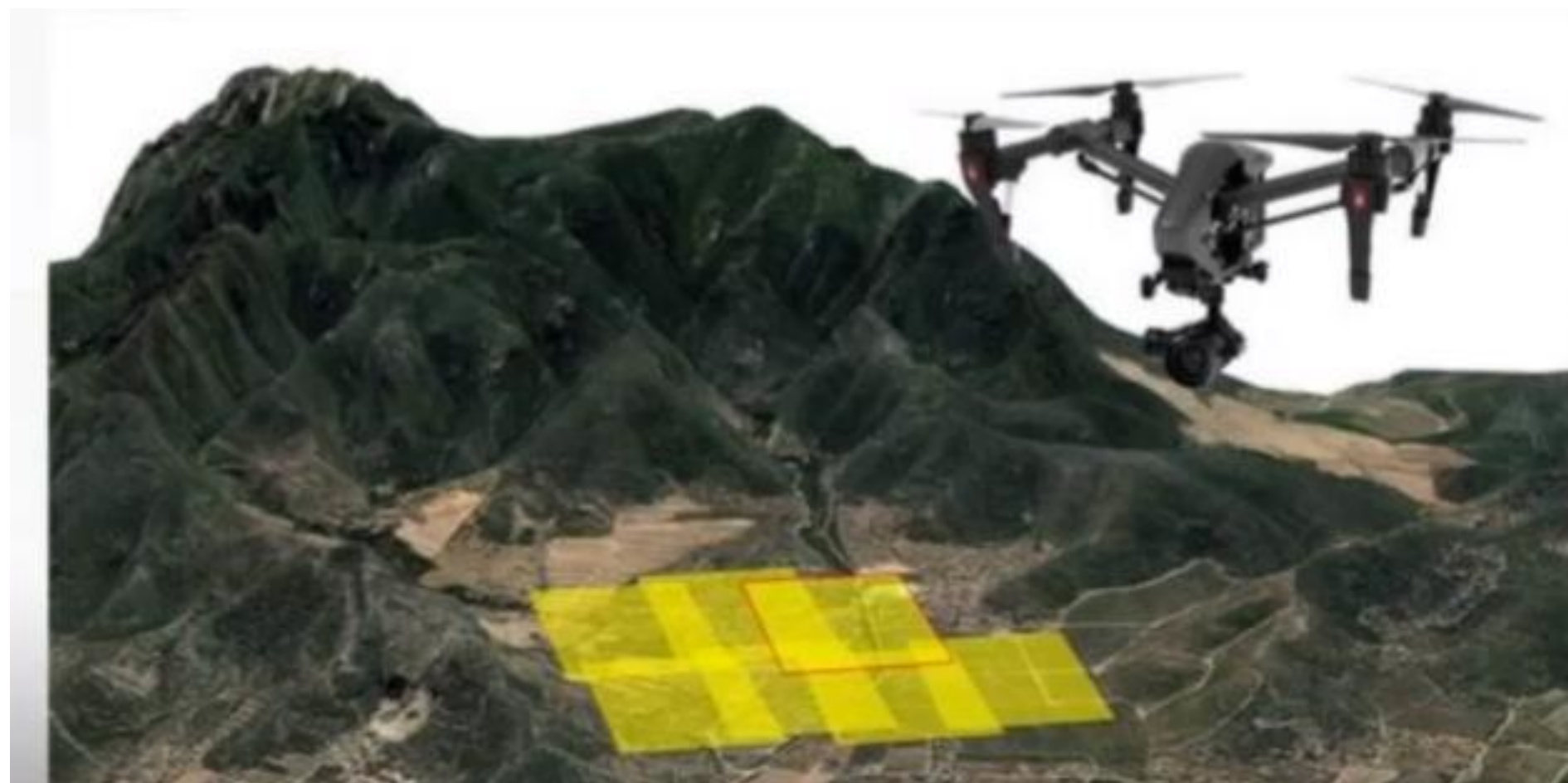
PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## 7. Ángulo de inclinación de la cámara





