

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025



INFORME DE PRÁCTICA DE LABORATORIO / TALLERES / CENTROS DE SIMULACIÓN – PARA ESTUDIANTES

CARRERA: Ingeniería de sistemas		ASIGNATURA: Sistemas de Información Geográficas
NRO. PRÁCTICA:	4	TÍTULO PRÁCTICA: Georreferenciación de Capas y Conversión de Coordenadas
OBJETIVO ALCANZADO (Colocar el o los objetivos que se alcanzarán al desarrollar la práctica): <ul style="list-style-type: none">• Manejar el Sistema Informático de Georreferenciación para resolución de problemas y análisis de datos con la ayuda de programas de ordenador sean gráficos o de simulación.• Aprender cómo proceder con Georreferenciación de Imágenes Satelitales con ArcGIS for Desktop y el Producto ArcMap y convertir las imágenes georreferenciadas a un sistema de coordenadas planas con unidades lineales.:		
ACTIVIDADES DESARROLLADAS		
<p>Investigar un concepto o definición en libros de las bibliotecas virtuales de los siguientes temas: Que es Referencia Espacial, Códigos EPSG, Qué es Datum y para qué sirve. Sobre 2 puntos.</p> <p>Que es Referencia Espacial La Referencia Espacial describe la ubicación de una característica en el mundo. La mayoría de las referencias espaciales serán geográficas usando un sistema de coordenadas geográficas o proyectadas. Un sistema de coordenadas geográficas utiliza un modelo de elipsoide tridimensional de la superficie de la Tierra para definir ubicaciones utilizando la latitud y la longitud. Los sistemas de coordenadas proyectadas toman información de un sistema de coordenadas geográficas y la transforman en un plano. (Santos Preciado, 2004)</p> <p>Códigos EPSG EPSG es un acrónimo de European Petroleum Survey Group, una organización asociada con la industria petrolera europea. La agencia está formada por expertos en geodesia, topografía y cartografía aplicada a las zonas mineras y ha desarrollado una biblioteca de parámetros geodésicos que contiene sistemas de referencia (marcos) antiguos y modernos (geocéntricos), proyecciones cartográficas e información sobre el elipsoide.</p> <p>La misión EPSG actualmente la lleva a cabo el Subcomité Geodésico del Comité de Geodesia de la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (OGP), aunque el conjunto de datos todavía se conoce como EPSG. En cuanto a su importancia, podemos decir que son muy utilizados en la definición de datos de localización en SIG. (Ortega Pérez, 2016)</p> <p>Qué es Datum y para qué sirve Los datums se utilizan para que el sistema de coordenadas geográficas represente fielmente la superficie terrestre y conserve sus irregularidades, ya que no es esférica. Aunque existe un datum global, cada continente o país define su propio datum para ajustar mejor el sistema de coordenadas geográficas a su superficie. Por lo tanto, las coordenadas geográficas no suelen ser universales, sino relativas a un dato de referencia elegido. De esta forma, un mismo punto se representa en diferentes coordenadas geográficas dependiendo del datum seleccionado. Si desea profundizar en el origen de Datum, siga leyendo; si no, puede pasar al siguiente punto para ver cómo afecta al GPS. (OIRSA, 2005)</p>		

Georreferenciar la imagen del archivo Ejemplo de Imagen para Georeferenciar -1870 [southern-india.jpg](#). Para lo cual deberá descargar un archivo shape con los continentes o países que utilicen el sistema de coordenadas 4326 que será utilizado como mapa base con información conocida como exacta (<https://tapiquen-sig.jimdofree.com/descargas-gratuitas/mundo/>) Convertir la imagen georreferenciada a un sistema de coordenadas planas con unidades lineales. Sobre 2 puntos

- Vamos a descargar los archivos que vamos a utilizar para poder realizar nuestra práctica lo no dirigimos a este link y nos descargamos **PAISES DEL MUNDO** (<https://tapiquen-sig.jimdofree.com/descargas-gratuitas/mundo/>).

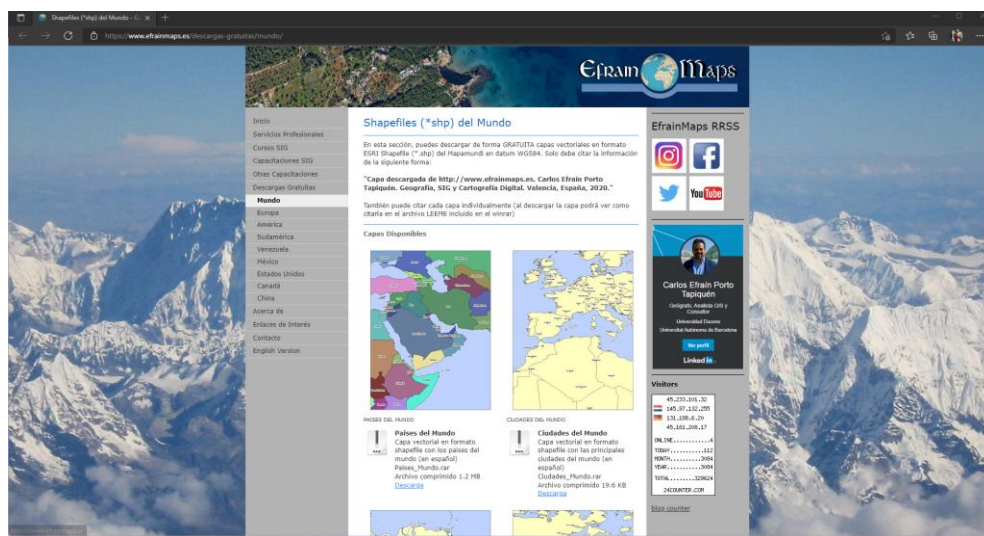


Fig 1. Descarga de archivo shape de países del mundo (Efrain, s/n)

- Vamos a descargar la imagen de la India que se encuentra ubicada en el portal del avac de la Universidad Politécnica Salesiana.

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

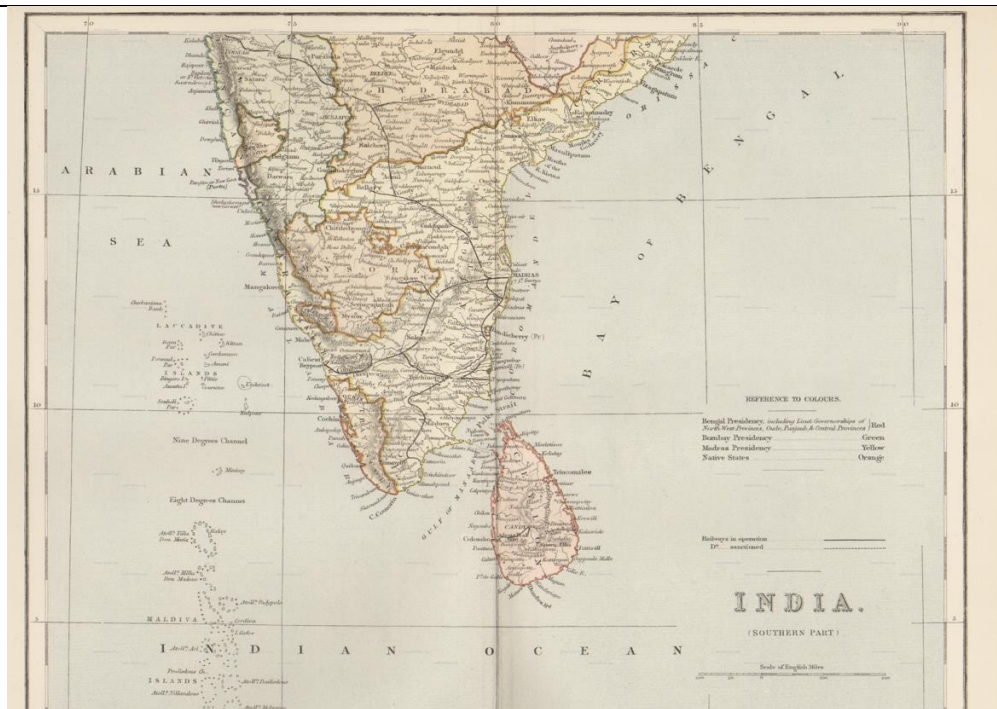


Fig 2. Imagen de Mapa de la India. (Autoría Profesor)

- Nos dirigimos a Arcmap y creamos un proyecto nuevo con el nombre de **JonathanUzhcaIndiaGEOREFERENCIA.mxd** lo que vamos a cargar lo que nos hemos descargado los países del mundo y la imagen de la india para hacer poder georreferenciar

