

1. Partiendo desde Almería, mostrar un recorrido en profundidad y otro en anchura del grafo de carreteras, utilizando los algoritmos vistos anteriormente y estudiados en clase. Es general, implementar una función que partiendo de una ciudad elegida por el usuario, muestre un recorrido en profundidad y otro en anchura del grafo de carreteras.

Recorrido en profundidad

Almería Granada Jaén Madrid Albacete Murcia Valencia Barcelona Gerona
Lerida Zaragoza Bilbao Oviedo Valladolid Corunya Vigo Badajoz Cáceres Huelva
Sevilla Cádiz

Recorrido en anchura

Almería Granada Murcia Jaén Sevilla Albacete Valencia Madrid Cádiz Huelva
Barcelona Badajoz Bilbao Valladolid Zaragoza Gerona Cáceres Oviedo Corunya
Vigo Lerida

2. ¿Cuál es el camino más corto de Almería a Oviedo?, ¿y cuál el de Almería a Cáceres?. En ambos casos, mostrar el itinerario seguido (ciudades visitadas). En general, implemente un método que realice esta tarea (camino más corto entre dos ciudades dadas, utilizando el algoritmo de Dijkstra) para un par de ciudades cualquiera que decida el usuario. Conociendo esto, ¿Cuál es la distancia del camino más corto de Almería a Lérida, pasando por Madrid?, indicando también su itinerario.

Almería - Oviedo

Almería - Granada - Jaén - Madrid - Bilbao - Oviedo

Almería - Cáceres

Almería - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz -
Cáceres

Almería - Lerida por Madrid

Almería - Granada - Jaén - Madrid -Zaragoza - Barcelona - Gerona - Lerida
(1550.0)

3. ¿Cuál es el árbol de caminos mínimos (o Shortest-Paths Tree, SPT) que permite calcular el camino mínimo entre Almería y todas las demás ciudades del grafo (árbol de caminos mínimos de Dijkstra)?. ¿Debe de coincidir este árbol con el árbol de recubrimiento de coste mínimo empezando desde Almería?. Razone las respuestas.

Almería, Granada; 173.0

Almería, Murcia; 224.0

Granada, Jaén; 99.0
Murcia, Albacete; 150.0
Granada, Sevilla; 256.0
Murcia, Valencia; 241.0
Sevilla, Huelva; 92.0
Sevilla, Cádiz; 125.0
Jaén, Madrid; 335.0
Huelva, Badajoz; 234.0
Madrid, Valladolid; 193.0
Valencia, Barcelona; 349.0
Badajoz, Cáceres; 90.0
Barcelona, Gerona; 100.0
Madrid, Zaragoza; 325.0
Madrid, Bilbao; 395.0
Gerona, Lerida; 222.0
Valladolid, Vigo; 356.0
Valladolid, Corunya; 455.0
Bilbao, Oviedo; 304.0

El árbol coincide con el con el de recubrimiento mínimo porque calculan en mínimo camino utilizando la distancia mínima.

4. ¿Cuál es la ciudad más lejana a Almería y la siguiente más lejana (segunda más lejana), en función del algoritmo que determina el camino mínimo?. Mostrar los itinerarios seguidos para cada ciudad destino. En general, implemente una función que, partiendo de una ciudad dada, muestre las ciudades con las que puede conectarse en orden decreciente según la distancia del camino mínimo que las une y sus correspondientes itinerarios.

Ciudad más lejana a Almería

Almería - Granada - Jaén - Madrid - Bilbao -Oviedo - 1306.0

Segunda ciudad más lejana.

Almería - Granada - Jaén - Madrid – Valladolid - Corunya - 1255.0

5. ¿Cuántos caminos distintos existen entre Almería y Bilbao?. Indicar en la memoria cuáles son dichos caminos (uno por uno). En general, implemente una función que muestre todos los posibles caminos distintos que existen entre dos ciudades cualesquiera dadas por el usuario (el algoritmo para su resolución es el algoritmo de caminos simples).

Existen 60 caminos.

Caminos entre Almería y Bilbao

Almería - Granada - Jaén - Madrid - Albacete - Murcia - Valencia - Barcelona -

Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Madrid - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Madrid - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Albacete - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Albacete - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Albacete - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Albacete - Madrid - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Valencia - Albacete - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Valencia - Albacete - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Valencia - Albacete - Madrid - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Albacete - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Albacete - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Murcia - Albacete - Madrid - Bilbao
Almería - Murcia - Albacete - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Murcia - Albacete - Madrid - Zaragoza - Bilbao
Almería - Murcia - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
Almería - Murcia - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Bilbao
Almería - Murcia - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Valladolid - Bilbao
Almería - Murcia - Granada - Jaén - Madrid - Albacete - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao

Almería - Murcia - Granada - Jaén - Madrid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Jaén - Madrid - Valladolid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Jaén - Madrid - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Albacete
 - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid -
 Valladolid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid -
 Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Albacete -
 Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Valladolid -
 Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid - Zaragoza -
 Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Albacete - Valencia -
 Barcelona - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Valladolid - Bilbao
 Almería - Murcia - Granada - Sevilla - Jaén - Madrid - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Valencia - Albacete - Madrid - Bilbao
 Almería - Murcia - Valencia - Albacete - Madrid - Valladolid - Bilbao
 Almería - Murcia - Valencia - Albacete - Madrid - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Bilbao
 Almería - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Bilbao
 Almería - Murcia - Valencia - Barcelona - Zaragoza - Madrid - Valladolid - Bilbao

6. ¿Cuál es el camino más largo (con mayor distancia posible) de Almería a Oviedo?. Mostrar el itinerario seguido (ciudades visitadas). En general, implemente un método que realice esta tarea (camino más largo) para un par de ciudades cualesquiera que decida el usuario.

