

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ciencia de la Computación



IIC2115 - Programación como herramienta para la ingeniería

Análisis de datos geoespaciales

Profesor: Hans Löbel

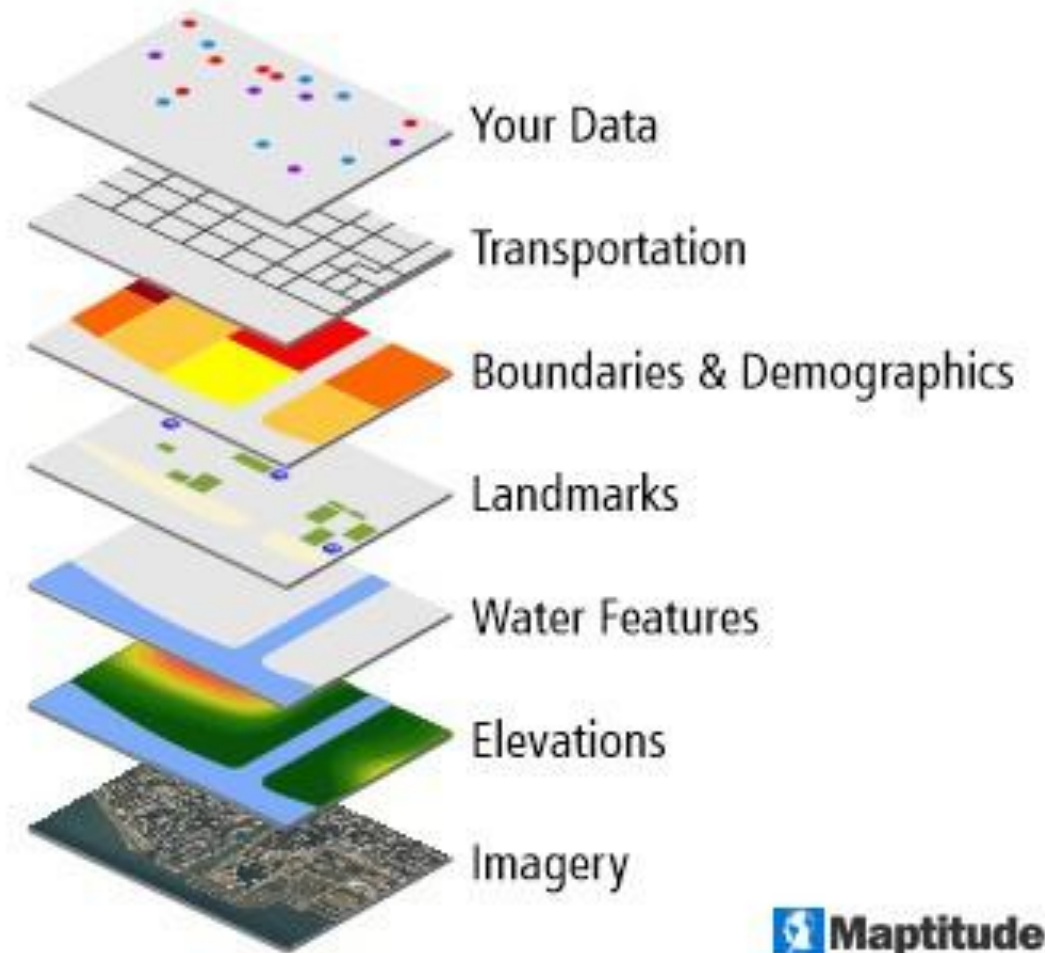
¿Cómo podríamos encontrar el mejor sector para vivir en esta ciudad?
(manteniendo las ideas de análisis de datos que hemos cubierto)



¿Cómo podríamos encontrar el mejor sector para vivir en esta ciudad?

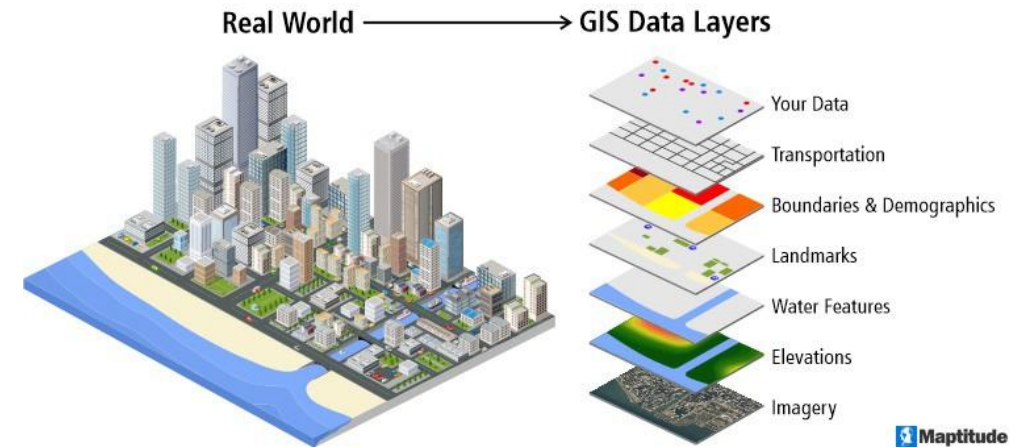
(manteniendo las ideas de análisis de datos que hemos cubierto)

