

3.2 – CURVAS DE NIVEL

3.2.1 - PROGRAMAS UTILIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

El apartado 2.4 del ANÁLISIS proponía diversos sistemas para la obtención de los puntos ordenados que forman las curvas de nivel correspondientes a una superficie definida previamente.

Los datos que definían esas superficies, eran en todos los casos las alturas de los vértices que correspondían a las intersecciones de las rectas de una cuadrícula formada por veinte líneas y veinte columnas ($20*20 = 400$ puntos).

A continuación se procede a mostrar el listado que corresponde al programa en el que se han sintetizado los procedimientos allí descritos.

Como quiera que dicho programa, denominado CURVAS DE NIVEL resuelve el problema de obtener las curvas sobre la propia pantalla del monitor utilizado, se ha realizado un programa paralelo que tiene como finalidad guardar en un archivo los puntos obtenidos pero con una precisión mayor (décimas de milímetro). Este archivo servirá para poder realizar el trazado a través del plotter.

A continuación se muestran algunos de los resultados que se obtienen tras la aplicación de dichos programas sobre la pantalla y su volcado posterior a la impresora. A dichos dibujos se ha añadido la matriz de las alturas que han servido para confeccionar las curvas así como el valor de la equidistancia para obtener esos resultados.


```
6210 IF D(K-1,1)<>0 THEN R=0:RETURN
6300 IF (X=10)*((V4=1)+(V3=1)) GOTO6360
6305 IF (X=200)*((V1=1)+(V2=1)) GOTO6350
6310 IF (Y=200)*((V3=1)+(V2=1)) GOTO6380
6315 IF (Y=10)*((V4=1)+(V1=1)) GOTO6390
6320 GOTO 6225
6350 IF (V1=1)*(Y<>10)THEN J1=J1-1:LI=2:GOTO6400
6355 IF (V2=1)*(Y<>200)THEN J1=J1+1:LI=1:GOTO6400
6360 IF (V4=1)*(Y<>10)THEN J1=J1-1:LI=3:GOTO6400
6365 IF (V3=1)*(Y<>200)THEN J1=J1+1:LI=4:GOTO6400
6380 IF (V3=1)*(X<>10)THEN I1=I1-1:LI=2:GOTO6400
6385 IF (V2=1)*(X<>200)THEN I1=I1+1:LI=3:GOTO6400
6390 IF (V4=1)*(X<>10)THEN I1=I1-1:LI=1:GOTO6400
6395 IF (V1=1)*(X<>200)THEN I1=I1+1:LI=4:GOTO6400
6400 GOSUB 8000
6410 IF LT=1GOTO6225
6420 R=1:P=1:GOTO6225
6500 REM SUBROUTINE DEL SUBROUTINE DEL EN EL SUBROUTINE
6510 IF (I1=1)+(J1=20)+(I1=21)+(J1=0) GOTO 720
6515 GOSUB 8000
6517 IF LX<>0 GOTO 6525
6521 IF (LI=2)*(L2=0)THEN LI=3
6522 IF (LI=1)*(L1=0)THEN LI=2
6523 IF (LI=4)*(L4=0)THEN LI=1
6524 IF (LI=3)*(L3=0)THEN LI=4
6525 IF LT=0 THEN LI=4:GOTO6720
6530 IF LT<>2 THEN PRINT LT: GOTO 7000
6534 GOSUB 7400
6538 IF VT=2 GOTO6800
6540 IF (L2<>1)+(LI=2)GOTO 6590
6550 GOSUB 9100
6560 GOSUB 6000
6562 ON P GOTO 6575
6565 ON R GOTO 6580,6900,6580
6570 GOTO720
6575 P=0:GOTO6500
6580 I1=I1:J1=J1+1:GOTO6500
6590 IF (L3<>1)+(LI=3) GOTO 6640
6600 GOSUB 9200
6610 GOSUB 6000
6612 ON P GOTO 6575
6615 ON R GOTO 6630,6900,6630
6620 GOTO720
6630 I1=I1-1:J1=J1:GOTO 6500
6640 IF (L4<>1)+(LI=4) GOTO 6690
6650 GOSUB 9300
6660 GOSUB 6000
6662 ON P GOTO 6575
6665 ON R GOTO 6680,6900,6680
6670 GOTO720
6680 I1=I1:J1=J1-1:GOTO6500
6690 GOSUB9000
6700 GOSUB6000
6702 ON P GOTO 6575
6705 ON R GOTO 6720,6900,6720
6710 GOTO720
6720 I1=I1+1:J1=J1:GOTO6500
6800 IF (L1=1)*(L3=1)GOTO6850
6810 IF (L2=1)*(L4=1)GOTO6880
```