Camino más largor de Almeria a Oviedo.

Almería - Murcia - Granada – Jaén - Sevilla - Huelva - Badajoz - Madrid -
 Albacete - Valencia - Barcelona -Zaragoza - Bilbao - Oviedo

7. ¿Cuántos caminos mínimos distintos existen entre todas las ciudades del mapa (entre todos los posibles pares de ciudades de España)?. Indicar de qué forma se pueden obtener. Además, se debe comprobar que el número total de caminos mínimos es 420, enumerándolos todos ellos por pantalla. Como aplicación de este algoritmo (algoritmo de Floyd), implementar una función que devuelva los itinerarios de todos los caminos mínimos de pares de ciudades cuya distancia esté comprendida entre dos distancias dadas $[d1, d2]$, siendo $d1 < d2$. Además, implemente otra función que devuelva el camino mínimo (con su itinerario y distancia) entre dos pares de ciudades, con la menor y mayor distancia. Finalmente, implemente una última función que

devuelva todos los caminos mínimos que tienen como origen Madrid y destino las restantes ciudades del grafo.

Caminos mínimos distintos:

Camino de Albacete a Almeria: Albacete, Almeria(374.0)
Camino de Albacete a Badajoz: Albacete, Badajoz(654.0)
Camino de Albacete a Barcelona: Albacete, Barcelona(540.0)
Camino de Albacete a Bilbao: Albacete, Bilbao(646.0)
Camino de Albacete a Caceres: Albacete, Caceres(744.0)
Camino de Albacete a Cadiz: Albacete, Cadiz(809.0)
Camino de Albacete a Corunya: Albacete, Corunya(899.0)
Camino de Albacete a Gerona: Albacete, Gerona(640.0)
Camino de Albacete a Granada: Albacete, Granada(428.0)
Camino de Albacete a Huelva: Albacete, Huelva(776.0)
Camino de Albacete a Jaen: Albacete, Jaen(527.0)
Camino de Albacete a Lerida: Albacete, Lerida(862.0)
Camino de Albacete a Madrid: Albacete, Madrid(251.0)
Camino de Albacete a Murcia: Albacete, Murcia(150.0)
Camino de Albacete a Oviedo: Albacete, Oviedo(950.0)
Camino de Albacete a Sevilla: Albacete, Sevilla(684.0)
Camino de Albacete a Valencia: Albacete, Valencia(191.0)
Camino de Albacete a Valladolid: Albacete, Valladolid(444.0)
Camino de Albacete a Vigo: Albacete, Vigo(800.0)
Camino de Albacete a Zaragoza: Albacete, Zaragoza(576.0)
Camino de Almeria a Albacete: Almeria, Albacete(374.0)
Camino de Almeria a Badajoz: Almeria, Badajoz(755.0)
Camino de Almeria a Barcelona: Almeria, Barcelona(814.0)
Camino de Almeria a Bilbao: Almeria, Bilbao(1002.0)
Camino de Almeria a Caceres: Almeria, Caceres(845.0)
Camino de Almeria a Cadiz: Almeria, Cadiz(554.0)
Camino de Almeria a Corunya: Almeria, Corunya(1255.0)
Camino de Almeria a Gerona: Almeria, Gerona(914.0)
Camino de Almeria a Granada: Almeria, Granada(173.0)
Camino de Almeria a Huelva: Almeria, Huelva(521.0)
Camino de Almeria a Jaen: Almeria, Jaen(272.0)
Camino de Almeria a Lerida: Almeria, Lerida(1136.0)
Camino de Almeria a Madrid: Almeria, Madrid(607.0)
Camino de Almeria a Murcia: Almeria, Murcia(224.0)
Camino de Almeria a Oviedo: Almeria, Oviedo(1306.0)
Camino de Almeria a Sevilla: Almeria, Sevilla(429.0)
Camino de Almeria a Valencia: Almeria, Valencia(465.0)
Camino de Almeria a Valladolid: Almeria, Valladolid(800.0)
Camino de Almeria a Vigo: Almeria, Vigo(1156.0)
Camino de Almeria a Zaragoza: Almeria, Zaragoza(932.0)
Camino de Badajoz a Albacete: Badajoz, Albacete(654.0)
Camino de Badajoz a Almeria: Badajoz, Almeria(755.0)
Camino de Badajoz a Barcelona: Badajoz, Barcelona(1024.0)
Camino de Badajoz a Bilbao: Badajoz, Bilbao(798.0)
Camino de Badajoz a Caceres: Badajoz, Caceres(90.0)
Camino de Badajoz a Cadiz: Badajoz, Cadiz(451.0)
Camino de Badajoz a Corunya: Badajoz, Corunya(1051.0)
Camino de Badajoz a Gerona: Badajoz, Gerona(1124.0)
Camino de Badajoz a Granada: Badajoz, Granada(582.0)
Camino de Badajoz a Huelva: Badajoz, Huelva(234.0)
Camino de Badajoz a Jaen: Badajoz, Jaen(568.0)
Camino de Badajoz a Lerida: Badajoz, Lerida(1346.0)
Camino de Badajoz a Madrid: Badajoz, Madrid(403.0)
Camino de Badajoz a Murcia: Badajoz, Murcia(804.0)
Camino de Badajoz a Oviedo: Badajoz, Oviedo(1102.0)

