

```
In [50]: #Proyecto Final de Estructura de Datos

#Rutas Utilizando Grafos

#Urbano Iguala

#9-744-1120
```

```
In [23]: import pandas as pd
import numpy as np
import networkx as nx
import queue
```

```
In [24]: df = pd.read_csv('C:\\Users\\uigual\\Desktop\\Rutas.csv', index_col=None)
df.head()
```

```
Out[24]:
```

	Origen	Destino	Lengh
0	Coruna	Valladolid	455
1	Coruna	Vigo	171
2	Vigo	Valladolid	356
3	Valladolid	Coruna	455
4	Valladolid	Bilbao	280

```
In [25]: Rutas = nx.from_pandas_edgelist(df,source='Origen',target='Destino',edge_attr='Lengh')
```

```
In [26]: Rutas.nodes()
```

```
Out[26]: NodeView(('Coruna', 'Valladolid', 'Vigo', 'Bilbao', 'Madrid', 'Oviedo', 'Zaragoza', 'Barcelona', 'Badajoz', 'Jaen', 'Albacete', 'Cadiz', 'Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Gerona'))
```

```
In [27]: Rutas.edges()
```

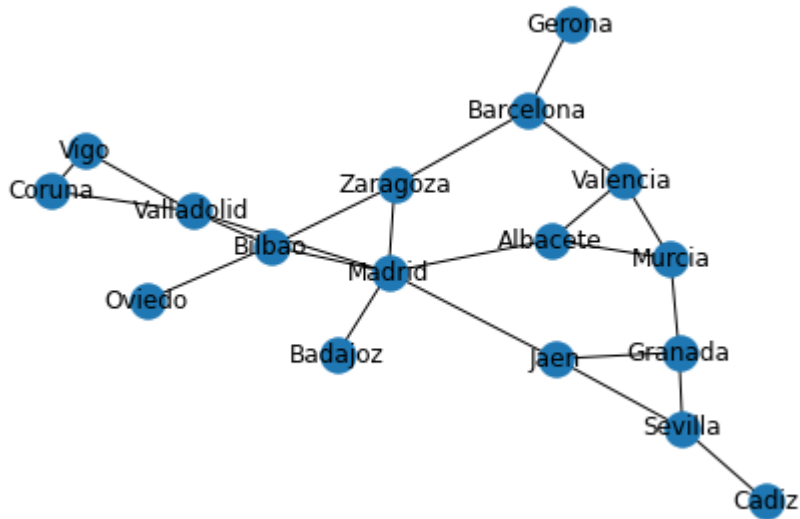
```
Out[27]: EdgeView([('Coruna', 'Valladolid'), ('Coruna', 'Vigo'), ('Valladolid', 'Vigo'), ('Valladolid', 'Bilbao'), ('Valladolid', 'Madrid'), ('Bilbao', 'Oviedo'), ('Bilbao', 'Madrid'), ('Bilbao', 'Zaragoza'), ('Madrid', 'Zaragoza'), ('Madrid', 'Badajoz'), ('Madrid', 'Jaen'), ('Madrid', 'Albacete'), ('Zaragoza', 'Barcelona'), ('Barcelona', 'Valencia'), ('Barcelona', 'Gerona'), ('Jaen', 'Sevilla'), ('Jaen', 'Granada'), ('Albacete', 'Murcia'), ('Albacete', 'Valencia'), ('Cadiz', 'Sevilla'), ('Sevilla', 'Granada'), ('Granada', 'Murcia'), ('Murcia', 'Valencia')])
```

```
In [28]: Rutas.order()
```

```
Out[28]: 17
```

```
In [38]: ciudad = Rutas.subgraph(['Coruna', 'Valladolid', 'Vigo', 'Couna', 'Bilbao', 'Madrid', 'Ov
```

```
nx.draw(ciudad, with_labels=True)
```



In [39]:

```
class MyQUEUE:
    def __init__(self):
        self.holder = []
    def enqueue(self, val):
        self.holder.append(val)
    def dequeue(self):
        val = None
        try:
            val = self.holder[0]
            if len(self.holder) == 1:
                self.holder = []
            else:
                self.holder = self.holder[1:]
        except:
            pass
        return val
    def IsEmpty(self):
        result = False
        if len(self.holder) == 0:
            result = True
        return result

path_queue = MyQUEUE()

def BFS(graph, start, end, q):
    temp_path = [start]

    q.enqueue(temp_path)

    while q.IsEmpty() == False:
        tmp_path = q.dequeue()
        last_node = tmp_path[len(tmp_path)-1]
        if last_node == end:
            print ("\nRuta Disponible : ", tmp_path)
        for link_node in graph[last_node]:
            if link_node not in tmp_path:
                #new_path = []
```

```
new_path = tmp_path + [link_node]
q.enqueue(new_path)
BFS(Rutas,"Sevilla","Coruna",path_queue)
```

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Albacete', 'Madrid', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Albacete', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

