

ANEXO I

Programa Matlab

```
% Leo ficheros para calcular TS
```

```
clear all, close all, clc
```

```
c=dir('G:\PELLETS\PELLETS_datos_scripts_figuras\Pellets_datos');
```

```
cd ('Pellets_datos');
```

```
nc=size(c); % nc siembre cuenta 2 valores más principio y 2 archivos más (script de creacion de carpetas al final), el recuento el bucle ha de empezar en el número 3 y acabar 2 num antes de nc, para que sólo haga el bucle para las carpetas.
```

```
M=zeros(5,7); % matriz donde se guardarán el calibre (col 1) promTSp, MTSp y desviaciones típicas de TSp (col 2, col 3 y col 4) y promTSm, MTSm y desv. típicas de TSm (col 5, col 6 y col 7) de los archivos.
```

```
PelletsCalibre=[1 2 4 6 8];
```

```
for i=3:nc-2
```

```
 a=c(i).name;
```

```
 Pellet=a(7);
```

```
 Pelletb=str2num(Pellet);
```

```
 M(i-2,1)=PelletsCalibre(Pelletb);
```

```
 cd([a]);
```

```
 fname=ls('*.txt');
```

```
 y=load(fname);
```

```
 ntr=1 %numero de traza
```

```
 Nechos=0;
```

```
 TSmax=-100; %establezco un umbral
```

```
 TSsum=0;
```

```
 L=length(y);
```

```
 Tprom=0;
```

```
 Tmax=0;
```

```
for u=1:L
```

```
 traza=y(u,1);
```

```
 if (traza==ntr)
```

```
     TS=y(i,5);
```

```
     if (TS<-0.1)
```

```
         Nechos=Nechos+1;
```

```
         TSsum=TSsum+10^(TS/10);
```

```
% se suma en escala lineal para calcular la media;
```

```
     if (TS>TSmax)
```

```
         TSmax=TS;
```

```
     end
```

```
     Tmax(traza)=TSmax;
```

```
     Tprom(traza)=10*log10(TSsum)-10*log10(Nechos);
```

```
     Nechost(traza)=Nechos;
```

```
     end
```

```
 else if (traza==ntr+1)
```

```
     Nechos=0;
```

```
     TSmax=-100; %establezco el mismo umbral para que sea consistente!
```

```
     TSsum=0;
```

```

TS=y(u,5);
if (TS<-0.1)
    Nechos=Nechos+1;
    TSsum=TSsum+10^(TS/10);

    if (TS>TSmax)
        TSmax=TS;
    end
    Tmax(traza)=TSmax;
    Tprom(traza)=10*log10(TSsum)-10*log10(Nechos);
    Nechost(traza)=Nechos;
end
ntr=ntr+1;
end

end
s=0;
for (j=1:length(Tprom))
    s=s+Tprom(j);
end

end

Nechost;
Tprom;
Tmax;
TSpaux=10.^(Tprom/10);
TSmaux=10.^(Tmax/10);

promTSp=10*log10(sum(TSpaux))-10*log10(length(Tprom));
M(i-2,2)=promTSp;
% promTSp: promedio de los TS promedio de cada traza

MTSp=max(Tprom);
M(i-2,3)=MTSp;
% MTSp: máximo de los promedios de cada traza

sTSp=std(Tprom);
M(i-2,4)=sTSp; % cálculo de las desviaciones típicas

promTSm=10*log10(sum(TSmaux))-10*log10(length(Tmax));
M(i-2,5)=promTSm;
%promTSm: promedio de los máximos de cada traza

MTSm=max(Tmax);
M(i-2,6)=MTSm;
% MTSm: máximo de los máximos de cada traza

sTSm=std(Tmax);
M(i-2,7)=sTSm;

%Histograma TSp
subplot(5,2,((i-2)*2-1))
a=round(min(Tprom)); %Tsp mínimo del calibre
b=round(max(Tprom)); %TSp máximo del calibre
x=a:1:b;
rTprom=round(Tprom);
largo=length(rTprom);
[n xout]=hist(rTprom,x);
bar(xout,n/largo,'facecolor','k')
xlabel('TSp (dB)','fontsize',14)
ylabel('Frecuencia relativa.','fontsize',14)
%title('Pienso 1 mm','fontsize',10)