PROGRAMA CURVAS DE NIVEL (3)

```

6820 GOTO 6540
6850 IF ((AL<MZ(I1,J1+1))* (AL>MZ(I1-1,J1)))+(AL>MZ(I1,J1+1))* (AL<MZ(I1-1,J1))
GOTO 6540
6855 IF LI=1 THEN LI=4: GOTO 6720
6860 LI=2: GOTO 6630
6880 IF ((AL<MZ(I1,J1))* (AL>MZ(I1-1,J1+1)))+(AL>MZ(I1,J1))* (AL<MZ(I1-1,J1+1))
GOTO 6540
6885 IF LI=2 GOTO 6580
6890 GOTO 6680
6900 M=N-1: FORK=M TO 0 STEP -1: IF D(K,1)=0 GOTO 6950
6910 NEXT
6950 K=K+1: D(K,1)=D(N,1): D(K,2)=D(N,2): R=3: N=K
6951 IF X=10 THEN CX=1
6952 IF Y=10 THEN CX=2
6953 IF X=200 THEN CX=3
6954 IF Y=200 THEN CX=4
6955 KI=1: KJ=INT(D(N-1,2)/10): MI=INT(D(N,1)/10): MJ=INT(D(N,2)/10)
6956 ON CX GOTO 6960,6970,6980,6990
6958 A1=I1: A2=J1: B1=I1-1: B2=J1+1
6960 IF MZ(B1,A2)=AL THEN LI=4: GOTO 6500
6965 LI=3: GOTO 6500
6970 IF MZ(I1,J1)=AL THEN LI=1: GOTO 6500
6975 LI=4: GOTO 6500
6980 IF MZ(A1,B2)=AL THEN LI=2: GOTO 6500
6985 LI=1: GOTO 6500
6990 IF MZ(B1,B2)=AL THEN LI=3: GOTO 6500
6995 LI=2: GOTO 6500
7000 REM SUBROUTINA DE CUADROS CON 1, 3 o 4 PUNTOS
7005 IF LT=1 GOTO 7200
7010 IF LT=3 GOTO 7300
7014 GOSUB 7400
7018 IF (VT=4)+(VT=3) GOTO 720
7020 IF LI=1 GOTO 7100
7030 IF LI=2 GOTO 7110
7040 IF LI=3 GOTO 7100
7050 IF LI=4 GOTO 7110
7060 PRINT "IMPOSIBLE"
7100 H=N-1: IF D(N,2)<D(H,2) GOTO 6650
7105 GOTO 6550
7110 H=N-1: IF D(N,1)>D(H,1) GOTO 6690
7115 GOTO 6600
7200 REM CUADRO CON UN PUNTO
7201 ON LX GOTO 7235,7215,7225,7250
7202 IFLI=1 THEN LX=1: GOTO 7235
7204 IFLI=2 THEN LX=2: GOTO 7215
7206 IFLI=3 THEN LX=3: GOTO 7225
7208 IFLI=4 THEN LX=4: GOTO 7250
7215 NV=NV+1: ON NV GOTO 7730,7700,7710
7225 NV=NV+1: ON NV GOTO 7720,7730,7700
7235 NV=NV+1: ON NV GOTO 7700,7710,7720
7250 NV=NV+1: ON NV GOTO 7710,7720,7730
7300 REM CUADRO CON TRES PUNTOS
7305 PRINT "CUADRO CON TRES PUNTOS"
7310 GOSUB 7400
7320 IF VT =1 GOTO 7500
7330 IF VT =2 GOTO 7600
7400 REM COMPROBAR NUM.DE VERTICES
7410 V1=0: V2=0: V3=0: V4=0
7420 IF AL=MZ(I1,J1) THEN V1=1