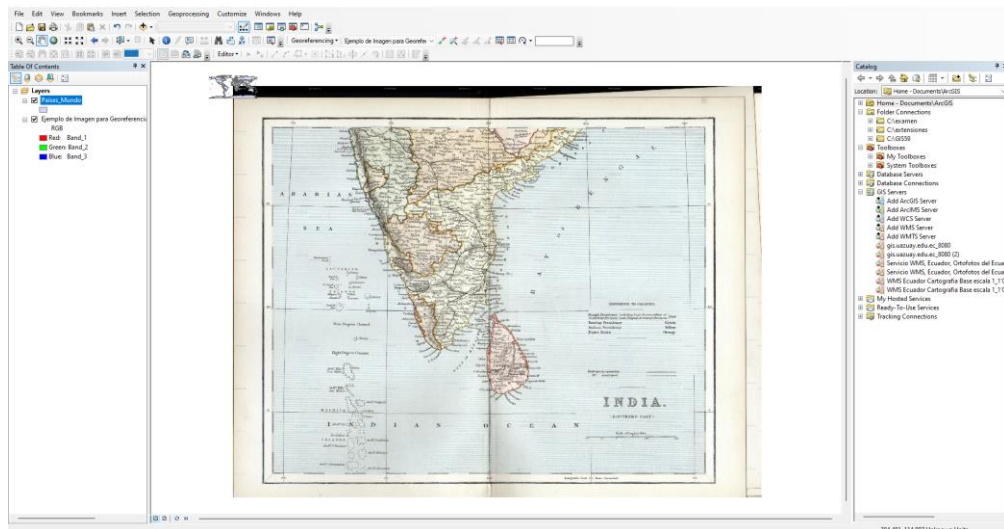


Fig 3. Armap carga de imágenes que vamos a georreferenciar. (Autoría Propia)

- Hacemos un filtro para obtener solo el país de la India, hacemos a la capa de países del mundo con select by attributes y ponemos **"País" = "India"** y le damos a verificar y a aplicar guardamos en una geoDataBabe como India.

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

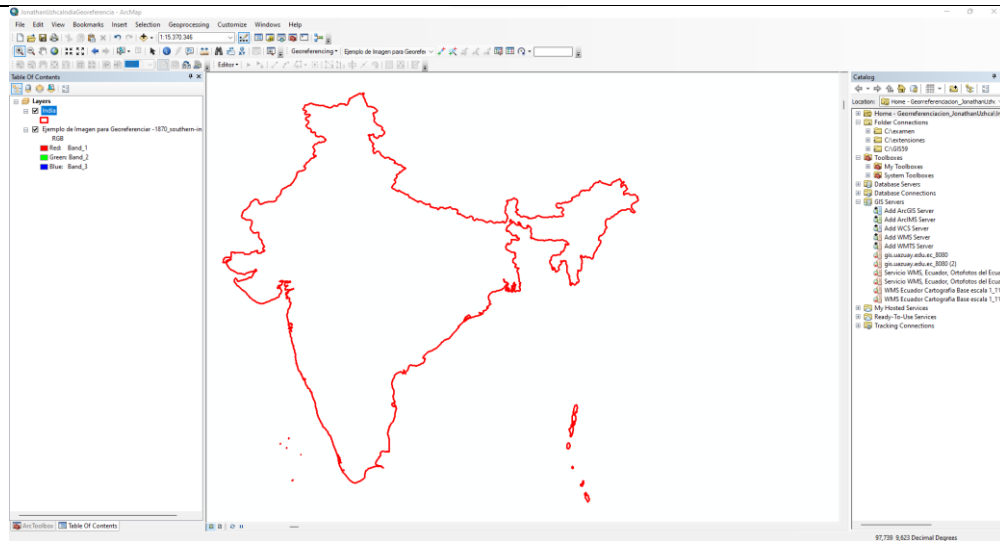


Fig 4. Filtro del País de la India. (Autoría Propia)

- Verificamos que nuestro Arcmap este configurado para georreferenciar nuestra imagen de la India y procedemos a hacer un Zoon to Layer en la Imagen que no esta con el sistemas de coordenadas o la que queremos georreferenciar y vamos a la herramienta de georeferencing y le damos a Fit to Display esto hará que nuestras dos imágenes se muestren en arcmap.
- Procedemos a ubicar puntos de control de forma estratégica y ordenada para poder realizar nuestro georreferencia, esto puntos ubicaran a nuestra imagen en las posiciones correctas lo cual vamos a dar **8 puntos de control** dentro de nuestro proyecto de la india.

Link								
			Total RMS Error:		Forward: 0,0842295			
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
✓	1	1566,19254254	-1960,70199766	77,57907867	8,12895584	-0,00942522	-0,01735572	0,01974983
✓	2	1924,62608347	-1841,74685409	79,91908264	8,93763733	-0,06665160	0,02980168	0,07301079
✓	3	2017,50164230	-2297,79323326	80,58956909	5,91805458	-0,02603572	-0,02770103	0,03801586
✓	4	2429,33964783	-491,28779228	83,21638489	17,58055115	-0,12374401	-0,07606193	0,14525149
✓	5	867,59033881	-325,01226670	72,85448914	18,76626814	-0,02829380	-0,01466574	0,03186884
✓	6	1946,88751449	-979,78972869	80,19497681	14,55583191	0,07564783	0,05521387	0,09365450
✓	7	1893,56240602	-1629,32084863	79,85810852	10,28583145	0,08411603	-0,00138452	0,08412742
✓	8	2269,12900407	-634,40123836	82,36462402	16,78472137	0,09438648	0,05215339	0,10783684
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Adjust		Transformation:		1st Order Polynomial (Affine)				
<input type="checkbox"/> Degrees Minutes Seconds		Forward Residual Unit:		Unknown				

Fig 5. Puntos control de la India. (Autoría Propia)

- Una vez dado los puntos de control vemos como nuestras capas se alinea entre ellas y coinciden sus rasgos para tener un mapa ya georeferenciado y con su sistema de coordenadas.

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4 Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

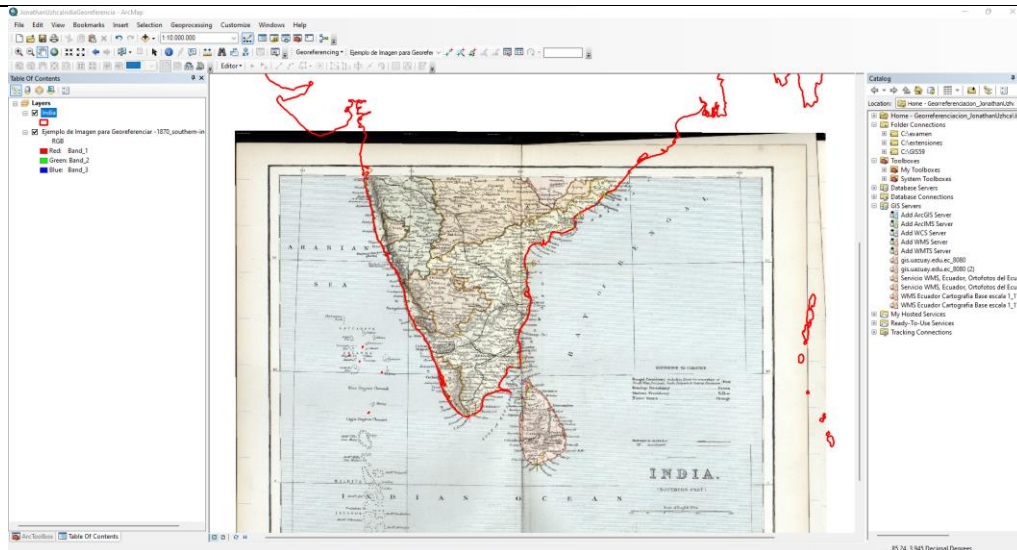


Fig 6. Imagen con los puntos de control georreferenciada. (Autoría Propia)

- Ahora vamos a guardar los puntos de control como **JonathanUzhcaPuntosIndia** y le damos en la herramienta de georeferencing a **Rectify** y vemos la siguiente ventana vamos a Output location y elegimos la carpeta donde queremos guardar y le damos en Name y le ponemos un nombre **JonathanUzhcaGeoreferenciar1870india.tif** y le damos a save.

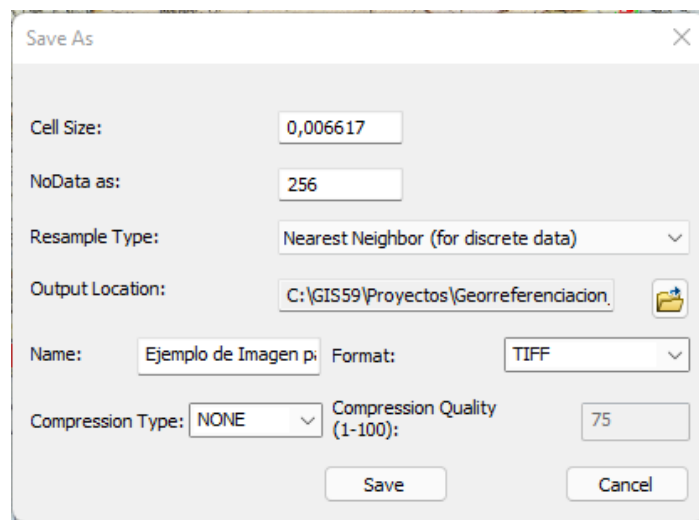


Fig 7. Guardar la georreferencia. (Autoría Propia)

- Convertir la imagen georreferenciada a un sistema de coordenadas planas con unidades lineales nos vamos a las herramientas de ArcToolBox nos dirigimos a **Data Management Tool** después a **Projections and Transformations** vamos a **Raster** y seleccionamos la opción de **Project Raster**.

