

[illegible]

```
flecha = d1.*d2/(2*Re);
altura_rayo = ((e(end)+a(end)-e(1)-a(1))/d)*d1 + e(1)+a(1);
despejamiento = e + flecha - altura_rayo;

R1 = sqrt(lambda*d1.*d2/d); %Altura del primer rayo de Fresnel
uve = sqrt(2)*despejamiento./R1;

porcentaje = (despejamiento./R1)*100;
```

a	[10,0,0,0,0,0,8]
altura_rayo	[806,806,2808,806,6655,807,2965,808,7286,809,8171,811,2143,8
ans	"Hay pérdidas por difracción"
c	300000000
d	20090
d1	[0,806,1910,3721,7831,10955,14965,20090]
d2	[20090,19284,18180,16369,12259,9135,5125,0]
despejamiento	[-10,-5.3658,-1.6213,-4.7108,-68.0771,-43.9258,-18.6992,-8]
e	[796,800,803,799,735,760,788,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,0.9150,2.0442,3.5857,5.6515,5.8913,4.5150,0]
k	1.3333
lambda	0.1304
porcentaje	[-Inf,-53.415,-10.7982,-23.6891,-272.6829,-172.3265,-83.7977,-
R0	6370000
R1	[0,10.0455,15.0148,19.8860,24.9656,25.4898,22.3148,0]
Re	8.4933e+06
uve	[-Inf,-0.7554,-0.1527,-0.3350,-3.8563,-2.4371,-1.1851,-Inf]

Ejercicio 1.3

```

clear;clc;

f = 2.3e9;
c=3e8;
lambda= c/f;

% Alturas, distancia y radio en metros

d = 20.09e3; %en Km
R0 =6370e3;

e = [796 800 803 799 805];
a = [10 0 0 0 8];

d1 = [0 0.806e3 1.910e3 3.721e3 d];
d2 = d - d1;

% -----
k = 4/3;
Re = R0*k;
dmax = sqrt(2*Re)*(sqrt(e(1)+a(1))+sqrt(e(end)+a(end)));

% -----

%Como hay obstáculos, solo existen pérdidas por difracción
"Hay pérdidas por difracción"

%parámetros

flecha = d1.*d2/(2*Re);
altura_rayo = ((e(end)+a(end)-e(1)-a(1))/d) * d1 + e(1)+a(1);
despejamiento = e + flecha - altura_rayo;

R1 = sqrt(lambda*d1.*d2/d); %Altura del primer rayo de Fresnel
uve = sqrt(2)*despejamiento./R1;

%Metodo 3: 3 obstáculos

%Obstaculo a la izquierda del dominante

do1_o2_SI = d1(3)-d1(2); %distancia entre obstaculo dominante y obstaculo izquierdo

flecha_SI = do1_o2_SI*d1(2)/(2*Re);
altura_rayo_SI = ((e(1)+a(1)-e(3))*do1_o2_SI/d1(3))+e(3);
despejamiento_SI = e(2) + flecha_SI - altura_rayo_SI;

R1_SI = sqrt(lambda*do1_o2_SI*d1(2)/d1(3)); %Altura del primer rayo de Fresnel
uve_SI = sqrt(2)*(despejamiento_SI/R1_SI);

Ldif_vpSI = 6.9 + 20*log10(sqrt((uve_SI-0.1)^2+1)+uve_SI-0.1);

%-----

%Obstaculo a la derecha del dominante

do2_o3_SD = d1(4)-d1(3); %distancia entre obstaculo dominante y obstaculo derecho

flecha_SD = do2_o3_SD*d2(4)/(2*Re);
altura_rayo_SD = ((a(end)+e(end)-e(3))*do2_o3_SD/d2(3))+e(3);
despejamiento_SD = e(4) + flecha_SD - altura_rayo_SD;

R1_SD = sqrt(lambda*do2_o3_SD*d2(4)/d2(3)); %Altura del primer rayo de Fresnel
uve_SD = sqrt(2)*(despejamiento_SD/R1_SD);

Ldif_vpSD = 6.9 + 20*log10(sqrt((uve_SD-0.1)^2+1)+uve_SD-0.1);

%-----

```

```
Ldif_vd = 6.9 + 20*log10(sqrt((uve(3)-0.1)^2+1)+uve(3)-0.1); %Pérdidas del obstaculo dominante
```

```
T = 1-exp(-Ldif_vd/6);
```

```
C = 10 + 0.04*((d1(3)+d2(3))/1000);
```

```
Lad_dB = Ldif_vd + T*(Ldif_vpSI + Ldif_vpSD + C);
```

a	[10,0,0,8]
altura_rayo	[806,806.2808,806.6655,807.2965,813]
altura_rayo_SD	803.9961
altura_rayo_SI	804.7340
ans	"Hay pérdidas por difracción"
c	300000000
C	10.8036
d	20090
d1	[0,806,1910,3721,20090]
d2	[20090,19284,18180,16369,0]
despejamiento	[-10,-5.3658,-1.6213,-4.7108,-8]
despejamiento_SD	-3.2510
despejamiento_SI	-4.6816
dmax	2.3453e+05
do1_o2_SI	1104
do2_o3_SD	1811
e	[796,800,803,799,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,0.9150,2.0442,3.5857,0]
flecha_SD	1.7451
flecha_SI	0.0524
k	1.3333
Lad_dB	12.2260
lambda	0.1304
Ldif_vd	4.7277
Ldif_vpSD	3.3895
Ldif_vpSI	-0.4404
R0	6370000
R1	[0,10.0455,15.0148,19.8860,0]
R1_SD	14.5838
R1_SI	7.7953
Re	8.4933e+06
T	0.5452
uve	[-Inf,-0.7554,-0.1527,-0.3350,-Inf]
uve_SD	-0.3153
uve_SI	-0.8493