```

PROGRAMA CURVAS DE NIVEL (4)


```

8000 REM DETERMINA LOS PUNTOS DE CURVA POR UNO PASA LA CURVA
8010 L1=0:L2=0:L3=0:L4=0
8020 IF ((AL>=MZ(I1,J1))*(AL<MZ(I1,J1+1)))+(AL<=MZ(I1,J1))*
      (AL>MZ(I1,J1+1)) THEN L1=1
8030 IF ((AL>=MZ(I1,J1+1))*(AL<MZ(I1-1,J1+1)))+(AL<=MZ(I1,J1+1))*
      (AL>MZ(I1-1,J1+1)) THEN L2=1
8040 IF ((AL>=MZ(I1-1,J1+1))*(AL<MZ(I1-1,J1)))+(AL<=MZ(I1-1,J1))*
      (AL>MZ(I1-1,J1)) THEN L3=1
8050 IF ((AL>=MZ(I1-1,J1))*(AL<MZ(I1,J1)))+(AL<=MZ(I1-1,J1))*
      (AL>MZ(I1,J1)) THEN L4=1
8052 IF AL=MZ(I1,J1) THEN L1=1
8054 IF AL=MZ(I1,J1+1) THEN L2=1
8056 IF AL=MZ(I1-1,J1+1) THEN L3=1
8058 IF AL=MZ(I1-1,J1) THEN L4=1
8060 LT=L1+L2+L3+L4
8070 RETURN
9000 REM DETERMINA LOS PUNTOS DE CURVA
9010 A=I1:B=J1:C=I1:D=J1+1:LI=3: IF AL=MZ(I1,J1+1) THEN LI=2
9015 GOSUB 9500
9020 RETURN
9100 REM DETERMINA LOS PUNTOS DE CURVA
9110 A=I1:B=J1+1:C=I1-1:D=J1+1:LI=4: IF AL=MZ(C,D) THEN LI=3
9115 GOSUB 9500
9120 RETURN
9200 REM DETERMINA LOS PUNTOS DE CURVA
9210 A=I1-1:B=J1+1:C=I1-1:D=J1:LI=1: IF AL=MZ(C,D) THEN LI=4
9215 GOSUB 9500
9220 RETURN
9300 REM DETERMINA LOS PUNTOS DE CURVA
9310 A=I1-1:B=J1:C=I1:D=J1:LI=2: IF AL=MZ(C,D) THEN LI=1
9315 GOSUB 9500
9320 RETURN
9500 REM DETERMINA LOS PUNTOS DE CURVA EN EL SEGMENTO AB=CD
9510 Z1=MZ(A,B):Z2=MZ(C,D)
9512 IF AL=Z1 THEN X=A*10:Y=B*10:GOTO9550
9515 IF Z2=Z1 THEN X=A*10:Y=B*10:GOTO9550
9520 X=(INT(100*((AL-Z1)*(C-A))/(Z2-Z1+A)))/10
9530 Y=(INT(100*((AL-Z1)*(D-B))/(Z2-Z1+B)))/10
9550 RETURN

```

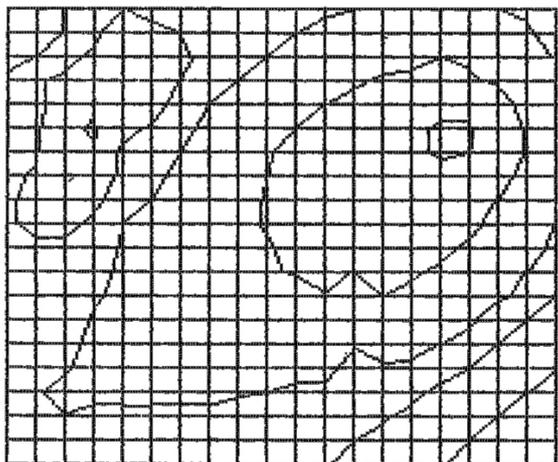
PROGRAMA CURVAS DE NIVEL(6)