```

```

%Histograma Tmax
subplot (5,2,((i-2)*2))
aa=round(min(Tmax)); %Tsp mínimo del calibre
bb=round(max(Tmax)); %TSp máximo del calibre
x=aa:1:bb;
rTmax=round(Tmax);
largomax=length(rTmax);
[n xout]=hist(rTmax,x);
bar(xout,n/largomax,'facecolor','k')
xlabel ('TSm (dB)','fontsize',14)
ylabel ('Frecuencia relativa','fontsize',14)

cd 'G:\PELLETS\PELLETS_datos_scripts_figuras\Pellets_datos'

end

% Regresión lineal para <TSp> (promTSp), MTSp, <TSm> (promTSm) y MTSm
LengthC = [log10(PelletsCalibre)];

promTSpvi=M(:,2);
promTSpv=promTSpvi';

MTSpvi=M(:,3);
MTSpv=MTSpvi';

promTSmvi=M(:,5);
promTSmv=promTSmvi';

MTSmvi=M(:,2);
MTSmv=MTSmvi';

figure
    title ('Single beam 200 kHz')
    subplot (2,2,1)
    c1=polyfit(LengthC,promTSpv,1) % nos da el valor de la pendiente y la ordenada en el origen. 1 es el
    grado del polinomio de la recta y c son los coeficientes a y b de la recta de regresión lineal
    plot (LengthC,promTSpv,'kd','LineWidth',1,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k') % se dibuja el
    gráfico con los puntos experimentales
    xlabel ('C (mm)','fontsize',11)
    ylabel ('<TSp> (dB)','fontsize',11)
    Cp1=linspace(0,1.2,100); % con esto creo que se forman las matrices
    TS1=polyval(c1,Cp1);
    hold on % mantiene la gráfica para dibujar encima la recta
    plot (Cp1,TS1,'k') % dibuja la recta de regresión lineal sobre la gráfica de los puntos experimentales
    %gtext('<TSp> =12.40·LogC-64.86','fontsize',10)
    %gtext('R^2=0.98','fontsize',10)
    hold off

    subplot (2,2,2)
    c2=polyfit(LengthC,MTSpv,1)
    plot (LengthC,MTSpv,'kd','LineWidth',1,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k')
    xlabel ('C (mm)','fontsize',11)
    ylabel ('MTSp (dB)','fontsize',11)
    Cp2=linspace(0,1.2,100);
    TS2=polyval(c2,Cp2);
    hold on
    plot (Cp2,TS2,'k')
    %gtext('MTSp=13.82·LogC-61.83','fontsize',10)
    %gtext('R^2=0.91','fontsize',10)
    hold off

```

```

subplot (2,2,3)
c3=polyfit(LengthC,promTSp,1)
plot (LengthC,promTSp,'kd','LineWidth',1,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k')
xlabel ('C (mm)','fontsize',11)
ylabel ('<TSp> (dB)','fontsize',11)
Cp3=linspace(0,1.2,100);
TS3=polyval(c3,Cp3);
hold on
plot (Cp3,TS3,'k')
%gtext('<TSp>=12.37·LogC-60.83','fontsize',10)
%gtext('R^2=0.94','fontsize',10)
hold off

```

```

subplot (2,2,4)
c4=polyfit(LengthC,TSi4,1)
plot (LengthC,TSi4,'kd','LineWidth',1,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k')
xlabel ('C (mm)','fontsize',11)
ylabel ('MTSp (dB)','fontsize',11)
Cp4=linspace(0,1.2,100);
TS4=polyval(c4,Cp4);
hold on
plot (Cp4,TS4,'k')
%gtext('MTSp=15.04·LogC-58.14','fontsize',10)
%gtext('R^2=0.80','fontsize',10)
hold off

```

```
n=length(LengthC); % número de términos del eje x
```

```

fxi1=polyval(c1,LengthC); % valores de y que perteneces a cada xi, según la función obtenida
fxi2=polyval(c2,LengthC);
fxi3=polyval(c3,LengthC);
fxi4=polyval(c4,LengthC);