Camino de Badajoz a Sevilla: Badajoz, Sevilla(326.0)
Camino de Badajoz a Valencia: Badajoz, Valencia(845.0)
Camino de Badajoz a Valladolid: Badajoz, Valladolid(596.0)
Camino de Badajoz a Vigo: Badajoz, Vigo(952.0)
Camino de Badajoz a Zaragoza: Badajoz, Zaragoza(728.0)
Camino de Barcelona a Albacete: Barcelona, Albacete(540.0)
Camino de Barcelona a Almeria: Barcelona, Almeria(814.0)
Camino de Barcelona a Badajoz: Barcelona, Badajoz(1024.0)
Camino de Barcelona a Bilbao: Barcelona, Bilbao(620.0)
Camino de Barcelona a Caceres: Barcelona, Caceres(1114.0)
Camino de Barcelona a Cadiz: Barcelona, Cadiz(1249.0)
Camino de Barcelona a Corunya: Barcelona, Corunya(1269.0)
Camino de Barcelona a Gerona: Barcelona, Gerona(100.0)
Camino de Barcelona a Granada: Barcelona, Granada(868.0)
Camino de Barcelona a Huelva: Barcelona, Huelva(1216.0)
Camino de Barcelona a Jaen: Barcelona, Jaen(956.0)
Camino de Barcelona a Lerida: Barcelona, Lerida(322.0)
Camino de Barcelona a Madrid: Barcelona, Madrid(621.0)
Camino de Barcelona a Murcia: Barcelona, Murcia(590.0)
Camino de Barcelona a Oviedo: Barcelona, Oviedo(924.0)
Camino de Barcelona a Sevilla: Barcelona, Sevilla(1124.0)
Camino de Barcelona a Valencia: Barcelona, Valencia(349.0)
Camino de Barcelona a Valladolid: Barcelona, Valladolid(814.0)
Camino de Barcelona a Vigo: Barcelona, Vigo(1170.0)
Camino de Barcelona a Zaragoza: Barcelona, Zaragoza(296.0)
Camino de Bilbao a Albacete: Bilbao, Albacete(646.0)
Camino de Bilbao a Almeria: Bilbao, Almeria(1002.0)
Camino de Bilbao a Badajoz: Bilbao, Badajoz(798.0)
Camino de Bilbao a Barcelona: Bilbao, Barcelona(620.0)
Camino de Bilbao a Caceres: Bilbao, Caceres(888.0)
Camino de Bilbao a Cadiz: Bilbao, Cadiz(1097.0)
Camino de Bilbao a Corunya: Bilbao, Corunya(735.0)
Camino de Bilbao a Gerona: Bilbao, Gerona(720.0)
Camino de Bilbao a Granada: Bilbao, Granada(829.0)
Camino de Bilbao a Huelva: Bilbao, Huelva(1032.0)
Camino de Bilbao a Jaen: Bilbao, Jaen(730.0)
Camino de Bilbao a Lerida: Bilbao, Lerida(942.0)
Camino de Bilbao a Madrid: Bilbao, Madrid(395.0)
Camino de Bilbao a Murcia: Bilbao, Murcia(796.0)
Camino de Bilbao a Oviedo: Bilbao, Oviedo(304.0)
Camino de Bilbao a Sevilla: Bilbao, Sevilla(972.0)
Camino de Bilbao a Valencia: Bilbao, Valencia(837.0)
Camino de Bilbao a Valladolid: Bilbao, Valladolid(280.0)
Camino de Bilbao a Vigo: Bilbao, Vigo(636.0)
Camino de Bilbao a Zaragoza: Bilbao, Zaragoza(324.0)
Camino de Caceres a Albacete: Caceres, Albacete(744.0)
Camino de Caceres a Almeria: Caceres, Almeria(845.0)
Camino de Caceres a Badajoz: Caceres, Badajoz(90.0)
Camino de Caceres a Barcelona: Caceres, Barcelona(1114.0)
Camino de Caceres a Bilbao: Caceres, Bilbao(888.0)
Camino de Caceres a Cadiz: Caceres, Cadiz(541.0)
Camino de Caceres a Corunya: Caceres, Corunya(1141.0)
Camino de Caceres a Gerona: Caceres, Gerona(1214.0)
Camino de Caceres a Granada: Caceres, Granada(672.0)
Camino de Caceres a Huelva: Caceres, Huelva(324.0)
Camino de Caceres a Jaen: Caceres, Jaen(658.0)
Camino de Caceres a Lerida: Caceres, Lerida(1436.0)
Camino de Caceres a Madrid: Caceres, Madrid(493.0)
Camino de Caceres a Murcia: Caceres, Murcia(894.0)
Camino de Caceres a Oviedo: Caceres, Oviedo(1192.0)
Camino de Caceres a Sevilla: Caceres, Sevilla(416.0)