PROGRAMA CURVAS DE NIVEL

ALTURAS DE LOS VERTICES

38	36	30	28	30	28	29	28	27	29	29	29	30	31	33	32	33	30	29	26
36	35	29	29	33	31	30	29	28	28	30	32	33	34	35	35	35	33	31	28
31	30	28	31	37	33	31	29	29	30	32	35	36	37	38	40	38	36	33	30
29.5	29.5	31	34	38	34	30	29	30	32	35	37	39	41	42	43	42	38	35	31
29	29	32	38	34	33	28	30	32	35	37	40	42	43	45	47	47	45	37	33
28	29	35	42	32	29.5	29	31	34	37	40	41	44	45	48	51	50.5	47	39.5	34
28	29.5	35	38	29	29	30	32	34.5	39	43	43	45	46	49	51	50	45	39.5	33
29	30.5	38	35	28	29	31	33	35	40	44	44	45	47	48	48	47	43	38	32
29.5	31	35	31	28	30	32	34	36	40.5	43	44	44	47	46	46	45	40	37	31
29.5	31	32	29	30	32	33	34.5	37	40.5	42	43	43	45	45	43	42	38	35	30
29	29.5	29	28	30.5	33	34	36	38	39.5	41	42	41	44	43	42	39	36	32	29
29	29	26	28	31	34	35	37	38	39	40.5	41	40	42	41	39	36	33	30	29
29	29	27	29.5	31	34.5	36	37	38	38	38	40	37	40	38	37	34	31	29	30
28	28	28	30.5	32	34.5	35.5	36	37	37	36	37	34	37	35	33	31	27	30	33
28	28	29	31	33	34	34	34	34	34	34.5	34.5	30.5	33	32	30	28	30	32	35
29	29	29.5	32	32	33	33	33	32	32	32	32	28	29.5	29	28	30	33	35	39
29.5	29.5	31	31	31	31	31	31	30.5	30	29	29	28	28	29	31	33	37	40	45
29	28	30	29	29.5	29	29	29	28	29	28	28	29.1	29.5	31	34	37	40	45.5	46
29	28	29	28	28	28	28	28	27	28	28	29	30	31	33	36	40	45.5	47	48
28	28.5	28.5	28	27	27	26	27	27	29	29	29.5	32	33	35	38	45	47	48	49

**RESULTADO EN PANTALLA OBTENIDO
CON UNA EQUIDISTANCIA DE 10**



VISUALIZACION DE LA MALLA
CORRESPONDIENTE A UNA CORDILLERA

ALTURAS DE LOS VERTICES

10	10	10	10	10	10	10	10	10	11.14	14.1	17.37	19.81	20.7	19.81	17.37	17.11	19.02	19.77	
10	10	10	10	10	10	10	10	11.14	15.29	20.7	25.75	29.25	30.48	29.25	25.75	20.7	23.66	25	
10	10	10	10	10	10	10	10.27	14.1	20.7	28.04	34.39	38.56	40	38.56	34.39	28.04	31.84	38.91	
10	10	10	10.33	11.73	13.06	13.58	17.37	25.75	34.39	41.58	48.47	51.57	48.47	41.58	34.39	38.91			
10	10	11.37	14.75	18.26	20.75	21.63	20.75	29.25	38.56	48.47	59.29	64.11	59.29	48.47	38.56	31.84			
10	11.37	16.05	21.63	26.26	29.08	30	29.08	30.48	40	51.57	64.11	70	64.11	51.57	40	30.48	25		
10.33	14.75	21.63	28.15	33.09	37.12	38.69	37.12	33.09	38.56	48.47	59.29	64.11	59.29	48.47	38.56	29.2			
11.73	18.26	26.26	33.09	40.38	46.28	48.56	46.28	40.38	35.6	41.58	48.47	51.57	48.47	41.58	34.39	25.75			
13.06	20.75	29.08	37.12	46.28	53.7	56.64	53.7	64.45	70	64.45	42.65	40	38.56	34.39	28.04	20.7	14		
13.58	21.63	30	38.69	48.56	56.64	60	64.45	77.17	79.35	77.17	64.45	30.48	29.25	25.75	20.7	15.29			
13.06	20.75	29.08	37.12	46.28	53.7	56.64	70	79.35	80	79.35	70	35.6	19.81	17.37	14.1	11.14	10		
11.73	18.26	26.26	33.09	40.38	46.28	48.56	64.45	77.17	79.35	77.17	64.45	29.17	12.6	11.45	10.27	10			
10.33	14.75	21.63	28.15	33.09	37.12	38.69	42.65	64.45	70	64.45	42.65	14.96	10	10	10	10	10		
10	11.37	16.05	21.63	26.26	29.08	30	29.08	29.17	35.6	29.17	14.96	10	10	10	10	10	10		
10	10	11.37	14.75	18.26	20.75	21.63	20.75	18.26	14.75	11.37	10	10	10	10	10	10	10		
10	10	10	10.33	11.73	13.06	13.58	13.06	11.73	10.33	10	10	10	10	10	10	10	10		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

RESULTADO EN PANTALLA OBTENIDO
CON UNA EQUIDISTANCIA DE 10