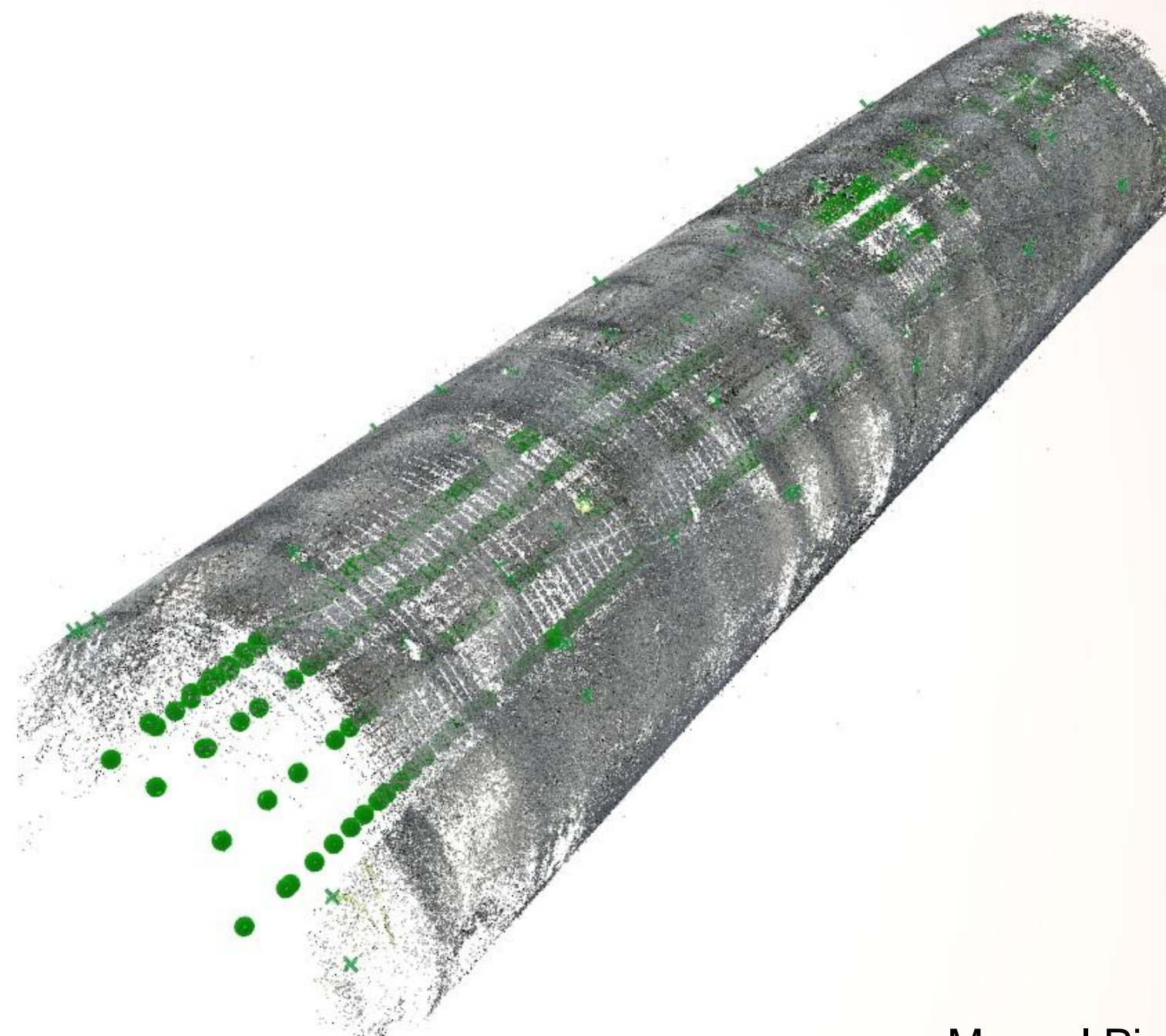
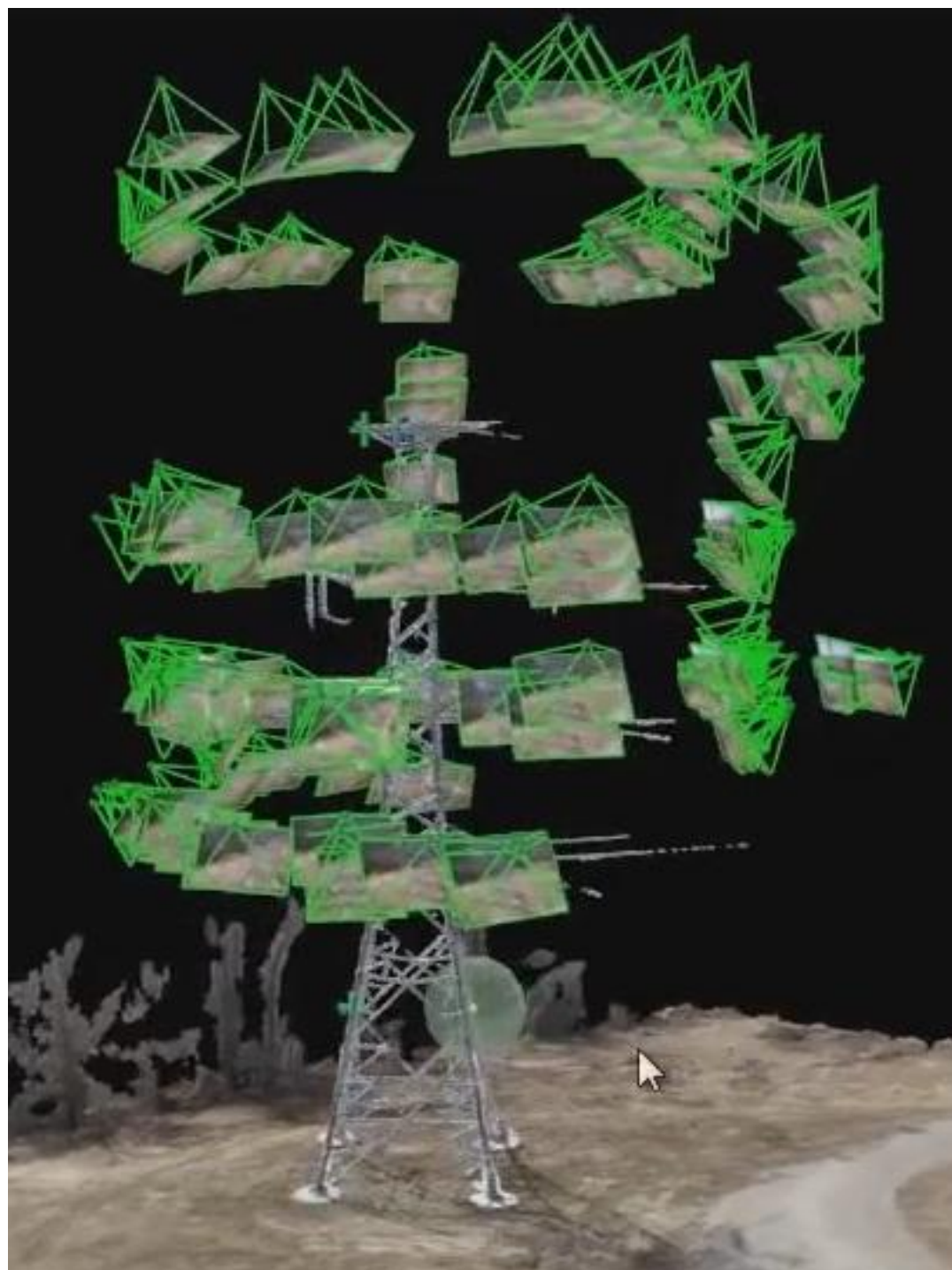


PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



# PhotoScan

3D Modeling and Mapping

Agisoft



Importación de  
Imágenes

- Añadir imágenes ( Con o sin valor de Georreferenciación )
- Añadir opcional archivo txt, csv de metadatos.

Orientación Interna

- Reconocimiento de Puntos foto identificables mediante algoritmos de correlación.
- Puntos clave de imagen y Puntos de coincidencia.

Aerotrigulación  
Y Orientación  
externa

- Ingreso y edición con Puntos de Fotocontrol.
- Optimización de cámaras.
- Nube de Puntos densa.

Exportar Productos  
Cartográficos

- Generar DEM, Malla, Ortofoto, Curvas de nivel.
- Exportar productos.