Real World → **GIS Data Layers**



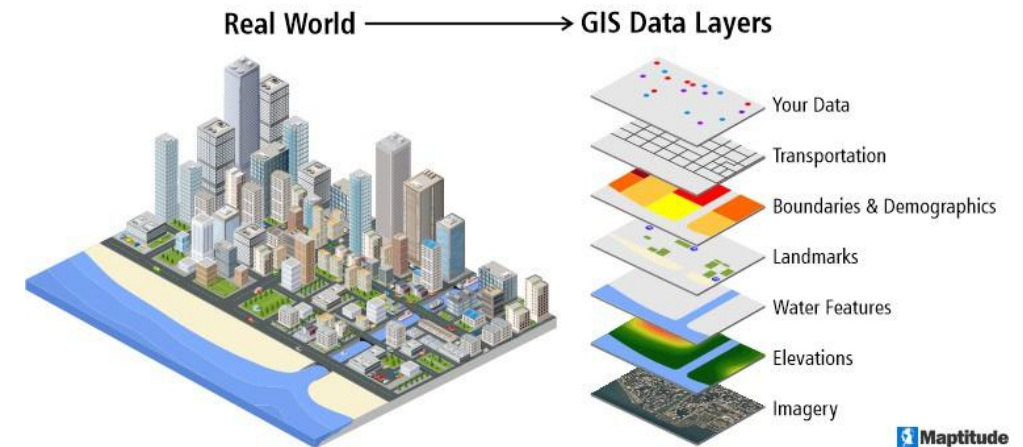
Foco de hoy es el análisis de datos geoespaciales

- Sistemas de información geográfica
- Tipos de geometría
- Tipos de archivo asociados
- Proyecciones geográficas
- GeoPandas + ejemplos



¿Qué es un sistema de información geográfica (SIG o GIS)?

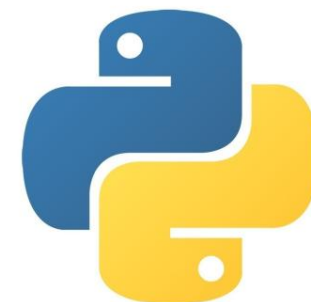
- En simple, es la unión entre datos con **información espacial** y el conjunto de **herramientas de software** que permiten manipularla.
- Los datos se encuentran en tablas/capas y poseen **información geométrica** georreferenciable y manipulable.
- De esta forma, se pueden generar cruces entre ellos, hacer resúmenes estadísticos, incorporar nuevos datos, etc.
- Visualización se realiza generalmente a través de mapas.



¿Qué GIS son utilizados regularmente?



ArcGIS



python



pandas

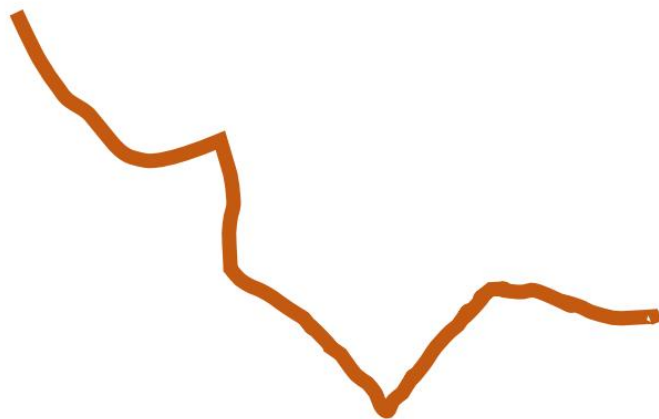


GeoPandas

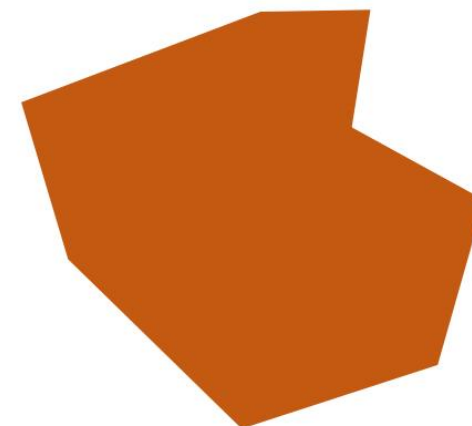
Cada **entidad** (dato geoespacial) en un GIS está asociado a una **geometría**



