

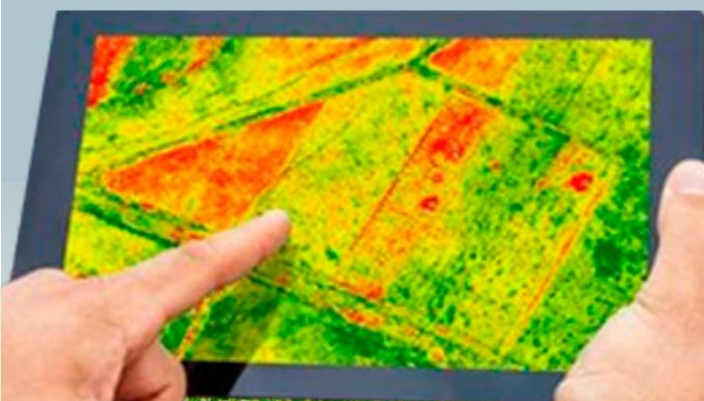
PREMIUM



## Agricultura de precisión con Python y Pix4D



Aprende a aplicar técnicas de agricultura de precisión utilizando Python





**Geomatica  
Ambiental**

**especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

## Introducción

Este curso te introducirá al uso de Python en el campo de la agricultura de precisión, que combina la tecnología con los sistemas agrícolas para mejorar la eficiencia y la productividad.

Este curso te proporcionará las habilidades necesarias para implementar soluciones avanzadas en el sector agrícola utilizando el lenguaje de programación Python.

La agricultura de precisión es una disciplina que combina la tecnología de la información, la electrónica y la agronomía para mejorar la productividad agrícola. Se basa en la recolección y análisis de datos agrícolas precisos y en tiempo real, lo que permite tomar decisiones informadas y optimizar los procesos de producción.

## Lo que aprenderás

- ✓ Índices espectrales automatizados
- ✓ Clasificación supervisada varios métodos
- ✓ Visualizar datos geoespaciales
- ✓ Detección de anomalías con índices espectrales

## Detalles del curso

<b>Denominación del Curso</b>	: “Agricultura de Precisión con Python y Pix4D”
<b>Capacitación dirigida a</b>	: Estudiantes, Profesionales y Público Interesado.
<b>Número de Horas</b>	: 100 horas lectivas.
<b>Certificado</b>	: Digital de especialización.
<b>Costo del Curso Normal</b>	: 700 soles o 200 dólares.
<b>Costo Promocional</b>	: 350 soles o 100 dólares.
<b>Acceso</b>	: De por vida.
<b>Fecha Inicio</b>	: Al instante después del pago.
<b>Horario</b>	: Aprende con tu propio horario.
<b>Aula Virtual</b>	: <a href="http://www.geomatica.pe/aulavirtual">www.geomatica.pe/aulavirtual</a>





Geomatica  
Ambiental

Especialízate con los mejores:  
**Geomatica Ambiental**  
[www.geomatica.pe](http://www.geomatica.pe)

## Certificado

Se otorgará el certificado a los participantes que han aprobado con una nota mínima de 70 en el curso, incluyendo sus horas lectivas y será publicado en la página web: <https://www.geomatica.pe/certificados>.

## Ponente

Profesional en Ing. Recursos Naturales Renovables mención Forestal, egresado de Maestría en Ciencias en Agroecología mención Gestión Ambiental - UNAS. Con más de 10 años de experiencia y servicios en el manejo, procesamiento y análisis de imágenes satelitales ópticas, con estudios de diplomado en Sistemas de Información Geográfico, manejando variedad de software R, ArcGIS, QGIS, ERDAS. Especialista SIG y Teledetección realizando consultorías y capacitaciones.



Ing. Nino Bravo Morales  
Especialista Geomática

## Metodología

Para cumplir con los objetivos trazados se aplicará metodologías interactivas con ponencias teórico-prácticos, como se detalla a continuación:

- ✓ **Exposiciones:** Para brindar herramientas teóricas que proporcionen elementos conceptuales, se utilizará material de soporte que contribuya en la visualización y asimilación de los conocimientos.
- ✓ **Prácticas:** A través de ejercicios prácticos y conceptuales, donde los participantes podrán reconocer y explorar sus capacidades en un proceso permanente de interacción con el docente y compañeros.
- ✓ **Discusión Participativa:** Lo cual se realizará mediante una retroalimentación de lo aprendido, los miembros exponen sus dudas, inquietudes y conclusiones, mediante un foro.