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas

Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

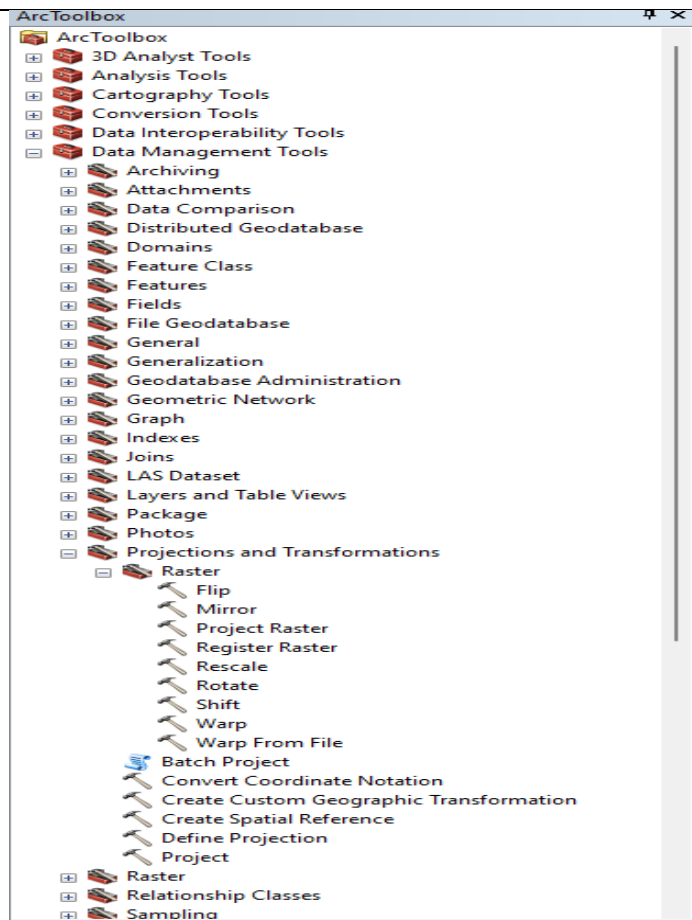


Fig 8. Herramienta ArcToolBox. (Autoría Propia)

- Ahora en la siguiente ventana vemos algunas opciones para poder convertir nuestra imagen georreferenciada a un sistema de coordenadas planas con unidades lineales lo que vamos seleccionar en Input Raster y vamos a irnos a donde esta nuestra imagen georreferenciada le damos el lugar donde queremos que se guarde y buscamos el **Códigos EPSG de la India que es 24378** seleccionamos el sistema de coordenadas que nos sale y le damos a **OK**

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

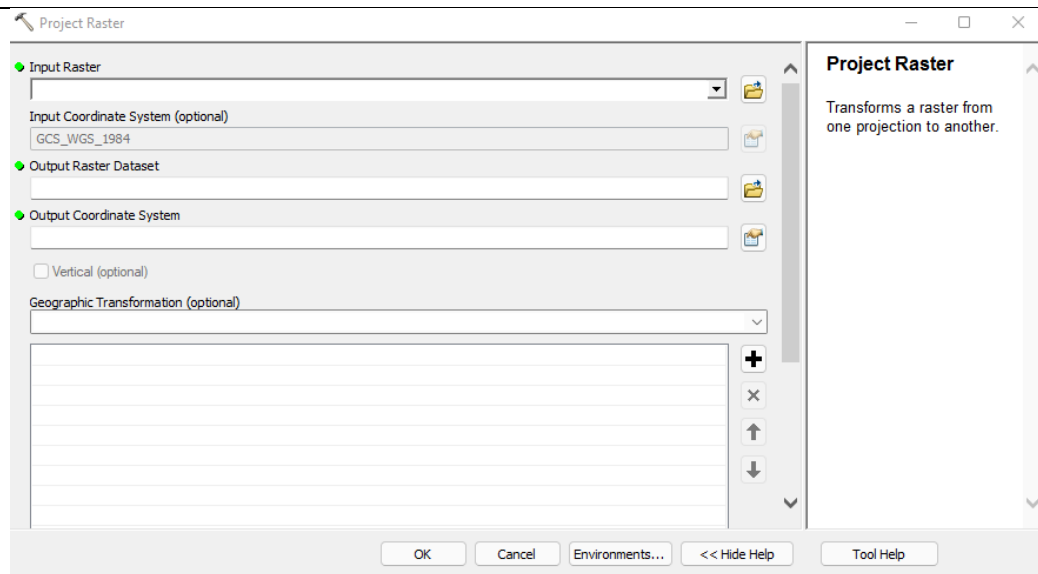


Fig 9. Project Raster conversión de una imagen. (Autoría Propia)

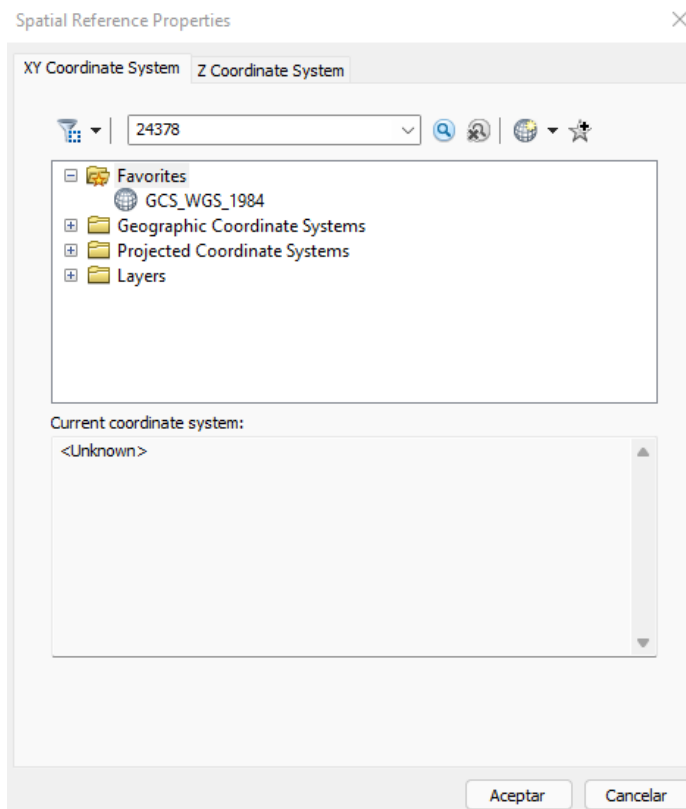


Fig 10. Sistemas de coordenadas XY código de la india. (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas

Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

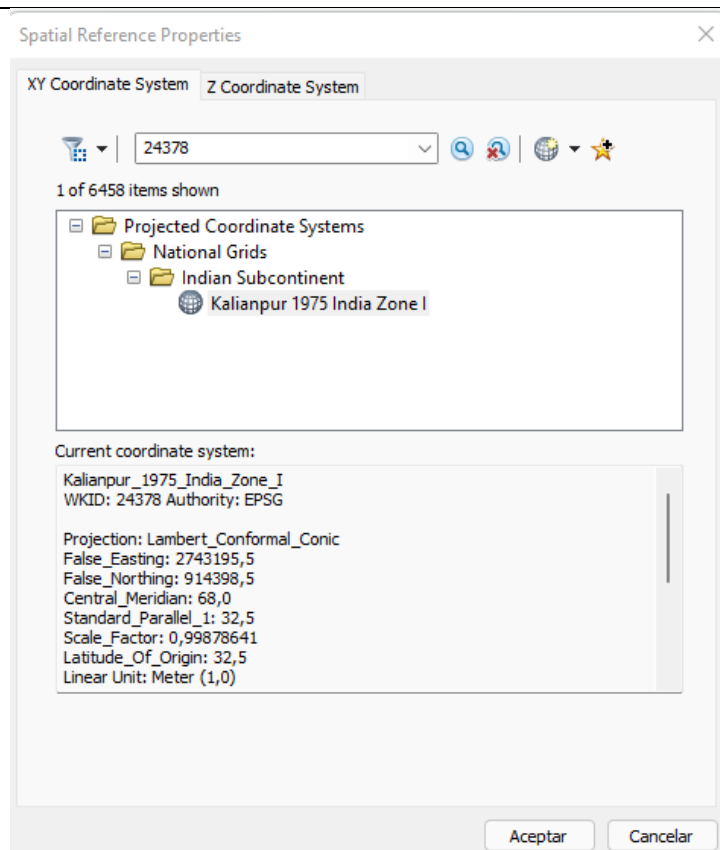


Fig 11. Sistemas de Coordenas Kalianpur 1975 india Zone I. (Autoría Propia)