Punto



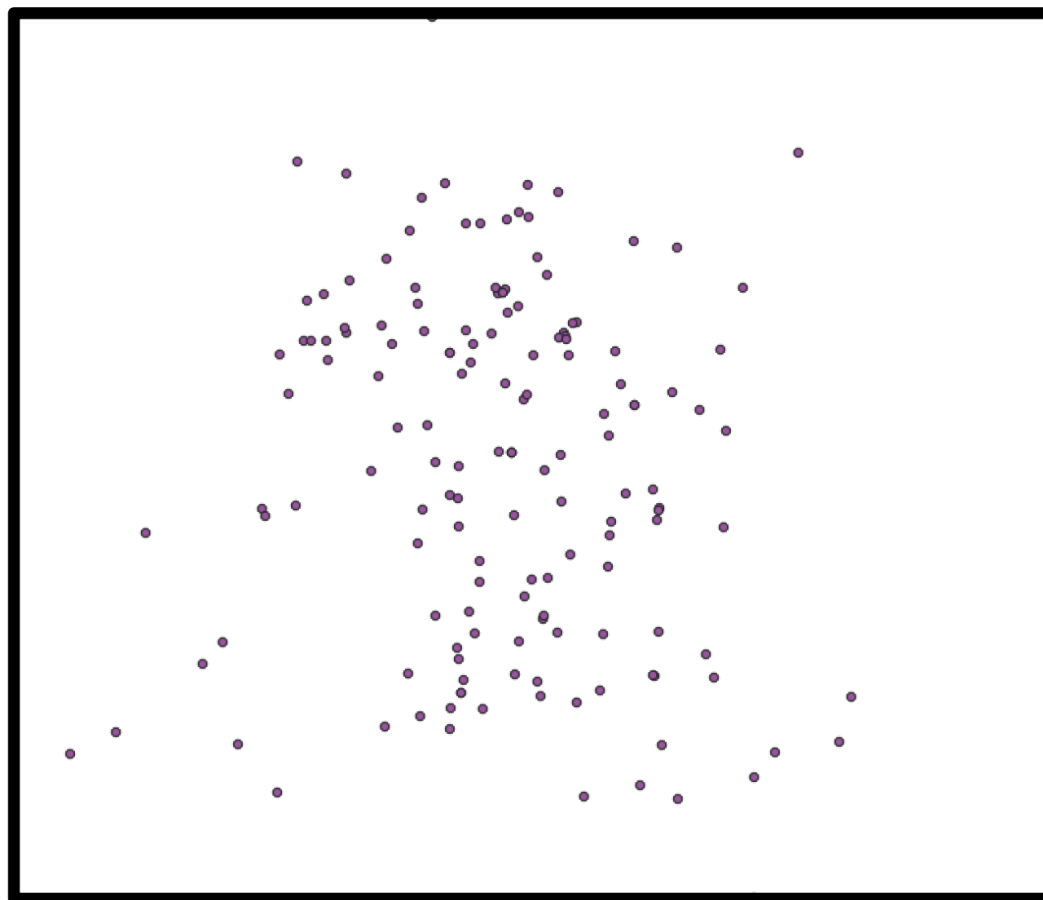
Línea



Polígono



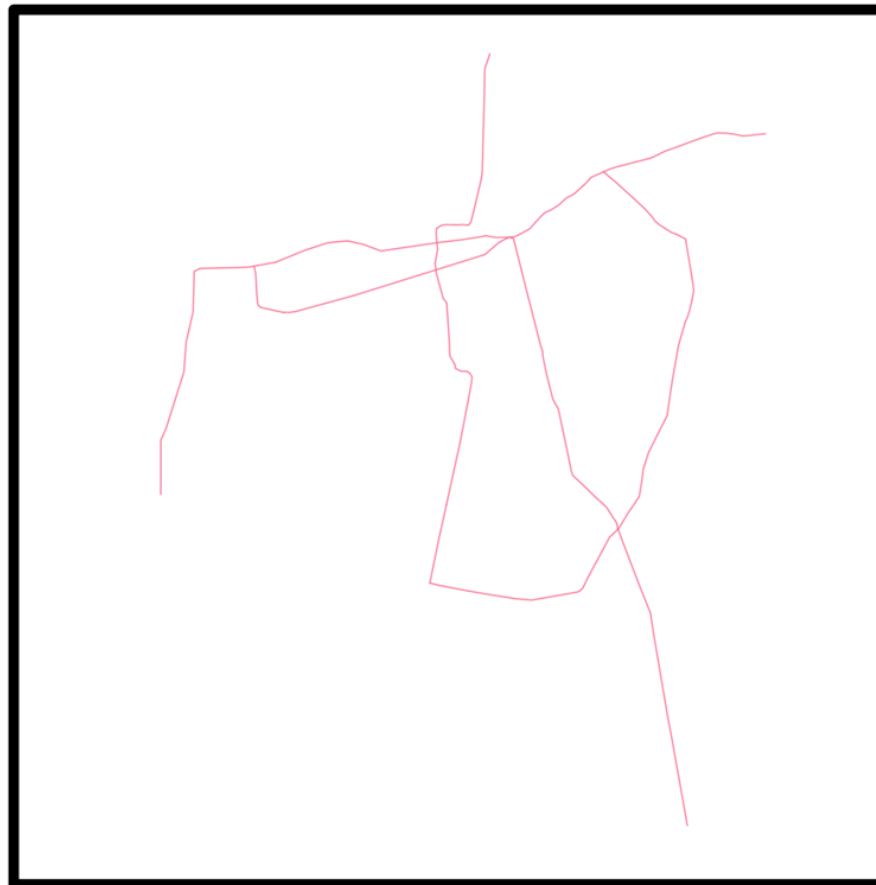
Punto



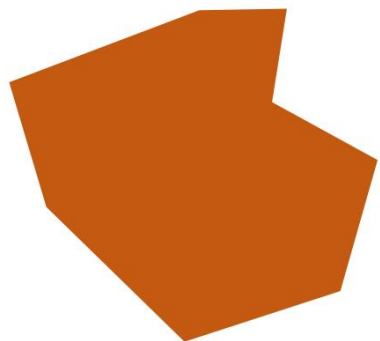
Servicios de Salud de Santiago



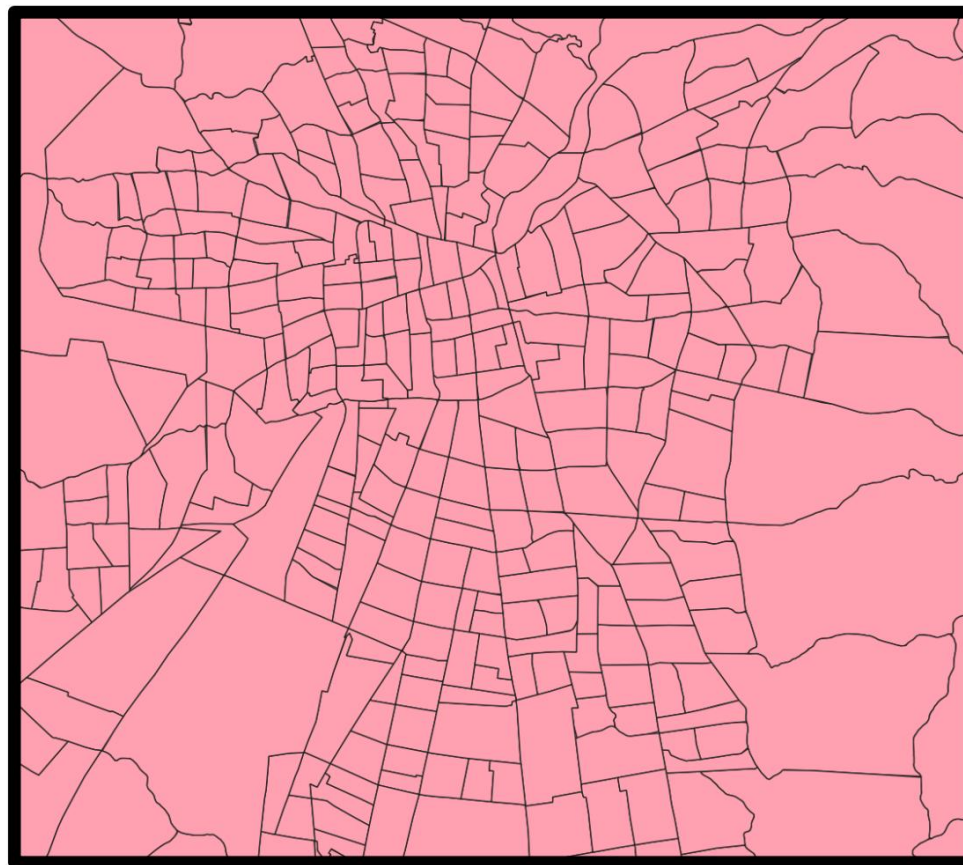
Línea



Líneas de Metro de Santiago



Polígono

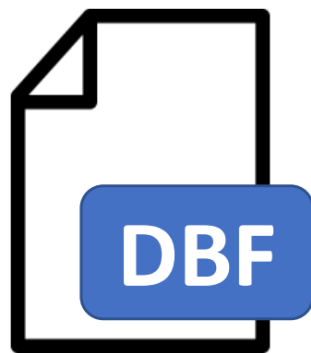


Distritos censales de Santiago