Geomatica  
Ambiental

Especialízate con los mejores:  
**Geomatica Ambiental**  
[www.geomatica.pe](http://www.geomatica.pe)

# TEMARIO DEL CURSO

## Nivel Completo

- 1. Instalación Python y paquetes**
  - 1.1. Introducción Python
  - 1.2. Instalar python
  - 1.3. Instalar Jupyter Notebook y Jupyterlab
  - 1.4. Instalar los paquetes
  - 1.5. Interfaz de la plataforma Jupyter-Lab
  
- 2. Introducción Teledetección y Python**
  - 2.1. Introducción Teledetección
  - 2.2. Sensores y plataformas
  - 2.3. Tipos de resoluciones imágenes
  - 2.4. Longitud de onda
  - 2.5. Firma espectral
  - 2.6. Aplicación de la teledetección
  
- 3. Introducción RPAS - Drones**
  - 3.1. Concepto de RPAS
  - 3.2. Componente RPAS
  - 3.3. Tipo de plataforma
  - 3.4. Plataforma beneficio y limitaciones
  - 3.5. Clasificación plataformas
  
- 4. Tipo de sensores**
  - 4.1. Tipo de sensores
  - 4.2. Sensor Parrot Sequoia
  - 4.3. Phantom 4 Multispectral
  - 4.4. Mavic 3 Multispectral
  - 4.5. Micasense RedEdge MX
  - 4.6. Micasense RedEdge-P
  - 4.7. Micasense RedEdge-P Blue
  - 4.8. Cámara multispectral DUAL MICASENSE RedEdge-P Blue
  - 4.9. Micasense Altum-PT
  
- 5. Introducción Fotogrametría**
  - 5.1. Concepto fotogrametría
  - 5.2. Traslape imágenes RPAS
  - 5.3. Área efectiva área estudio
  - 5.4. GSD - Ground Sample Distance
  - 5.5. Determinar altura de vuelo según GSD
  - 5.6. Resultados (Bandas reflectancia, MDT y MDS)



- 6. Introducción básica de Python**
  - 6.1. Versión de Python
  - 6.2. Variables
  - 6.3. Tipos de variables (numérico, string, booleano)
  - 6.4. Comentario
  - 6.5. La función import paquetes
  - 6.6. Directorio de trabajo
  
- 7. Tipos de variables en Python**
  - 7.1. Números en Python
  - 7.2. String en Python
  - 7.3. Bool en Python
  - 7.4. Operadores decisión
  - 7.5. Operadores de interacción
  
- 8. Tipo de objeto en Python**
  - 8.1. Listas
  - 8.2. Diccionario
  - 8.3. Tuplas
  - 8.4. Array
  
- 9. Modulo Numpy**
  - 9.1. Introducción Numpy
  - 9.2. Crear array
  - 9.3. Dimensiones Array
  - 9.4. Elementos de un array
  - 9.5. Filtrado array
  
- 10. Planificación de vuelo pre - Campo**
  - 10.1. Generar mapa de cobertura Sentinel2 área estudio
  - 10.2. Generar mapa topográfico área estudio
  - 10.3. Determinar número de vuelos y punto aterrizaje
  - 10.4. Método RTK utilizando DJI D-RTK2
  - 10.5. Modo 5 – Matrice 300 RTK conexión
  - 10.6. Subir el plan de vuelo kml al control Pilot2
  
- 11. Configuración sensor micasense RedEdge P (Campo)**
  - 11.1. Introducción plataforma Matrice 300 RTK
  - 11.2. Armado Matrice 300 RTK
  - 11.3. Instalación D-RTK2
  - 11.4. Armado sensor multiespectral – Matrice 300
  - 11.5. Configuración Multiespectral
  - 11.6. Generación vuelo multiespectral
  - 11.7. Termina vuelo multiespectral
  - 11.8. Desarmado multiespectral Matrice 300
  - 11.9. Desarmado DJI D-RTK2

## **12. Procesamiento imágenes multiespectral Pix4D**

- 12.1. Introducción Pix4D
- 12.2. Eliminar imágenes según área estudio.
- 12.3. Ordenar las imágenes multiespectrales y pancromática Python
- 12.4. Generar el proyecto
- 12.5. Agregar las imágenes multiespectrales
- 12.6. Verificar la proyección UTM
- 12.7. Procesamiento multiespectral
- 12.8. Configuración adicional para generar resultados eficientes

## **13. Recortar ráster**

- 13.1. Seleccionar las bandas
- 13.2. Generar el polígono recorte UTM
- 13.3. Utilizar librería rioxarray y geopandas
- 13.4. Recortar según extensión polígono
- 13.5. Recortar según forma del polígono
- 13.6. Exportar recorte

## **14. Modulo GDAL**

- 14.1. Import gdal
- 14.2. Cargar bandas espectrales
- 14.3. Visualizar proyección
- 14.4. Características de cada banda
- 14.5. Determinar extensión
- 14.6. Convertir de raster a array
- 14.7. Estadística de array
- 14.8. Visualización raster Matplotlib
- 14.9. Combinación de bandas