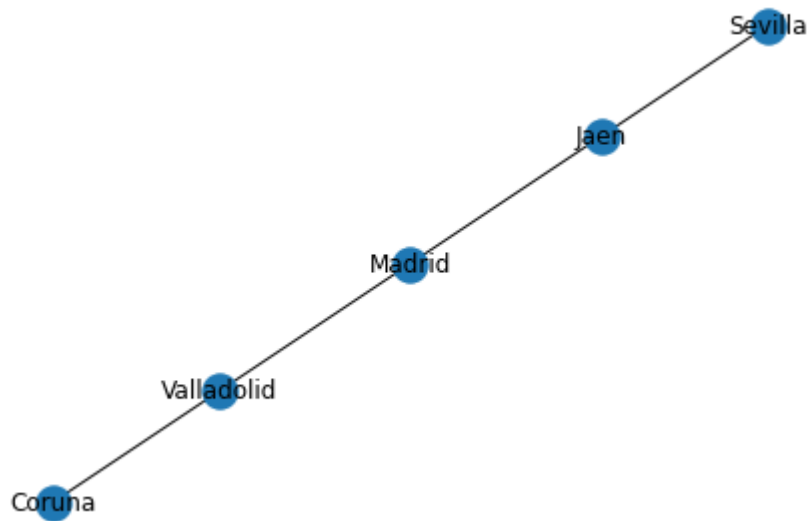
Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Bilbao', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

Ruta Disponible : ['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelona', 'Zaragoza', 'Madrid', 'Bilbao', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna']

```
In [40]: djc_path=nx.dijkstra_path(Rutas, source='Sevilla',target='Coruna',weight=False)
         djc_path
```

```
Out[40]: ['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna']
```

```
In [41]: ruta01 = Rutas.subgraph(['Sevilla', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Coruna'])
         nx.draw(ruta01, with_labels=True)
```

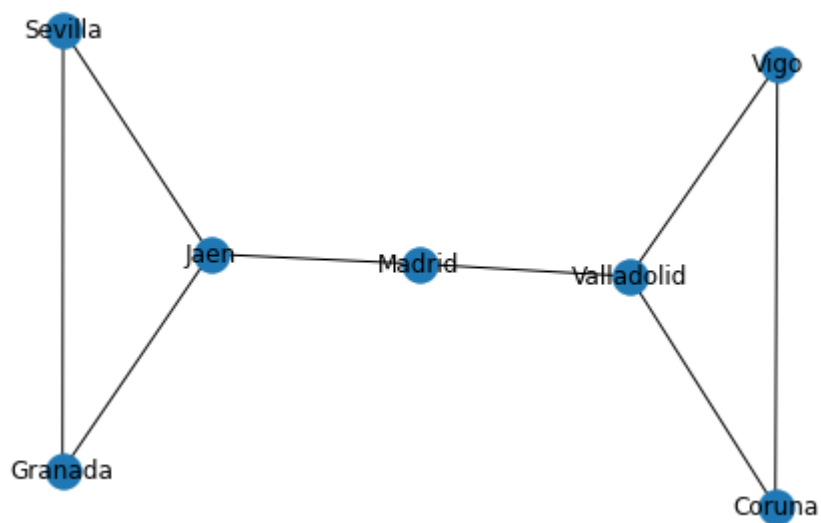


In [53]:

```

ruta02 = Rutas.subgraph(['Sevilla', 'Granada', 'Jaen', 'Madrid', 'Valladolid', 'Vigo', 'Coruna'])
nx.draw(ruta02, with_labels=True)