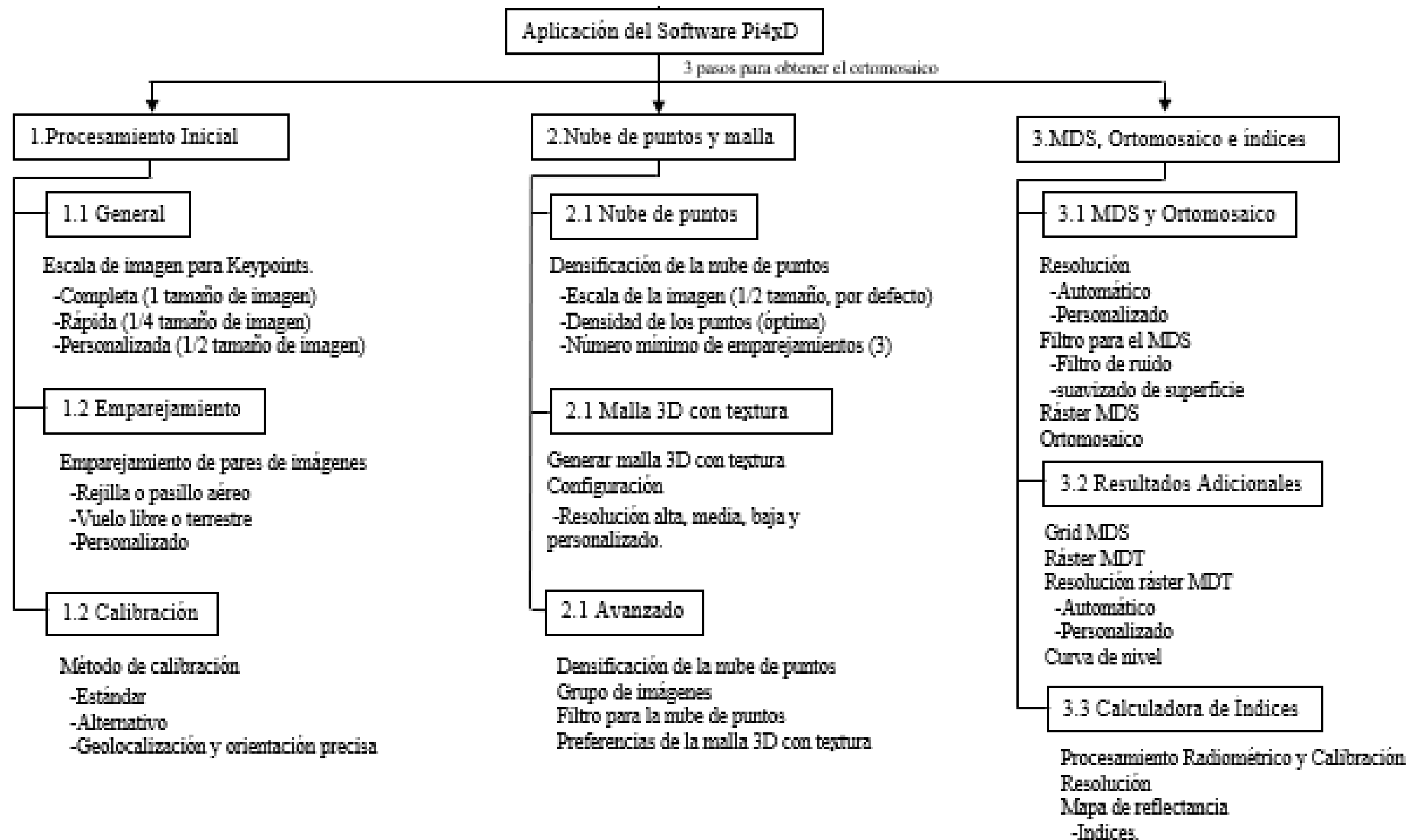


PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria





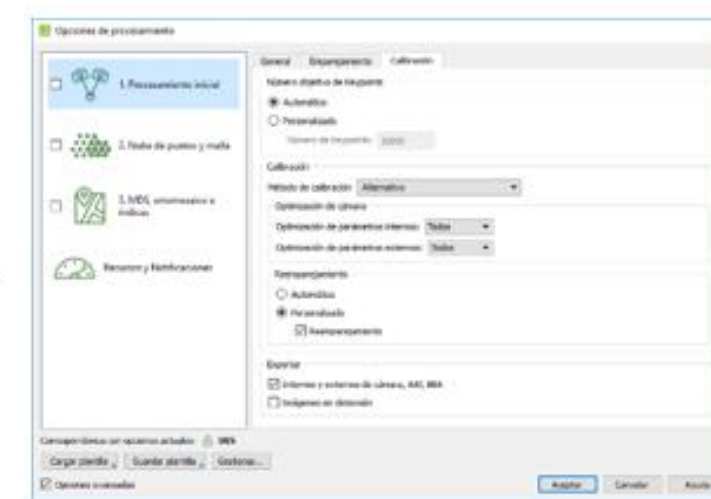
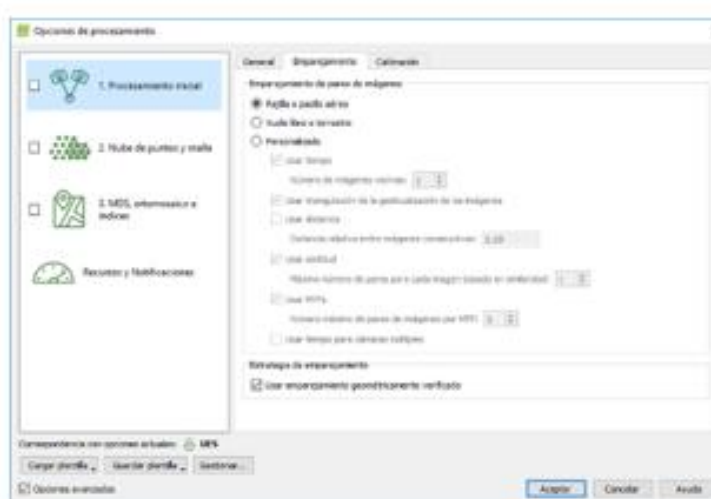
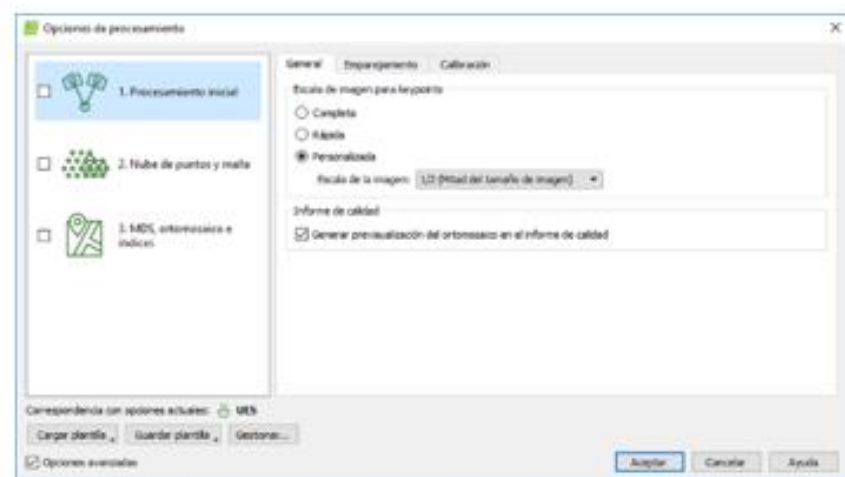
PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