## **15. Modulo rasterio**

- 15.1. Importar rasterio
- 15.2. Cargar imágenes
- 15.3. Característica imagen
- 15.4. Convertir array Numpy
- 15.5. Características de array
- 15.6. Generar bandas compuestas
- 15.7. Exportar banda

## **16. Determinar firmas espectrales**

- 16.1. Generar los puntos de cobertura
- 16.2. Extraer datos de reflectancia de superficie según cobertura
- 16.3. Generar las longitudes onda de cada banda
- 16.4. Graficar firma espectral

## **17. Índices espectrales**

- 17.1. Determinación de índices NDVI
- 17.2. Clasificación de NDVI
- 17.3. Selección de objeto según NDVI
- 17.4. Enmascaramiento de NDVI
- 17.5. Exportar resultados NDVI



**Geomatica  
Ambiental**

**Especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

## 18. Índices espectrales – RGB Multiespectral

- 18.1. Determinar índice NGRDI =  $(G - R)/(G + R)$
- 18.2. Determinar índice ExG =  $(2 * G) - R - B$
- 18.3. Determinar índice ExR =  $(1.4 * R) - G$
- 18.4. Determinar índice ExB =  $(1.4 * B) - G$
- 18.5. Determinar índice IKAW =  $(R - B)/(R + B)$
- 18.6. Determinar índice GRR =  $G/R$
- 18.7. Determinar índice ExGR =  $ExG - ExR$
- 18.8. Determinar índice GBDI =  $G - B$
- 18.9. Determinar índice MGRVI =  $(G * G - R * R)/(G * G * R * R)$
- 18.10. Determinar índice RGBVI =  $(G * G - B * R)/(G * G + B * R)$
- 18.11. Determinar índice VDVI =  $(2 * G - R - B)/(2 * G + R + B)$
- 18.12. Determinar índice VARI =  $(G - R)/(G + R - B)$
- 18.13. Determinar índice RGRI =  $R/G$
- 18.14. Determinar índice NGBDI =  $(G - B)/(G + B)$
- 18.15. Determinar índice CIVE =  $(0.441 * R - 0.8818 * G + 0.385 * B + 18.787)$

## 19. Índices espectrales – Multiespectral NIR

- 19.1. Determinar índice NDVI =  $(NIR - R)/(NIR + R)$
- 19.2. Determinar índice GNDVI =  $(NIR - G)/(NIR + G)$
- 19.3. Determinar índice SAVI =  $(NIR - R)/(NIR + R + 0.5) * (1 + 0.5)$
- 19.4. Determinar índice NDREI =  $(NIR - Re)/(NIR + Re)$
- 19.5. Determinar índice EVI =  $2.5 * (NIR - R)/(NIR + 6 * R - 7.5 * B + 1)$
- 19.6. Determinar índice EVI2 =  $2.4 * (NIR - R)/(NIR + R + 1)$
- 19.7. Determinar índice NDWI =  $(G - NIR)/(G + NIR)$
- 19.8. Determinar índice MCARI =  $((NIR - R) - 0.2 * (NIR - G)) * (NIR / R)$
- 19.9. Determinar índice ReCI =  $((NIR / R) - 1)$

## 20. Análisis de Componentes Principales -ACP

- 20.1. Generar el matriz de correlación
- 20.2. Exportar en tabla CSV
- 20.3. Gráfico de la matriz
- 20.4. Generar entrenamiento modelo ACP
- 20.5. Interpretación del modelo
- 20.6. Gráfico del ACP
- 20.7. Composición de bandas ACP
- 20.8. Exportar banda ACP

## 21. Proceso topográfico – MDE

- 21.1. Ingresar el MDT
- 21.2. Característica de MDT
- 21.3. Convertir en array
- 21.4. Característica en array
- 21.5. Visualización MDT
- 21.6. Clasificación MDT
- 21.7. Determinar Relieve
- 21.8. Determinar pendiente
- 21.9. Determinar aspecto





**Geomatica  
Ambiental**

**Especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

21.10. Exportar datos topográficos

**22. Determinar altura del cultivo**

- 22.1. Importar ráster MDT y MDS
- 22.2. Determinar altura
- 22.3. Agregar el vector del cultivo
- 22.4. Enmascarar según altura del vector
- 22.5. Característica de altura del cultivo.

**23. Selección de objeto y conteo de individuos**

- 23.1. Instalación librerías scikit-image y Scikit-learn
- 23.2. Agregar shapefile puntos referencia individuo
- 23.3. Agregar el raster multiespectral
- 23.4. Verificar que tengas la misma proyección.
- 23.5. Visualizar mapa raster y vector.
- 23.6. Extraer valores de ubicación puntos.
- 23.7. Generar radio de análisis.
- 23.8. Coincidencias de la imagen con puntos.
- 23.9. Visualizar resultados de todos los puntos encontrados.
- 23.10. Exportar en formato shapefile.
- 23.11. Análisis clúster.
- 23.12. Disminuir densidad de puntos utilizando threshold.
- 23.13. Determinar las nuevas coordenadas este y norte.
- 23.14. Generar shapefile de los nuevos puntos.
- 23.15. Exportar shapefile para luego realizar el post-proceso.