Camino de Caceres a Valencia: Caceres, Valencia(935.0)
Camino de Caceres a Valladolid: Caceres, Valladolid(686.0)
Camino de Caceres a Vigo: Caceres, Vigo(1042.0)
Camino de Caceres a Zaragoza: Caceres, Zaragoza(818.0)
Camino de Cadiz a Albacete: Cadiz, Albacete(809.0)
Camino de Cadiz a Almeria: Cadiz, Almeria(554.0)
Camino de Cadiz a Badajoz: Cadiz, Badajoz(451.0)
Camino de Cadiz a Barcelona: Cadiz, Barcelona(1249.0)
Camino de Cadiz a Bilbao: Cadiz, Bilbao(1097.0)
Camino de Cadiz a Caceres: Cadiz, Caceres(541.0)
Camino de Cadiz a Corunya: Cadiz, Corunya(1350.0)
Camino de Cadiz a Gerona: Cadiz, Gerona(1349.0)
Camino de Cadiz a Granada: Cadiz, Granada(381.0)
Camino de Cadiz a Huelva: Cadiz, Huelva(217.0)
Camino de Cadiz a Jaen: Cadiz, Jaen(367.0)
Camino de Cadiz a Lerida: Cadiz, Lerida(1571.0)
Camino de Cadiz a Madrid: Cadiz, Madrid(702.0)
Camino de Cadiz a Murcia: Cadiz, Murcia(659.0)
Camino de Cadiz a Oviedo: Cadiz, Oviedo(1401.0)
Camino de Cadiz a Sevilla: Cadiz, Sevilla(125.0)
Camino de Cadiz a Valencia: Cadiz, Valencia(900.0)
Camino de Cadiz a Valladolid: Cadiz, Valladolid(895.0)
Camino de Cadiz a Vigo: Cadiz, Vigo(1251.0)
Camino de Cadiz a Zaragoza: Cadiz, Zaragoza(1027.0)
Camino de Corunya a Albacete: Corunya, Albacete(899.0)
Camino de Corunya a Almeria: Corunya, Almeria(1255.0)
Camino de Corunya a Badajoz: Corunya, Badajoz(1051.0)
Camino de Corunya a Barcelona: Corunya, Barcelona(1269.0)
Camino de Corunya a Bilbao: Corunya, Bilbao(735.0)
Camino de Corunya a Caceres: Corunya, Caceres(1141.0)
Camino de Corunya a Cadiz: Corunya, Cadiz(1350.0)
Camino de Corunya a Gerona: Corunya, Gerona(1369.0)
Camino de Corunya a Granada: Corunya, Granada(1082.0)
Camino de Corunya a Huelva: Corunya, Huelva(1285.0)
Camino de Corunya a Jaen: Corunya, Jaen(983.0)
Camino de Corunya a Lerida: Corunya, Lerida(1591.0)
Camino de Corunya a Madrid: Corunya, Madrid(648.0)
Camino de Corunya a Murcia: Corunya, Murcia(1049.0)
Camino de Corunya a Oviedo: Corunya, Oviedo(1039.0)
Camino de Corunya a Sevilla: Corunya, Sevilla(1225.0)
Camino de Corunya a Valencia: Corunya, Valencia(1090.0)
Camino de Corunya a Valladolid: Corunya, Valladolid(455.0)
Camino de Corunya a Vigo: Corunya, Vigo(171.0)
Camino de Corunya a Zaragoza: Corunya, Zaragoza(973.0)
Camino de Gerona a Albacete: Gerona, Albacete(640.0)
Camino de Gerona a Almeria: Gerona, Almeria(914.0)
Camino de Gerona a Badajoz: Gerona, Badajoz(1124.0)
Camino de Gerona a Barcelona: Gerona, Barcelona(100.0)
Camino de Gerona a Bilbao: Gerona, Bilbao(720.0)
Camino de Gerona a Caceres: Gerona, Caceres(1214.0)
Camino de Gerona a Cadiz: Gerona, Cadiz(1349.0)
Camino de Gerona a Corunya: Gerona, Corunya(1369.0)
Camino de Gerona a Granada: Gerona, Granada(968.0)
Camino de Gerona a Huelva: Gerona, Huelva(1316.0)
Camino de Gerona a Jaen: Gerona, Jaen(1056.0)
Camino de Gerona a Lerida: Gerona, Lerida(222.0)
Camino de Gerona a Madrid: Gerona, Madrid(721.0)
Camino de Gerona a Murcia: Gerona, Murcia(690.0)
Camino de Gerona a Oviedo: Gerona, Oviedo(1024.0)
Camino de Gerona a Sevilla: Gerona, Sevilla(1224.0)
Camino de Gerona a Valencia: Gerona, Valencia(449.0)