```

```

errorcm1=sum((fxi1-promTSp).^2)/n; % calcula el error cuadrático medio
errorcm2=sum((fxi2-MTSp).^2)/n;
errorcm3=sum((fxi3-promTSp).^2)/n;
errorcm4=sum((fxi4-MTSp).^2)/n;

```

```

R21=(corrcoef(LengthC,promTSp).^2); % coeficiente de determinación del ajuste lineal
R22=(corrcoef(LengthC,MTSp).^2);
R23=(corrcoef(Ci,promTSp).^2);
R24=(corrcoef(LengthC,MTSp).^2);

```

```

c1
errorcm1
R21

```

```

c2
errorcm2
R22

```

```

c3
errorcm3
R23

```

```

c4
errorcm4
R24

```

ANEXO II

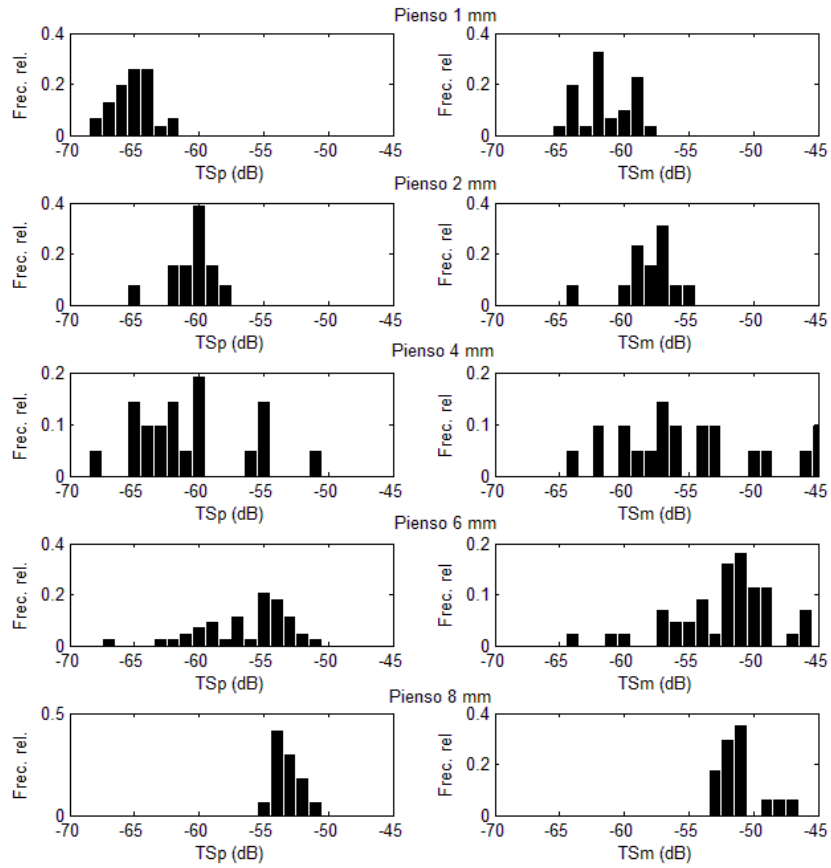


Figura I. Distribución de TS promedio y TS máximo en cada calibre de grano de pienso medido con ecosonda monohaz a 200 kHz.