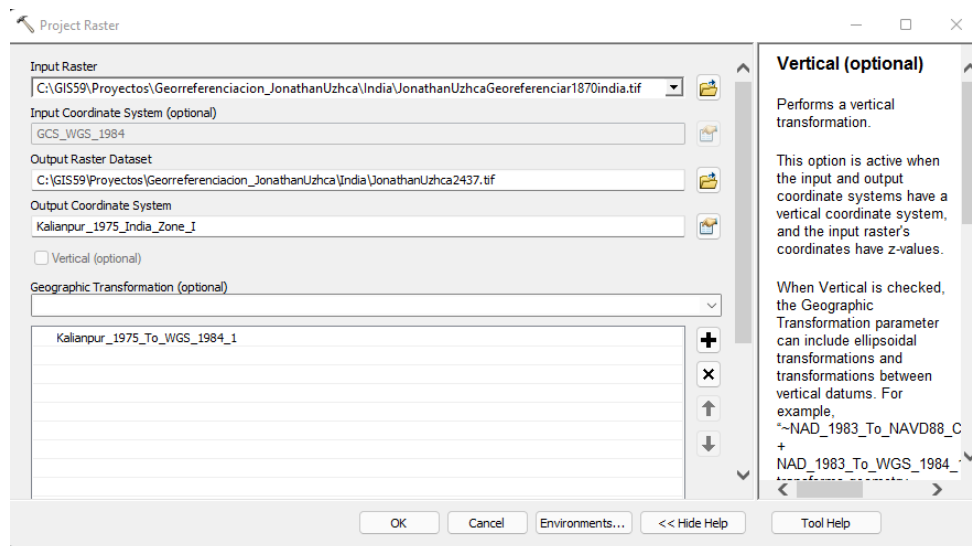


Fig 12. Ventana de Project Raster. (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

- Ahora cargamos la imagen ya convertida

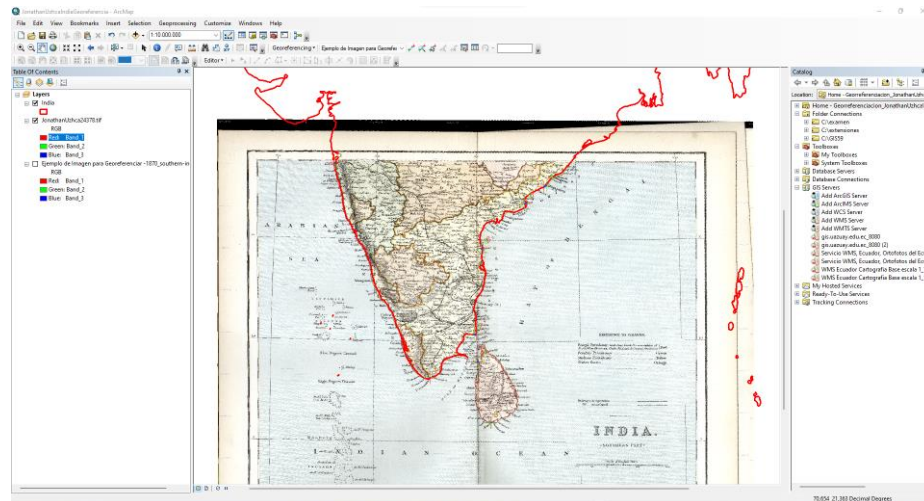


Fig 13. Imagen de sistema de coordenadas planas con unidades lineales. (Autoría Propia)

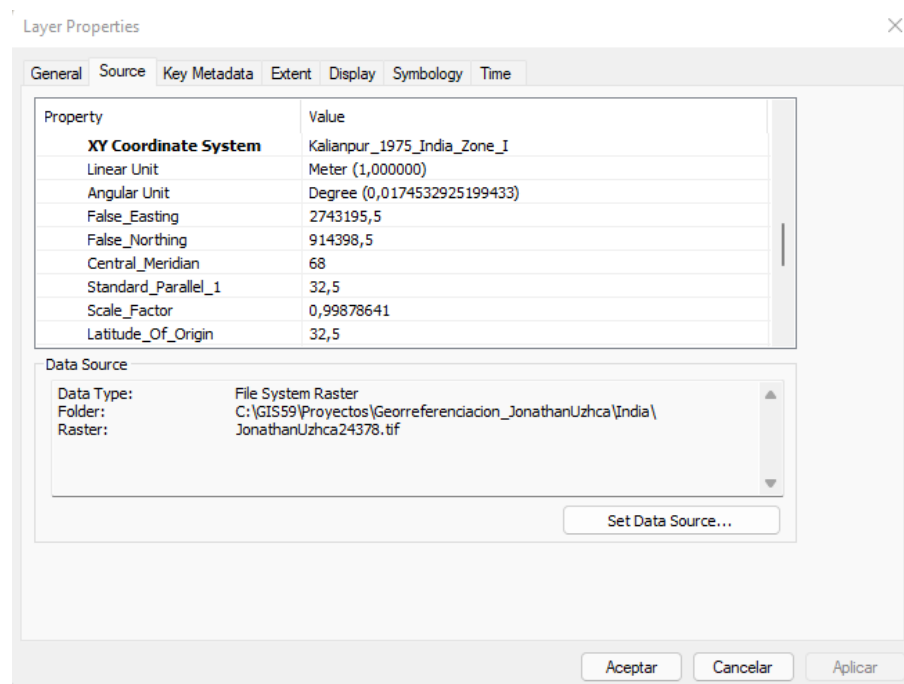


Fig 14. Propiedades de la Imagen convertida. (Autoría Propia)

Buscar en Internet dos imágenes para ser georreferenciadas hacia el sistema de coordenadas geográficas e indicar paso a paso en un informe el procedimiento realizado. Convertir la imagen georreferenciada a un sistema de coordenadas planas o cartesianas con unidades lineales. Sobre 5 puntos

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

- Buscamos las imágenes que vamos a georreferenciar, hemos elegido los países **Bolivia y Paraguay**

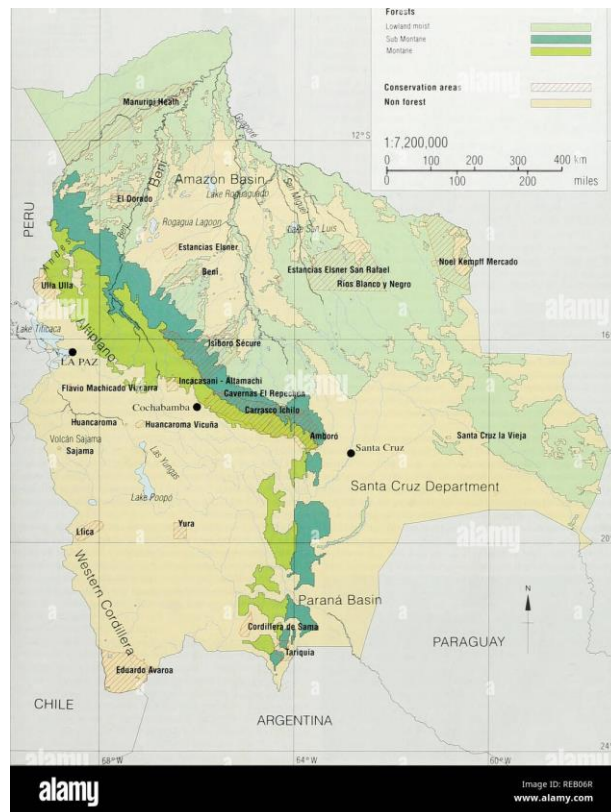


Fig 15. Mapa de Bolivia. (Autoría Propia)



Fig 16. Mapa de Paraguay. (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4 Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

- Nos dirigimos a Arcmap y creamos dos proyectos nuevos con los nombres de **JonathanUzhca Paraguay.mxd** y **JonathnaUzhcaBolivia.mxd**, vamos a cargar lo que nos hemos descargado los mapas de los países.