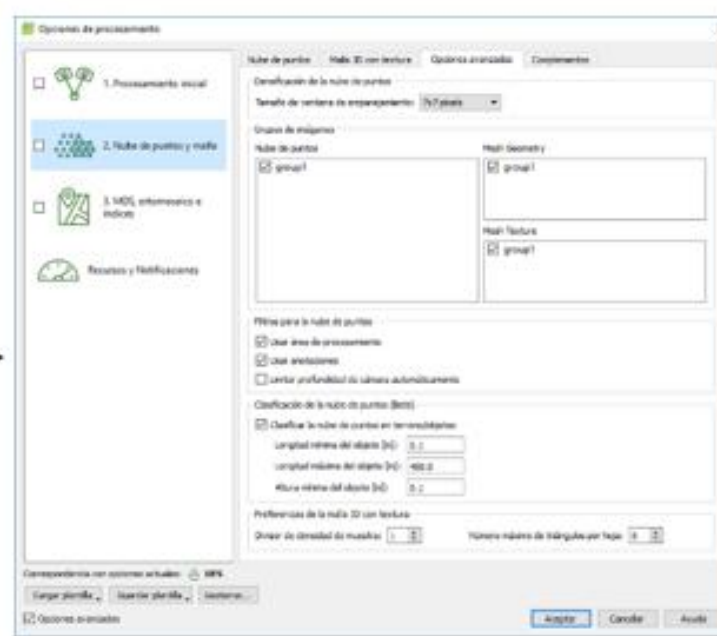
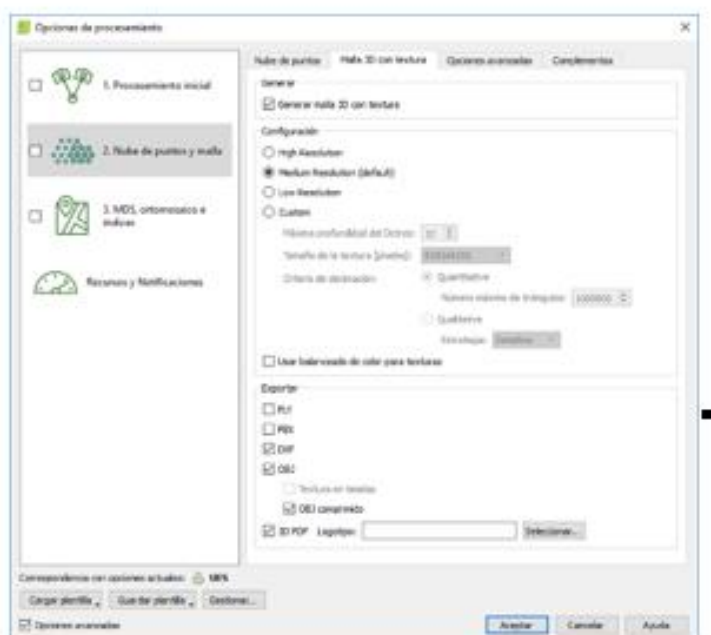
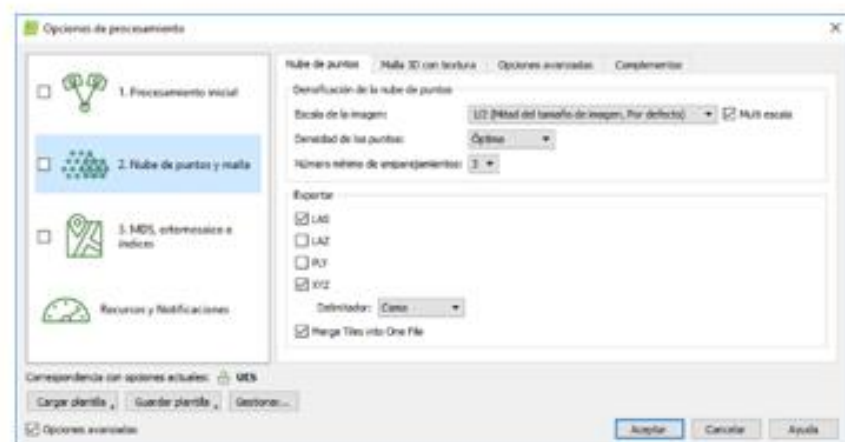


Instituto Nacional de Innovación Agraria

PASO I



PASO II





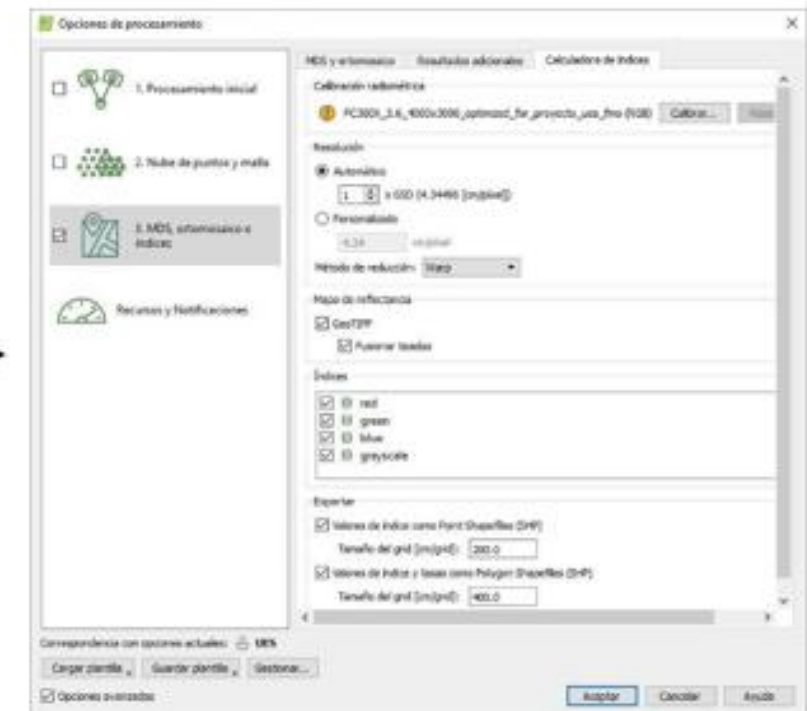
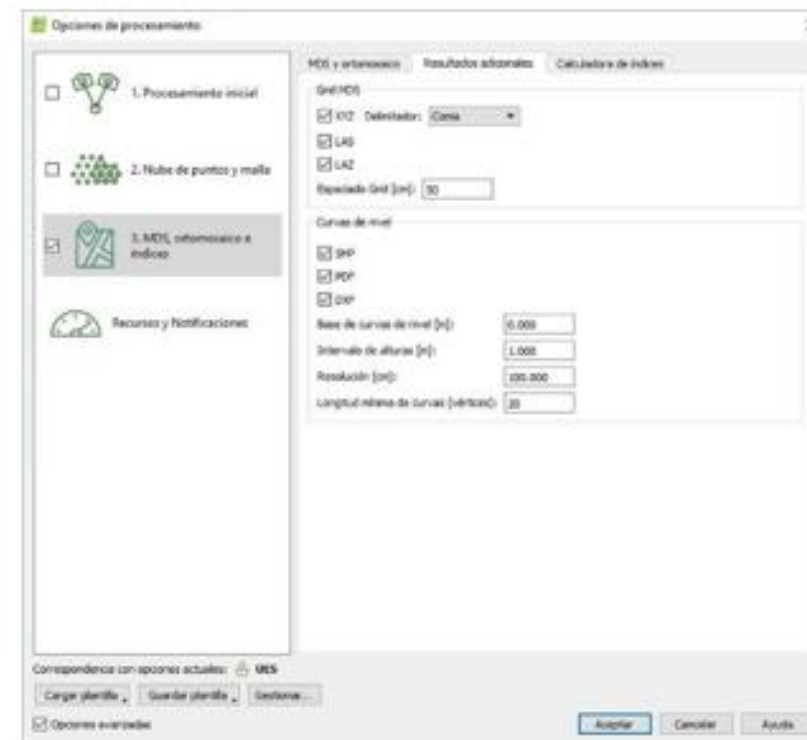
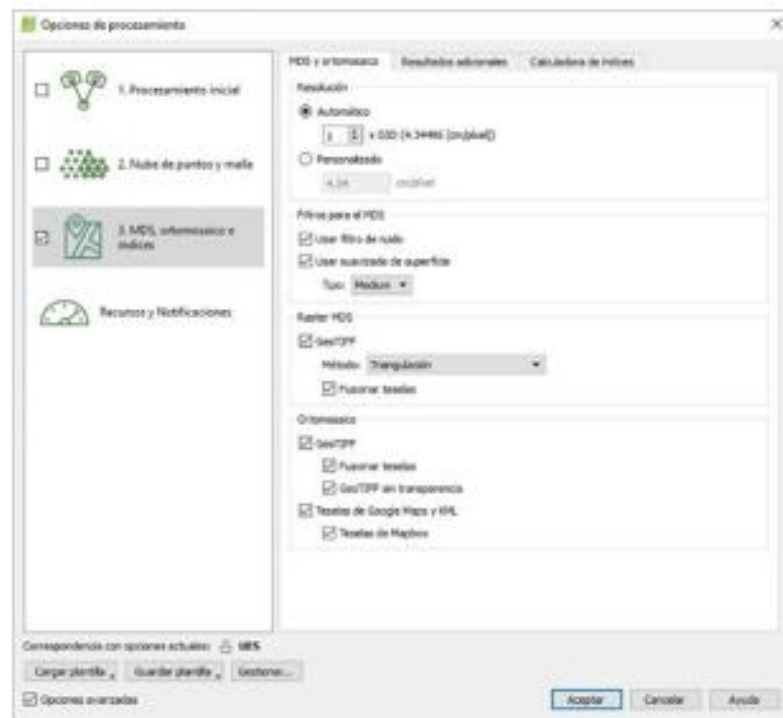
PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