Camino de Gerona a Valladolid: Gerona, Valladolid(914.0)
Camino de Gerona a Vigo: Gerona, Vigo(1270.0)
Camino de Gerona a Zaragoza: Gerona, Zaragoza(396.0)
Camino de Granada a Albacete: Granada, Albacete(428.0)
Camino de Granada a Almeria: Granada, Almeria(173.0)
Camino de Granada a Badajoz: Granada, Badajoz(582.0)
Camino de Granada a Barcelona: Granada, Barcelona(868.0)
Camino de Granada a Bilbao: Granada, Bilbao(829.0)
Camino de Granada a Caceres: Granada, Caceres(672.0)
Camino de Granada a Cadiz: Granada, Cadiz(381.0)
Camino de Granada a Corunya: Granada, Corunya(1082.0)
Camino de Granada a Gerona: Granada, Gerona(968.0)
Camino de Granada a Huelva: Granada, Huelva(348.0)
Camino de Granada a Jaen: Granada, Jaen(99.0)
Camino de Granada a Lerida: Granada, Lerida(1190.0)
Camino de Granada a Madrid: Granada, Madrid(434.0)
Camino de Granada a Murcia: Granada, Murcia(278.0)
Camino de Granada a Oviedo: Granada, Oviedo(1133.0)
Camino de Granada a Sevilla: Granada, Sevilla(256.0)
Camino de Granada a Valencia: Granada, Valencia(519.0)
Camino de Granada a Valladolid: Granada, Valladolid(627.0)
Camino de Granada a Vigo: Granada, Vigo(983.0)
Camino de Granada a Zaragoza: Granada, Zaragoza(759.0)
Camino de Huelva a Albacete: Huelva, Albacete(776.0)
Camino de Huelva a Almeria: Huelva, Almeria(521.0)
Camino de Huelva a Badajoz: Huelva, Badajoz(234.0)
Camino de Huelva a Barcelona: Huelva, Barcelona(1216.0)
Camino de Huelva a Bilbao: Huelva, Bilbao(1032.0)
Camino de Huelva a Caceres: Huelva, Caceres(324.0)
Camino de Huelva a Cadiz: Huelva, Cadiz(217.0)
Camino de Huelva a Corunya: Huelva, Corunya(1285.0)
Camino de Huelva a Gerona: Huelva, Gerona(1316.0)
Camino de Huelva a Granada: Huelva, Granada(348.0)
Camino de Huelva a Jaen: Huelva, Jaen(334.0)
Camino de Huelva a Lerida: Huelva, Lerida(1538.0)
Camino de Huelva a Madrid: Huelva, Madrid(637.0)
Camino de Huelva a Murcia: Huelva, Murcia(626.0)
Camino de Huelva a Oviedo: Huelva, Oviedo(1336.0)
Camino de Huelva a Sevilla: Huelva, Sevilla(92.0)
Camino de Huelva a Valencia: Huelva, Valencia(867.0)
Camino de Huelva a Valladolid: Huelva, Valladolid(830.0)
Camino de Huelva a Vigo: Huelva, Vigo(1186.0)
Camino de Huelva a Zaragoza: Huelva, Zaragoza(962.0)
Camino de Jaen a Albacete: Jaen, Albacete(527.0)
Camino de Jaen a Almeria: Jaen, Almeria(272.0)
Camino de Jaen a Badajoz: Jaen, Badajoz(568.0)
Camino de Jaen a Barcelona: Jaen, Barcelona(956.0)
Camino de Jaen a Bilbao: Jaen, Bilbao(730.0)
Camino de Jaen a Caceres: Jaen, Caceres(658.0)
Camino de Jaen a Cadiz: Jaen, Cadiz(367.0)
Camino de Jaen a Corunya: Jaen, Corunya(983.0)
Camino de Jaen a Gerona: Jaen, Gerona(1056.0)
Camino de Jaen a Granada: Jaen, Granada(99.0)
Camino de Jaen a Huelva: Jaen, Huelva(334.0)
Camino de Jaen a Lerida: Jaen, Lerida(1278.0)
Camino de Jaen a Madrid: Jaen, Madrid(335.0)
Camino de Jaen a Murcia: Jaen, Murcia(377.0)
Camino de Jaen a Oviedo: Jaen, Oviedo(1034.0)
Camino de Jaen a Sevilla: Jaen, Sevilla(242.0)
Camino de Jaen a Valencia: Jaen, Valencia(618.0)
Camino de Jaen a Valladolid: Jaen, Valladolid(528.0)