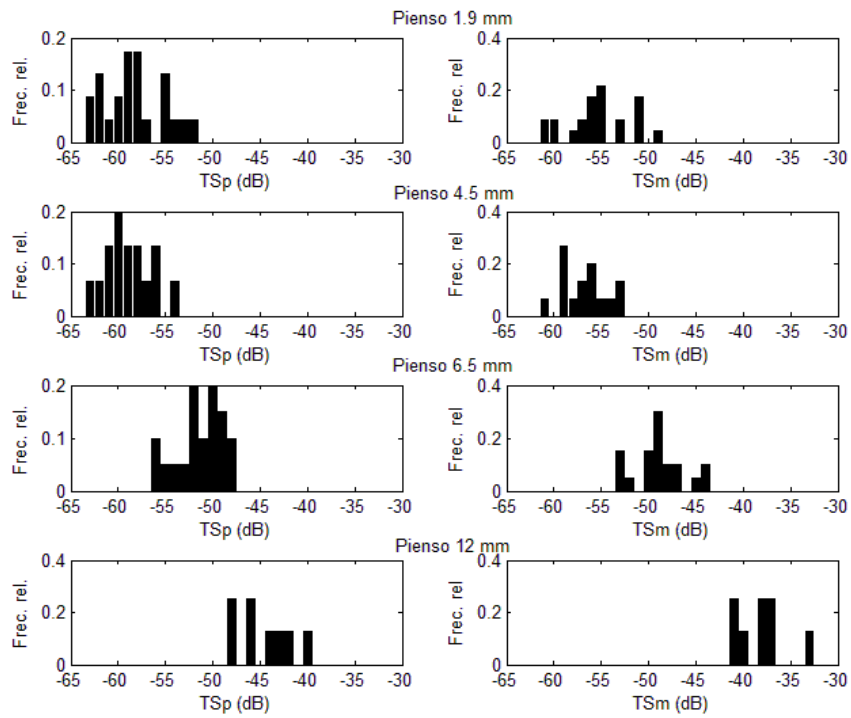


Figura II. Distribución de TS promedio y TS máximo en cada calibre de grano de pienso seco medido con ecosonda de haz partido a 200 kHz.

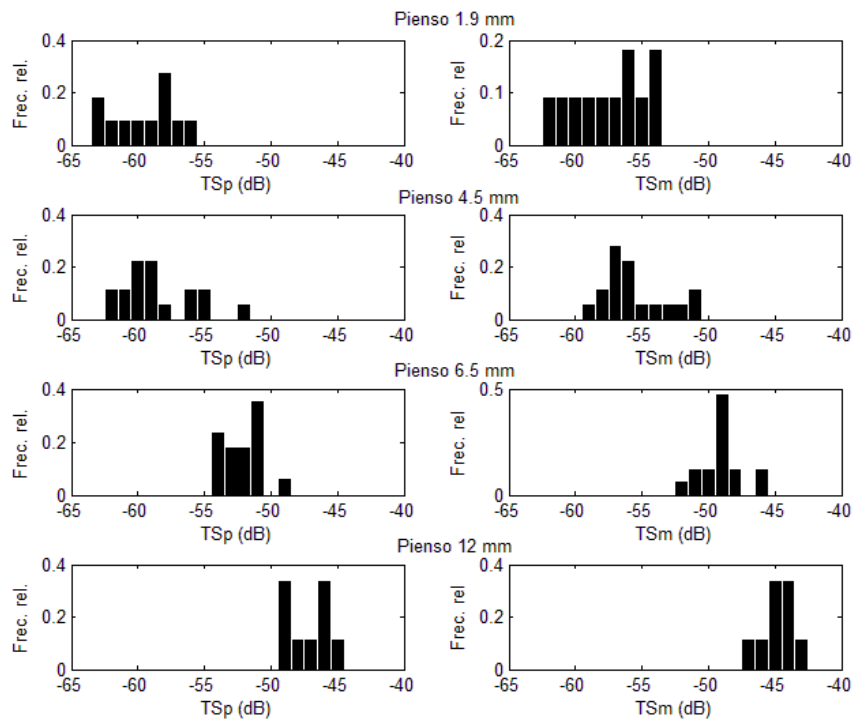


Figura III. Distribución de TS promedio y TS máximo en cada calibre de grano de pienso seco, medido con ecosonda de haz partido a 120 kHz.