Dada su complejidad, los datos geoespaciales requieren múltiples archivos para su almacenamiento



Geometrías



Metadatos



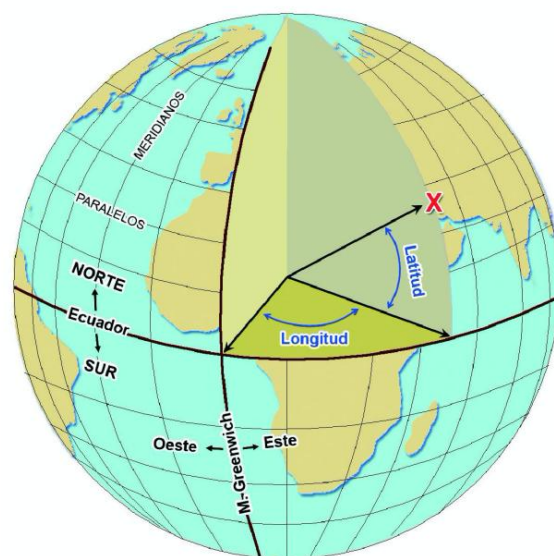
Índice
geometría-datos



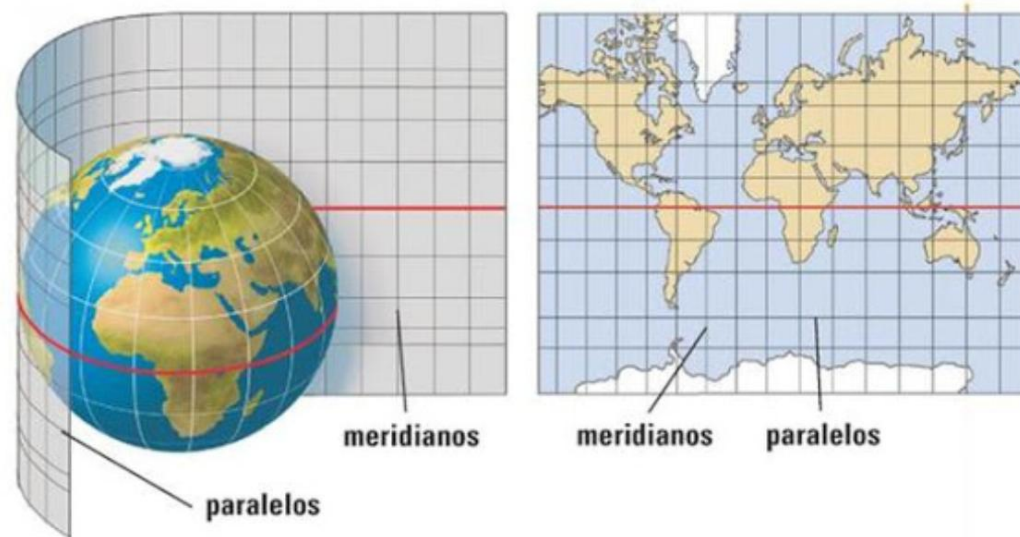
Proyección
geográfica

Más adelante notaremos que solo “vemos” 1 archivo

Un punto muy importante son las proyecciones...