Ejercicio 4.1

1. *Calculad con PROYECTO RADIO las alturas de las antenas para que se cumpla la condición de despejamiento suficiente para la atmósfera estándar.*

La altura de la antena 1 debe ser de 17 metros y la altura de la antena 2 debe ser de 12 metros para que se cumpla la condición de despejamiento suficiente (55.5%) siendo el parámetro de difracción ≤ -0.78 .

Links in network: RADIOENLACE_CALATRAVA

Modify	Auto Ant. Height	Disconnect	Comments	Filter:															
Origin	End	Length	RxPow	Margin	Capacity	Availability	Clearance	Azimuth	Tilt	Org AntH	End AntH	Org AntG	End AntG	Freq					
CAL1	CAL2	20.1 km	-66.7 dBm	42.7 dB	NaN bps	99.99998%	55.5%	95.4°	0.0°	17.0 m	12.0 m	19.0 dBi	19.0 dBi	2.300 G					

1- General	
Calculate End	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
Calculate Origin	<input type="checkbox"/> No
Method	CustomFZ
Min FZ1 % clearance	55
Modify both directions	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
2- Origin	
Max ant height (m)	20
Min ant height (m)	10
Height step (m)	1
3- End	
Max ant height (m)	20
Min ant height (m)	10
Height step (m)	1

4.2

```
clear;clc;

f = 2.3e9;
c=3e8;
lambda= c/f;

% Alturas, distancia y radio en metros

d = 20.09e3; %en Km
R0 =6370e3;

e = [796 803 799 805];
a = [17 0 0 12];

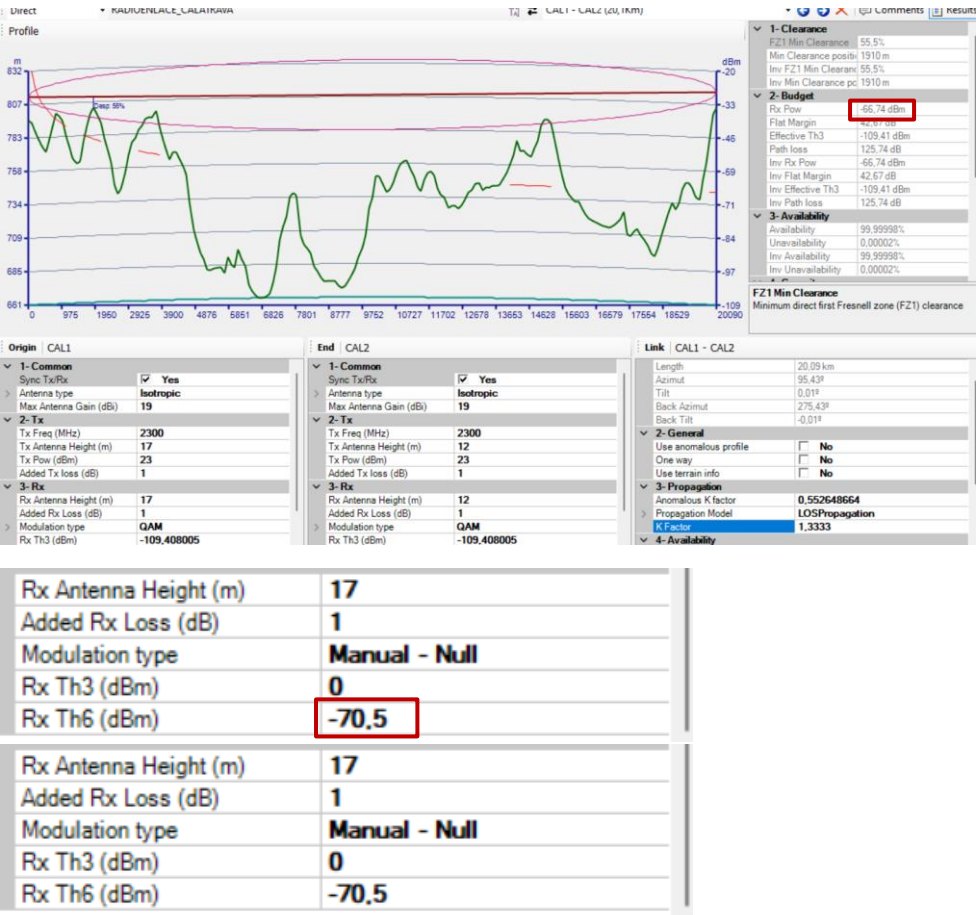
d1 = [0 1.910e3 3.721e3 d];
d2 = d - d1;

Ptx_dBm = 23;
G_dB = 19;
Lt_dB = 1;

% -----
k = 4/3;
Re = R0*k;
dmax = sqrt(2*Re)*(sqrt(e(1)+a(1))+sqrt(e(end)+a(end)));

% -----

%Como hay obstáculos, solo existen pérdidas por difracción
"Hay pérdidas por difracción"
```