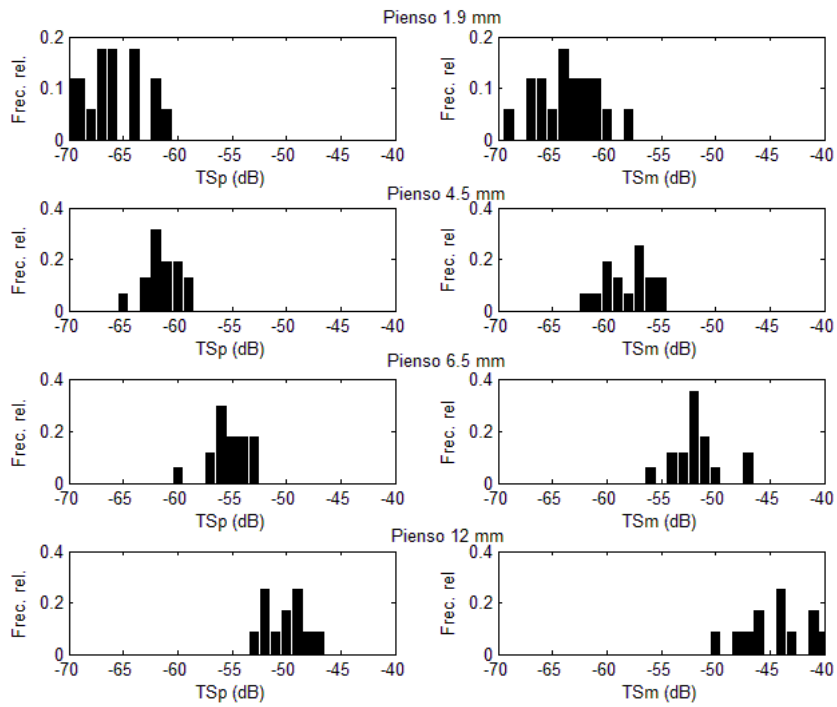


Figura IV. Distribución de TS promedio y TS máximo en cada calibre de grano de pienso humedecido medido con ecosonda de haz partido a 200 kHz.

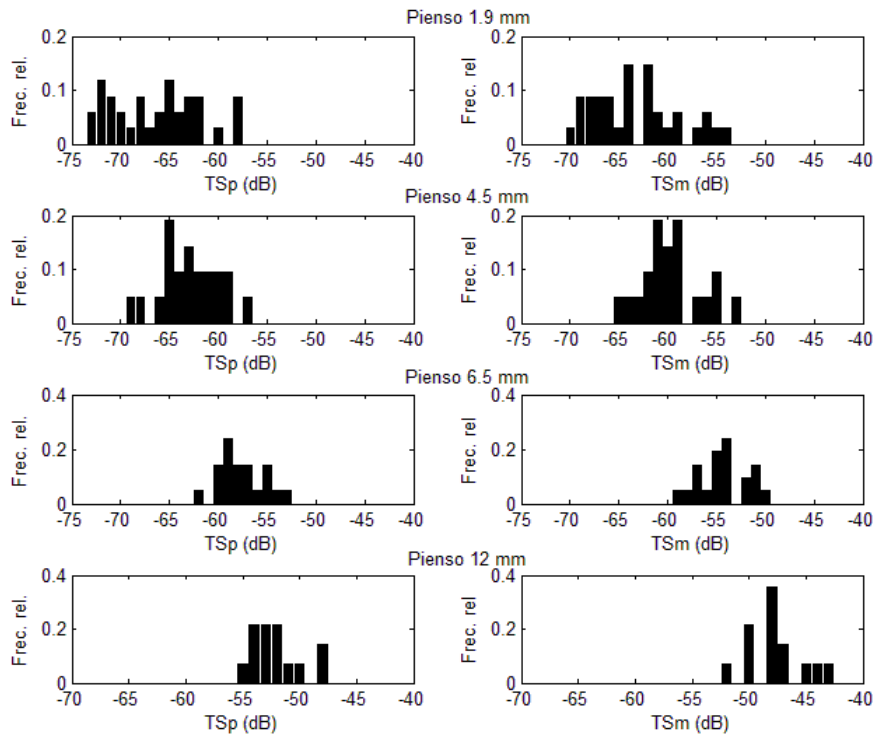


Figura V. Distribución de TS promedio y TS máximo en cada calibre de grano de pienso humedecido medido con ecosonda de haz partido a 120 kHz.