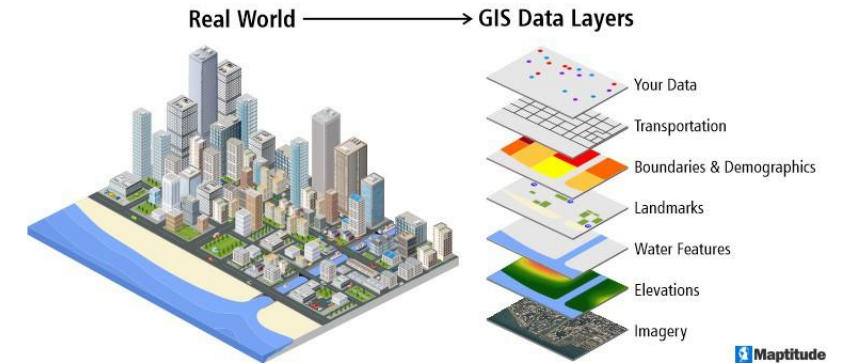
Grados



UTM

¿Qué tipo de ejercicios considera este capítulo?

- El flujo comienza típicamente con la carga de uno o más archivos *shape*, que contienen la información geoespacial dividida en capas.
- Posteriormente, se transforman las capas a las proyecciones adecuadas, que luego puede graficarse, con el fin de hacerse una idea del objeto de análisis.
- A continuación, se combina la información de las capas, ya sea a través de operaciones tabulares (pandas) o espaciales (geopandas).
- Finalmente, se grafica el resultado de las operaciones.



Carga de datos

```
import geopandas as gpd

distritos = gpd.read_file('Data/Distritos Censales/Distritos Censales RM.shp')
lineas_metro = gpd.read_file('Data/Metro 2020/Lineas_2020/Lineas_2020.shp')
```

1 distritos.head(2)

		NOM_REG	COD_PROV	NOM_PROV	COD_COM	NOM_COM	NOM_DIS	CODIGO	E	D	C3	C2	ABC1	ADIMARK_T	Area	Densid
0	Región Metropolitana De Santiago		131	Santiago	13101	Santiago	Huelén	1310101.0	28.0	397.0	1232.0	1390.0	365.0	3412.0	704315.75	48
1	Región Metropolitana De Santiago		131	Santiago	13101	Santiago	Moneda	1310102.0	51.0	560.0	999.0	903.0	228.0	2741.0	1166659.89	23

1 lineas_metro.head(2)

	OBJECTID	ID_LINEA	LINEA	LENGTH	Shape_Leng	Shape_Le_1	geometry
0	3	2	L2	18315.942	20087.016072	1301.975352	LINESTRING (-70.66142 -33.52651,-70.66325 -33...
1	4	2	L2	18315.942	20087.016072	1057.384032	LINESTRING (-70.65881 -33.51723,-70.66138 -33...

Files

..