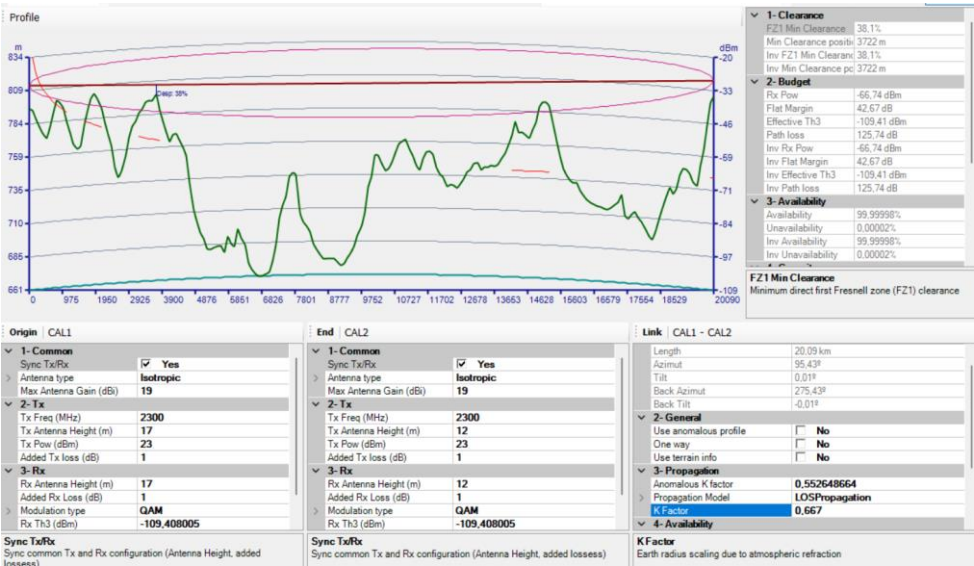


a	[17,0,0,12]
altura_rayo	[813,813,3803,813.7409,817]
ans	"Hay pérdidas por difracción"
c	300000000
d	20090
d1	[0,1910,3721,20090]
d2	[20090,18180,16369,0]
despejamiento	[-17,-8.3361,-11.1552,-12]
dmax	2.3532e+05
e	[796,803,799,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,2,0442,3.5857,0]
G_dB	19
k	1.3333
Lad_dB	0
lambda	0.1304
Lb_dB	125.7359
Lbf_dB	125.7359
Lt_dB	1
Prec_dBm	-66.7359
Ptx_dBm	23
R0	6370000
R1	[0,15,0148,19.8860,0]
Re	8.4933e+06
uve	[-Inf,-0.7852,-0.7933,-Inf]

La potencia recibida es -66.7359dBm la cual es mayor al umbral, -70.5dBm, por tanto, el servicio es viable.

No hay pérdidas por difracción ya que al imponer nosotros el porcentaje de despejamiento mínimo para que no afecten los obstáculos (55.5%), las alturas estarán colocadas de tal manera que no existan estas pérdidas, por tanto Lad = 0.

Ejercicio 4.3



Al modificar K con 2/3, la potencia recibida cambiará a -77.3283dBm lo cual es menor que el umbral, que es -70.5dBm, por tanto, el servicio no se puede dar.

Se tienen perdidas por difracción al ser el despejamiento

>= -0.78, siendo Lad = 10.59dB.

La variación del factor de K afecta en la elevación de nuestro terreno, cuanto menor sea el factor mayor será la elevación y mayores serán las pérdidas de difracción al disminuir este factor.

d1	[0,1910,3721,20090]
d2	[20090,18180,16369,0]
despejamiento	[-17,-6.2919,-7.5695,-12]
despejamiento_1p	-2.4065
despejamiento_2p	-1.9043
dmax	1.6640e+05
do1_o2	1811
e	[796,803,799,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,4.0884,7,1714,0]
flecha_1p	0.4073
flecha_2p	3.4903
G_dB	19
k	0.6667
Lad_dB	10.5924
lambda	0.1304
Lb_dB	136.3283
Lbf_dB	125.7359
Ldif_p1_dB	3.4392
Ldif_p2_dB	4.4597
Lt_dB	1
Prec_dBm	-77.3283
Ptx_dBm	23
R0	6370000
R1	[0,15.0148,19.8860,0]
R1_1p	11.0114
R1_2p	14.5838
Re	4.2467e+06
uve	[-Inf,-0.5926,-0.5383,-Inf]
uve_1p	-0.3091
uve_2p	-0.1847