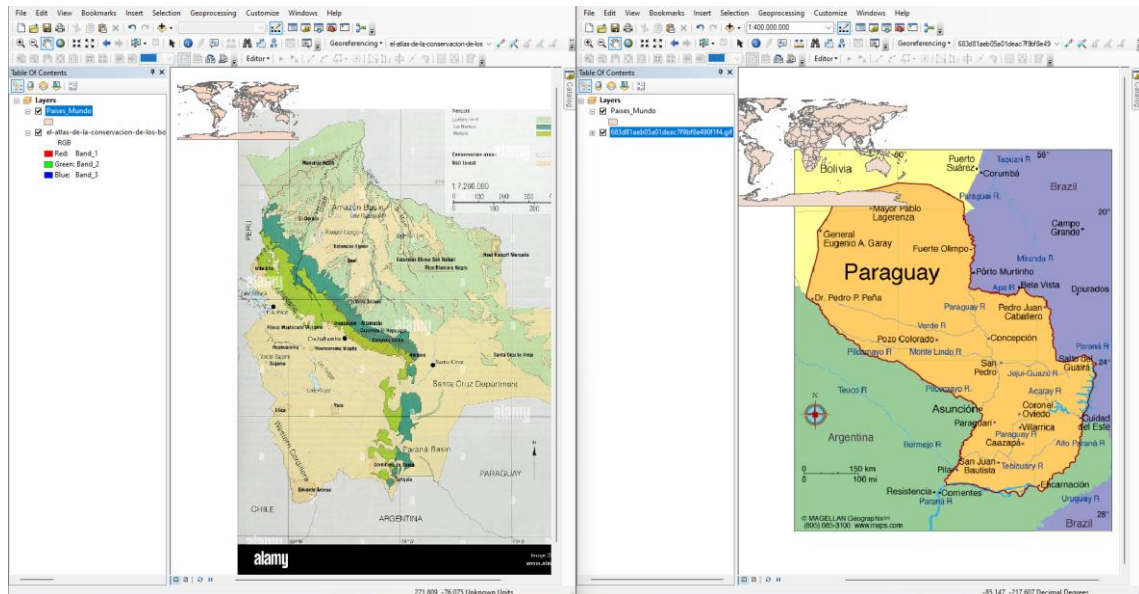


Fig 17. Cargamos las Mapas descargados y los Países del mundo en los dos proyectos. (Autoría Propia)

- Vamos realizar un filtro en la capa de países del mundo para obtener solo los países que necesitamos y los países que los rodea, para tener una mejor georreferenciación.

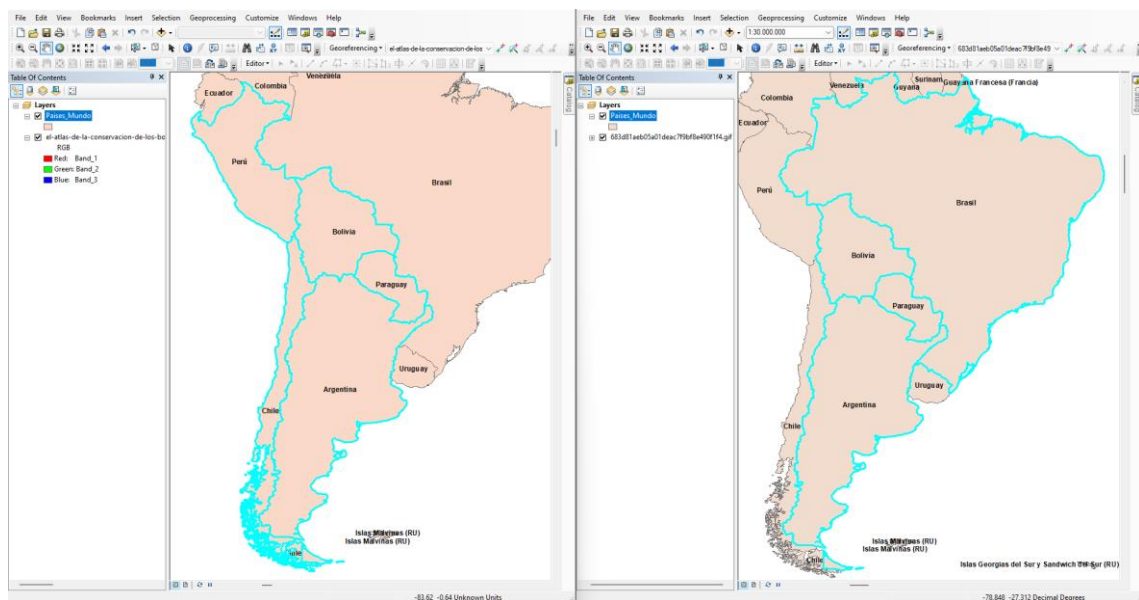


Fig 18. Filtro de los Países que necesitamos para hacer nuestra georreferencia. (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4 Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

- Guardamos en una Geodatabase los países que hemos hecho los filtros

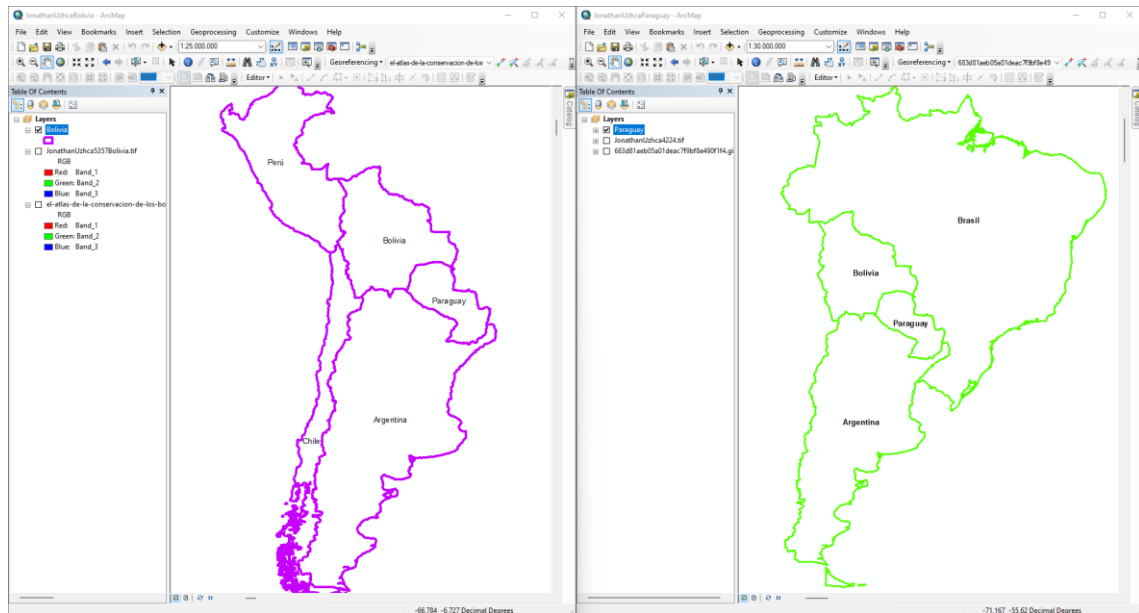


Fig 19. Litro de los Países Bolivia y Paraguay. (Autoría Propia)

- Verificamos que nuestro Arcmap este configurado para georreferenciar nuestras imagen de **Bolivia y Paraguay** y procedemos a hacer un Zoon to Layer en las Imagenes que no están con el sistemas de coordenadas o las que queremos georreferenciar y vamos a la herramienta de georeferencing y le damos a Fit to Display esto hará que nuestras dos imágenes se muestren en arcmap.
- Procedemos a ubicar puntos de control de forma estratégica y ordenada para poder realizar nuestro georreferencia, esto puntos ubicaran a nuestras imagenes en las posiciones correctas lo cual vamos a dar **6 puntos de control para Bolivia y 10 puntos de control para Paraguay** dentro de nuestros proyectos.

Link

Total RMS Error:

Forward:0,0300892

	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	1	819,74529600	-861,32147427	-59,98180771	-19,29680824	0,00841716	0,02912050	0,03031257
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	2	973,07473755	-902,83206121	-58,15097427	-19,83111191	-0,00407719	-0,02054096	0,02094170
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	3	674,44476980	-885,20590934	-61,74250031	-19,64500046	-0,00663832	-0,04636417	0,04683699
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	4	598,36168803	-1116,22327785	-62,64376831	-22,23890305	0,00212061	0,03243153	0,03250079
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	5	23,92989150	-138,23257328	-69,56750488	-10,95055580	-0,00061038	-0,01744075	0,01745143
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	6	368,43879973	-31,35993100	-65,42811184	-9,68202621	0,00078812	0,02279385	0,02280748

Auto Adjust

Transformation:

1st Order Polynomial (Affine)

Degrees Minutes Seconds

Forward Residual Unit : Unknown

Fig 20. Puntos de control Bolivia. (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4 Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

Link									
Total RMS Error: Forward: 0,0537224									
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	19,19575649	-238,46705769	-62,64376831	-22,23890305	-0,02960186	0,07631972	0,08185945	
<input checked="" type="checkbox"/>	2	271,67983582	-85,15299323	-58,15097427	-19,83111191	-0,03652676	-0,01444924	0,03928085	
<input checked="" type="checkbox"/>	3	281,38257624	-221,74012941	-57,98510742	-22,09182739	-0,05527549	-0,03165789	0,06369930	
<input checked="" type="checkbox"/>	4	421,14850320	-336,17985231	-55,41208649	-23,95430756	0,01050585	-0,00456941	0,01145654	
<input checked="" type="checkbox"/>	5	486,14615956	-345,35260779	-54,24389648	-24,05360794	0,01632842	0,05160852	0,05413000	
<input checked="" type="checkbox"/>	6	398,15319815	-549,56125768	-55,75778198	-27,44194603	0,05825873	0,00982733	0,05908177	
<input checked="" type="checkbox"/>	7	243,72388240	-540,15742505	-58,60462189	-27,31692123	-0,02790467	-0,03110789	0,04178961	
<input checked="" type="checkbox"/>	8	204,04969276	-367,91134500	-59,33889008	-24,48889160	-0,03899139	-0,03435146	0,05196491	
<input checked="" type="checkbox"/>	9	65,86209211	-74,94444049	-61,74250031	-19,64500046	0,05108506	-0,01135408	0,05233162	
<input checked="" type="checkbox"/>	10	36,06146998	-131,00615402	-62,26944733	-20,56222534	0,05212212	-0,01026559	0,05312342	

☒ Auto Adjust
☐ Degrees Minutes Seconds

Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
Forward Residual Unit : Unknown

Fig 21. Puntos de control de Paraguay. (Autoría Propia)

- Una vez dado los puntos de control vemos como nuestras capas se alinea entre ellas y coinciden sus rasgos para tener un mapa ya georeferenciado y con su sistema de coordenadas.