Data

Distritos Censales

Distritos Censales RM.dbf

Distritos Censales RM.prj

Distritos Censales RM.qpj

Distritos Censales RM.shp

Distritos Censales RM.shx

Metro 2020

Lineas_2020

Lineas_2020.cpg

Lineas_2020.dbf

Lineas_2020.prj

Lineas_2020.shp

Lineas_2020.shx

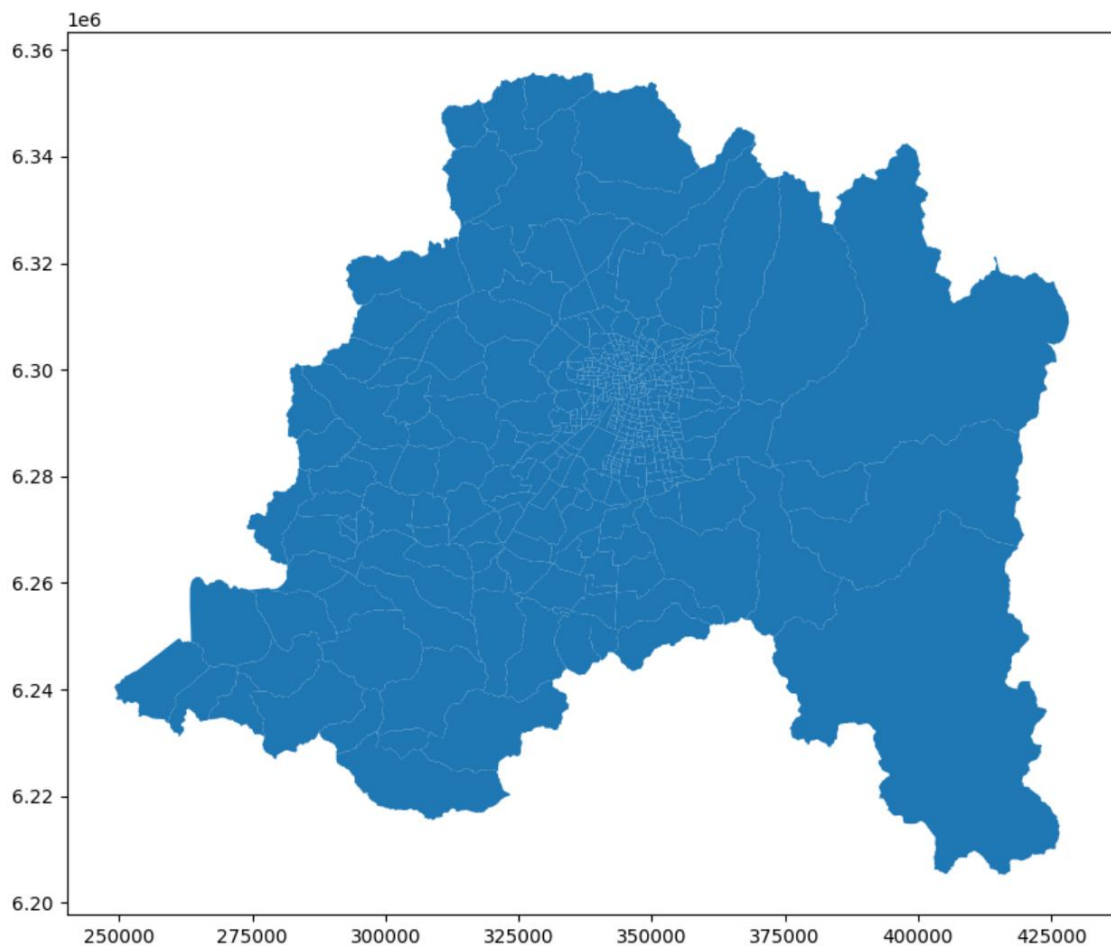
geometry

l6788.392 6...

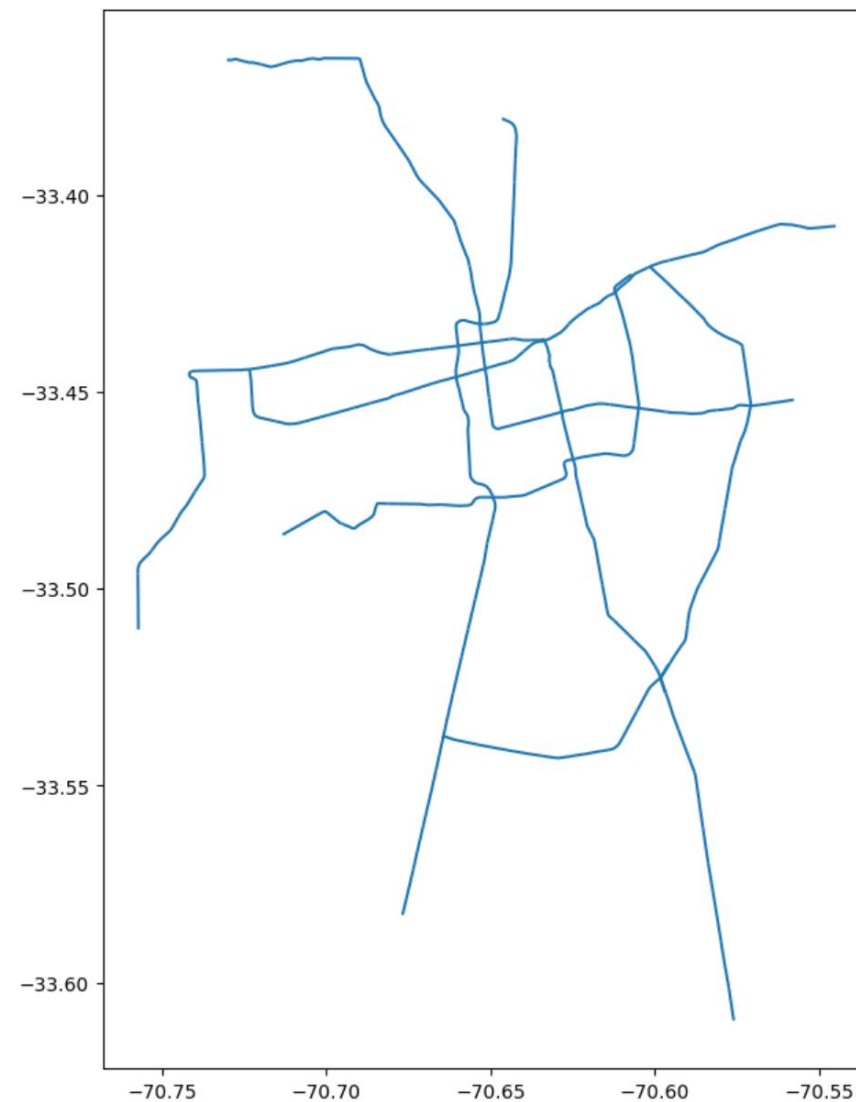
l5961.610 6...

Visualización y proyección

```
1 distritos.plot(figsize = (10,10));
```



```
1 lineas_metro.plot(figsize = (10,10));
```