Camino de Jaen a Vigo: Jaen, Vigo(884.0)
Camino de Jaen a Zaragoza: Jaen, Zaragoza(660.0)
Camino de Lerida a Albacete: Lerida, Albacete(862.0)
Camino de Lerida a Almeria: Lerida, Almeria(1136.0)
Camino de Lerida a Badajoz: Lerida, Badajoz(1346.0)
Camino de Lerida a Barcelona: Lerida, Barcelona(322.0)
Camino de Lerida a Bilbao: Lerida, Bilbao(942.0)
Camino de Lerida a Caceres: Lerida, Caceres(1436.0)
Camino de Lerida a Cadiz: Lerida, Cadiz(1571.0)
Camino de Lerida a Corunya: Lerida, Corunya(1591.0)
Camino de Lerida a Gerona: Lerida, Gerona(222.0)
Camino de Lerida a Granada: Lerida, Granada(1190.0)
Camino de Lerida a Huelva: Lerida, Huelva(1538.0)
Camino de Lerida a Jaen: Lerida, Jaen(1278.0)
Camino de Lerida a Madrid: Lerida, Madrid(943.0)
Camino de Lerida a Murcia: Lerida, Murcia(912.0)
Camino de Lerida a Oviedo: Lerida, Oviedo(1246.0)
Camino de Lerida a Sevilla: Lerida, Sevilla(1446.0)
Camino de Lerida a Valencia: Lerida, Valencia(671.0)
Camino de Lerida a Valladolid: Lerida, Valladolid(1136.0)
Camino de Lerida a Vigo: Lerida, Vigo(1492.0)
Camino de Lerida a Zaragoza: Lerida, Zaragoza(618.0)
Camino de Madrid a Albacete: Madrid, Albacete(251.0)
Camino de Madrid a Almeria: Madrid, Almeria(607.0)
Camino de Madrid a Badajoz: Madrid, Badajoz(403.0)
Camino de Madrid a Barcelona: Madrid, Barcelona(621.0)
Camino de Madrid a Bilbao: Madrid, Bilbao(395.0)
Camino de Madrid a Caceres: Madrid, Caceres(493.0)
Camino de Madrid a Cadiz: Madrid, Cadiz(702.0)
Camino de Madrid a Corunya: Madrid, Corunya(648.0)
Camino de Madrid a Gerona: Madrid, Gerona(721.0)
Camino de Madrid a Granada: Madrid, Granada(434.0)
Camino de Madrid a Huelva: Madrid, Huelva(637.0)
Camino de Madrid a Jaen: Madrid, Jaen(335.0)
Camino de Madrid a Lerida: Madrid, Lerida(943.0)
Camino de Madrid a Murcia: Madrid, Murcia(401.0)
Camino de Madrid a Oviedo: Madrid, Oviedo(699.0)
Camino de Madrid a Sevilla: Madrid, Sevilla(577.0)
Camino de Madrid a Valencia: Madrid, Valencia(442.0)
Camino de Madrid a Valladolid: Madrid, Valladolid(193.0)
Camino de Madrid a Vigo: Madrid, Vigo(549.0)
Camino de Madrid a Zaragoza: Madrid, Zaragoza(325.0)
Camino de Murcia a Albacete: Murcia, Albacete(150.0)
Camino de Murcia a Almeria: Murcia, Almeria(224.0)
Camino de Murcia a Badajoz: Murcia, Badajoz(804.0)
Camino de Murcia a Barcelona: Murcia, Barcelona(590.0)
Camino de Murcia a Bilbao: Murcia, Bilbao(796.0)
Camino de Murcia a Caceres: Murcia, Caceres(894.0)
Camino de Murcia a Cadiz: Murcia, Cadiz(659.0)
Camino de Murcia a Corunya: Murcia, Corunya(1049.0)
Camino de Murcia a Gerona: Murcia, Gerona(690.0)
Camino de Murcia a Granada: Murcia, Granada(278.0)
Camino de Murcia a Huelva: Murcia, Huelva(626.0)
Camino de Murcia a Jaen: Murcia, Jaen(377.0)
Camino de Murcia a Lerida: Murcia, Lerida(912.0)
Camino de Murcia a Madrid: Murcia, Madrid(401.0)
Camino de Murcia a Oviedo: Murcia, Oviedo(1100.0)
Camino de Murcia a Sevilla: Murcia, Sevilla(534.0)
Camino de Murcia a Valencia: Murcia, Valencia(241.0)
Camino de Murcia a Valladolid: Murcia, Valladolid(594.0)
Camino de Murcia a Vigo: Murcia, Vigo(950.0)