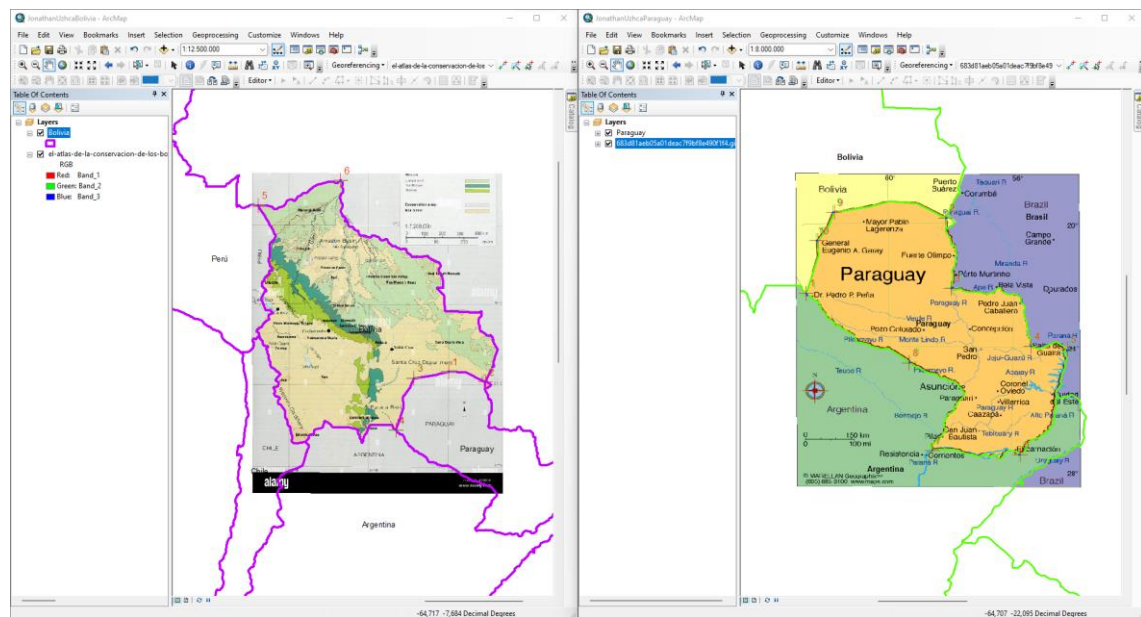


Fig 22. Imagen con los puntos de control georeferenciada. (Autoría Propia)

- Ahora vamos guardar los punto de control como **JonathanUzhcaPuntosBolivia** y **JonathanUzhcaPuntosParaguay** y le damos en la herramienta de georeferencing a **Rectify** y vemos la siguiente ventana vamos a **Output location** y elegimos la carpeta donde queremos guardar y le damos en **Name** y le ponemos un nombre **JonathanUzhca1870Bolivia.tif** y **JonathanUzhca1870Paraguay.tif** y le damos a **save**.

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas

Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

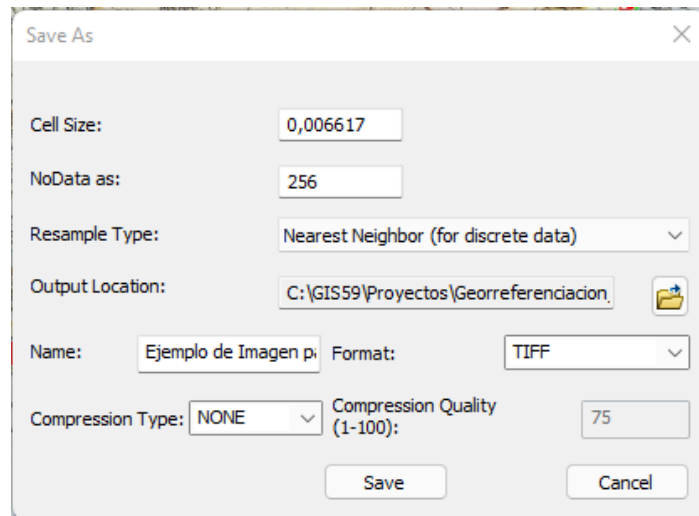


Fig 23. Guardar la georreferencia. (Autoría Propia)

- Convertir la imagen georreferenciada a un sistema de coordenadas planas con unidades lineales nos vamos a las herramientas de ArcToolBox nos dirigimos a **Data Management Tool** después a **Projections and Transformations** vamos a **Raster** y seleccionamos la opción de **Project Raster**.

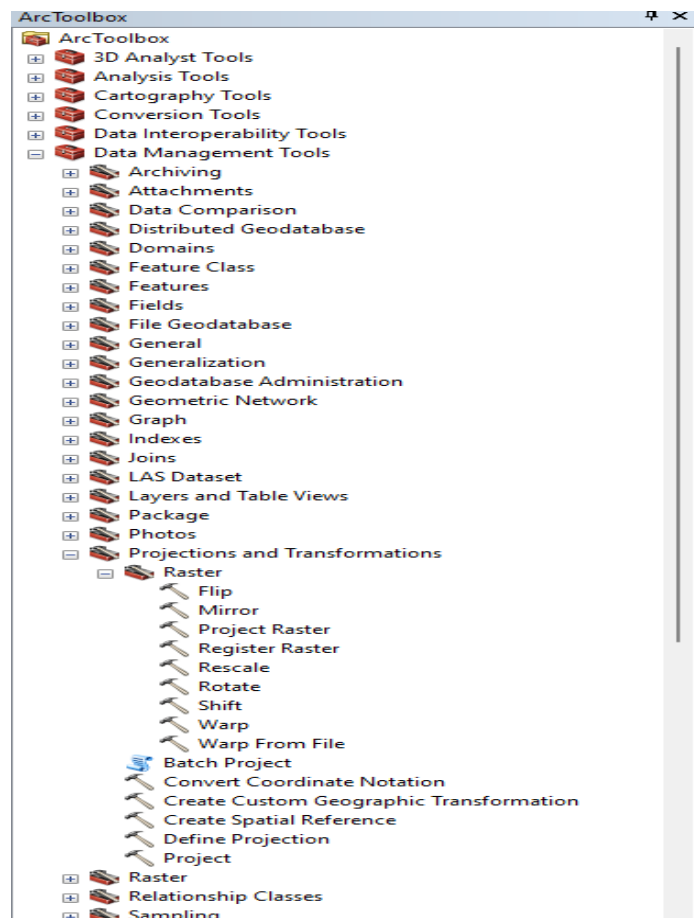


Fig 24. Herramienta ArcToolBox, (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

- Ahora en la siguiente ventana vemos algunas opciones para poder convertir nuestra imagen georreferenciada a un sistema de coordenadas planas con unidades lineales lo que vamos seleccionar en **Input Raster** y vamos a irnos a donde esta nuestras imagen georreferenciada que son **JonathanUzhca1870Bolivia.tif** y **JonathanUzhca1870Paraguay.tif** le damos el lugar donde queremos que se guarde y buscamos el **Códigos EPSG de la Bolivia es 5357 y Paraguay es 4224** seleccionamos el sistema de coordenadas que nos sale y le damos a **OK**

MARGEN / UTM zone 21S

EPSG:5357 with transformation: 5374

Area of use: Bolivia - east of 60°W. (accuracy: 1.0)

Transform coordinates | Get position on a map

Chua

EPSG:4224 with transformation: 3972

Area of use: Brazil - south of 18°S and west of 54°W, plus Distrito Federal. Paraguay - north. (accuracy: 5.0)

Transform coordinates | Get position on a map

WGS 84 / UTM zone 20S

Fig 25. Codigos EPSG de Bolivia y Paraguay. (Autoría Propia)