Visualización y proyección

1 distritos.crs

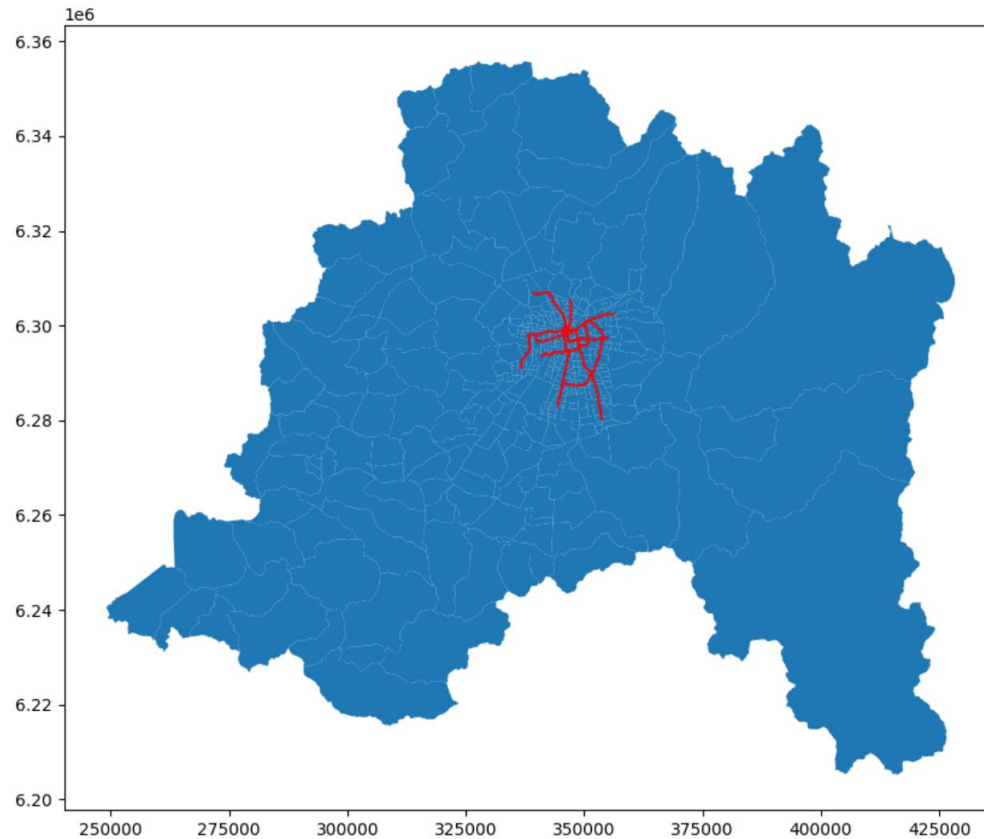
```
<Projected CRS: EPSG:32719>
Name: WGS 84 / UTM zone 19S
Axis Info [cartesian]:
- E[east]: Easting (metre)
- N[north]: Northing (metre)
Area of Use:
- name: Between 72°W and 66°W, southern hemisphere between 80°S and equator, onshore and offshore. Argentina. Bolivia. Brazil. Chile. Colombia. Peru.
- bounds: (-72.0, -80.0, -66.0, 0.0)
Coordinate Operation:
- name: UTM zone 19S
- method: Transverse Mercator
Datum: World Geodetic System 1984 ensemble
- Ellipsoid: WGS 84
- Prime Meridian: Greenwich
```

1 lineas_metro.crs

```
<Geographic 2D CRS: EPSG:4326>
Name: WGS 84
Axis Info [ellipsoidal]:
- Lat[north]: Geodetic latitude (degree)
- Lon[east]: Geodetic longitude (degree)
Area of Use:
- name: World.
- bounds: (-180.0, -90.0, 180.0, 90.0)
Datum: World Geodetic System 1984 ensemble
- Ellipsoid: WGS 84
- Prime Meridian: Greenwich
```

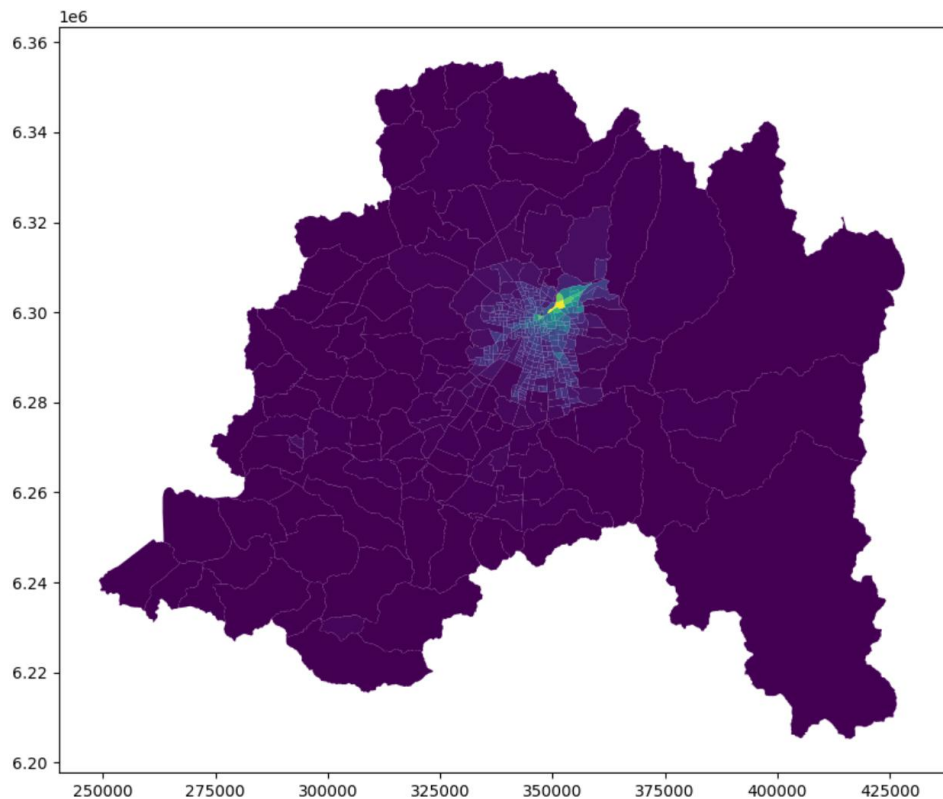
Visualización y proyección

```
1 lineas_metro_utm = lineas_metro.to_crs(32719)
2
3 # Guardamos nuestro primer gráfico en una variable
4 ax = distritos.plot(figsize = (10,10));
5
6 # Usamos esa variable (que es un axes) y construimos el segundo gráfico con el anterior como base
7 # Es importante que le cambiemos el color para que se puedan visualizar sin problemas.
8 lineas_metro_utm.plot(ax = ax, figsize = (10,10), color = 'red');
```

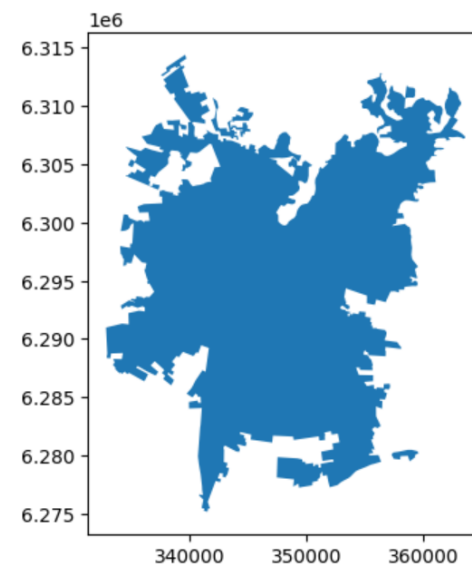


Combinación de información tabular y espacial

```
1 distritos.plot(column = '1_UF_M2', figsize = (10,10));
```

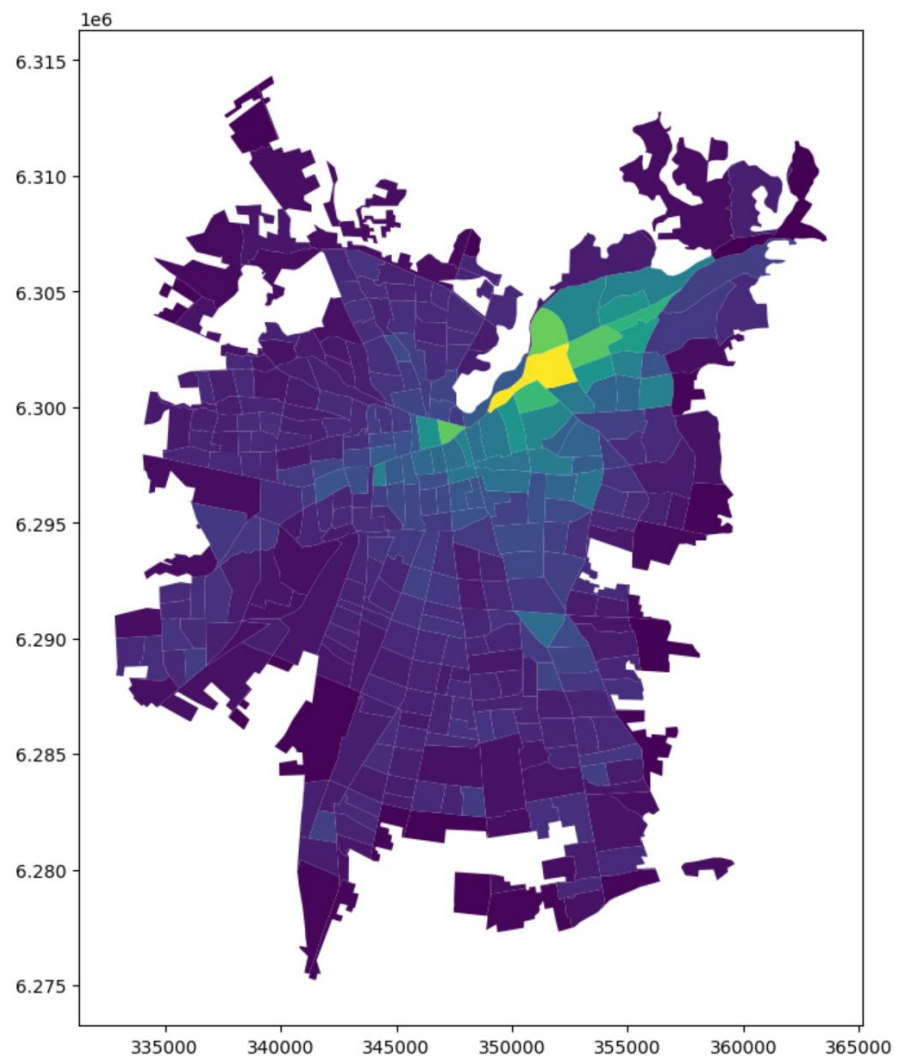


```
1 # Cargamos el shape de areas urbanas de chile
2 chile_urbano = gpd.read_file('Data/Areas Urbanas/areas_urbanas.shp')
3
4 # Filtramos solo el de Santiago y visualizamos
5 santiago_urbano = chile_urbano.loc[chile_urbano['NOMBRE']=='Santiago']
6 santiago_urbano.plot();
```



Combinación de información tabular y espacial

```
1 distritos_urbano = gpd.overlay(distritos, santiago_urbano, how='intersection')  
2 distritos_urbano.plot(figsize = (10,10), column = '1_UF_M2');
```



Vamos a Colab...



Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ciencia de la Computación



IIC2115 - Programación como herramienta para la ingeniería

Análisis de datos geoespaciales

Profesor: Hans Löbel