Camino de Murcia a Zaragoza: Murcia, Zaragoza(726.0)
Camino de Oviedo a Albacete: Oviedo, Albacete(950.0)
Camino de Oviedo a Almeria: Oviedo, Almeria(1306.0)
Camino de Oviedo a Badajoz: Oviedo, Badajoz(1102.0)
Camino de Oviedo a Barcelona: Oviedo, Barcelona(924.0)
Camino de Oviedo a Bilbao: Oviedo, Bilbao(304.0)
Camino de Oviedo a Caceres: Oviedo, Caceres(1192.0)
Camino de Oviedo a Cadiz: Oviedo, Cadiz(1401.0)
Camino de Oviedo a Corunya: Oviedo, Corunya(1039.0)
Camino de Oviedo a Gerona: Oviedo, Gerona(1024.0)
Camino de Oviedo a Granada: Oviedo, Granada(1133.0)
Camino de Oviedo a Huelva: Oviedo, Huelva(1336.0)
Camino de Oviedo a Jaen: Oviedo, Jaen(1034.0)
Camino de Oviedo a Lerida: Oviedo, Lerida(1246.0)
Camino de Oviedo a Madrid: Oviedo, Madrid(699.0)
Camino de Oviedo a Murcia: Oviedo, Murcia(1100.0)
Camino de Oviedo a Sevilla: Oviedo, Sevilla(1276.0)
Camino de Oviedo a Valencia: Oviedo, Valencia(1141.0)
Camino de Oviedo a Valladolid: Oviedo, Valladolid(584.0)
Camino de Oviedo a Vigo: Oviedo, Vigo(940.0)
Camino de Oviedo a Zaragoza: Oviedo, Zaragoza(628.0)
Camino de Sevilla a Albacete: Sevilla, Albacete(684.0)
Camino de Sevilla a Almeria: Sevilla, Almeria(429.0)
Camino de Sevilla a Badajoz: Sevilla, Badajoz(326.0)
Camino de Sevilla a Barcelona: Sevilla, Barcelona(1124.0)
Camino de Sevilla a Bilbao: Sevilla, Bilbao(972.0)
Camino de Sevilla a Caceres: Sevilla, Caceres(416.0)
Camino de Sevilla a Cadiz: Sevilla, Cadiz(125.0)
Camino de Sevilla a Corunya: Sevilla, Corunya(1225.0)
Camino de Sevilla a Gerona: Sevilla, Gerona(1224.0)
Camino de Sevilla a Granada: Sevilla, Granada(256.0)
Camino de Sevilla a Huelva: Sevilla, Huelva(92.0)
Camino de Sevilla a Jaen: Sevilla, Jaen(242.0)
Camino de Sevilla a Lerida: Sevilla, Lerida(1446.0)
Camino de Sevilla a Madrid: Sevilla, Madrid(577.0)
Camino de Sevilla a Murcia: Sevilla, Murcia(534.0)
Camino de Sevilla a Oviedo: Sevilla, Oviedo(1276.0)
Camino de Sevilla a Valencia: Sevilla, Valencia(775.0)
Camino de Sevilla a Valladolid: Sevilla, Valladolid(770.0)
Camino de Sevilla a Vigo: Sevilla, Vigo(1126.0)
Camino de Sevilla a Zaragoza: Sevilla, Zaragoza(902.0)
Camino de Valencia a Albacete: Valencia, Albacete(191.0)
Camino de Valencia a Almeria: Valencia, Almeria(465.0)
Camino de Valencia a Badajoz: Valencia, Badajoz(845.0)
Camino de Valencia a Barcelona: Valencia, Barcelona(349.0)
Camino de Valencia a Bilbao: Valencia, Bilbao(837.0)
Camino de Valencia a Caceres: Valencia, Caceres(935.0)
Camino de Valencia a Cadiz: Valencia, Cadiz(900.0)
Camino de Valencia a Corunya: Valencia, Corunya(1090.0)
Camino de Valencia a Gerona: Valencia, Gerona(449.0)
Camino de Valencia a Granada: Valencia, Granada(519.0)
Camino de Valencia a Huelva: Valencia, Huelva(867.0)
Camino de Valencia a Jaen: Valencia, Jaen(618.0)
Camino de Valencia a Lerida: Valencia, Lerida(671.0)
Camino de Valencia a Madrid: Valencia, Madrid(442.0)
Camino de Valencia a Murcia: Valencia, Murcia(241.0)
Camino de Valencia a Oviedo: Valencia, Oviedo(1141.0)
Camino de Valencia a Sevilla: Valencia, Sevilla(775.0)
Camino de Valencia a Valladolid: Valencia, Valladolid(635.0)
Camino de Valencia a Vigo: Valencia, Vigo(991.0)
Camino de Valencia a Zaragoza: Valencia, Zaragoza(645.0)