PASO III



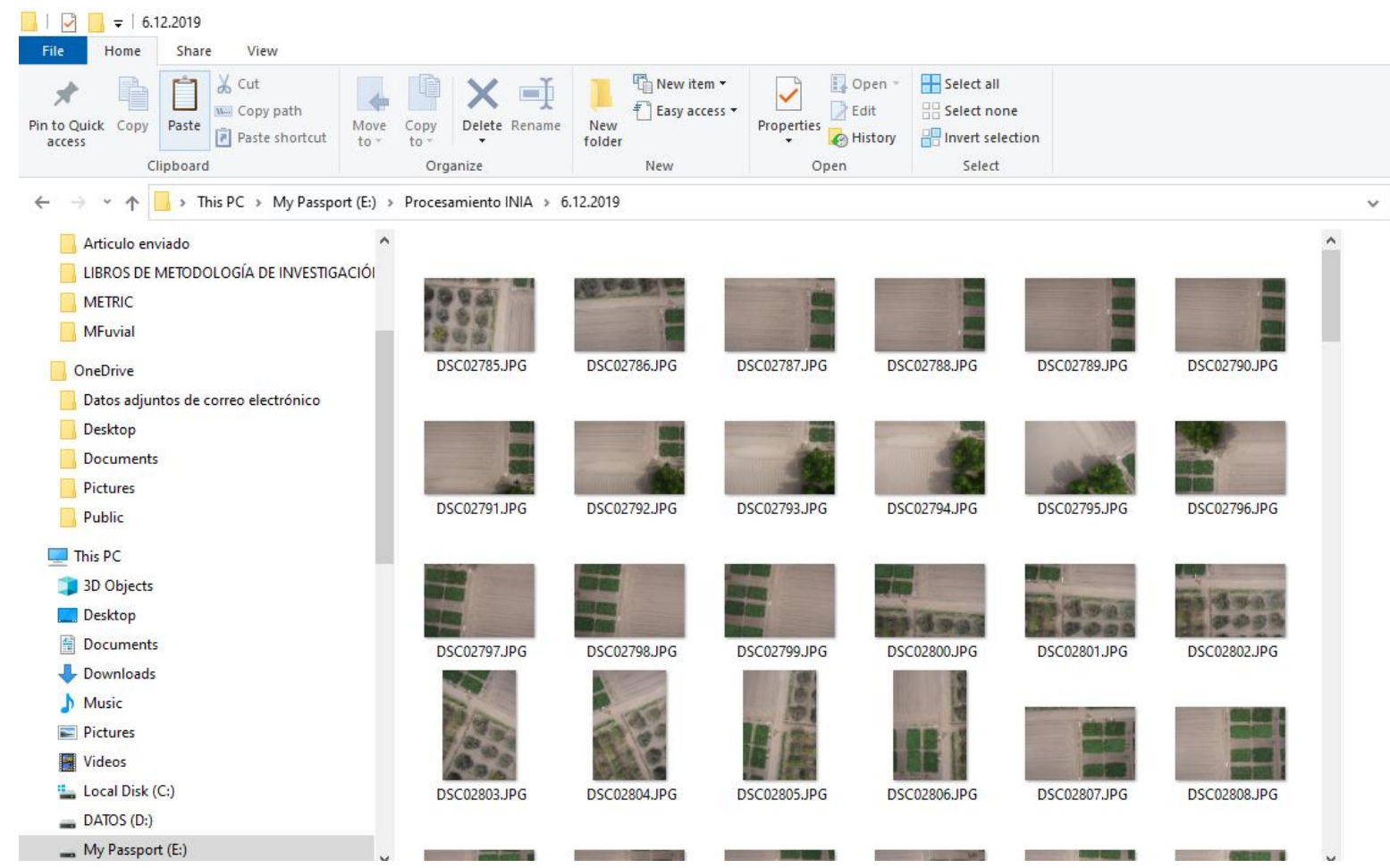


PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Cultivo de papa – INIA 2019