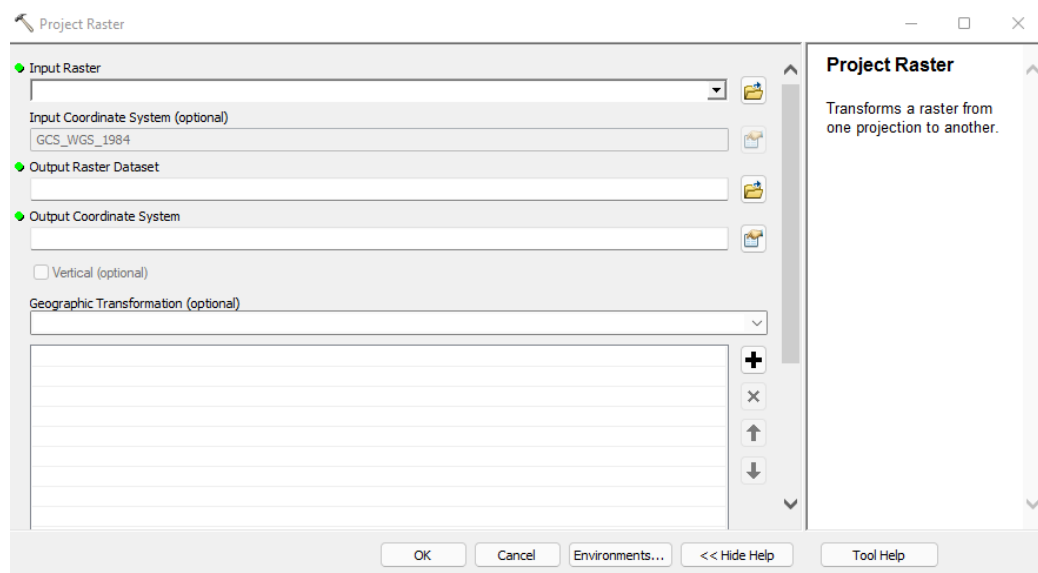


Fig 26. Project Raster conversión de una imagen. (Autoría Propia)

Fecha:25/01/2025



Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Fecha: 25/01/2025

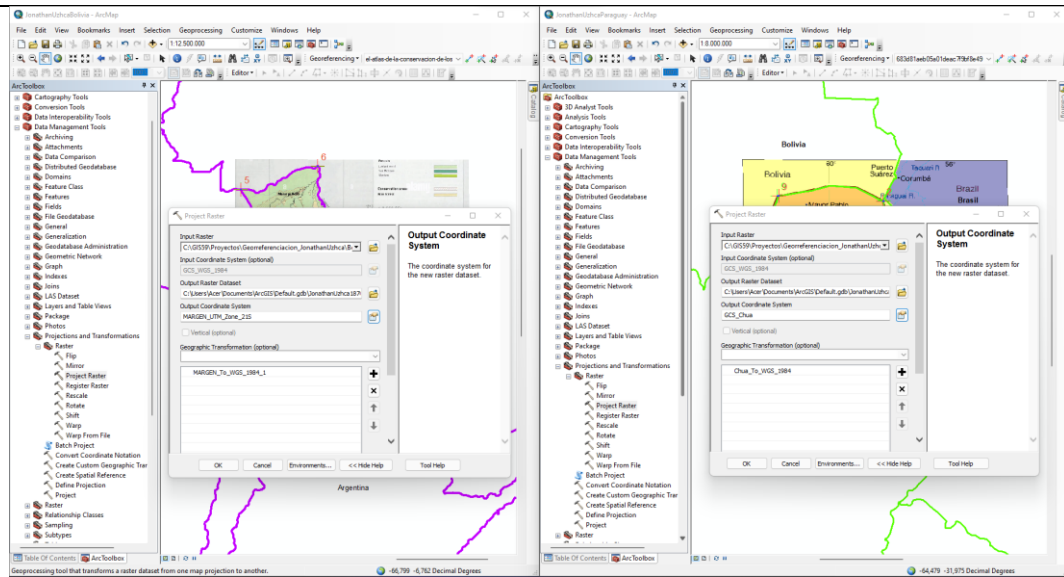


Fig 29. Ventana de Project Raster. (Autoría Propia)

- Ahora cargamos las imágenes ya convertidas.

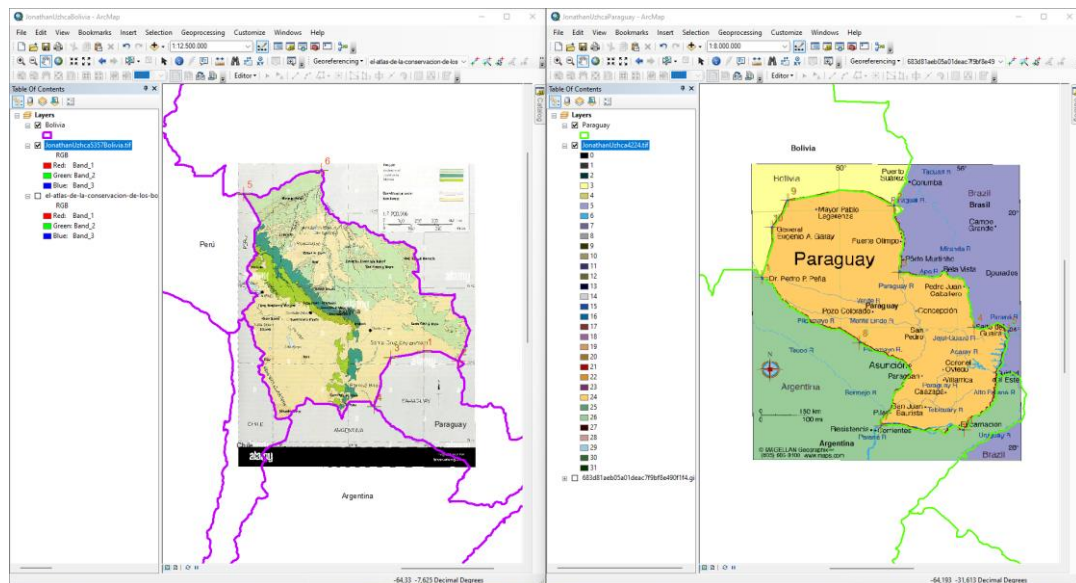


Fig 30. Imagen de sistema de coordenadas planas con unidades lineales. (Autoría Propia)

Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4 Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

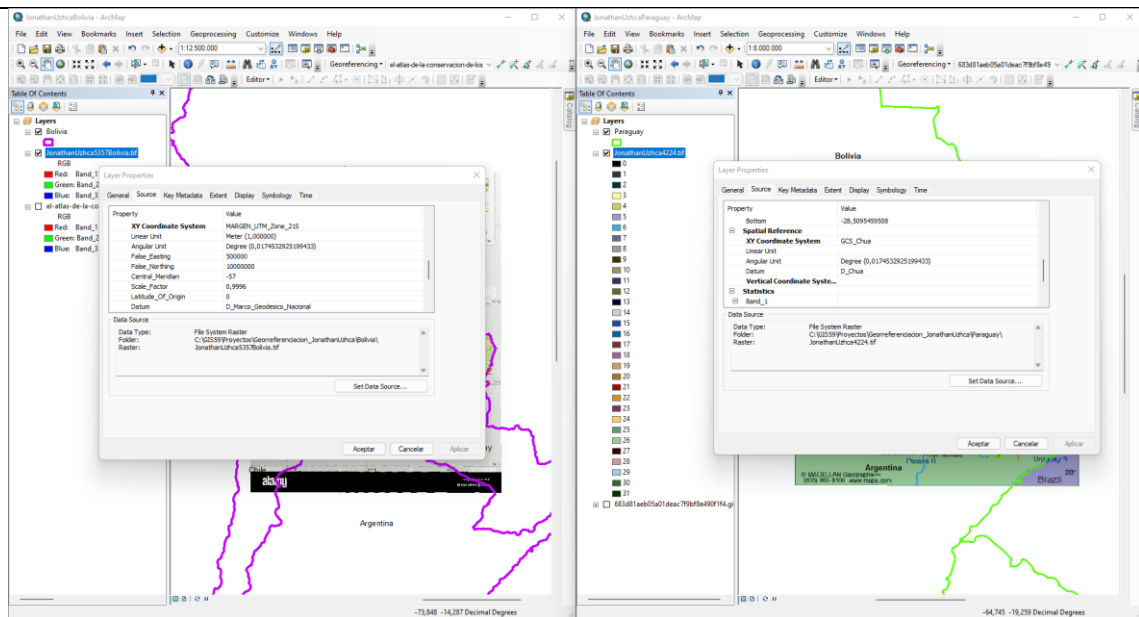
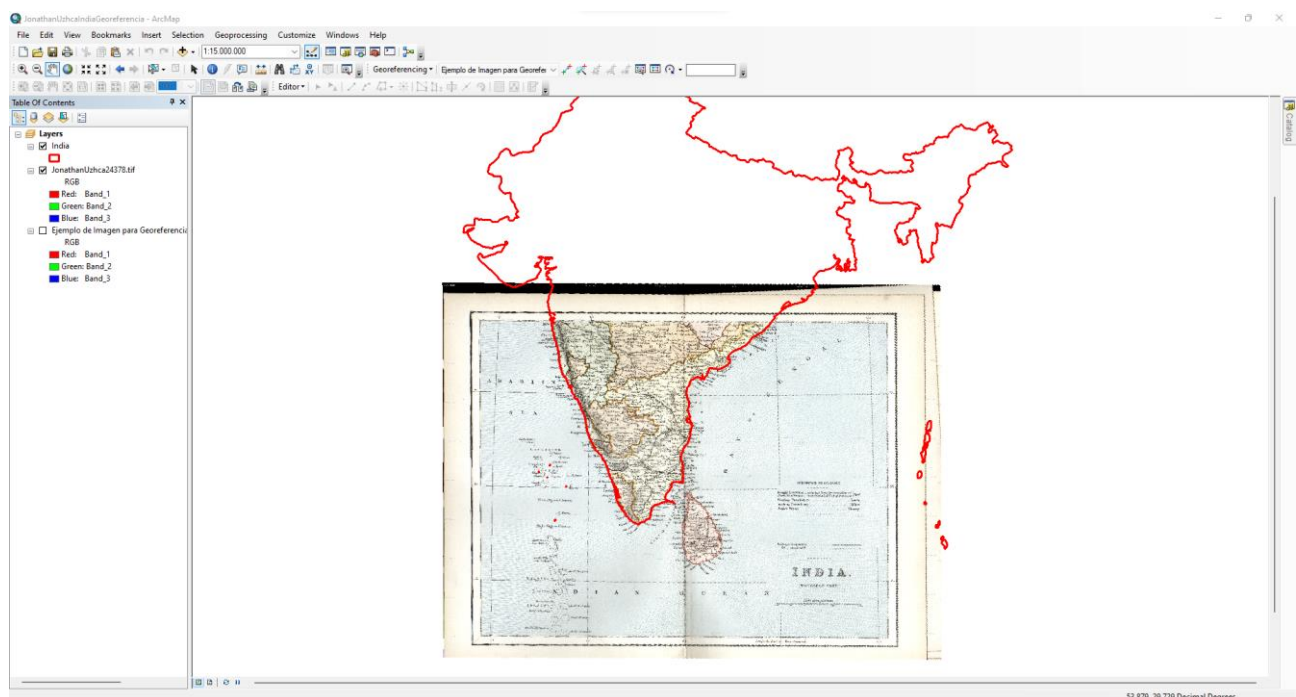