Camino de Valladolid a Albacete: Valladolid, Albacete(444.0)
Camino de Valladolid a Almeria: Valladolid, Almeria(800.0)
Camino de Valladolid a Badajoz: Valladolid, Badajoz(596.0)
Camino de Valladolid a Barcelona: Valladolid, Barcelona(814.0)
Camino de Valladolid a Bilbao: Valladolid, Bilbao(280.0)
Camino de Valladolid a Caceres: Valladolid, Caceres(686.0)
Camino de Valladolid a Cadiz: Valladolid, Cadiz(895.0)
Camino de Valladolid a Corunya: Valladolid, Corunya(455.0)
Camino de Valladolid a Gerona: Valladolid, Gerona(914.0)
Camino de Valladolid a Granada: Valladolid, Granada(627.0)
Camino de Valladolid a Huelva: Valladolid, Huelva(830.0)
Camino de Valladolid a Jaen: Valladolid, Jaen(528.0)
Camino de Valladolid a Lerida: Valladolid, Lerida(1136.0)
Camino de Valladolid a Madrid: Valladolid, Madrid(193.0)
Camino de Valladolid a Murcia: Valladolid, Murcia(594.0)
Camino de Valladolid a Oviedo: Valladolid, Oviedo(584.0)
Camino de Valladolid a Sevilla: Valladolid, Sevilla(770.0)
Camino de Valladolid a Valencia: Valladolid, Valencia(635.0)
Camino de Valladolid a Vigo: Valladolid, Vigo(356.0)
Camino de Valladolid a Zaragoza: Valladolid, Zaragoza(518.0)
Camino de Vigo a Albacete: Vigo, Albacete(800.0)
Camino de Vigo a Almeria: Vigo, Almeria(1156.0)
Camino de Vigo a Badajoz: Vigo, Badajoz(952.0)
Camino de Vigo a Barcelona: Vigo, Barcelona(1170.0)
Camino de Vigo a Bilbao: Vigo, Bilbao(636.0)
Camino de Vigo a Caceres: Vigo, Caceres(1042.0)
Camino de Vigo a Cadiz: Vigo, Cadiz(1251.0)
Camino de Vigo a Corunya: Vigo, Corunya(171.0)
Camino de Vigo a Gerona: Vigo, Gerona(1270.0)
Camino de Vigo a Granada: Vigo, Granada(983.0)
Camino de Vigo a Huelva: Vigo, Huelva(1186.0)
Camino de Vigo a Jaen: Vigo, Jaen(884.0)
Camino de Vigo a Lerida: Vigo, Lerida(1492.0)
Camino de Vigo a Madrid: Vigo, Madrid(549.0)
Camino de Vigo a Murcia: Vigo, Murcia(950.0)
Camino de Vigo a Oviedo: Vigo, Oviedo(940.0)
Camino de Vigo a Sevilla: Vigo, Sevilla(1126.0)
Camino de Vigo a Valencia: Vigo, Valencia(991.0)
Camino de Vigo a Valladolid: Vigo, Valladolid(356.0)
Camino de Vigo a Zaragoza: Vigo, Zaragoza(874.0)
Camino de Zaragoza a Albacete: Zaragoza, Albacete(576.0)
Camino de Zaragoza a Almeria: Zaragoza, Almeria(932.0)
Camino de Zaragoza a Badajoz: Zaragoza, Badajoz(728.0)
Camino de Zaragoza a Barcelona: Zaragoza, Barcelona(296.0)
Camino de Zaragoza a Bilbao: Zaragoza, Bilbao(324.0)
Camino de Zaragoza a Caceres: Zaragoza, Caceres(818.0)
Camino de Zaragoza a Cadiz: Zaragoza, Cadiz(1027.0)
Camino de Zaragoza a Corunya: Zaragoza, Corunya(973.0)
Camino de Zaragoza a Gerona: Zaragoza, Gerona(396.0)
Camino de Zaragoza a Granada: Zaragoza, Granada(759.0)
Camino de Zaragoza a Huelva: Zaragoza, Huelva(962.0)
Camino de Zaragoza a Jaen: Zaragoza, Jaen(660.0)
Camino de Zaragoza a Lerida: Zaragoza, Lerida(618.0)
Camino de Zaragoza a Madrid: Zaragoza, Madrid(325.0)
Camino de Zaragoza a Murcia: Zaragoza, Murcia(726.0)
Camino de Zaragoza a Oviedo: Zaragoza, Oviedo(628.0)
Camino de Zaragoza a Sevilla: Zaragoza, Sevilla(902.0)
Camino de Zaragoza a Valencia: Zaragoza, Valencia(645.0)
Camino de Zaragoza a Valladolid: Zaragoza, Valladolid(518.0)
Camino de Zaragoza a Vigo: Zaragoza, Vigo(874.0)

Caminos de Madrid a distintas ciudades.

Madrid - Albacete - 251.0
 Madrid - Jaen - Granada - Almeria - 607.0
 Madrid - Badajoz - 403.0
 Madrid - Zaragoza - Barcelona - 621.0
 Madrid - Bilbao - 395.0
 Madrid - Badajoz - Caceres - 493.0
 Madrid - Jaen - Sevilla - Cadiz - 702.0
 Madrid - Valladolid - Corunya - 648.0
 Madrid - Zaragoza - Barcelona - Gerona - 721.0
 Madrid - Jaen - Granada - 434.0
 Madrid - Badajoz - Huelva - 637.0
 Madrid - Jaen - 335.0
 Madrid - Zaragoza - Barcelona - Gerona - Lerida - 943.0
 Madrid - Albacete - Murcia - 401.0
 Madrid - Bilbao - Oviedo - 699.0
 Madrid - Jaen - Sevilla - 577.0
 Madrid - Albacete - Valencia - 442.0
 Madrid - Valladolid - 193.0
 Madrid - Valladolid - Vigo - 549.0
 Madrid - Zaragoza - 325.0

8. Conectar y mostrar todas las ciudades de España con la menor distancia total (es decir, dado un grafo ponderado no orientado, encontrar el árbol de recubrimiento de coste mínimo o Minimum Spanning Tree, MST). Con este árbol resultante, ¿podemos determinar el camino mínimo entre dos pares de ciudades cualquiera ?

Sí, porque el árbol nos da el camino mínimo entre dos ciudades cualquiera.

Almeria, Granada; 173.0
 Granada, Jaen; 99.0
 Almeria, Murcia; 224.0
 Murcia, Albacete; 150.0
 Albacete, Valencia; 191.0
 Jaen, Sevilla; 242.0
 Sevilla, Huelva; 92.0
 Sevilla, Cadiz; 125.0
 Huelva, Badajoz; 234.0
 Badajoz, Caceres; 90.0
 Albacete, Madrid; 251.0
 Madrid, Valladolid; 193.0
 Valladolid, Bilbao; 280.0
 Bilbao, Oviedo; 304.0
 Bilbao, Zaragoza; 324.0
 Zaragoza, Barcelona; 296.0
 Barcelona, Gerona; 100.0
 Gerona, Lerida; 222.0
 Valladolid, Vigo; 356.0
 Vigo, Corunya; 171.0