**24. Extraer información Promedio índice puntuales**

- 24.1. Ingresar los índices analizar
- 24.2. Agregar los puntos a extraer ubicación cultivo
- 24.3. Determinar el promedio índice
- 24.4. Actualizar nombre de los campos
- 24.5. Determinar las coordenadas este y norte
- 24.6. Exportar en formato tabla xls
- 24.7. Exportar en formato shapefile con la información.

**25. Generación múltiples buffer en el cultivo**

- 25.1. Agregar los puntos de la ubicación cultivo
- 25.2. Crear lista de tamaño buffer
- 25.3. Geoprocetamiento buffer según dimensión
- 25.4. Exportación del shapefile buffer
- 25.5. Visualización en Python

**26. Zonal estadística por buffer múltiple**

- 26.1. Generar un enmascaramiento de índices según altura planta
- 26.2. Exportar los índices espectrales enmascarado
- 26.3. Generar un bucle for para proceso de zonal estadística
- 26.4. Exportar en formato shapefile zonal estadística
- 26.5. Exportar en formato Excel zonal estadística.



## **27. Clasificación supervisada**

- 27.1. Agregar los puntos ROI cobertura
- 27.2. Extraer la reflectancia superficie de cada banda
- 27.3. Separar las bandas predictoras
- 27.4. Generar los puntos de entrenamiento y validación
- 27.5. Iniciamos el modelo Random Forest
- 27.6. Generar modelo de precisión global
- 27.7. Matriz de confusión
- 27.8. Ejecutar el modelo en RPAS
- 27.9. Visualización de la clasificación
- 27.10. Exportar banda clasificada

## **28. Proceso Pansharpening RPAS**

- 28.1. Selección de las bandas multiespectrales RS
- 28.2. Ingreso de la banda pancromática PAN
- 28.3. Instalación de plugin QGIS
- 28.4. Composición de bandas espectrales
- 28.5. Proceso Pansharpening transformación Brovey
- 28.6. Exportación de las bandas con mejor resolución espacial



Geomatica  
Ambiental

especialízate con los mejores:  
**Geomatica Ambiental**  
www.geomatica.pe

## FORMA DE PAGO

# GUÍA

3 simples  
pasos

1

Seleccione su curso en la página web [www.geomatica.pe](http://www.geomatica.pe), poner comprar ahora y después transferencia bancaria, se generará su número de pedido.

2

Envíe el voucher o captura de la transferencia a nuestra página, con su número de pedido: <https://www.geomatica.pe/pagos/deposito>

3

Reciba el correo de bienvenida con su acceso al curso en el aula virtual: <https://www.geomatica.pe/aulavirtual/>

## Depósito o Transferencia

Lista de cuentas nacionales Perú:



**Banco de la Nación**

Nº Cuenta de Ahorro: 04-519-149473  
CCI: 018-519-004519149473-96  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**BBVA Continental**

Nº Cuenta de Ahorro: 0011-0318-0200580124  
CCI: 011-318-000200580124-32  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**Banco de la Nación**

Nº Cuenta de Ahorro: 00-490-023631  
CCI: 018-490-000490023631-38  
Titular: GEOMATICA AMBIENTAL SRL



**BBVA Continental**

Nº Cuenta de Ahorro: 0011-0876-00-0200179963  
CCI: 011-876-000200179963-00  
Titular: GEOMATICA AMBIENTAL SRL



**BCP Banco de Crédito**

Nº Cuenta de Ahorro: 193-95796895-0-37  
CCI: 002-19319579689503718  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**CrediScotia**

Nº Cuenta de Ahorro: 324-170060830  
CCI: 04332432417006083037  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES




**CAJA HUANCAYO**  
...Tu mejor opción financiera!

Nº Cuenta de Ahorro: 107020211001541282  
CCI: 80802021100154128223  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**Interbank**

Nº Cuenta de Ahorro: 3523125020306  
CCI: 003-352-013125020306-27  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**Bim**


Celular: 995664488

Lista de cuentas Internacional:



**WESTERN UNION WU MoneyGram**

Nombre: NINO FRANK BRAVO MORALES  
Nº Identificación: 44203320  
Teléfono: +51 – 995664488  
Dirección: Lima – Perú  
Email: nino@geomatica.pe



**PayPal**

<https://www.paypal.me/geomaticape>  
Titular: GEOMATICA AMBIENTAL SRL

Pagando con PayPal tiene opción de pagar con su tarjeta de crédito.