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

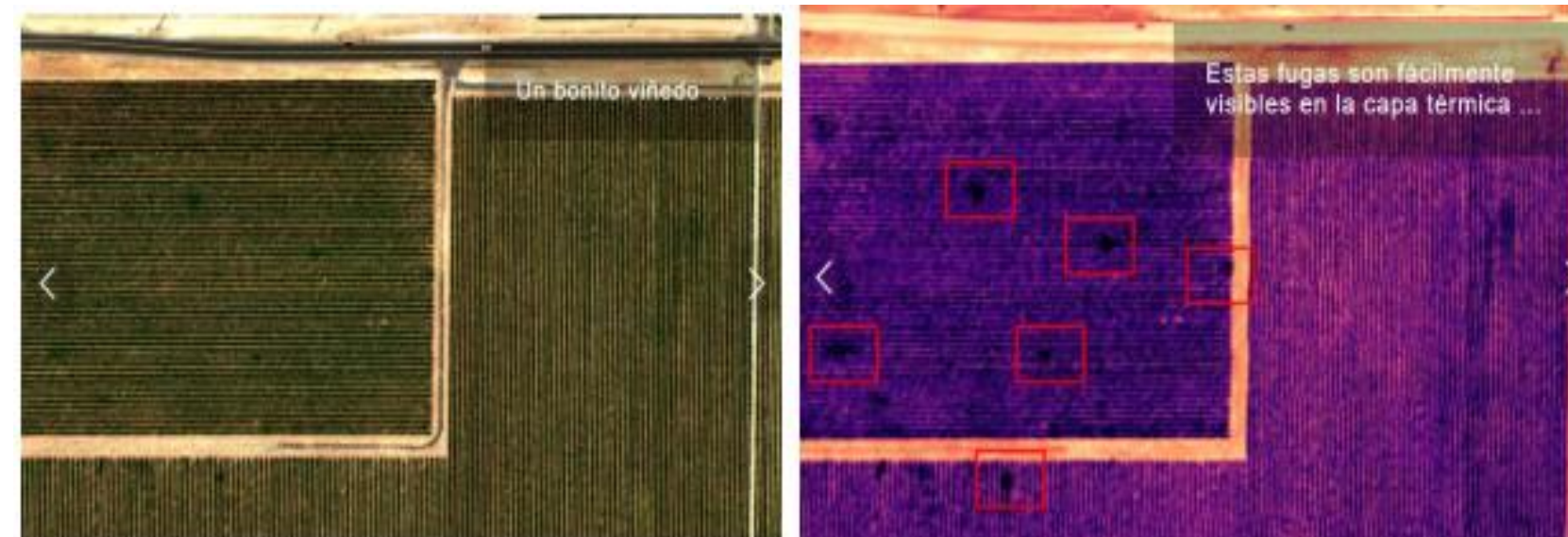


Instituto Nacional de Innovación Agraria

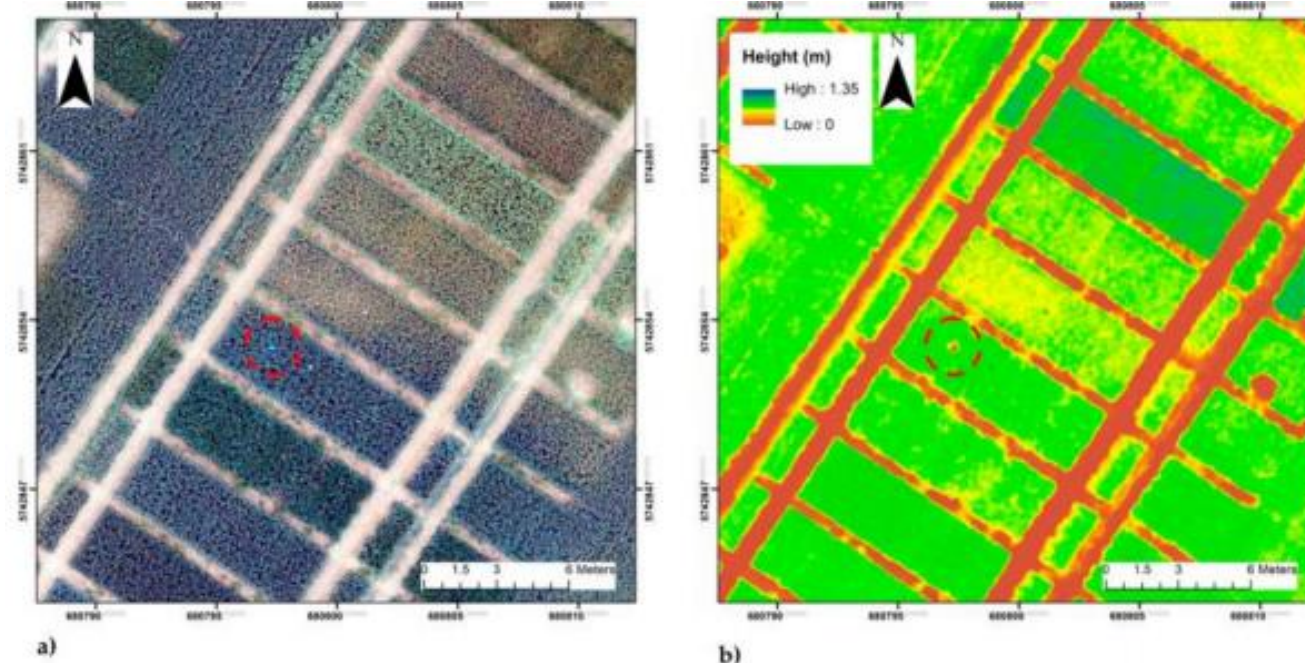
# Análisis de datos

Índices	Descripción	Expresión	Usos
GNDVI	IV diferencia normalizada verde	$(NIR-G)/(NIR+G)$	Concentración de Nitrógeno, detección de estrés hídrico y estimación IAF.
NDVI	IV diferencias normalizadas	$(NIR-R)/(NIR+R)$	Estimación IAF, Kc, ETC, biomasa, cobertura y detección de estrés hídrico y malezas
SAVI	IV ajustado al suelo	$1.5 * [(NIR-R)/(NIR+R+0.5)]$	Estimación IAF y biomasa
OSAVI	IV ajustado- optimizado al suelo	$(NIR-R)/(NIR+R+0.16)$	Detección de estrés hídrico y estimación de la biomasa
RVI	IV proporcional	$NIR/R$	Estimación de la biomasa, cobertura y cambios en la vegetación
GCI	Índice de clorofila	$(NIR-G)-1$	Detección de estados de nitrógeno
NDRE	Índice de diferencia normalizada de borde rojo	$(NIR-RE)/(NIR+RE)$	Detección de zonas humedad

Índices	Descripción	Expresión	Usos
ExG	Índice exceso de verde	$2g-r-b$	Estimación de la cobertura , IAF y biomasa, predicción del rendimiento, detección de malezas y concentración de nitrógeno
CIVE	Índice de extracción de la vegetación	$0.441r-0.811g+0.385b+18.7875$	Estimación de la cobertura y biomasa y detección de malezas
VARI	Índice de resistencia atmosférica	$(g-r)/(g+r+b)$	Estimación IAF y detección de malezas
VEG	Vegetativo	$g/(r^{0.667}+b^{0.667})$ a=0.667	Estimación de la cobertura y IAF
VIg/NGRDI	Índice de vegetación verde	$(G-R)/(G+R)$	Estimación IAF, biomasa, concentración de nitrógeno y predicción del rendimiento



Fugas de riego vista con una imagen RGB y una térmica (MicaSense, 2019)



a) Ortomosaico RGB, b) Altura del cultivo de trigo (Holman et al., 2016)

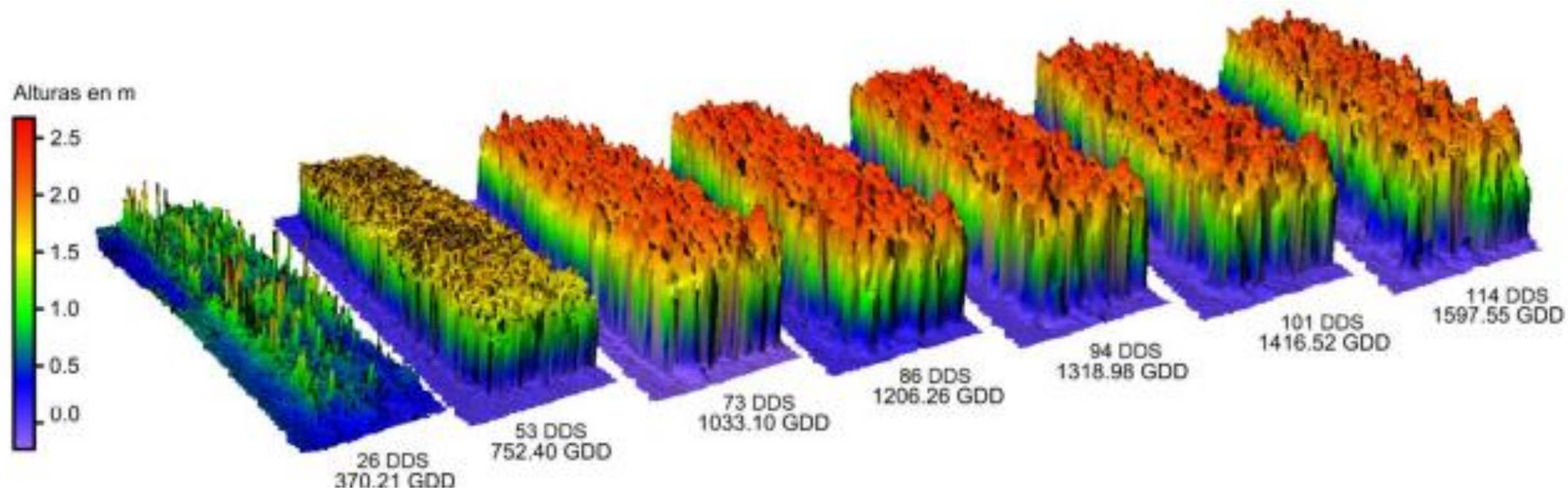


PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Marcial-Pablo et al. 2017.COMEII -2019





PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Article

# Use of Multi-Temporal UAV-Derived Imagery for Estimating Individual Tree Growth in *Pinus pinea* Stands

Juan Guerra-Hernández <sup>1,\*</sup>, Eduardo González-Ferreiro <sup>2,3,4</sup>, Vicente J. Monleón <sup>5</sup>,  
Sonia P. Faias <sup>1</sup>, Margarida Tomé <sup>1</sup> and Ramón A. Díaz-Varela <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Forest Research Centre, School of Agriculture, University of Lisbon, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; soniapf@isa.ulisboa.pt (S.P.F.); magatome@isa.ulisboa.pt (M.T.)

<sup>2</sup> Unidade de Xestión Forestal Sostible (GI-1837-UXFS), Departamento de Producción Vexetal e Proxectos de Enxeñaría, Universidade de Santiago de Compostela, Escola Politécnica Superior D/Rosendo Lado s/n

Received: 7 July 2017; Accepted: 10 August 2017; Published: 18 August 2017



Figure 2. (a) Camera and UAV (b) Flight design.

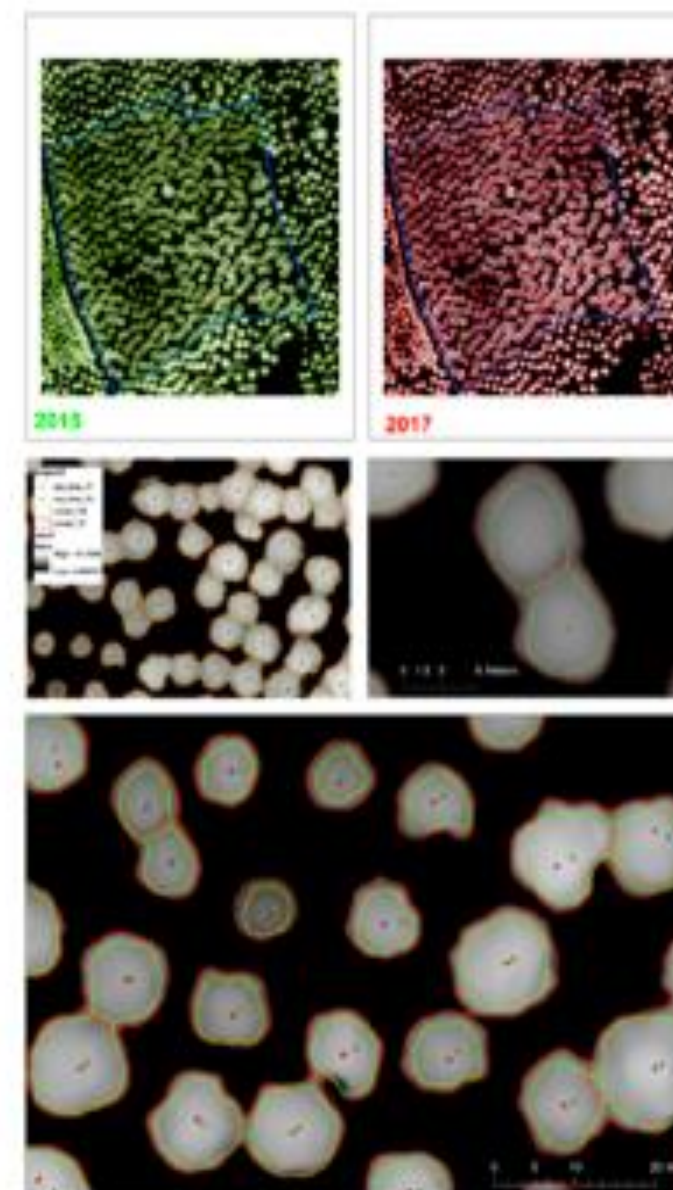
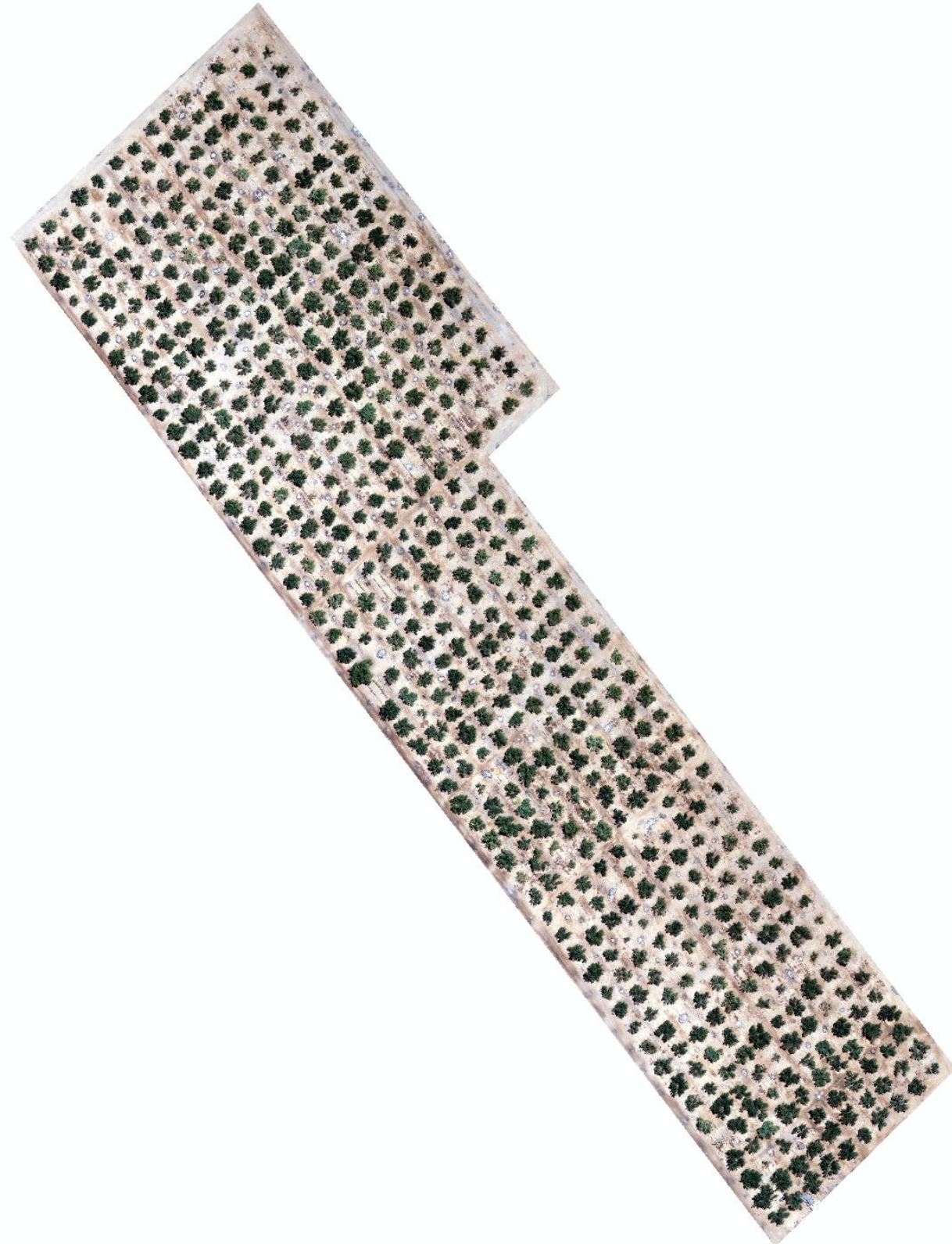