Fig 31. Propiedades de las Imágenes convertidas. (Autoría Propia)

RESULTADO(S) OBTENIDO(S):

- Mapa de la india Georeferenciado

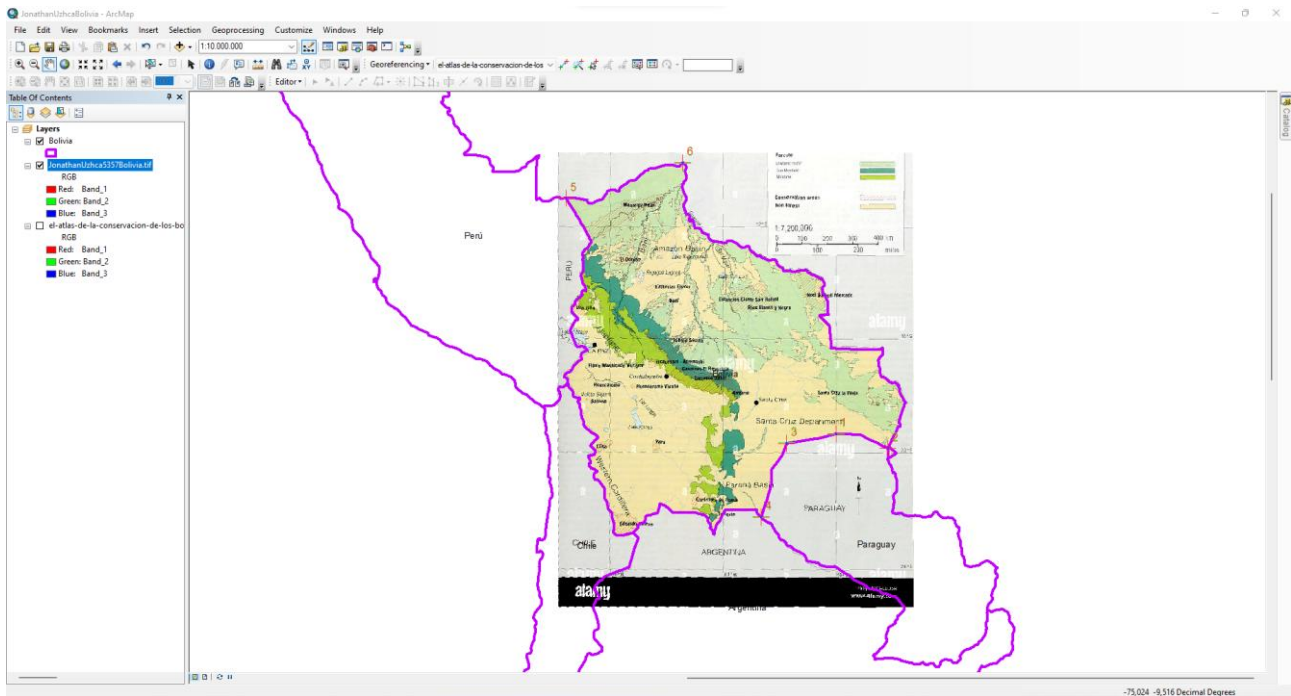


Informe de Prácticas de Laboratorio

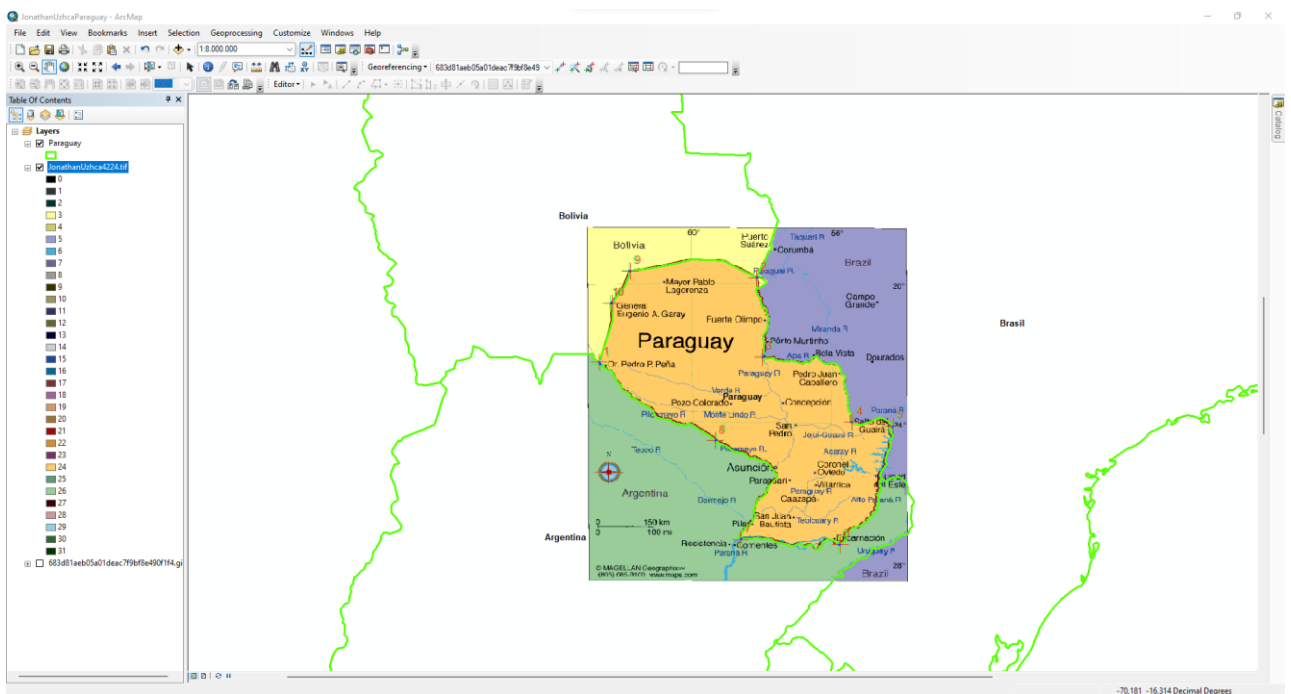
Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4 Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

➤ Mapa de Bolivia Georeferenciado



➤ Mapa de Paraguay Georeferenciado



Informe de Prácticas de Laboratorio

Carrera: Ingeniería de Sistemas
Grupo: 4

Nivel: 10

Fecha: 25/01/2025

CONCLUSIONES:

- Como conclusión podemos decir que la georreferenciación nos ayuda al posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas sirve para referenciar un punto en la superficie terrestre mediante dos coordenadas angulares (la **longitud** y la **latitud**). Conociendo estos dos valores, y sumando la altitud para mayor precisión, podemos decir que se puede obtener la georreferenciación.

RECOMENDACIONES:

- Conocimientos de la herramienta Arcmap
- Conocer paso a paso como georreferenciar imágenes en Arcmap
- Para convertir un sistema de coordenadas ahí que saber el código de **EPSG** de la región

Nombre de estudiante: Jonathan Uzhca



Firma de estudiante: