Anexo 2 Presentación proyecto implementado en Java

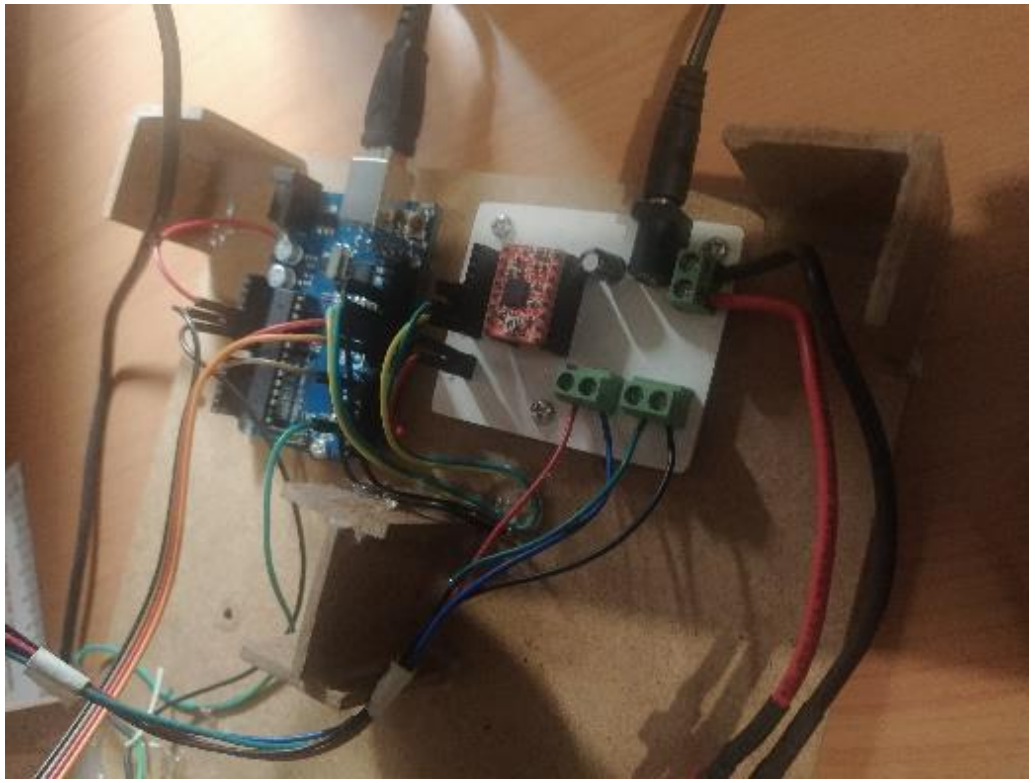
Elaborado por Plata Luna Iveth Vanessa. 2023

Descripción del proyecto

- El presente proyecto es un radar, rastrea objetos a través de un sensor ultrasónico en un rango de 360 grados y 20 centímetros. Los datos obtenidos se envían por medio del puerto serial y son codificados y almacenados en listas para que posteriormente la computadora represente de manera gráfica y en formato texto la ubicación en coordenadas polares y cartesianas los objetos con respecto al sensor ultrasónico. La computadora también calculará las distancias entre los objetos rastreados.

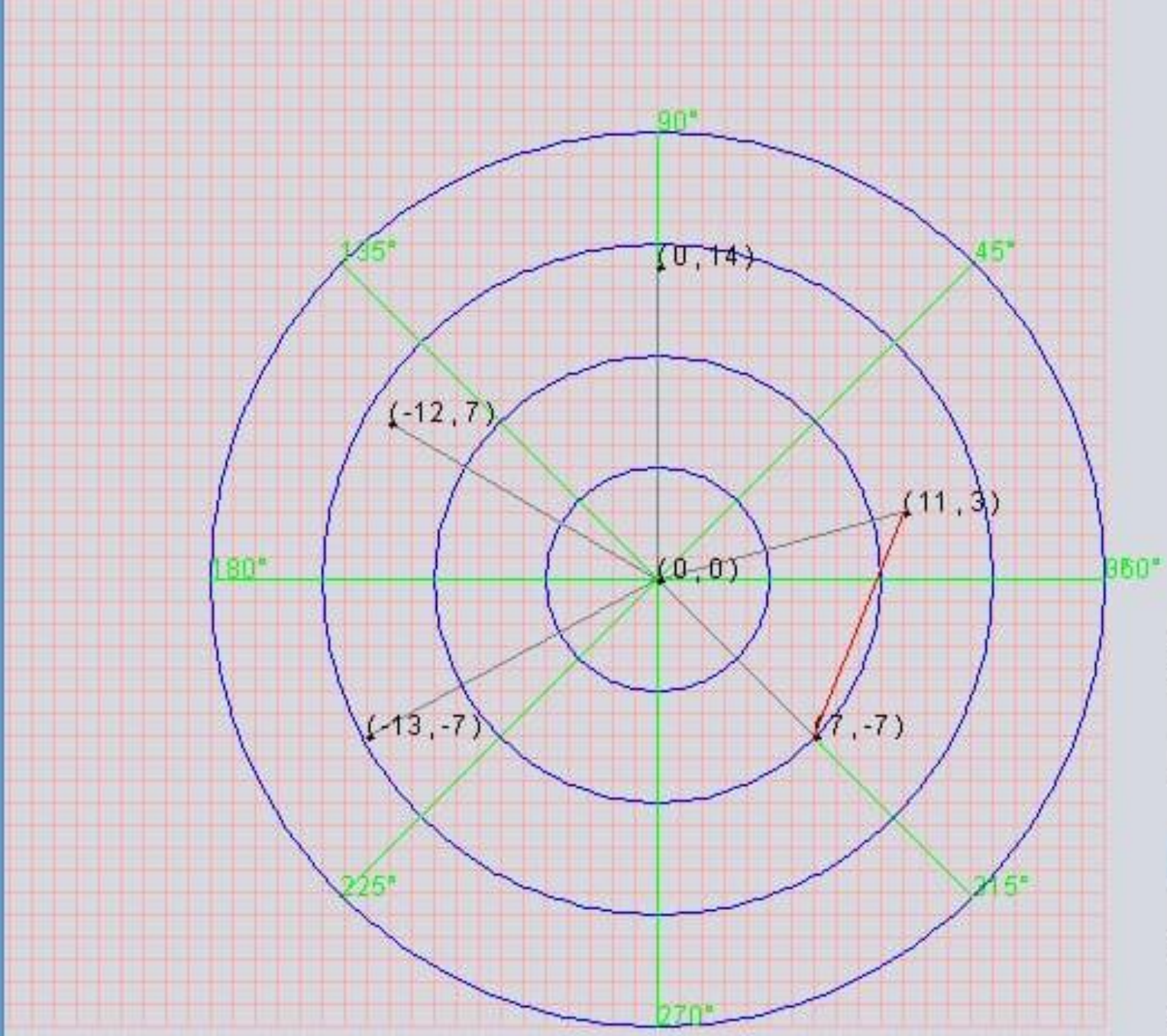
Radar ultrasónico (sensor ultrasónico, motor a pasos, placa Arduino)

ARDUINO



SENSOR ULTRASÓNICO Y MOTOR A PASOS

Proyecto implementado en Java



COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

1 ▼ 5 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(12 , 19) (11 , 315)

COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

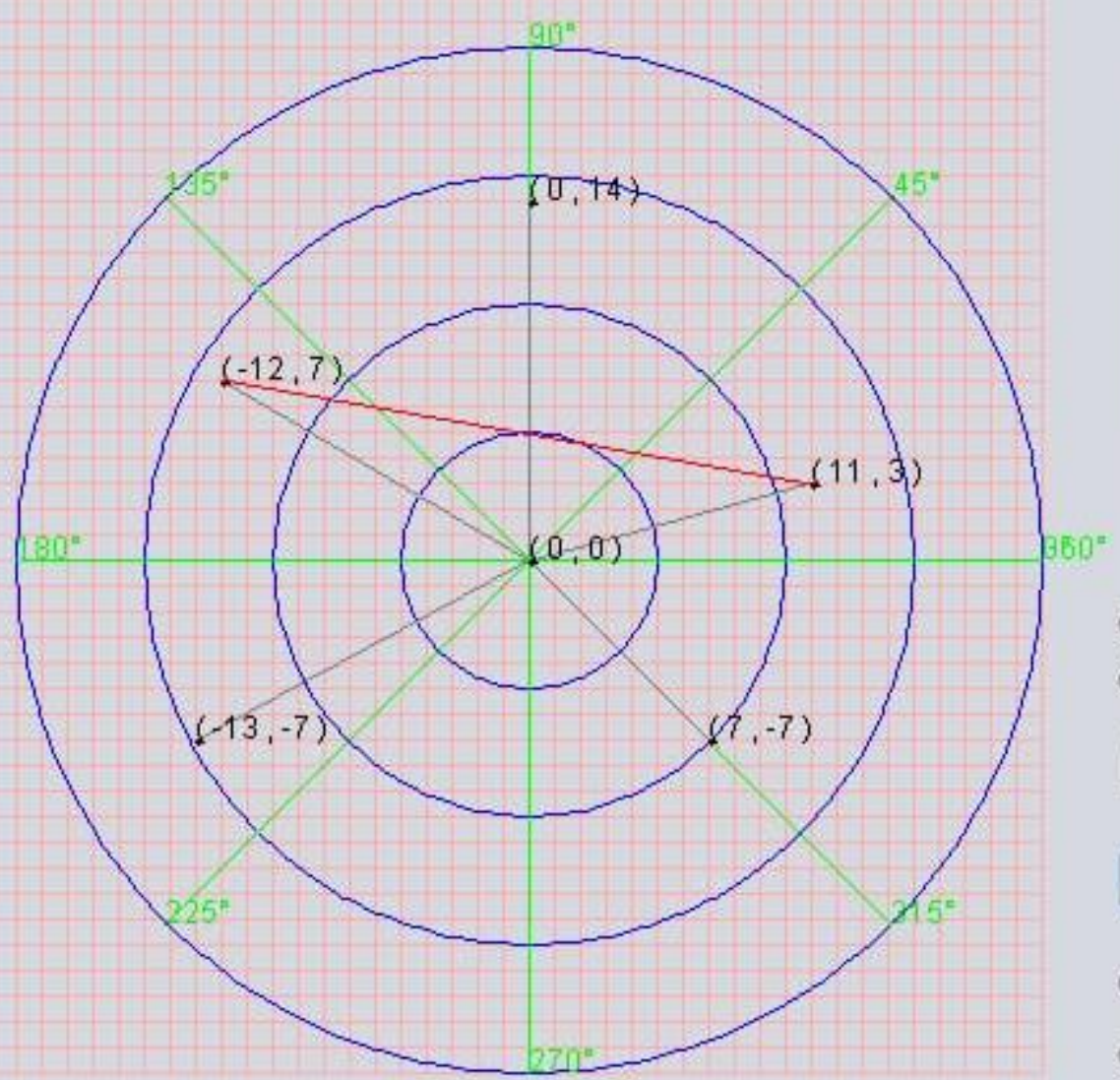
2 ▼ 3 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(15 , 89) (15 , 149)



COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

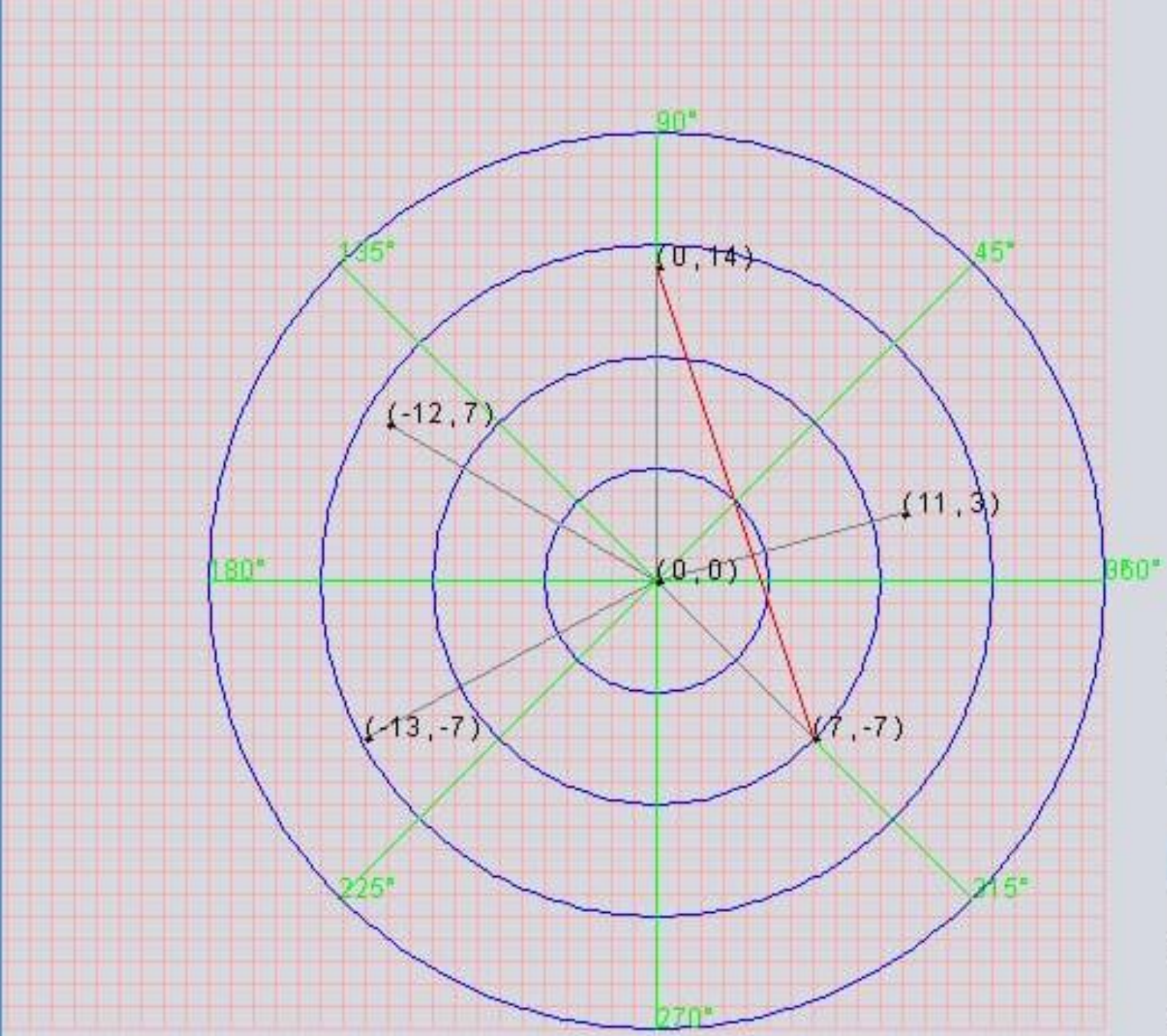
1 ▼ 3 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(12 , 19) (15 , 149)



COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

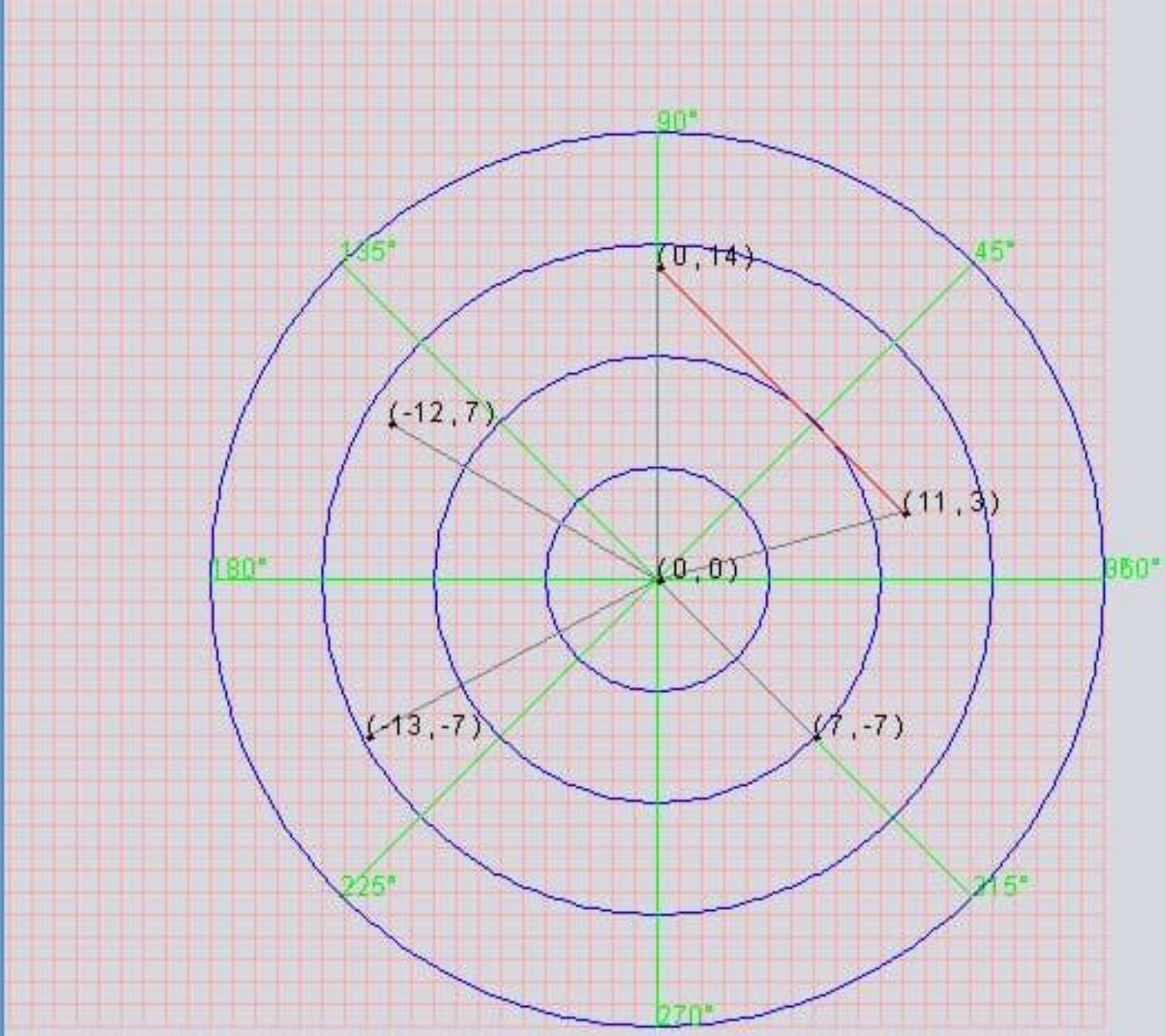
2 ▼ 5 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(15 , 89) (11 , 315)



COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

1 ▼ 2 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(12 , 19) (15 , 89)

COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

1 ▼ 4 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(12 , 19) (15 , 149)

COM6 ▼ Conectar

R5rD11dG315g

Objeto	Distanc...	Grados	x	y
1	12	19	11	3
2	15	89	0	14
3	15	149	-12	7
4	15	208	-13	-7
5	11	315	7	-7

Graficar objetos

Calcular distancias el

Objeto 1 y Objeto 2

4 ▼ 5 ▼

Calcular distancia

Coordenadas polares

Objeto 1 Objeto 2

(15 , 208) (11 , 315)

Proyecto implementado en Python

La imagen 2 representa las cadenas de carácter que recibe el programa Python desde el puerto serial.

```
['R1rD11dG8g\r\n', 'R2rD20dG64g\r\n', 'R3rD15dG108g\r\n', 'R4rD17dG157g\r\n', 'R5rD6dG275g\r\n']
```

In [96]:
```
##Autor Plata Luna Iveth Vanessa
##Importamos la librería para el uso del puerto serial y time par el menejo del tiempo.
import serial
import time
```

In [97]:
```
##El programa se conecta al puerto serial COM6 a 9600 baudios dando tiempos de demora para recibir datos.
serialArduino= serial.Serial("COM6", 9600 )
time.sleep(1)
```

In [98]:
```
#La variable cad almacenará de manera temporal los datos obtenidos del puerto serial.
cad =""
```

In [99]:
```
#Definimos una lista para almacenar los datos del puerto serial. La variable i es de control.
lista=[]
i = 0
```

In [102]:
```
#Segmento de código que obtiene datos desde el puerto serial y lo transforma a ASCII. El bucle termina hasta que se obtene una 'f
while not(cad[0:1] == 'f') :
    cad = serialArduino.readline().decode('ascii')
    print(cad)
    if not(cad[0:1] == 'f'):
        lista.append(cad)
        i=i+1
```

Posteriormente el programa decodifica por medio de funciones para el manejo de cadenas de caracteres (búsqueda de caracteres y extracción de subcadenas). Al finalizar la decodificación se almacena los grados y la distancia de los objetos en listas.

```
R1rD11dG8g

R2rD20dG64g

R3rD15dG108g

R4rD17dG157g

R5rD6dG275g

índice de caracteres
[0, 0, 0, 0, 0]
[2, 2, 2, 2, 2]
[3, 3, 3, 3, 3]
[6, 6, 6, 6, 5]
[7, 7, 7, 7, 6]
[9, 10, 11, 11, 10]
Número de dígitos
[1, 1, 1, 1, 1]
[2, 2, 2, 2, 1]
[1, 2, 3, 3, 3]
Resultados
['1', '2', '3', '4', '5']
['11', '20', '15', '17', '6']
['8', '64', '108', '157', '275']
```

In [107]:

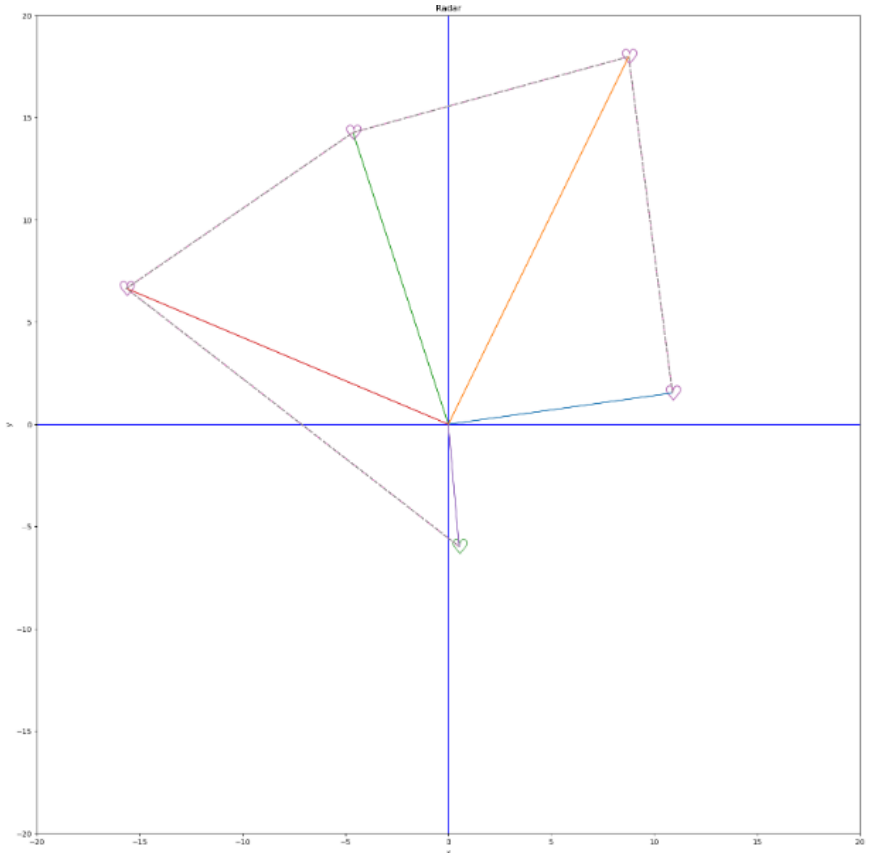
```python
#Definimos listas que servirán a decodificar la información del puerto serial.
indexO = []
indexo= []
indexD = []
indexd = []
indexG = []
indexg = []
numDigO = []
numDigD = []
numDigG = []
objetoS=[]
distanciaS=[]
gradosS=[]

#Segmento de código que decodifica las cadenas de caracter obtenidas desde el puerto serial.
#Se utiliza funciones para la manipulación de cadenas, como buscar un caracter y extraer subcadenas.
#Los resultados obtenidos se almacenan en listas.
for n in range(0, len(lista), 1):
    print(lista[n])
    cadena=lista[n]

    indexO.append(cadena.find('R'))
    indexo.append(cadena.find('r'))
    indexD.append( cadena.find('D'))
    indexd.append(cadena.find('d'))
    indexG.append(cadena.find('G'))
    indexg.append(cadena.find('g'))

    numDigO.append (indexo[n] - indexO[n] - 1)
    numDigD.append (indexd[n] - indexD[n] - 1)
    numDigG.append (indexg[n] - indexG[n] - 1)

    objetoS.append(cadena[(indexO[n]+1):(indexO[n]+1+numDigO[n])])
    distanciaS.append(cadena[(indexD[n]+1):(indexD[n]+1+numDigD[n])])
    gradosS.append(cadena[(indexG[n]+1):(indexG[n]+1+numDigG[n])])


print("índice de caracteres")
print(indexO)
print(indexo)
print(indexD)
print(indexd)
print(indexG)
print(indexg)
print("Número de dígitos")
print(numDigO)
print(numDigD)
print(numDigG)
print("Resultados")
print(objetoS)
print(distanciaS)
print(gradosS)
```

Continuando con el programa, con los datos obtenidos y almacenados (grados, distancia y objetos) se calcula las coordenadas cartesianas, para que posteriormente se represente un plano de manera gráfica.

```
[1, 2, 3, 4, 5]
[11, 20, 15, 17, 6]
[8, 64, 108, 157, 275]
[10.892948756157274, 8.76742293578155, -4.63525491562421, -15.648582508691486, 0.5229344564859473]
[1.5309041105607197, 17.97588092598334, 14.265847744427305, 6.642429184317654, -5.977168188550474]
```

In [108]:
```
#En este segmento de código se convierten las coordenadas polares a coordenadas cartesianas.
#Para esta función utilizamos la libreria math.
import math
objeto = []
distancia = []
grados = []

for n in range(0, len(lista), 1):

    objeto.append (int (objetoS[n]))
    distancia.append (int (distanciaS[n]))
    grados.append(int (gradosS[n]))

x=[]
y=[]
for n in range(0, len(lista), 1):
    x.append(distancia[n] * math.cos(math.radians(grados[n])));
    y.append(distancia[n] * math.sin(math.radians(grados[n])));
print(objeto)
print(distancia)
print(grados)
print(x)
print(y)
```

Para graficar utilizamos la librería numpy y matplotlib. Utilizamos las listas de los objetos, grados, distancia y coordenadas para graficar.



In [109]:
```
#Para graficar utilizamos las librerias mumpy y matplotlib.
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

In [110]:
```
#Es importante convertir la lista a un tipo arreglo para poder graficar.
xnp = np.array(x)
ynp = np.array(y)
print(xnp)
print(ynp)
```

```
[ 10.89294876   8.76742294  -4.63525492 -15.64858251   0.52293446]
[ 1.53090411 17.97588093 14.26584774  6.64242918 -5.97716819]
```

In [111]:
```
#Configuración del gráfico


fig, ax = plt.subplots(figsize = (20,20))

plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.xlim(-20,20)
plt.ylim(-20,20)
plt.title("Radar")

plt.hlines(0,-20,20, color="blue")
plt.vlines(0,-20,20, color="blue")

for n in range(0, len(lista), 1):
    plt.plot([0,x[n]],[0,y[n]])

#Configuración del color
color = np.where((xnp<= 0)  , "red", "blue")
color = np.where((ynp <= 0)  , "green", "purple")


plt.scatter(xnp, ynp, c=color, label=color, s=500, marker=r'$\heartsuit$', alpha=0.4 )
plt.plot(xnp, ynp, linestyle="dotted")
plt.plot(xnp, ynp, linestyle="dashdot")
plt.plot(xnp, ynp, linestyle="dashed")
plt.show()
```

También el programa en Python muestra los resultados de las coordenadas de cada objeto, la distancia con respecto al radar, los grados y el objeto.

```
Objeto:  1
Distancia en la que se encuentra el objeto:  11
Grados en la que se encuentra el objeto:  8
Coordenadas en el plano cartesiano: [  10.892948756157274  ,  1.5309041105607197  ]


Objeto:  2
Distancia en la que se encuentra el objeto:  20
Grados en la que se encuentra el objeto:  64
Coordenadas en el plano cartesiano: [  8.76742293578155  ,  17.97588092598334  ]


Objeto:  3
Distancia en la que se encuentra el objeto:  15
Grados en la que se encuentra el objeto:  108
Coordenadas en el plano cartesiano: [  -4.63525491562421  ,  14.265847744427305  ]


Objeto:  4
Distancia en la que se encuentra el objeto:  17
Grados en la que se encuentra el objeto:  157
Coordenadas en el plano cartesiano: [  -15.648582508691486  ,  6.642429184317654  ]


Objeto:  5
Distancia en la que se encuentra el objeto:  6
Grados en la que se encuentra el objeto:  275
Coordenadas en el plano cartesiano: [  0.5229344564859473  ,  -5.977168188550474  ]
```

In [112]:
```python
#En este segmento de código se despliegan los datos obtenidos desde el puerto serial, objeto, grados, distancia.
#También se imprime las coordenadas cartesianas.
for n in range(0, len(lista), 1):
    print("Objeto: " , objeto[n])
    print("Distancia en la que se encuentra el objeto: ", distancia[n])
    print("Grados en la que se encuentra el objeto: " , grados[n])
    print("Coordenadas en el plano cartesiano: [ " , x[n] , " , " , y[n] , " ]")
    print("\n")
```

Para continuar con el cálculo de las distancias entre los objetos, primero hacer todas las posibles combinaciones que puede tener cada objeto. Para esto creamos algunas listas que ayudaran a la generación de todas las posibilidades.

```
objetos:  [1, 2, 3, 4, 5]
Serie objetos:  [1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5]
combinaciones:  [1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5]
```

In [113]:

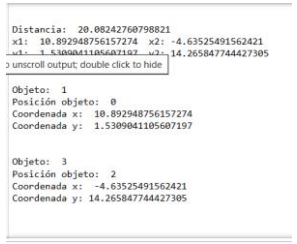
```python
#Para calcular la distancia entre dos objetos es importante crear todas las posibles combinaciones entre los objetos.
#Generamos algunas listas para las posibles combinaciones.
objetos=[]
combinaciones=[]
serieObjetos=[]

for n in range(1, len(lista)+1, 1):
    objetos.append(n)

for m in range(1, len(objetos)+1, 1):
    for n in range(1, len(objetos)+1, 1):
        serieObjetos.append(m)

for m in range(1, len(lista)+1, 1):
    for n in range(1, len(lista)+1, 1):
        combinaciones.append(n)

print("objetos: ",objetos)
print("Serie objetos: ", serieObjetos)
print("combinaciones: ",combinaciones)
```

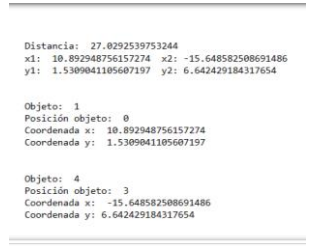
A continuación, llenamos todas las listas () con sus posibilidades.

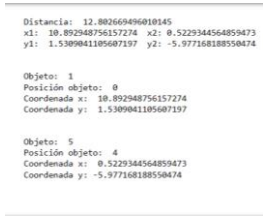
```
Combinación objetosXY1 :  [[1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5]]
Posición objetosXY1 :  [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4]
x1: [10.892948756157274, 10.892948756157274, 10.892948756157274, 10.892948756157274, 10.892948756157274, 8.76742293578155, 8.76
742293578155, 8.76742293578155, 8.76742293578155, 8.76742293578155, -4.63525491562421, -4.63525491562421, -4.63525491562421, -
4.63525491562421, -4.63525491562421, -15.648582508691486, -15.648582508691486, -15.648582508691486, -15.648582508691486, -15.64
8582508691486, 0.5229344564859473, 0.5229344564859473, 0.5229344564859473, 0.5229344564859473, 0.5229344564859473]
y1: [1.5309041105607197, 1.5309041105607197, 1.5309041105607197, 1.5309041105607197, 1.5309041105607197, 17.97588092598334, 17.
97588092598334, 17.97588092598334, 17.97588092598334, 17.97588092598334, 14.265847744427305, 14.265847744427305, 14.26584774442
7305, 14.265847744427305, 14.265847744427305, 6.642429184317654, 6.642429184317654, 6.642429184317654, 6.642429184317654, 6.642
429184317654, -5.977168188550474, -5.977168188550474, -5.977168188550474, -5.977168188550474, -5.977168188550474]


Combinación objetosXY2 :  [[1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5]]
Posición ObjetosXY2:  [0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4]
x2: [10.892948756157274, 8.76742293578155, -4.63525491562421, -15.648582508691486, 0.5229344564859473, 10.892948756157274, 8.76
74229357815 5, -4.63525491562421, -15.648582508691486, 0.5229344564859473, 10.892948756157274, 8.76742293578155, -4.635254915624
21, -15.648582508691486, 0.5229344564859473, 10.892948756157274, 8.76742293578155, -4.63525491562421, -15.648582508691486, 0.52
29344564859473, 10.892948756157274, 8.76742293578155, -4.63525491562421, -15.648582508691486, 0.5229344564859473]
y2: [1.5309041105607197, 17.97588092598334, 14.265847744427305, 6.642429184317654, -5.977168188550474, 1.5309041105607197, 17.9
7588092598334, 14.265847744427305, 6.642429184317654, -5.977168188550474, 1.5309041105607197, 17.97588092598334, 14.26584774442
7305, 6.642429184317654, -5.977168188550474, 1.5309041105607197, 17.97588092598334, 14.265847744427305, 6.642429184317654, -5.9
77168188550474, 1.5309041105607197, 17.97588092598334, 14.265847744427305, 6.642429184317654, -5.977168188550474]
```

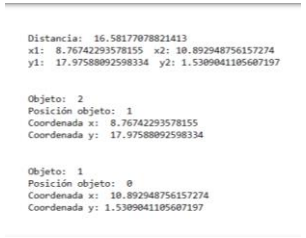
In [114]:
```
#Para continuar con las posibles combinaciones, llenamos las listas con todas las posibilidades.
posObjetosXY1=[]
posObjetosXY2=[]
combObjetosXY1=[]
combObjetosXY2=[]
combX1=[]
combX2=[]
combY1=[]
combY2=[]


combDistanciaObjetos=[]

for n in range(0, len(serieObjetos), 1):
    print("Objeto: ",serieObjetos[n],"Posición objeto: ", objeto.index(serieObjetos[n]),"Coordenada x: ",x[objeto.index(serieObje
    posObjetosXY1.append(objeto.index(serieObjetos[n]))
    combX1.append(x[objeto.index(serieObjetos[n])])
    combY1.append(y[objeto.index(serieObjetos[n])])
combObjetosXY1.append(serieObjetos)

print("\n")
for m in range(0, len(combinaciones), 1):
    print("Objeto: ", combinaciones[m],"Posición objeto: ", objeto.index(combinaciones[m]),"Coordenada x: ",x[objeto.index(combir
    posObjetosXY2.append(objeto.index(combinaciones[m]))
    combX2.append(x[objeto.index(combinaciones[m])])
    combY2.append(y[objeto.index(combinaciones[m])])
combObjetosXY2.append(combinaciones)

print("\n")

print("Combinación objetosXY1 : ",combObjetosXY1)
print("Posición objetosXY1 : ",posObjetosXY1)
print("x1:", combX1)
print("y1:", combY1)
print("\n")

print("Combinación objetosXY2 : ",combObjetosXY2)
print("Posición ObjetosXY2: ",posObjetosXY2)
print("x2:", combX2)
print("y2:", combY2)
```

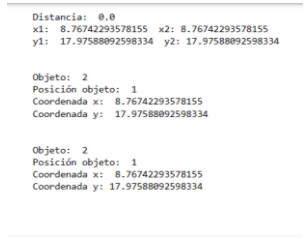
En el antepenúltimo paso, el programa calcula todas las distancias que puede existir entre los objetos.

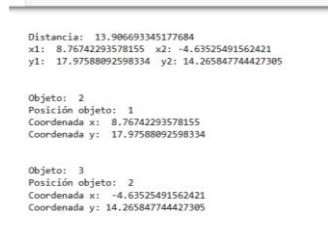


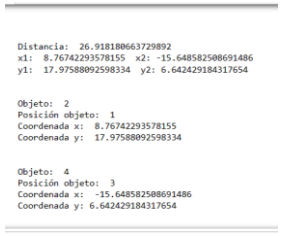


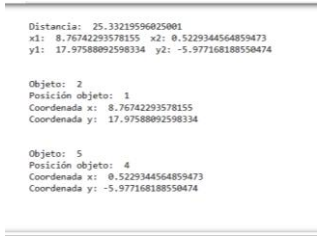


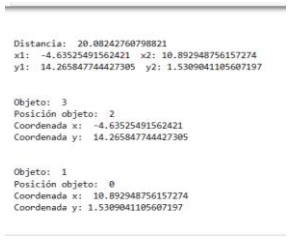


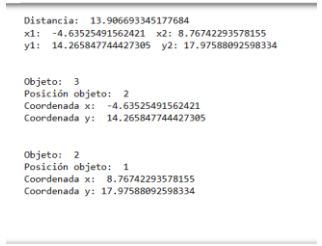


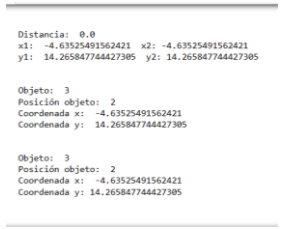


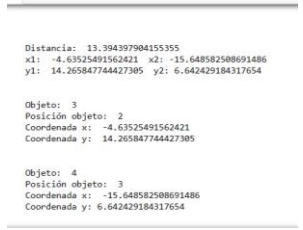


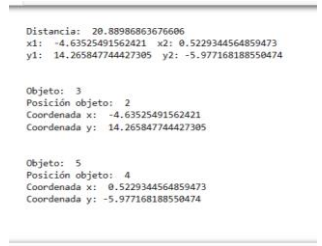


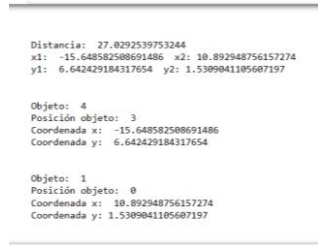


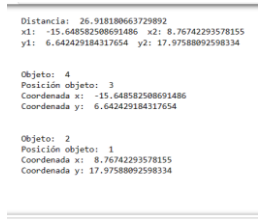


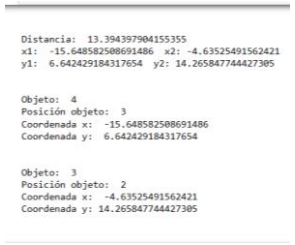

Distancia: 0.0
x1: -4.63525491562421 x2: -4.63525491562421
y1: 14.265847744427305 y2: 14.265847744427305
Objeto: 3
Posición objeto: 2
Coordenada x: -4.63525491562421
Coordenada y: 14.265847744427305
Objeto: 3
Posición objeto: 2
Coordenada x: -4.63525491562421
Coordenada y: 14.265847744427305

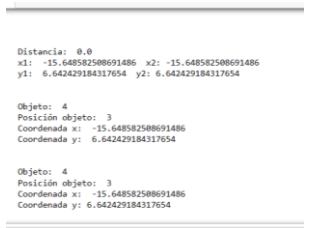

Distancia: 13.394397904155355
x1: -4.63525491562421 x2: -15.648582508691486
y1: 14.265847744427305 y2: 6.642429184317654
Objeto: 3
Posición objeto: 2
Coordenada x: -4.63525491562421
Coordenada y: 14.265847744427305
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654

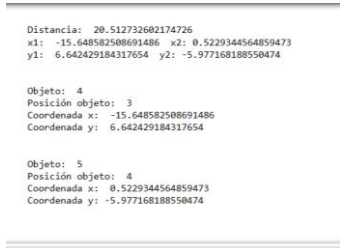

Distancia: 20.88986863676606
x1: -4.63525491562421 x2: 0.5229344564859473
y1: 14.265847744427305 y2: -5.977168188550474
Objeto: 3
Posición objeto: 2
Coordenada x: -4.63525491562421
Coordenada y: 14.265847744427305
Objeto: 5
Posición objeto: 4
Coordenada x: 0.5229344564859473
Coordenada y: -5.977168188550474

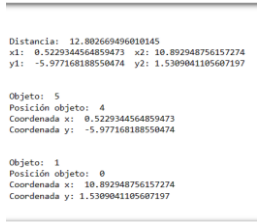

Distancia: 27.0292539753244
x1: -15.648582508691486 x2: 10.892948756157274
y1: 6.642429184317654 y2: 1.5309041105607197
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654
Objeto: 1
Posición objeto: 0
Coordenada x: 10.892948756157274
Coordenada y: 1.5309041105607197

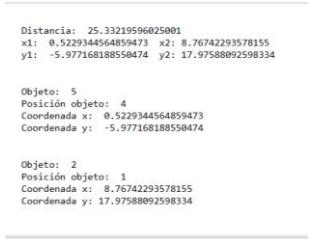

Distancia: 26.918180663729892
x1: -15.648582508691486 x2: 8.76742293578155
y1: 6.642429184317654 y2: 17.97588092598334
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654
Objeto: 2
Posición objeto: 1
Coordenada x: 8.76742293578155
Coordenada y: 17.97588092598334

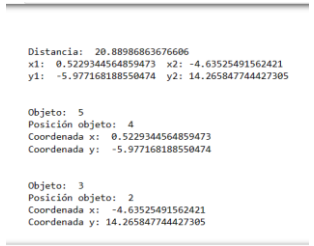

Distancia: 13.394397904155355
x1: -15.648582508691486 x2: -4.63525491562421
y1: 6.642429184317654 y2: 14.265847744427305
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654
Objeto: 3
Posición objeto: 2
Coordenada x: -4.63525491562421
Coordenada y: 14.265847744427305

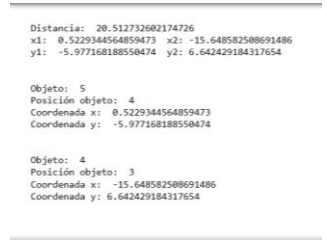

Distancia: 0.0
x1: -15.648582508691486 x2: -15.648582508691486
y1: 6.642429184317654 y2: 6.642429184317654
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654


Distancia: 20.512732602174726
x1: -15.648582508691486 x2: 0.5229344564859473
y1: 6.642429184317654 y2: -5.977168188550474
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654
Objeto: 5
Posición objeto: 4
Coordenada x: 0.5229344564859473
Coordenada y: -5.977168188550474


Distancia: 12.802669496010145
x1: 0.5229344564859473 x2: 10.892948756157274
y1: -5.977168188550474 y2: 1.5309041105607197
Objeto: 5
Posición objeto: 4
Coordenada x: 0.5229344564859473
Coordenada y: -5.977168188550474
Objeto: 1
Posición objeto: 0
Coordenada x: 10.892948756157274
Coordenada y: 1.5309041105607197


Distancia: 25.33219596025001
x1: 0.5229344564859473 x2: 8.76742293578155
y1: -5.977168188550474 y2: 17.97588092598334
Objeto: 5
Posición objeto: 4
Coordenada x: 0.5229344564859473
Coordenada y: -5.977168188550474
Objeto: 2
Posición objeto: 1
Coordenada x: 8.76742293578155
Coordenada y: 17.97588092598334

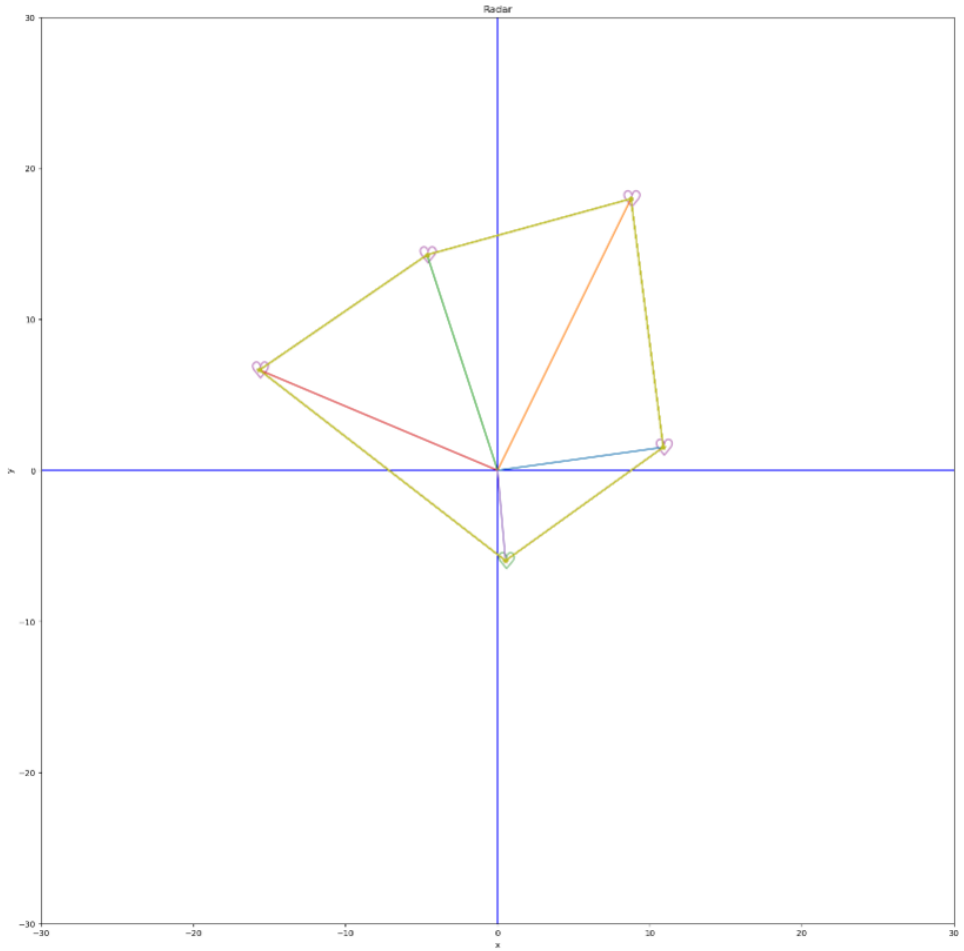

Distancia: 20.88986863676606
x1: 0.5229344564859473 x2: -4.63525491562421
y1: -5.977168188550474 y2: 14.265847744427305
Objeto: 5
Posición objeto: 4
Coordenada x: 0.5229344564859473
Coordenada y: -5.977168188550474
Objeto: 3
Posición objeto: 2
Coordenada x: -4.63525491562421
Coordenada y: 14.265847744427305


Distancia: 20.512732602174726
x1: 0.5229344564859473 x2: -15.648582508691486
y1: -5.977168188550474 y2: 6.642429184317654
Objeto: 5
Posición objeto: 4
Coordenada x: 0.5229344564859473
Coordenada y: -5.977168188550474
Objeto: 4
Posición objeto: 3
Coordenada x: -15.648582508691486
Coordenada y: 6.642429184317654

In [116]:

```
#En este segmento de código se calcula la distancia de todas las posibles combinaciones entre los objetos y
#se despliegan los resultados.
print(objetos)
print(x)
print(y)
print("\n")
print("\n")
for m in range(0, len(combinaciones), 1):
    print("\n")
    print("\n")
    combDistanciaObjetos.append(float(math.sqrt((combX1[m]-combX2[m])**2+(combY1[m]-combY2[m])**2)))
    print("Distancia: ", float(math.sqrt((combX1[m]-combX2[m])**2+(combY1[m]-combY2[m])**2)) )
    print("x1: ",combX1[m]," x2:", combX2[m], )
    print("y1: ",combY1[m]," y2:",combY2[m])
    print("\n")
    print("Objeto: ",serieObjetos[m])
    print("Posición objeto: ", objeto.index(serieObjetos[m]))
    print("Coordenada x: ",x[objeto.index(serieObjetos[m])])
    print("Coordenada y: ",y[objeto.index(serieObjetos[m])])
    print("\n")
    print("Objeto: ", combinaciones[m])
    print("Posición objeto: ", objeto.index(combinaciones[m]))
    print("Coordenada x: ",x[objeto.index(combinaciones[m])])
    print("Coordenada y:",y[objeto.index(combinaciones[m])])

print(combDistanciaObjetos)
print("\n")
```

Por último, volvemos a graficar los objetos en el plano cartesiano.



In [117]:
```
#Volvemos a graficar.

fig, ax = plt.subplots(figsize = (20,20))



plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.xlim(-30,30)
plt.ylim(-30,30)
plt.title("Radar")

plt.hlines(0,-30,30, color="blue")
plt.vlines(0,-30,30, color="blue")

for n in range(0, len(lista), 1):
    plt.plot([0,x[n]],[0,y[n]])

#Configuración del color
color = np.where((xnp<= 0)  , "red", "blue")
color = np.where((ynp <= 0)  , "green", "purple")


plt.scatter(xnp, ynp, c=color, label=color, s=500, marker=r'$\heartsuit$', alpha=0.4 )
ax.plot(combX1,combY1, marker='*')
ax.plot(combX2,combY2, marker='*')


ax.plot(combX1,combY1, marker='*')
ax.plot(combX2,combY2, marker='*')
plt.show()
```