Figure 3. Examples of the canopy height models (CHMs) and crown delineation for 2015 (green outline) and 2017 (red outline) to illustrate changes in height and crown size within the study area.

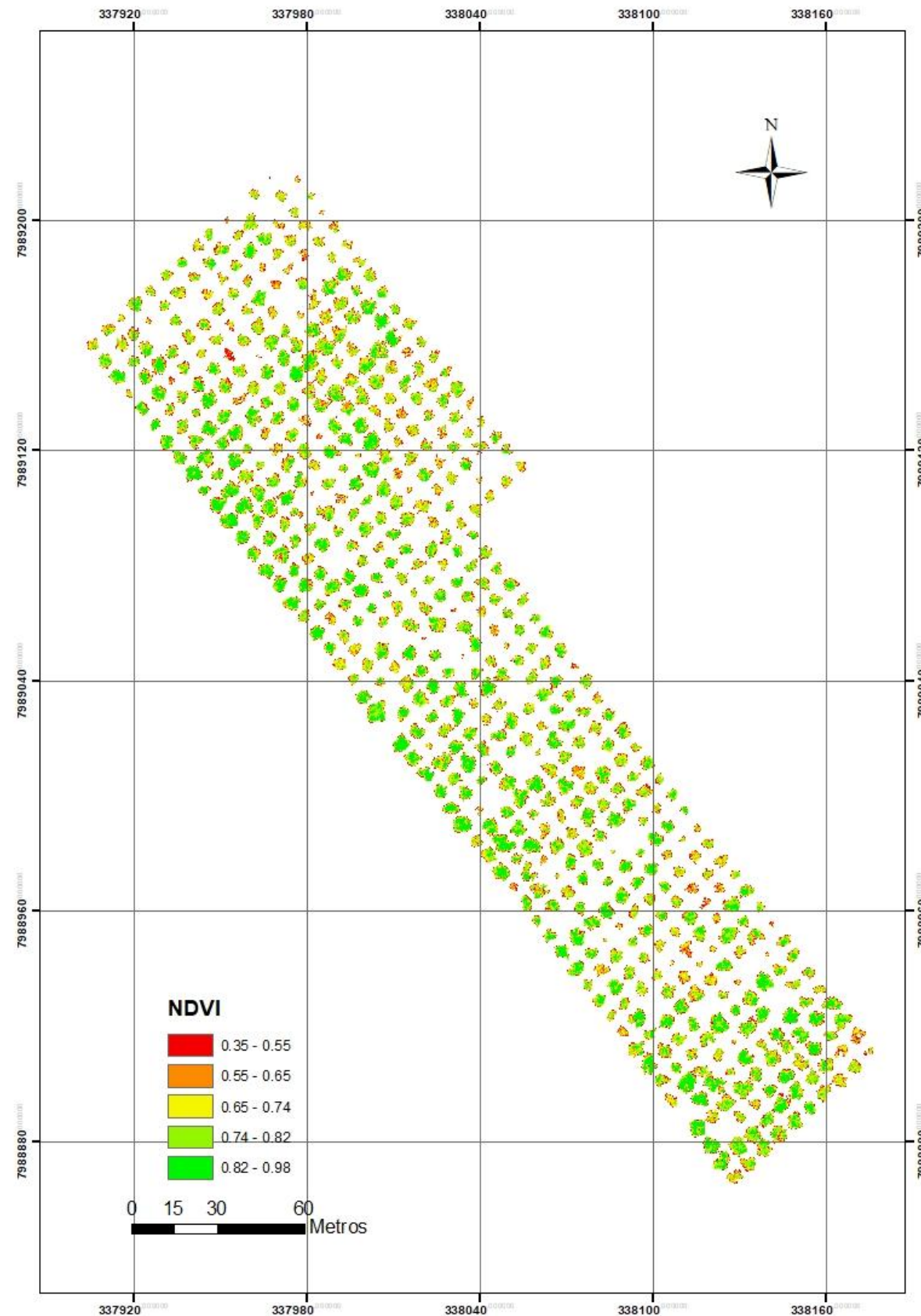


PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## Líneas de Investigación

- Aplicación de sensores remotos para una agricultura de precisión.
- Aplicación de sensores remotos para la gestión de recursos naturales y de recursos hídricos.
- Uso de geo tecnologías para el uso eficiente del agua en zonas agrícolas.
- Obtención de variables hidroagrícolas en zonas agrícolas con alta precisión y frecuencia.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

**EL PERÚ PRIMERO**

# MUCHAS GRACIAS

**Javier Alvaro Quille Mamani**

alvaroquille@gmail.com

cel: +51 941250098