```

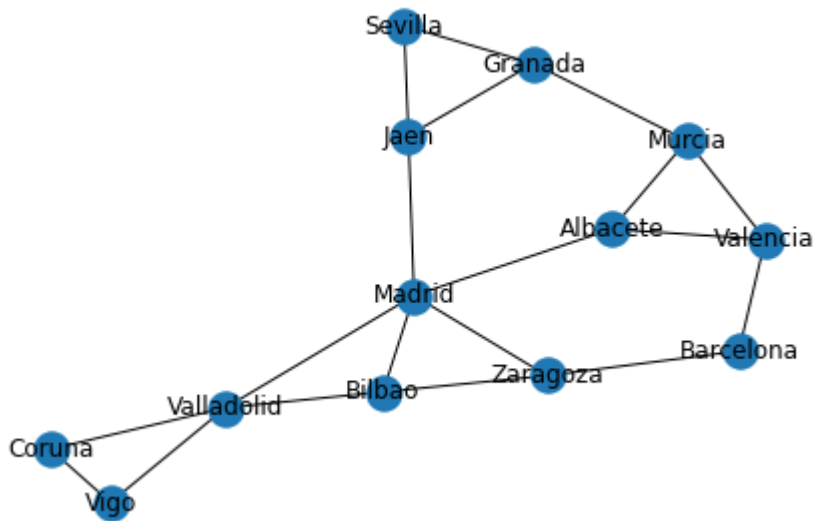


In [44]:

```

ruta03 = Rutas.subgraph(['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Coruna'])
nx.draw(ruta03, with_labels=True)

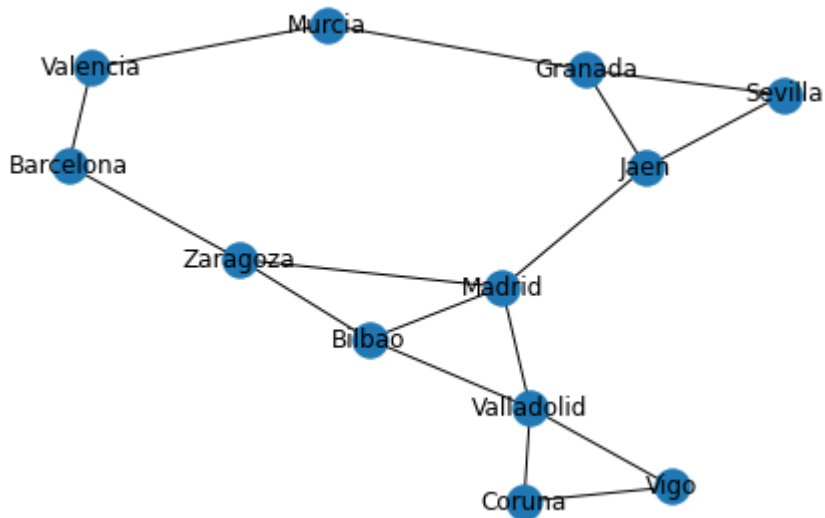
```



```

In [45]: ruta04 = Rutas.subgraph(['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Valencia', 'Barcelona'],
nx.draw(ruta04, with_labels=True)

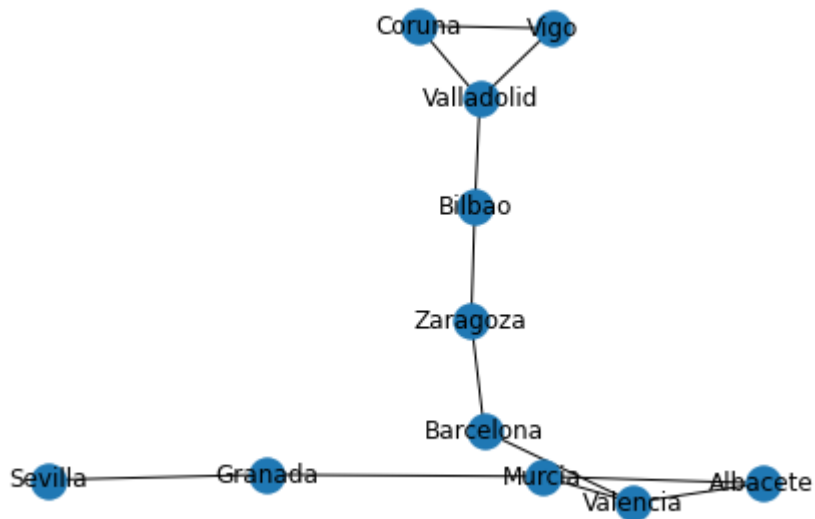
```



```

In [49]: ruta05 = Rutas.subgraph(['Sevilla', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Valencia', 'Barcelo
nx.draw(ruta05, with_labels=True)

```

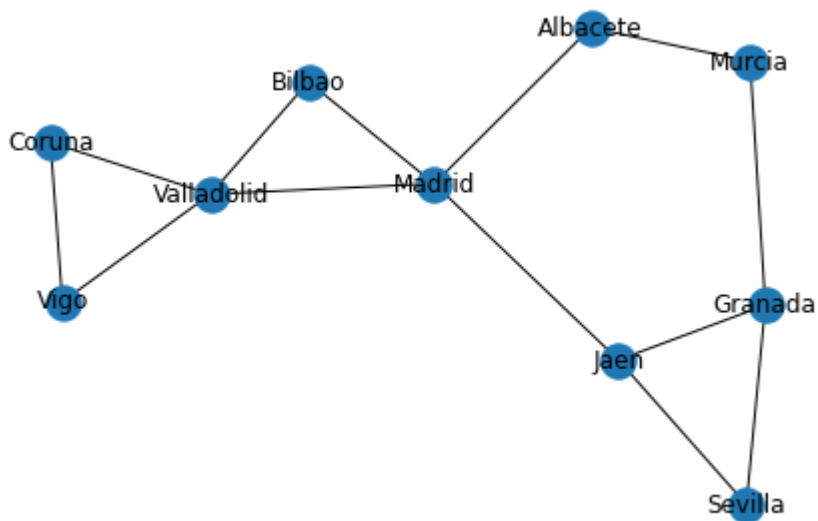



In [54]:

```

ruta06 = Rutas.subgraph(['Sevilla', 'Jaen', 'Granada', 'Murcia', 'Albacete', 'Madrid', 'B
nx.draw(ruta06, with_labels=True)

```



In []: