



9. ANEXOS

ANEXO n.º 01

Script Para MATLAB:

Opt_edificio_CA.m



```

%SCRIPT PARA OPTIMIZACIÓN DE EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO
%Nota: los datos exportados desde etabs deben estar en unidades
%consistentes: kgf, m, seg, en Excel (*.xls)
%diseñar en ETABS con ACI-318 (modificar los parametros para coincidir con
%la RNE E.060)
%Previamente a la ejecución de este módulo se debe haber exportado los
%datos de los modelos desde ETABS a EXCEL y colocar los archivos en un
%directorio especifico, el codigo del nombre del archivo usado aqui es: por
%ejemplo E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C40.xls significa
%que el directorio o carpeta de trabajo es E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\
%y el archivo es M3a2pT_210_P40-C40.xls correspondiente a 3 aulas, 2 pisos,
%concreto 210, largo de placas 40 cm, peralte de columnas 40 cm (ambos
%paralelos al eje X), si se sigue la secuencia del codigo, se puede
%observar que ademas es necesario en cada caso precisar la referencnia a los
%precios unitafrios correspondientes por ej. PU=PUo(1,:) significa que los
%precios unitarios estan en la fila 1 de la matriz PUo, luego hxP y hxC son
%los vectores con los valores discretos para el laergo de placas y peralte
%de columnas paralelos al eje X.
%
%Para su ejecucuón correcta se necesita conocimientos basicos de programación
%en MATLAB. EL codigo aqui presentado genera graficos para la optimización
%estructural, los que guarda en la carpeta o mdirectorio de trabajo
%
clear, clc;
format short g

casoL=1;
casoU=32;

hlosa=0.17;%Peralte de losa aligerada en m
dbvigm=0.0159; %diametro minimo de barras en vigas en m
dbcolm=0.0191; %diametro minimo de barras en columnas en m
r=0.04;%recubrimiento superestructuras en m
rz=0.05;%recubrimiento zapatas en m
qadm=2.0;%capacidad portante del terreno en kgf/cm2
fpm=65;%Resistencia de pilas de albañileria en kgf/cm2
acol=0.25;%ancho tipico de columnas y placas en m
fy=4200;%esfuerzo de fluencia del acero kgf/cm2
poe=0.24;%error por defecto estimado en el metrado de estribos (columnas)
R=6;%Coef. reduccion sismica, se considera por defecto sin irregularidades
nro_curvas=15;%para graficar la función objetivo
%Datos Tecnicos: Precios unitarios (T=aligerado c/tecnopor, L=alig. c/ladrillo)
%PU= [Losas  cz  az  cc  ec  ac  cv  ev  av  ];
PUo =[94.23 313.17 3.94 496.89 50.42 4.01 360.91 59.73 4.37;%f'c 210 mo, T
92.64 313.17 3.94 496.89 50.42 4.01 360.91 59.73 4.37;%f'c 210 mo, L
90.55 259.03 3.94 322.15 50.42 4.01 293.60 59.73 4.37;%f'c 210 pm, T
88.96 259.03 3.94 322.15 50.42 4.01 293.60 59.73 4.37;%f'c 210 pm, L
92.34 281.47 3.94 344.59 50.42 4.01 316.04 59.73 4.37;%f'c 280 pm, T
90.75 281.47 3.94 344.59 50.42 4.01 316.04 59.73 4.37;%f'c 280 pm, L
95.07 315.64 3.94 378.76 50.42 4.01 350.21 59.73 4.37;%f'c 350 pm, T
93.49 315.64 3.94 378.76 50.42 4.01 350.21 59.73 4.37;%f'c 350 pm, L
];
%-----

```

```
tic
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
caso=casoL;
```

```
while caso<=casoU
```

```
fprintf(1,['Procesando modelo n.º: ' num2str(caso) '\n'])
```

```
if caso==1 %3 aulas 2 pisos, f'c 210 mo, aligerado con tecnopor
```

```
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
```

```
PU=PUo(1,:);
```

```
hxP=[40 55 70];
```

```
hxC=[40 55 70];
```

```
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C40.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_210_P70-C40.xls');
```

```
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C55.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_210_P70-C55.xls');
```

```
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C70.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_210_P70-C70.xls');
```

```
n=3;
```

```
end
```

```
if caso==2 %3 aulas 2 pisos, f'c 210 mo, aligerado con bloques ladrillo
```

```
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
```

```
PU=PUo(2,:);
```

```
hxP=[40 55 70];
```

```
hxC=[40 55 70];
```

```
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P40-C40.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_210_P70-C40.xls');
```

```
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P40-C55.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_210_P70-C55.xls');
```

```
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P40-C70.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_210_P70-C70.xls');
```

```
n=3;
```

```
end
```

```
if caso==3 %3 aulas 2 pisos, f'c 210 pm, aligerado con tecnopor
```

```
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
```

```
PU=PUo(3,:);
```

```
hxP=[40 55 70];
```

```
hxC=[40 55 70];
```

```
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C40.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_210_P70-C40.xls');
```

```
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C55.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_210_P70-C55.xls');
```

```
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P40-C70.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_210_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_210_P70-C70.xls');
```

```
n=3;
```

```
end
if caso==4 %3 aulas 2 pisos, f'c 210 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(4,:);
hxP=[40 55 70];
hxC=[40 55 70];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P40-C40.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_210_P70-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P40-C55.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_210_P70-C55.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P40-C70.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_210_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_210_P70-C70.xls' );
n=3;
end

if caso==5 %3 aulas 2 pisos, f'c 280 pm, aligerado con tecnopor
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(5,:);
hxP=[40 55 70];
hxC=[40 55 70];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_280_P40-C40.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_280_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_280_P70-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_280_P40-C55.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_280_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_280_P70-C55.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_280_P40-C70.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_280_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pT_280_P70-C70.xls' );
n=3;
end

if caso==6 %3 aulas 2 pisos, f'c 280 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(6,:);
hxP=[40 55 70];
hxC=[40 55 70];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_280_P40-C40.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_280_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_280_P70-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_280_P40-C55.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_280_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_280_P70-C55.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_280_P40-C70.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_280_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M3a2pL_280_P70-C70.xls' );
n=3;
end

if caso==7 %3 aulas 2 pisos, f'c 350 pm, aligerado con tecnopor
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
```

```

PU=PUo(7,:);
hxP=[40 55 70];
hxC=[40 55 70];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_350_P40-C40.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_350_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a2pT_350_P70-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_350_P40-C55.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_350_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a2pT_350_P70-C55.xls');
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_350_P40-C70.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pT_350_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a2pT_350_P70-C70.xls');
n=3;
end
if caso==8 %3 aulas 2 pisos, f'c 350 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(8,:);
hxP=[40 55 70];
hxC=[40 55 70];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_350_P40-C40.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_350_P55-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a2pL_350_P70-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_350_P40-C55.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_350_P55-C55.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a2pL_350_P70-C55.xls');
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_350_P40-C70.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a2pL_350_P55-C70.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a2pL_350_P70-C70.xls');
n=3;
end
%-----
%-----
if caso==9 %3 aulas 3 pisos, f'c 210 mo, aligerado con tecnopor
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(1,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P50-C40.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P70-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a3pT_210_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P50-C65.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P70-C65.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a3pT_210_P90-C65.xls');
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P50-C90.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P70-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M3a3pT_210_P90-C90.xls');
n=3;
end
if caso==10 %3 aulas 3 pisos, f'c 210 mo, aligerado con bloques ladrillo
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(2,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];

```

```
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P50-C40.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P70-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pL_210_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P50-C65.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P70-C65.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pL_210_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P50-C90.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P70-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pL_210_P90-C90.xls' );
n=3;
end
if caso==11 %3 aulas 3 pisos, f'c 210 pm, aligerado con tecnopor
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(3,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P50-C40.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P70-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pT_210_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P50-C65.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P70-C65.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pT_210_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P50-C90.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_210_P70-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pT_210_P90-C90.xls' );
n=3;
end
if caso==12 %3 aulas 3 pisos, f'c 210 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(4,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P50-C40.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P70-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pL_210_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P50-C65.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P70-C65.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pL_210_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P50-C90.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_210_P70-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pL_210_P90-C90.xls' );
n=3;
end

if caso==13 %3 aulas 3 pisos, f'c 280 pm, aligerado con tecnopor
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(5,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P50-C40.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P70-C40.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M3a3pT_280_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P50-C65.xls','E: ↵
```

```
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P70-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P50-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P70-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_280_P90-C90.xls' );
n=3;
end
if caso==14 %3 aulas 3 pisos, f'c 280 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(6,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P50-C40.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P70-C40.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P50-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P70-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P50-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P70-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_280_P90-C90.xls' );
n=3;
end

if caso==15 %3 aulas 3 pisos, f'c 350 pm, aligerado con tecnopor
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(7,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P50-C40.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P70-C40.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P50-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P70-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P50-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P70-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pT_350_P90-C90.xls' );
n=3;
end

if caso==16 %3 aulas 3 pisos, f'c 350 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(8,:);
hxP=[50 70 90];
hxC=[40 65 90];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P50-C40.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P70-C40.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P90-C40.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P50-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P70-C65.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P90-C65.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P50-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P70-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M3a3pL_350_P90-C90.xls' );
```



```
3_2017-2\M3a3pL_350_P90-C90.xls' );
n=3;
end

%-----
%-----
if caso==17 %4 aulas 4 pisos, f'c 210 mo, aligerado con tecnopor
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(1,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P65-C50.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_210_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pT_210_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P65-C80.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_210_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pT_210_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P65-C110.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_210_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pT_210_P170-C110.xls' );
n=4;
end
if caso==18 %4 aulas 4 pisos, f'c 210 mo, aligerado con bloques ladrillo
%
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(2,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P65-C50.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_210_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_210_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P65-C80.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_210_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_210_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P65-C110.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_210_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_210_P170-C110.xls' );
n=4;
end
if caso==19 %4 aulas 4 pisos, f'c 210 pm, aligerado con tecnopor
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(3,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P65-C50.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_210_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
```

```
2\M4a4pT_210_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P65-C80.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pT_210_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pT_210_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P65-C110.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_210_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pT_210_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pT_210_P170-C110.xls' );
n=4;
end
if caso==20 %4 aulas 4 pisos, f'c 210 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(4,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P65-C50.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pL_210_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pL_210_P170-C50.xls' );
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P65-C80.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pL_210_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pL_210_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P65-C110.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_210_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pL_210_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pL_210_P170-C110.xls' );
n=4;
end

if caso==21 %4 aulas 4 pisos, f'c 280 pm, aligerado con tecnopor
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(5,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_280_P65-C50.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_280_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pT_280_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pT_280_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_280_P65-C80.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_280_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pT_280_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pT_280_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_280_P65-C110.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_280_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a4pT_280_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a4pT_280_P170-C110.xls' );
n=4;
end
if caso==22 %4 aulas 4 pisos, f'c 280 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(6,:);
```

```
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_280_P65-C50.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_280_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_280_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_280_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_280_P65-C80.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_280_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_280_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_280_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_280_P65-C110.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_280_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_280_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_280_P170-C110.xls' );
n=4;
end

if caso==23 %4 aulas 4 pisos, f'c 350 pm, aligerado con tecnopor
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(7,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_350_P65-C50.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_350_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_350_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pT_350_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_350_P65-C80.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_350_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_350_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pT_350_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_350_P65-C110.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pT_350_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pT_350_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pT_350_P170-C110.xls' );
n=4;
end

if caso==24 %4 aulas 4 pisos, f'c 350 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(8,:);
hxP=[65 100 135 170];
hxC=[50 80 110];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_350_P65-C50.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_350_P100-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_350_P135-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_350_P170-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_350_P65-C80.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_350_P100-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_350_P135-C80.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_350_P170-C80.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_350_P65-C110.xls','E: \
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a4pL_350_P100-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS \
3_2017-2\M4a4pL_350_P135-C110.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- \
2\M4a4pL_350_P170-C110.xls' );
```

```
n=4;
end

%-----
%-----
if caso==25 %4 aulas 5 pisos, f'c 210 mo, aligerado con tecnopor
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(1,:);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C50.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pT_210_P260-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C90.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pT_210_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C130.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pT_210_P260-C130.xls' );
n=4;
end
if caso==26 %4 aulas 5 pisos, f'c 210 mo, aligerado con bloques ladrillo
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(2,:);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P110-C50.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P160-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pL_210_P210-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pL_210_P260-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P110-C90.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P160-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pL_210_P210-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pL_210_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P110-C130.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P160-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pL_210_P210-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pL_210_P260-C130.xls' );
n=4;
end
if caso==27 %4 aulas 5 pisos, f'c 210 pm, aligerado con tecnopor
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(3,:);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C50.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pT_210_P260-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C90.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pT_210_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C130.xls','E:
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS
3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-
2\M4a5pT_210_P260-C130.xls' );
n=4;
end
```

```
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P110-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P160-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P210-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_210_P260-C130.xls' );
n=4;
end
if caso==28 %4 aulas 5 pisos, f'c 210 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=210;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(4, :);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P110-C50.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P160-C50.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P210-C50.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P260-C50.xls' );
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P110-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P160-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P210-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P110-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P160-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P210-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_210_P260-C130.xls' );
n=4;
end

if caso==29 %4 aulas 5 pisos, f'c 280 pm, aligerado con tecnopor
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(5, :);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P110-C50.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P160-C50.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P210-C50.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P260-C50.xls' );
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P110-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P160-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P210-C90.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P110-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P160-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P210-C130.xls', 'E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_280_P260-C130.xls' );
n=4;
end

if caso==30 %4 aulas 5 pisos, f'c 280 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=280;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(6, :);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
```

```
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_280_P110-C50.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_280_P160-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pL_280_P210-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pL_280_P260-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_280_P110-C90.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_280_P160-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pL_280_P210-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pL_280_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_280_P110-C130.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_280_P160-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pL_280_P210-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pL_280_P260-C130.xls' );
n=4;
end

if caso==31 %4 aulas 5 pisos, f'c 350 pm, aligerado con tecnopor
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(7,:);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_350_P110-C50.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_350_P160-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pT_350_P210-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pT_350_P260-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_350_P110-C90.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_350_P160-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pT_350_P210-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pT_350_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_350_P110-C130.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pT_350_P160-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pT_350_P210-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pT_350_P260-C130.xls' );
n=4;
end

if caso==32 %4 aulas 5 pisos, f'c 350 pm, aligerado con bloques ladrillo
fc=350;% f'c del concreto en kgf/cm2
PU=PUo(8,:);
hxP=[110 160 210 260];
hxC=[50 90 130];
Files1=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_350_P110-C50.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_350_P160-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pL_350_P210-C50.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pL_350_P260-C50.xls');
Files2=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_350_P110-C90.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_350_P160-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pL_350_P210-C90.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pL_350_P260-C90.xls' );
Files3=strvcat('E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_350_P110-C130.xls','E: ↵
\MATLAB7\work\TESIS 3_2017-2\M4a5pL_350_P160-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS ↵
3_2017-2\M4a5pL_350_P210-C130.xls','E:\MATLAB7\work\TESIS 3_2017- ↵
2\M4a5pL_350_P260-C130.xls' );
n=4;
end
```

```

%-----
%-----
if fc==210
Lds=0.73; %Long anclaje barras superiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
Ldi=0.56; %Long anclaje barras inferiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
Ldc=0.88; %Long anclaje barras de columna para f'c 210 fierro 3/4" en columnas ↙
en m
end

if fc==280
Lds=0.63; %Long anclaje barras superiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
Ldi=0.49; %Long anclaje barras inferiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
Ldc=0.76; %Long anclaje barras de columna para f'c 210 fierro 3/4" en columnas ↙
en m
end

if fc==350
Lds=0.57; %Long anclaje barras superiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
Ldi=0.43; %Long anclaje barras inferiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
Ldc=0.68; %Long anclaje barras de columna para f'c 210 fierro 3/4" en columnas ↙
en m
end
MCosto=NaN(3,n);
MderivaxX=MCosto;
MderivaxY=MCosto;
MVX=MCosto;
%preparamos las matrices que almacenan datos de conc, enc y acero,
%recordar: Metrados=[ALosas mcz maz mcc mec mac mcv mev mav];
McCPV=MCosto;
MeCPV=MCosto;
MaCPV=MCosto;
McCim=MCosto;
MaCim=MCosto;
MLCPV=MCosto;
MEsfP=MCosto;
meshgrid(hxC,hxP);
for k=1:n
fprintf(1,['Procesando datos de Files1: columna: ' num2str(k) '\n'])
[ Metrados CVXY DerivInel EsfP] = Leer_Tablas_xls(hlosa, Lds, Ldi, Ldc, dbcolm, ↙
dbvigm, r, rz, qadm, acol, fc, fy, fpm, poe, R, Files1(k,:));
Costo=sum(PU.*Metrados);
MCosto(1,k)=Costo;
MderivaxX(1,k)=max(DerivInel(:,1));
MderivaxY(1,k)=max(DerivInel(:,3));
McCPV(1,k)=Metrados(4)+Metrados(7);
MeCPV(1,k)=Metrados(5)+Metrados(8);
MaCPV(1,k)=Metrados(6)+Metrados(9);
McCim(1,k)=Metrados(2);
MaCim(1,k)=Metrados(3);
MLCPV(1,k)=Metrados(1);
MEsfP(1,k)=max(max(EsfP));
MVX(1,k)=CVXY(1);
end

```

```

for k=1:n
fprintf(1,['Procesando datos de Files2: columna: ' num2str(k) '\n'])
[ Metrados CVXY DerivInel EsfP] = Leer_Tablas_xls(hlosa, Lds, Ldi, Ldc, dbcolm,
dbvigm, r, rz, qadm, acol, fc, fy, fpm, poe, R, Files2(k,:));
Costo=sum(PU.*Metrados);
MCosto(2,k)=Costo;
MderivasX(2,k)=max(DerivInel(:,1));
MderivasY(2,k)=max(DerivInel(:,3));
McCPV(2,k)=Metrados(4)+Metrados(7);
MeCPV(2,k)=Metrados(5)+Metrados(8);
MaCPV(2,k)=Metrados(6)+Metrados(9);
McCim(2,k)=Metrados(2);
MaCim(2,k)=Metrados(3);
MLCPV(2,k)=Metrados(1);
MEsfP(2,k)=max(max(EsfP));
MVX(2,k)=CVXY(1);
end
for k=1:n
fprintf(1,['Procesando datos de Files3: columna: ' num2str(k) '\n'])
[ Metrados CVXY DerivInel EsfP] = Leer_Tablas_xls(hlosa, Lds, Ldi, Ldc, dbcolm,
dbvigm, r, rz, qadm, acol, fc, fy, fpm, poe, R, Files3(k,:));
Costo=sum(PU.*Metrados);
MCosto(3,k)=Costo;
MderivasX(3,k)=max(DerivInel(:,1));
MderivasY(3,k)=max(DerivInel(:,3));
McCPV(3,k)=Metrados(4)+Metrados(7);
MeCPV(3,k)=Metrados(5)+Metrados(8);
MaCPV(3,k)=Metrados(6)+Metrados(9);
McCim(3,k)=Metrados(2);
MaCim(3,k)=Metrados(3);
MLCPV(3,k)=Metrados(1);
MEsfP(3,k)=max(max(EsfP));
MVX(3,k)=CVXY(1);
end

MCosto=MCosto/1000;
%-----
%-----
%-----

%Hallamos las funciones limite y restricci3n para las graficas

LPmin=min(hxP);
LPmax=max(hxP);
HCmin=min(hxC);
HCmax=max(hxC);
ejes=[LPmin LPmax HCmin HCmax];
Ndiv=1;
xP=LPmin:Ndiv:LPmax;
yC=HCmin:Ndiv:HCmax;
nxP=length(xP);
nyC=length(yC);

```



```

mCost=NaN(nxP, nyC);
mDX=mCost;
mVP=mCost;
for f=1:nyC
    for c=1:nxP
        mDX(f, c)=interp2(hxP, hxC, MderivasX, xP(c), yC(f),'linear');
        mVP(f, c)=interp2(hxP, hxC, MVX, xP(c), yC(f),'linear');
    end
end
[X1,Y1]=meshgrid(xP,yC);
mDXh=Y1;
mVPh=Y1;
for f=1:nyC
    for c=1:nxP
        if mDX(f, c)>.007
            mDXh(f, c)=NaN;
        end
        if mVP(f, c)<.2
            mVPh(f, c)=NaN;
        end
    end
end
end
ydX = min(mDXh);
yPX1= max(mVPh);

%hallamos los puntos de la region de diseños factibles

XYFact=[];
for f=1:nyC
    yi=yC(f);
    for c=1:nxP
        xi=xP(c);
        yr1=ydX(c);
        yr2=yPX1(c);
        if (yi <= yr2) & (yi >= yr1)
            XYFact=[XYFact; [xi yi]];
        end
    end
end
end
%preparamos los puntos de la region factible para la grafica
RF=[];
for k=1:2:max(size(XYFact))
    RF=[RF; XYFact(k,:)];
end
%Hallamos el optimo relativo exacto
zk=[];
for k=1:max(size(XYFact))
    zk=[zk interp2(hxP,hxC, MCosto, XYFact(k,1), XYFact(k,2))];
end
[zmin kopt]=min(zk);
XYOpt=XYFact(kopt,:);
%-----

```

```

%
%Iniciamos la figura con los datos para la construccion del espacio de
%diseño
%
%Grafico de la función objetivo
f=2;
c=2;

figure;
subplot(f,c,1);
contour(hxP,hxC,MCosto,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,MCosto,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
10,'color','black')
title(['Función objetivo' ]), 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
12,'color','black')
curvas={'C.D.E. x 1000 (S/)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,2);
plot(xP,yPX1,'k--','LineWidth',3)%curva limite porticos-duales
hold on
contour(hxP,hxC,MVX*100,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,MVX*100,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
10,'color','black')
title(['Restricción: %V_{Basal} en Placas en X' ]), ↵
'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'%VB_{PX}=20%', '%VB_{Placas X}'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,3);
plot(xP,ydX,'k-.','LineWidth',3)%curva de deriva 0.007
hold on
contour(hxP,hxC,Mderivax,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,Mderivax,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ↵
10,'color','black')

```

```

title(['Restricción: Deriva inelástica en X' ]), ⚡
'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'Deriva = 0.007','Derivas inel. X' };
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,4);
contour(hxP,hxC,Mderivasy,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,Mderivasy,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ⚡
10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ⚡
10,'color','black')
title(['Derivas inelásticas en Y' ]), 'FontWeight','bold','FontSize', ⚡
12,'color','black')
curvas={'Derivas inel. Y'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

saveas(gcf, ['Grafico_' num2str(caso) '_a'], 'fig');
close(gcf);

%Iniciamos la figura el espacio de diseño y el comportamiento de las
%cantidades de concreto, encofrados y acero

%
figure;
subplot(f,c,1);%espacio de diseño completo
plot(xP,yPX1,'k--','LineWidth',3)%curva limite porticos-duales
hold on
plot(xP,ydX,'k-.','LineWidth',3)%curva de deriva 0.007
plot(RF(:,1),RF(:,2),'m*','LineWidth',1.45)%curva de diseños factibles
plot(XYOpt(1),XYOpt(2),'rs','LineWidth',2.5)%punto optimo exacto
contour(hxP,hxC,MCosto,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,MCosto,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs,'FontWeight','bold','FontSize',11)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ⚡
10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', ⚡
10,'color','black')
title(['Espacio de Diseño para Optimización'];['de dimensiones de Placas y ⚡
Columnas' ]), 'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'g_{6} Restr. Lím. Pórtico-Dual}','g_{7} Deriva inelástica=0. ⚡
007}','Región Factible','Óptimo_{exacto}','C.D.E. x 1000 (S/)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;

```

```
axis(ejes)

subplot(f,c,2);
contour(hxP,hxC,McCPV,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,McCPV,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10,'color','black')
title(['Cantidad de concreto en columnas, placas y vigas' ]),
'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'Concreto (m3)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,3);
contour(hxP,hxC,MeCPV,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,MeCPV,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10,'color','black')
title(['Cantidad de encofrado en columnas, placas y vigas' ]),
'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'Encofrado (m2)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,4);
contour(hxP,hxC,MaCPV/1000,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,MaCPV/1000,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10,'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10,'color','black')
title(['Cantidad de acero en columnas, placas y vigas' ]),
'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'Acero x 1000 (kg)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

saveas(gcf, ['Grafico_' num2str(caso) '_b'], 'fig');
close(gcf);
%
```

```
figure;
subplot(f,c,1);
contour(hxP,hxC,McCim,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,McCim,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
title(['Cantidad de concreto en cimentación' ]), 'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'Concreto (m3)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,2);
contour(hxP,hxC,McCim/1000,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,McCim/1000,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
title(['Cantidad de acero en cimentación' ]), 'FontWeight','bold','FontSize', 12, 'color','black')
curvas={'Acero x 1000 (kg)'};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

subplot(f,c,3);
pcolor(hxP,hxC,MLCPV);
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
title(['Area de losas aligeradas' ]), 'FontWeight','bold','FontSize', 12, 'color','black')
curvas={['A_{Losas}=' num2str(round(MLCPV(2,2))) ' m2']];
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

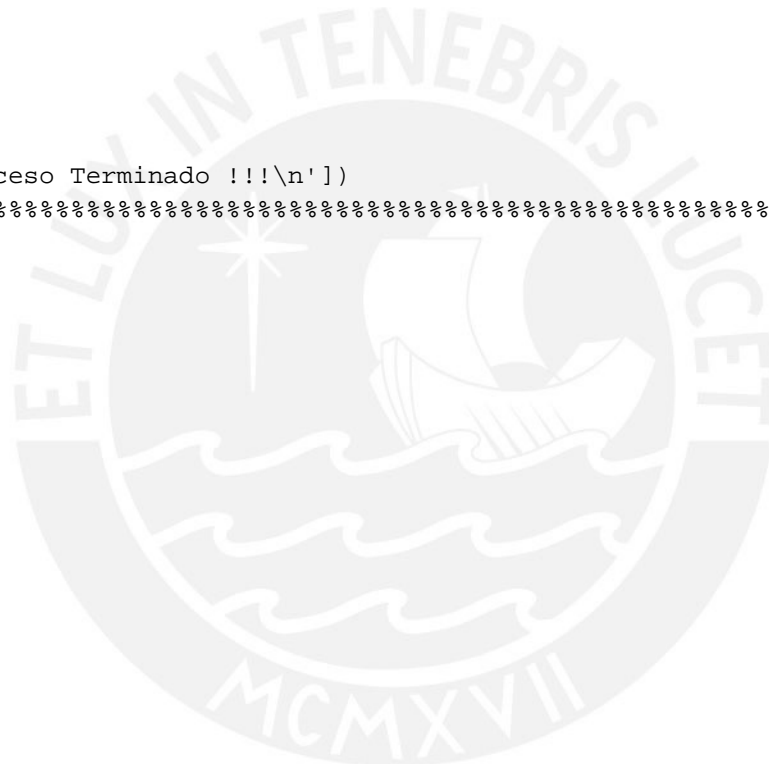
subplot(f,c,4);
pcolor(hxP,hxC,MEsfP);
contour(hxP,hxC,MEsfP,nro_curvas);
cs=contour(hxP,hxC,MEsfP,nro_curvas,'LineWidth',2);
clabel(cs)
```

```
xlabel('Largo de Placas // X "LPx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
ylabel('Peralte de Columnas // X "hCx" (cm)', 'FontWeight','bold','FontSize', 10, 'color','black')
title(['Esfuerzos en los tabiques de albañilería']),
'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={['Ratio P_{act} / P_{adm}']};
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid;
axis(ejes)

saveas(gcf, ['Grafico_' num2str(caso) '_c'], 'fig');
close(gcf);

clc
caso=caso+1;

end
fprintf(1,['Proceso Terminado !!!\n'])
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
toc
```



ANEXO n.º 02

Script Para MATLAB:

Opt_viga_CA.m



```

%Codigo para optimizar vigas de concreto armado
% Con 3 casos: simplemente apoyadas (caso 1), voladizo (caso 2) y
%             con continuidad en uno o dos extremos (caso 3)
% Para carga distribuida uniforme (wD, wL)
% Borramos variables globales y limpiamos pantalla
clear, clc
figure
hold off
%Ingreso de datos
caso=3;%Caso: =1 simpl_apoyadas, =2 VOLADIZO, =3 Con continuidad en uno o dos
extremos
kM=[1/20 0 1/20;0 1/14 0];%Variable con nlos coeficientes tipicos de momentos en
vigas con continuidad en dos extremos
rm=.20;%porcentaje estimado de redistribución de momentos solo en caso 3
factor=.5;%=1 puede afectar estructuras o elementos, =0.5 no afectan
tipo=2;%Tipo sismico de la estructura (1=dual I o M.E., 2= Dual II o porticos)
importante para estimar la cantidad de estribos
el=17;%espesor de losa en cm, importante para estimar la cantidad de encofrado
Lds=73; %en funcion de f'c
Ldi=56; %en funcion de f'c
fy=4200;% Esfuerzo de fluencia por traccion en kgf/cm2
Es=2000000;%Modulo de elasticidad del acero en kgf/cm2

fc=210;% Resistencia a la compresion del concreto en kgf/cm2;

fi=0.9;%Factor de reduccion por flexion
fiv=0.85;%Factor de reduccion por cortante y torsion
b_minL=25;%
b_min=15; % ancho minimo en cm
b_max=70;% ancho maximo en cm
h_min=10;% peralte minimo en cm
h_max=90;% peralte maximo en cm
L=7.4;%Luz libre de la viga en m
r=4;%distancia del centro de As al borde de la seccion (recubrimiento a centro
de As)
wdr=100+216;%carga muerta kgf/m2
wlr=250;%carga viva kgf/m2
at=3.9;%ancho tributario
wd=wdr*at;%carga muerta uniformemente repartida (no incluye peso propio de la
viga) en kgf/m
wl=wlr*at;%carga viva uniformemente repartida en kgf/m
wu=1.4*wd+1.7*wl;%carga ultima
M=[16742 0 16742;0 11405 0];%Valores de los momentos flectores del DMF ultimo en
valor absoluto
dM=(M(1,1)+M(2,2))*rm;
M(1,1)=M(1,1)-dM;
M(1,3)=M(1,3)-dM;
M(2,2)=M(1,3)+dM;
kM=M/(wu*L^2);%redefinimos kM
Peso_unit=2400;%Peso unitario del concreto armado en kgf/m3

%Debe intercambiarse las siguientes cuatro filas, según el caso específico,
%donde en la ultima fila estara el precio unitario del concreto por m3

```



```

PU_c=293.60;%Precio unitario del concreto por m3 de concreto 210 premezclado
PU_c=316.04;%Precio unitario del concreto por m3 de concreto 280 premezclado
PU_c=350.21;%Precio unitario del concreto por m3 de concreto 350 premezclado
PU_c=360.91;%Precio unitario del concreto por m3 de concreto 210 conc mezcl obra

```

```

PU_s=4.37;%Precio unitario del acero por kg
PU_e=59.73;%Precio unitario del encofrado por m2
F=18.5;%Factor para hallar peralte minimo segun reglamento, donde h_min=L/k
(numeral 9.6.2.1 RNE E.060)
FL=factor*360;%factor para deflexion inmediata por carga viva
FD=factor*480;%factor para deflexion por carga muerta + porcentaje permanente
carga viva
kL=1;%factor para la luz e caclulo de deflexiones (kL=2 para voladizos
concordancia de E.060 con E.020, caso contrario kL=1)
PorcV=0.30;%Porcentaje de la carga viva con caracter permanente
eps=2;%Factor para deflexiones diferidas a 5 años
nro_tramos=50;%nro de tramos para tabulacion y graficas
nro_curvas=ceil(nro_tramos/4.5);%nro de curvas de nivel para grafica contour
%Proceso
%Uniformizamos unidades de trabajo en kgf-, cm
Ec=15000*(fc)^0.5;% Modulo de elasticidad promedio en kgf/cm2;
L=100*L; %Luz en cm
wd=1/100*wd; %Carga muerta en kg/cm
wl=1/100*wl; %Carga viva en kg/cm
wu=1.4*wd+1.7*wl;
%Definimos los vectores b y h
b=b_min:(b_max-b_min)/nro_tramos:b_max;
h=h_min:(h_max-h_min)/nro_tramos:h_max;
b=b_min:2:b_max;
h=h_min:1.25:h_max;

```

```

%Generamos los valores para la funcion Costo a minimizar:
[X1,Y1]=meshgrid(b,h);

```

```

d=Y1-r;
[m,n]=size(X1);

```

```

%Desarrollo del caso 1

```

```

if caso==1
    Mu=kM(2,2)*wu*L^2;
    As=zeros(m,n);
    for j=1:m
        for k=1:n
            As(j,k)=Calc_As_SR(fi, fc, fy, X1(j,k), d(j,k), Mu);
        end
    end
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k))
                As(j,1:k)=NaN;
            end
        end
    end
end

```

```

%Hallamos peralte minimo por flexion
H1=Y1;
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(As(j,k))
            H1(j,k)=NaN;
            d(j,k)=NaN;
        end
    end
end
h1=min(H1);
%Hallamos el peralte maximo por As min
As_min=0.7*fc^0.5/fy*X1.*d;
H2=Y1;
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(As(j,k))
            As_min(j,k)=NaN;
            H2(j,k)=NaN;
        end
        if As(j,k)<As_min(j,k)
            H2(j,k)=NaN;
        end
    end
end
h2=max(H2);
%Hallamos el peralte minimo por As max
As_max=0.75*(0.85*beta1(fc)*fc/fy*(6000/(6000+fy)))*X1.*d;
H3=Y1;
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(As(j,k))
            As_max(j,k)=NaN;
            H3(j,k)=NaN;
        end
        if (As(j,k)>As_max(j,k))
            H3(j,k)=NaN;
        end
    end
end
h3=min(H3);
%Desarrollamos la condicion de peralte minimo para no calcular deflexiones
h4=zeros(size(h3));
h4(:)=L/F;
%desarrollamos la condicion por deflexiones permisibles
a=(fy/(0.85*fc))*As./X1;
c=a/beta1(fc);
dmc=d-c;
Icr=(X1.*c.^3)/3+Es/Ec*As.*dmc.^2;
delta=5*L^2./(48*Ec*Icr);
for j=1:m
    for k=1:n
        if dmc(j,k)<=0

```

```

        delta(j,k)=NaN;
    end
end
end
H5=Y1;
MD=wd*L^2/8;
ML=w1*L^2/8;
lim_dL=kL*L/FL;
lim_dD=kL*L/FD;
for j=1:m
    for k=1:n
        if As(j,k)>=0
        else
            H5(j,k)=NaN;
        end
        if (eps*MD*delta(j,k)+eps*PorcV*ML*delta(j,k)+ML*delta(j,k))>lim_dD
            H5(j,k)=NaN;
        end
        if ML*delta(j,k)>lim_dL
            H5(j,k)=NaN;
        end
    end
end
%limpiamos H5
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(H5(j,k))
            H5(j,1:k)=NaN;
        end
    end
end
h5=min(H5);
%desarrollamos la condicion de peralte minimo por fuerza cortante
Vu=wu*L/2;
h6=Vu./(2.6*fiv*fc^0.5*b)+r;
%Desarrollamos la condicion de dimensiones maximas de h por relacion de
%aspecto para evitar problemas de inestabilidad lateral
h7=4*b;
%funcion objetivo
Costo=zeros(size(As));%Creamos matriz para acumular los resultados
for j=1:m
    for k=1:n
        [ma me mc]=Metrados_Viga(L, X1(j,k), Y1(j,k), r, el, Lds, Ldi, Vu, ↵
fc, fy, tipo, [ 0 0 0; As_min(j,k) max([As(j,k) As_min(j,k)]) As_min(j,k)], ↵
fiv);
        Costo(j,k)=sum([PU_s PU_e PU_c].*[ma me mc]);
        if isnan(a(j,k))
            Costo(j,k)=NaN;
        end
    end
end
end
end
%-----

```

```

%Desarrollo del caso 2 (voladizos)
if caso==2
    Mu=8.27*100000;%ingrese aqui el valor maximo del diagrama de DMF
    Vu=8.92*1000;%ingrese aqui el valor del diagrama de DFC
    MD=3.52*1000;%ingrese aqui el valor del diagrama de DMF
    ML=1.96*1000;%ingrese aqui el valor del diagrama de DMF
    As=zeros(m,n);
    for j=1:m
        for k=1:n
            As(j,k)=Calc_As_SR(fi, fc, fy, Xl(j,k), d(j,k), Mu);
        end
    end
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k))
                As(j,1:k)=NaN;
            end
        end
    end
    %Hallamos peralte minimo por flexion
    H1=Y1;
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k))
                H1(j,k)=NaN;
                d(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
    h1=min(H1);
    %Hallamos el peralte maximo por As min
    As_min=0.7*fc^0.5/fy*Xl.*d;
    H2=Y1;
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k))
                As_min(j,k)=NaN;
                H2(j,k)=NaN;
            end
            if As(j,k)<As_min(j,k)
                H2(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
    h2=max(H2);
    %Hallamos el peralte minimo por As max
    As_max=0.75*(0.85*beta1(fc)*fc/fy*(6000/(6000+fy)))*Xl.*d;
    H3=Y1;
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k))
                As_max(j,k)=NaN;
                H3(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
end

```

```

        end
        if (As(j,k)>As_max(j,k))
            H3(j,k)=NaN;
        end
    end
end
h3=min(H3);
%Desarrollamos la condicion de peralte minimo para no calcular deflexiones
h4=zeros(size(h3));
h4(:)=L/F;
%desarrollamos la condicion por deflexiones permisibles
a=(fy/(0.85*fc))*As./X1;
c=a/betal(fc);
dmc=d-c;
Icr=(X1.*c.^3)/3+Es/Ec*As.*dmc.^2;
delta=L^2./(3*Ec*Icr);
for j=1:m
    for k=1:n
        if dmc(j,k)<=0
            delta(j,k)=NaN;
        end
    end
end
H5=Y1;

lim_dL=kL*L/FL;
lim_dD=kL*L/FD;
for j=1:m
    for k=1:n
        if As(j,k)>=0
        else
            H5(j,k)=NaN;
        end
        if (eps*MD*delta(j,k)+eps*PorcV*ML*delta(j,k)+ML*delta(j,k))>lim_dD
            H5(j,k)=NaN;
        end
        if ML*delta(j,k)>lim_dL
            H5(j,k)=NaN;
        end
    end
end
end
%limpiamos H5
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(H5(j,k))
            H5(j,1:k)=NaN;
        end
    end
end
end
h5=min(H5);
%desarrollamos la condicion de peralte minimo por fuerza cortante

h6=Vu./(2.6*fiv*fc^0.5*b)+r;

```

```

%Desarrollamos la condicion de dimensiones maximas de h por relacion de
%aspecto para evitar problemas de inestabilidad lateral
h7=4*b;
%funcion objetivo
Costo=zeros(size(As));%Creamos matriz para acumular los resultados
for j=1:m
    for k=1:n
        [ma me mc]=Metrados_Viga(L, X1(j,k), Y1(j,k), r, el, Lds, Ldi, Vu,
fc, fy, tipo, [ 0 0 0; As_min(j,k) max([As(j,k) As_min(j,k)]) As_min(j,k)],
fiv);
        Costo(j,k)=sum([PU_s PU_e PU_c].*[ma me mc]);
        if isnan(a(j,k))
            Costo(j,k)=NaN;
        end
    end
end
end
end
%-----

%Desarrollo del caso 3
if caso==3
    MA=abs(kM(1,1)*wu*L^2);
    MB=abs(kM(1,3)*wu*L^2);
    MC=abs(kM(2,2)*wu*L^2);
    Mu=[MA MB MC];
    As=zeros(m,n,3);
    for z=1:3
        for j=1:m
            for k=1:n
                As(j,k,z)=Calc_As_SR(fi, fc, fy, X1(j,k), d(j,k), Mu(z));
            end
        end
    end
end
for z=1:3
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k,z))
                As(j,1:k,:)=NaN;
            end
        end
    end
end
end
%Hallamos peralte minimo por flexion
H1=Y1;
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(As(j,k,1))
            H1(j,k)=NaN;
            d(j,k)=NaN;
        end
    end
end
end
h1=min(H1);

```

```

%Hallamos el peralte maximo por As min
As_min=0.7*fc^0.5/fy*X1.*d;
H2=Y1;
for z=1:3
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k,z))
                As_min(j,k)=NaN;
                H2(j,k)=NaN;
            end
            if As(j,k,z)<As_min(j,k)
                H2(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
end
h2=max(H2);
%Hallamos el peralte minimo por As max
As_max=0.75*(0.85*beta1(fc)*fc/fy*(6000/(6000+fy)))*X1.*d;
H3=Y1;
for z=1:3
    for j=1:m
        for k=1:n
            if isnan(As(j,k,z))
                As_max(j,k)=NaN;
                H3(j,k)=NaN;
            end
            if (As(j,k,z)>As_max(j,k))
                H3(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
end
h3=min(H3);
%Desarrollamos la condicion de peralte minimo para no calcular deflexiones
h4=zeros(size(h3));
h4(:)=L/F;
%desarrollamos la condicion por deflexiones permisibles
a=zeros(size(As));
c=a;
Icr=a;
for z=1:3
    a(:, :, z)=(fy/(0.85*fc))*As(:, :, z)./X1;
    c(:, :, z)=a(:, :, z)/beta1(fc);
    Icr(:, :, z)=(X1.*c(:, :, z).^3)/3+Es/Ec*As(:, :, z).*(d-c(:, :, z)).^2;
end
Ie=(Icr(:, :, 1)+Icr(:, :, 2)+2*Icr(:, :, 3))/4;
delta=5*L^2*(MC-.1*(MA+MB))/(48*Ec*wu*L^2)./(Ie);
for z=1:3
    for j=1:m
        for k=1:n
            if (d-c(j,k,z)) <= 0
                delta(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
end

```

```

        end
    end
end
end
H5=Y1;
MD=wd*L^2;
ML=w1*L^2;
lim_dL=kL*L/FL;
lim_dD=kL*L/FD;
for z=1:3
    for j=1:m
        for k=1:n
            if As(j,k,z)>=0
            else
                H5(j,k)=NaN;
            end
            if (eps*MD*delta(j,k)+eps*PorcV*ML*delta(j,k)+ML*delta(j,k)) <
>lim_dD
                H5(j,k)=NaN;
            end
            if ML*delta(j,k)>lim_dL
                H5(j,k)=NaN;
            end
        end
    end
end
end
%limpiamos H5
for j=1:m
    for k=1:n
        if isnan(H5(j,k))
            H5(j,1:k)=NaN;
        end
    end
end
end
h5=min(H5);
%desarrollamos la condicion de peralte minimo por fuerza cortante
Vu=wu*L/2;
h6=Vu./(2.6*fiv*fc^0.5*b)+r;
%Desarrollamos la condicion de dimensiones maximas de h por relacion de
%aspecto para evitar problemas de inestabilidad lateral
h7=4*b;
Costo=zeros(size(As(:,:,1)));%Creamos matriz para acumular los resultados
for j=1:m
    for k=1:n
        [ma me mc]=Metrados_Viga(L, X1(j,k), Y1(j,k), r, el, Lds, Ldi, Vu,
fc, fy, tipo, [ max([As(j,k,1) As_min(j,k)]) As_min(j,k) max([As(j,k,2) As_min
(j,k)])]; As_min(j,k) max([As(j,k,3) As_min(j,k)]) As_min(j,k)], fiv);
        Costo(j,k)=sum([PU_s PU_e PU_c].*[ma me mc]);
        if isnan(a(j,k,1)) | isnan(a(j,k,2)) | isnan(a(j,k,3))
            Costo(j,k)=NaN;
        end
    end
end
end
end

```



```

end
%-----
%Preparamos las curvas para graficación
g1=[h_min h_max];
g2=h7;
g3=[];
g4=[];
g5=[];
bg=[];
for k=1:2:max(size(b))
    bg=[bg b(k)];
    g3=[g3 h5(k)];
    g4=[g4 h1(k)];
    g5=[g5 h6(k)];
end
fd1=h2;
fd2=h3;
%hallamos los puntos de la region factible
[nfx ncx]=size(b);
[nfy ncy]=size(h);
hmin=max([h1; h5; h6]);
XYFact=[];
for kf=1:ncy
    yi=h(kf);
    for kc=1:ncx
        xi=b(kc);
        if (yi <= h7(kc)) & (yi >= hmin(kc)) & (xi >= b_minL)
            XYFact=[XYFact; [xi yi]];
        end
    end
end
end
%preparamos los puntos de la region factible para la grafica
RF=[];
for k=1:3:max(size(XYFact))
    RF=[RF; XYFact(k,:)];
end
%Hallamos el optimo relativo exacto
zk=[];

for k=1:max(size(XYFact))
    zk=[zk interp2(b, h, Costo, XYFact(k,1), XYFact(k,2))];
end
[zmin kopt]=min(zk);
XYOpt=XYFact(kopt,:);
%-----

%Procedemos a graficar las restricciones
plot([b_minL b_minL],g1,'k-.','LineWidth',2)%curva de h_min minimo
axis([b_min b_max h_min h_max])
hold on
plot(b, g2,'k-','LineWidth',2)%Restr. relacion de aspecto y estab. lateral

```

```
plot(bg, g3,'k-d','LineWidth',2)%curva de h_min por deflexiones permisibles
plot(bg, g4,'k-*','LineWidth',2)%curva de h_min minimo por resist. a flexion
plot(bg, g5,'k-v','LineWidth',2)%curva de h_min por resist. cortante
plot(b,fd1,'k:','LineWidth',2)%curva de h_min maximo por As min
plot(b,fd2,'k--','LineWidth',2)%curva de h_min por As max
%plot(b,h4,'r-x','LineWidth',2)%curva de h_min para no calcular deflexiones
segun E.060
plot(RF(:,1),RF(:,2),'m*','LineWidth',1)%region de diseños factibles
plot(XYOpt(1),XYOpt(2),'rs','LineWidth',2.5)
%Graficamos el costo que es la funcion a minimizar
Costo=Costo/1000;
contour(X1,Y1,Costo,nro_curvas);
cs=contour(X1,Y1,Costo,nro_curvas,'LineWidth',2.5);
clabel(cs,'FontWeight','bold','FontSize',11)
%%%
xlabel('Ancho "b" en ( cm )', 'FontWeight','bold','FontSize',
12,'color','black'),
ylabel('Peralte "h" en ( cm )', 'FontWeight','bold','FontSize',
12,'color','black')
title(['Espacio de Diseño'], ['Optimización de sección transversal de vigas
'], ['en Concreto Armado, con \phi Mn = ' num2str(round(max(Mu)/100)) ' kgf-
m']], 'FontWeight','bold','FontSize',12,'color','black')
curvas={'g_{1 Restr. ancho mín.}', 'g_{2 Restr. h/b<=4}', 'g_{3 Restr. Deflexión
Máx. Adm.}', 'g_{4 Restr. Resistencia Flexión}', 'g_{5 Restr. Resistencia
Corte}', 'fd_{1 As mín.}', 'fd_{2 As máx. VSR}','Región Factible','Óptimo_
{exacto}', 'C.D.Estr. x 1000 (S/)}';
lgd=legend(curvas,'Location','northeastoutside');
title(lgd,'Leyenda')
grid on
%-----
```

ANEXO n.º 03

Script Para MATLAB:

Leer_Tablas_xls.m



```

function [ Metrados CVXY DerivInel EsfP] = Leer_Tablas_xls(hlosa, Lds, Ldi, Ldc,
dbcolm, dbvigm, r, rz, qadm, acol, fc, fy, fpm, poe, R, RutaArchivo)
%-----
%Función para calcular los metrados de ua edificación teniendo como dato
%principal las tablas de salida del ETABS exportadas en Excel, en formato
%*.xls
%
%Datos:
%hlosa=0.17; Peralte de losa aligerada
%Lds=0.73; Long anclaje barras superiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
%Ldi=0.56; Long anclaje barras inferiores para f'c 210 fierro 5/8" en m
%Ldc=0.88; Long anclaje barras de columna para f'c 210 fierro 3/4" en columnas
en m
%dbcolm=0.0191; diametro minimo de barras en columnas en m
%dbvigm=0.0159; diametro minimo de barras en vigas en m
%r=0.04; recubrimiento superestructuras en m
%rz=0.05; recubrimiento zapatas en m
%qadm=2.5; capacidad portante del terreno en kgf/cm2
%acol=0.25; ancho tipico de columnas y placas en m
%fc=210; f'c del concreto en kgf/cm2
%fy=4200; esfuerzo de fluencia del acero kgf/cm2
%fpm= resitencia f'm de la albañileria
%poe=0.24; error por defecto estimado en el metrado de estribos en columnas
%R: Coeficiente de reducción sismica
%RutaArchivo=ruta y nombre del archivo xls donde estan las tablas
%exportadas del etabs, las unidades deben ser kgf, m, seg, metodo de diseño
%ACI-318
%
%Resultados: Una matriz con los metrados siguientes
%Metrados=[ALosas mcz maz mcc mec mac mcv mev mav];
%CVXY=[ %corte_placas_x %corte_placas_y ]
%DerivInel=Matriz con los datos de las derivas inelasticas
% = [dmax_x dpromx dmaxy dpromy] por cada entrepiso
% EsfP: Ratio F_act/F_resistente en los tabiques de albañileria
%-----
A38=0.000071;%area estribo de 3/8" en m2
PAs=7850;%peso del acero por m3
%xlswrite(filename, A, sheet,xlRange );
[FASN, FAST]=xlsread(RutaArchivo, 'Frame Assignments - Summary');
[nffas ncfas ]= size(FAST);
FAST=FAST(4:nffas,:);
nffas=nffas-3;

[FSN, FST]=xlsread(RutaArchivo, 'Frame Sections');
[nffs ncfs ]= size(FST);
FST=FST(4:nffs,:);
nffs=nffs-3;

%hallamos el numero de columnas, numero de vigas y numero de arriostres
%diagonales
ncol=0;
nvig=0;
ndiag=0;

```

```
for k1=1:nffas
    if strcmp(FAST(k1,4),'Column')
        ncol=ncol+1;
    end
    if strcmp(FAST(k1,4),'Beam')
        nvig=nvig+1;
    end
    if strcmp(FAST(k1,4),'Brace')
        ndiag=ndiag+1;
    end
end
%Hallamos el tipo de estructura: Portico, Dual o De Muros según corte
%basal
VBx=0;
VBy=0;
VPx=0;
VPy=0;
VCx=0;
VCy=0;
%leemos datos de excel
[BRN, BRT]=xlsread(RutaArchivo, 'Base Reactions');
[nfb ncb ]= size(BRT);
BRT=BRT(4:nfb,:);
nfb=nfb-3;
for k2=1:nfb
    if strcmp(BRT(k2,1),'Sx Max')
        VBx=BRN(k2,1);
    end
    if strcmp(BRT(k2,1),'Sy Max')
        VBy=BRN(k2,2);
    end
end
[JRN, JRT]=xlsread(RutaArchivo, 'Joint Reactions');
[nfj ncj ]= size(JRT);
JRT=JRT(4:nfj,:);
nfj=nfj-3;

[CCDN, CCDT]=xlsread(RutaArchivo, 'Column Connectivity Data');
[nfccd ncccd ]= size(CCDT);
CCDT=CCDT(4:nfccd,:);
nfccd=nfccd-3;

jlabel=0;
CPlabel=0;
bpoint=0;
Secc=0;
FFx=0;
FFy=0;

for k3=1:nfj
    if strcmp(JRT(k3,4),'Sx Max')
        jlabel=JRN(k3,1);
    end
end
```



```
else
tipo=2;
end
%-----
%-----
[NumOff, TexOff]=xlsread(RutaArchivo, 'Frame Assignments - Offsets');
[nfoff ncoff ]= size(TexOff);
TexOff=TexOff(4:nfoff,:);
nfoff=nfoff-3;

%Hallamos los metrados
[CCSN, CCST]=xlsread(RutaArchivo, 'Concrete Column Summary - ACI 3');
[nfCCS ncCCS ]= size(CCST);
CCST=CCST(4:nfCCS,:);
nfCCS=nfCCS-3;

[CBSN, CBST]=xlsread(RutaArchivo, 'Concrete Beam Summary - ACI 318');
[nfCBS ncCBS ]= size(CBST);
CBST=CBST(4:nfCBS,:);
nfCBS=nfCBS-3;

%Metrado de losas
[FCN, FCT]=xlsread(RutaArchivo, 'Floor Connectivity');
[nfFC ncFC ]= size(FCT);
FCT=FCT(4:nfFC,:);
nfFC=nfFC-3;
PLosas=sum(FCN(:,3));
ALosas=sum(FCN(:,4));
%Metrados en vigas y columnas
mcc=0;
mcv=0;
mec=0;
mev=0;
mac=0;
mav=0;
flabel=0;
fun=0;
ftipo=0;
DSec=0;
Lf=0;
Af=0;
Pf=0;
corrL=0;
As=0;
b=0;
h=0;
for k6=1:nffas
    ftipo=FAST(k6,4);
    if strcmp(ftipo,'Column')
        Lf= FASN(k6,3);
        fun=FASN(k6,1);
        DSec=FAST(k6,7);
```

```

for k7=1:nffs
    if strcmp(DSec,FST(k7, 1))
        Af=FSN(k7, 1);
        mcc=mcc+Lf*Af;
        if strcmp(FST(k7, 3),'Concrete Rectangular') | strcmp(FST(k7, 3),
3),'Concrete L') | strcmp(FST(k7, 3),'Concrete Tee')
            Pf=2*(FSN(k7, 1)+FSN(k7, 2));
            b=FSN(k7, 1);
            h=FSN(k7, 2);
            mec=mec+Lf*Pf;
        else
            mec=NaN;
        end
    end
end
%metramos la cantidad de acero
%añadimos el acero vertical
for k7=1:3:nfCCS-2
    if fun==CCSN(k7,1)
        As=max([CCSN(k7,8) CCSN(k7,9) CCSN(k7+1,8) CCSN(k7+1,9) CCSN(k7+2,
8) CCSN(k7+2,9)]);
        mac=mac+(Lf+2*Ldc)*As*PAs;
    end
end
%añadimos el acero de estribos, según tipo de estructura

%Calculamos los estribos para cada caso
Le38=2*(b+h-4*r+0.075);%Longitud del estribo en m
Le38=Le38+(ceil((b-2*r)/0.35)-1)*(h-2*r+2*0.075)+(ceil((h-2*r)/0.35)-1)*
(b-2*r+2*0.075);
%Hallamos el numero de estribos
if tipo == 1
    s=min([8*dbcolm 0.5*min([b h]) 0.1 ]);
    Lo=max([0.8*Lf/6 max([b h]) 0.5]);
    nro=ceil((0.8*Lf-2*Lo)/0.3)+2*ceil(Lo/s+1);
end
if tipo == 2
    s=min([6*dbcolm 1/3*min([b h]) 0.1 ]);
    Lo=max([0.8*Lf/6 max([b h]) 0.5]);
    nro=ceil((0.8*Lf-2*Lo)/0.3)+2*ceil(Lo/s+1);
end
mac=mac+nro*Le38*A38*PAs*(1+poe);
end
if strcmp(ftipo,'Beam')
    Lf= FASN(k6,3);%longitud libre de la viga
    fun=FASN(k6,1);
    for k7=1:nfoff
        if fun==NumOff(k7, 1)
            corrL=NumOff(k7, 4)+NumOff(k7, 5);
        end
    end
    Lf=Lf-corrL;
    DSec=FAST(k6,7);

```



```

for k7=1:nffs
    if strcmp(DSec,FST(k7, 1))
        Af=FSN(k7, 1);
        mcv=mcv+Lf*Af;
        if strcmp(FST(k7, 3),'Concrete Rectangular') | strcmp(FST(k7, 3), 'Concrete L') | strcmp(FST(k7, 3),'Concrete Tee')
            Pf=2*(FSN(k7, 1)+FSN(k7, 2))/2);
            b=FSN(k7, 1);
            h=FSN(k7, 2);
            mev=mev+Lf*Pf;
        else
            mev=NaN;
        end
    end
end
end
%metramos la cantidad de acero
k7=1;
kmovil=1;
m=1;
while k7<=nfCBS & m<=nfCBS
    if fun==CBSN(k7,1)
        kmovil=0;
        n=1;
        while (k7+kmovil)<nfCBS & n<=nfCBS
            if fun==CBSN(k7+kmovil,1)
                kmovil=kmovil+1;
            end
            n=n+1;
        end
        nk=ceil(0.5*kmovil);
        a11=max(CBSN(k7,6:7));
        a12=max(CBSN(k7+nk-1,6:7));
        a13=max(CBSN(k7+kmovil-1,6:7));
        a21=max(CBSN(k7,9:10));
        a22=max(CBSN(k7+nk-1,9:10));
        a23=max(CBSN(k7+kmovil-1,9:10));
        MAS= [a11 a12 a13; a21 a22 a23];
        if (a11>=a12 & a12<=13) & (a21<=a22 & a22>=a23)
            L11=0.25*Lf+2*Lds; L12=0.5*Lf; L13=0.25*Lf+2*Lds;
            L21=0.25*Lf+Ldi; L22=0.5*Lf+2*Ldi; L23=0.25*Lf+Ldi;
            Lij=[L11 L12 L13; L21 L22 L23];
        elseif (a11>=a12 & a12<=13) & (a21>=a22 & a22<=a23)
            L11=0.25*Lf+2*Lds; L12=0.5*Lf; L13=0.25*Lf+2*Lds;
            L21=0.25*Lf+2*Ldi; L22=0.5*Lf; L23=0.25*Lf+2*Ldi;
            Lij=[L11 L12 L13; L21 L22 L23];
        elseif (a11>=a12 & a12>=13) & (a21>=a22 & a22>=a23)
            L11=0.33*Lf+2*Lds; L12=0.33*Lf; L13=0.33*Lf+12*dbvigim;
            L21=0.33*Lf+2*Ldi; L22=0.33*Lf; L23=0.33*Lf+Ldi;
            Lij=[L11 L12 L13; L21 L22 L23];
        else
            L11=0.33*Lf+Lds; L12=0.33*Lf+Lds; L13=0.33*Lf+Lds;
            L21=0.33*Lf+Ldi; L22=0.33*Lf+Ldi; L23=0.33*Lf+Ldi;
            Lij=[L11 L12 L13; L21 L22 L23];
        end
    end
end

```

```

        end
        mav=mav+PAS*sum(sum(Lij.*MAS));
        k7=k7+kmovil;
    end
    m=m+1;
end

%Calculamos los estribos para cada caso
Le38=2*(b+h-4*r+0.075);%Longitud del estribo en m
%Hallamos el numero de estribos
if tipo == 1
    s=min([0.15 (h-r)/4]);
    nro=ceil((Lf-4*h)/(0.5*(h-r)))+2*ceil((2*h-0.10)/s+1);
end
if tipo == 2
    s=min([0.125 (h-r)/4]);
    nro=ceil((Lf-4*h)/(0.5*(h-r)))+2*ceil((2*h-.05)/s+1);
end
mav=mav+nro*Le38*A38*PAS;
end
end
mev=mev-hlosa*PLosas;
%Metrado en zapatas
maz=0;
mcz=0;
[JCN, JCT]=xlsread(RutaArchivo, 'Joint Coordinates');
[nfJC ncJC ]= size(JCT);
JCT=JCT(4:nfJC, :);
nfJC=nfJC-3;
AZ=[];
CZ=[];
for k7=1:nfJC
    if strcmp('Base',JCT(k7, 1))
        unJ=JCN(k7, 2);
        PD=0;
        MDx=0;
        MDy=0;
        PL=0;
        MLx=0;
        MLy=0;
        PSx=0;
        MSxx=0;
        MSxy=0;
        PSy=0;
        MSyx=0;
        MSyy=0;
        for k8=1:nfj
            if unJ==JRN(k8,2) & strcmp('Base',JRT(k8, 1))
                if strcmp('Dead',JRT(k8, 4))
                    PD=JRN(k8, 6);
                    MDx=JRN(k8, 7);
                    MDy=JRN(k8, 8);
                end
            end
        end
    end
end

```

```

        if strcmp('Live',JRT(k8, 4))
            PL=JRN(k8, 6);
            MLx=JRN(k8, 7);
            MLy=JRN(k8, 8);
        end
        if strcmp('Sx Max',JRT(k8, 4))
            PSx=JRN(k8, 6);
            MSxx=JRN(k8, 7);
            MSxy=JRN(k8, 8);
        end
        if strcmp('Sy Max',JRT(k8, 4))
            PSy=JRN(k8, 6);
            MSyx=JRN(k8, 7);
            MSyy=JRN(k8, 8);
        end
    end
end
end
FMM=[PD MDx MLx; PL MLx MLy; PSx MSxx MSxy; PSy MSyx MSyy];
[Lx Ly Hz ASx ASy ] = calc_zapata(qadm, acol, rz, fc, fy, FMM);
mcz=mcz+Lx*Ly*Hz;
maz=maz+PAs*0.0001*(ASx*(Lx-2*rz)+ASy*(Ly-2*rz));
end
end
%Hallamos las derivas inelasticas por cada entrepiso
%Hallamos el numero de pisos
[SDN, SDT]=xlsread(RutaArchivo, 'Story Data');
[npisos ncSD ]= size(SDT);
SDT=SDT(4:(npisos-1),:);
npisos=npisos-4;
DerivInel=zeros(npisos, 4);
[DMADN, DMADT]=xlsread(RutaArchivo, 'Diaphragm Max Avg Drifts');
[nfD ncD ]= size(DMADT);
DMADT=DMADT(4:nfD,:);
nfD=nfD-3;
piso='Story';
for s=1:npisos
    piso=[piso, int2str(s)];
    for k=1:nfD
        if strcmp(piso,DMADT(k, 1)) & strcmp('Sx Max',DMADT(k, 2))
            DerivInel(s,1:2)=0.75*R*DMADN(k,1:2);
        end
        if strcmp(piso,DMADT(k, 1)) & strcmp('Sy Max',DMADT(k, 2))
            DerivInel(s,3:4)=0.75*R*DMADN(k,1:2);
        end
    end
end
end
%
CVXY=CV;
Metrados=[ALosas mcz maz mcc mec mac mcv mev mav];
EsfP=[];
if ndiag >=1
    [BFN, BFT]=xlsread(RutaArchivo, 'Brace Forces');
    [nfbf ncbf ]= size(BFT);

```

```

BFT=BFT(4:nfbf,:);
nfbf=nfbf-4;
unDiag=[];
%Hallamos los números unicos de las diagonales
for k=1:nffas
    if strcmp('Brace',FAST(k, 4))
        unDiag=[unDiag FASN(k, 1)];
    end
end
%Hallamos las fuerzas en las diagonales (puntales de albañilería)
bfx=[];
bfy=[];
af=[];
Hpuntal=[];
DP=[];
for k=1:ndiag
    unb=unDiag(k);
    bx=0;
    by=0;
    for n=1:nfbf
        if BFN(n,1)==unb & strcmp('Sx Max',BFT(n, 4))
            bx=max([bx abs(BFN(n, 4))]);
        end
        if BFN(n,1)==unb & strcmp('Sy Max',BFT(n, 4))
            by=max([by abs(BFN(n, 4))]);
        end
    end
    at=0;
    an=0;
    hp=0;
    lp=0;
    for m=1:nffas
        if FASN(m, 1)==unb
            at=FAST(m, 6);
            sp=FAST(m, 1);
            lp=FASN(m, 3);
            for n=1:nffs
                if strcmp(at,FST(n, 1))
                    an=min([FSN(n, 1) FSN(n, 2)]);
                end
            end
            for n=1:npisos
                if strcmp(sp,SDT(n, 1))
                    hp=SDN(n, 1);
                end
            end
        end
    end
    end
    bfx=[bfx bx];
    bfy=[bfy by];
    af=[af an];
    Hpuntal=[Hpuntal hp];

```

```
DP=[DP lp];
end
corr=2*R/3;%corrección de la fuerza en el tabique por modelado y sismo ↙
severo
fmax=max([bfx; bfy ])*corr;%fuerza en los puntales diagonales a compresion
Lpuntal=(DP.^2-Hpuntal.^2).^0.5;
Rc=0.12*fpm*DP.*af*10000;
Rt=0.85*fpm^0.5*DP.*af*10000;
Rs=4*10000*DP.*af./(1-0.4*Hpuntal./Lpuntal);
RP=min([Rc; Rt; Rs]);
EsfP=fmax./RP;
EsfP=EsfP';
end
```



ANEXO n.º 04

Script Para MATLAB:

Metrados_Viga.m



```

function [ Ma Me Mc ] = Metrados_Viga(L, b, h, r, el, Lds, Ldi, Vu, fc, fy,
tipo, MAs, fiv)
% Funcion para calcular metrados de acero, encofrado y concreto
% Unidades de Datos (Kgf, cm)
% Unidades de Resultados M.acero(kg), M.encofrado(m2), M.concreto(m3)
% Considera que los estribos son cerrados y de diametro 3/8"
% Datos: L=Luz libre de la viga en cm
%         b=Ancho de la viga en cm
%         h=Peralte bruto de la viga en cm
%         r=Recubrimiento del refuerzo en cm
%         el=espesor de la losa en cm
%         Lds=Lond minima de traslape barras superiores para fierros de 5/8"
%         Ldi=Lond minima de traslape barras inferiores para fierros de 5/8"
%         Vu=Cortante ultimo en kgf
%         fc=Resistencia del concreto a los 28 dias de fragua en kgf/cm2
%         fy=Esfuerzo de fluencia del acero en kgf/cm2
%         tipo=Tipo sismico de la estructura (1=dual I o M.E., 2= Dual II o
porticos)
%         MAs=Matriz con areas de acero [ As11 As12 As13; As21 As22 As23 ]
%         (donde primera fila superior y segunda inferior)
%         fiv=factor de reduccion por corte
% Proceso de datos
Mc=L*b*h/1000000; %Metrado de concreto en m3
Me=L/100*(b/100+2*(h-el)/100); %Metrado de encofrado en m2
% Proceso para calcular metrado de acero
PuA=7850/1e6;%Peso Unitario del acero en kg/cm3
% Calculamos acero por flexion
Lij=[ 0.25*L+2*Lds 0.5*L+2*Lds 0.25*L+2*Lds ; 0.2*L+2*Ldi 0.6*L+2*Ldi 0.2
*L+2*Ldi ];
Ma=PuA*sum(sum(Lij.*MAs));
% Calculamos acero por corte
d=h-r;
fiVc=fiv*0.53*fc^0.5*b*d;
Av=2*.71;%dos ramas de 3/8"
if Vu>fiVc
    Vs=Vu/fiv-0.53*fc^0.5*b*d;
    sc=Av*fy*d/Vs;%Calculamos espaciamiento de acero por corte
else
    sc=min([Av*fy/(0.2*fc^0.5*b) Av*fy/(3.5*b)]);
end
%Calculamos los estribos para cada caso
Le=2*(b+h-4*r+7.5);%Longitud del estribo en cm
%Hallamos el numero de estribos
if tipo == 1
    s=min([sc 15 d/4]);
    nro=ceil((L-4*h)/(0.5*d))+2*ceil((2*h-10)/s+1);
end
if tipo == 2
    s=min([sc 12.5 d/4]);
    nro=ceil((L-4*h)/(0.5*d))+2*ceil((2*h-5)/s+1);
end
Ma=Ma+PuA*nro*Av*Le;

```

ANEXO n.º 05

Script para MATLAB:

Minimos_Cuadrados.m




```

function [y, A, B, a_i]=Minimos_Cuadrados(xy,x,m)
%Datos:
% xy : Matriz con los datos conocidos x_i,y_i de n datos y 2 columnas
% x  : Valor de x para el cual se desea conocer y
% m  : Grado del polinomio de regresion o ajuste que se desea calcular si
% se coloca el valor m='max', se calculará con el grado maximo
%
%Resultados:
% y   : Valor de y calculado con el valor de x y el polinomio de coef. a_i
% A   : Matriz cuadrada y simetrica, es parte del procedimiento
% B   : Vetor columna, es parte del procedimiento
% a_i : Valor de los coeficientes del polinomio:  $y=a_0+a_1*x^1+\dots+a_m*x^m+e$ 
%      Donde e es el error del ajuste,  $a_i=A\backslash B$ 
%
%-----
%Procedimiento
[n,nc]=size(xy);%n=numero de datos distintos
a_i=[];%vector fila donde se almacenaran los coeficientes [a_0,a_1,...,a_n]
y=zeros(size(x));
if n>=m+1
elseif n<m+1 | m=='max'
    m=n-1;%m=grado del polinomio, el maximo valor es m=n-1
end
A=zeros(m+1,m+1);%Matriz para almacenar los valores en el procedimiento
B=zeros(m+1,1);%Matriz para almacenar los valores en el procedimiento
for j=1:m+1
    for k=1:m+1
        A(j,k)=0;
        for s=1:n
            A(j,k)=A(j,k)+xy(s,1)^(j+k-2);
        end
    end
    B(j,1)=0;
    for s=1:n
        B(j,1)=B(j,1)+xy(s,2)*xy(s,1)^(j-1);
    end
end
%Resultados
a_i=A\B;
[nf nc]=size(y);
for f=1:nf
    for c=1:nc
        for k=1:m+1
            y(f,c)=a_i(k,1)*x(f,c)^(k-1)+y(f,c);
        end
    end
end
end

```

ANEXO n.º 06

Script para MATLAB:

calc_zapata.m



```

function [ Lx Ly Hz ASx ASy ] = calc_zapata(qadm, acol, rz, fc, fy, FMM)
%función para calcular patas aisladas sometidas a momento flector en ambos
%sentidos
%Datos:
%   qadm=capacidad portante admisible en kgf/cm2
%   acol=ancho de columna o dimensión menor en m
%   rz=recubrimiento en m
%   fc=f'c del concreto en kgf/cm2
%   fy=esfuerzo de fluencia del acero kgf/cm2
%   FMM=[PD MDx MDy; PL MLx MLy; PSx MSxx MSxy; PSy MSyx MSyy]; en kfg y m
%   Donde D Carga permanente o muerta
%         L Carga Viva
%         S Cargha de sismo en x e y
%         P Carga axial
%         M Momento flector
%   Resultados: ancho (Bz) y largo de zapata (Lz)
%               peralte de zapata (Hz), acero en cm2 ASx (dir Lx )y ASy
%               (dir Ly)
%-----
%Procedimiento de solución

PD=abs(FMM(1,1));
PL=abs(FMM(2,1));
PSx=abs(FMM(3,1));
PSy=abs(FMM(4,1));
MDx=abs(FMM(1,2));
MLx=abs(FMM(2,2));
MSxx=abs(FMM(3,2));
MSyx=abs(FMM(4,2));
MDy=abs(FMM(1,3));
MLy=abs(FMM(2,3));
MSxy=abs(FMM(3,3));
MSyy=abs(FMM(4,3));
kmax=10000;%numero maximo de iteraciones
lmin=0.5;%dimensión minima de Lz o Bz
qadm=qadm*10^4;%Uniformizamos unidades a kgf y m
qadmS=1.3*qadm;%Segun RNE E.060
dL=1.05;%factoir de incremento para iteraciones
%%%
%Primer Caso DL
Pz=PD+PL;
Mx=MDx+MLx;
My=MDy+MLy;
ex=My/Pz;
ey=Mx/Pz;
q=qadm;
if ex>=ey
dLx=dL;
dLy=1;
elseif ey>ex
dLx=1;
dLy=dL;

```

```

end
Lo=(Pz/q)^0.5;
Lx=max(Lmin, Lo);
Ly=max(Lmin, Lo);
k=0;
q1=(Pz/(Lx*Ly)+6*Mx/(Lx*Ly^2)+6*My/(Lx^2*Ly));
q2=(Pz/(Lx*Ly)-6*Mx/(Lx*Ly^2)-6*My/(Lx^2*Ly));
while (q1>qadm | q2<0 ) & k<kmax
Lx=dLx*Lx;
Ly=dLy*Ly;
q1=(Pz/(Lx*Ly)+6*Mx/(Lx*Ly^2)+6*My/(Lx^2*Ly));
q2=(Pz/(Lx*Ly)-6*Mx/(Lx*Ly^2)-6*My/(Lx^2*Ly));
k=k+1;
end
%Segundo Caso DLSx
Pz=Pz+0.8*PSx;
Mx=Mx+0.8*MSxx;
My=My+0.8*MSxy;
ex=My/Pz;
ey=Mx/Pz;
if ex>=ey
dLx=dL;
dLy=1;
elseif ey>ex
dLx=1;
dLy=dL;
end
k=0;
q1=(Pz/(Lx*Ly)+6*Mx/(Lx*Ly^2)+6*My/(Lx^2*Ly));
q2=(Pz/(Lx*Ly)-6*Mx/(Lx*Ly^2)-6*My/(Lx^2*Ly));
while (q1>qadmS | q2<0 ) & k<kmax
Lx=dLx*Lx;
Ly=dLy*Ly;
q1=(Pz/(Lx*Ly)+6*Mx/(Lx*Ly^2)+6*My/(Lx^2*Ly));
q2=(Pz/(Lx*Ly)-6*Mx/(Lx*Ly^2)-6*My/(Lx^2*Ly));
q=qadmS;
k=k+1;
end
%Tercer Caso DLSy
Pz=Pz-0.8*PSx+0.8*PSy;
Mx=Mx-0.8*MSxx+0.8*MSyx;
My=My-0.8*MSxy+0.8*MSyy;
ex=My/Pz;
ey=Mx/Pz;
if ex>=ey
dLx=dL;
dLy=1;
elseif ey>ex
dLx=1;
dLy=dL;
end
k=0;
q1=(Pz/(Lx*Ly)+6*Mx/(Lx*Ly^2)+6*My/(Lx^2*Ly));

```

```

q2=(Pz/(Lx*Ly)-6*Mx/(Lx*Ly^2)-6*My/(Lx^2*Ly));
while (q1>qadmS | q2<0 ) & k<kmax
Lx=dLx*Lx;
Ly=dLy*Ly;
q1=(Pz/(Lx*Ly)+6*Mx/(Lx*Ly^2)+6*My/(Lx^2*Ly));
q2=(Pz/(Lx*Ly)-6*Mx/(Lx*Ly^2)-6*My/(Lx^2*Ly));
q=qadmS;
k=k+1;
end
%calculamos el factor de amplifiacion para la reaccion del suelo
fa1=(1.4*PD+1.7*PL)/(PD+PL);
fa21=(1.25*PD+1.25*PL+abs(PSx))/(PD+PL+0.8*PSx);
fa22=(1.25*PD+1.25*PL+abs(PSy))/(PD+PL+0.8*PSy);
fa31=(0.9*PD+0.9*PL+abs(PSx))/(PD+PL+0.8*PSx);
fa32=(0.9*PD+0.9*PL+abs(PSy))/(PD+PL+0.8*PSx);
FA=max([fa1 fa21 fa22 fa31 fa32]);
%calculamos el refuerzo y peralte
pmax=0.75*(0.85*beta1(fc)*fc/fy*(6000/(6000+fy)));
pmin=0.0018;
acx=max([acol acol*Lx/Ly]);
acy=max([acol acol*Ly/Lx]);
ax=0.5*(Lx-acx);
ay=0.5*(Ly-acy);
if q==qadm
Mux=0.5*FA*q*Ly*ax^2;
Muy=0.5*FA*q*Lx*ay^2;
else
qx=q/Lx*(Lx-ax/2);
qy=q/Ly*(Ly-ay/2);
Mux=0.5*FA*qx*Ly*ax^2;
Muy=0.5*FA*qy*Lx*ay^2;
end
Hz=0.30;
ASx=NaN;
k=1;
while isnan(ASx)==1 & k<kmax
ASx=Calc_As_SR(0.9, fc, fy, Ly*100, (Hz-rz)*100, Mux*100);
k=k+1;
if isnan(ASx) | ASx/(10000*(Hz-rz)*Ly) > pmax
Hz=Hz+.05;
ASx=NaN;
end
end

ASy=NaN;
k=1;
while isnan(ASy)==1 & k<kmax
ASy=Calc_As_SR(0.9, fc, fy, Lx*100, (Hz-rz)*100, Muy*100);
k=k+1;
if isnan(ASy) | (ASy/(10000*(Hz-rz)*Lx)>pmax)
Hz=Hz+.05;
ASy=NaN;
end
end

```

end

```
if ASx/(10000*(Hz-rz)*Ly) < pmin  
    ASx=pmin*(Hz-rz)*Ly*10000;
```

end

```
if ASy/(10000*(Hz-rz)*Lx) < pmin  
    ASy=pmin*(Hz-rz)*Lx*10000;
```

end



ANEXO n.º 07

Script para MATLAB:

Calc_As_SR.m



```
function [ As_fsr ] = Calc_As_SR(fi, fc, fy, b, d, Mu)
% Funcion para calcular acero por flexion en secciones de concreto armado
%
% Datos: en kgf, cm
% Resultados: As_fsr (cantidad de acero en cm2) ó NaN (si no existe solucion
real)
%
% Procedimiento, consiste en resolver  $A * w^2 + B * w + C = 0$ , donde:
%  $p = w * fc / fy$ ,  $As = p * b * d$ 
A=1/1.7*fi*fc*b*d^2;
B=-fi*fc*b*d^2;
C=abs(Mu);
D=B^2-4*A*C;
As_fsr=NaN;
w=NaN;
if D<0
    w=NaN;
end
if D==0
    w=-B/(2*A);
end
if D>0
    w1=(-B+D^0.5)/(2*A);
    w2=(-B-D^0.5)/(2*A);
    if w1>=0 & w2>=0
        w=min([w1 w2]);
    end
    if w1<0 & w2>=0
        w=max([w1 w2]);
    end
    if w1>=0 & w2<0
        w=max([w1 w2]);
    end
end
end
p=w*fc/fy;
As_fsr=p*b*d;
```


ANEXO n.º 08

Script para MATLAB:

Calc_As.m



```
function [ As ] = Calc_As(fi, fc, fy, b, d, Mu)
% Calculo de acero por flexion por metodo iterativo
%
k=1;
nk=5;%numero maximo de iteraciones
Tol=0.05;
As=NaN;
a1=d/5;
a2=0;
while isnan(As) & k<=nk
    as=Mu/(fi*fy*(d-a1/2));
    a2=as*fy/(0.85*fc*b);
    if abs((a1-a2)/a1) <=Tol
        As=as;
    else
        a1=a2;
    end
    k=k+1;
end
```



ANEXO n.º 09

Script para MATLAB:

beta1.m



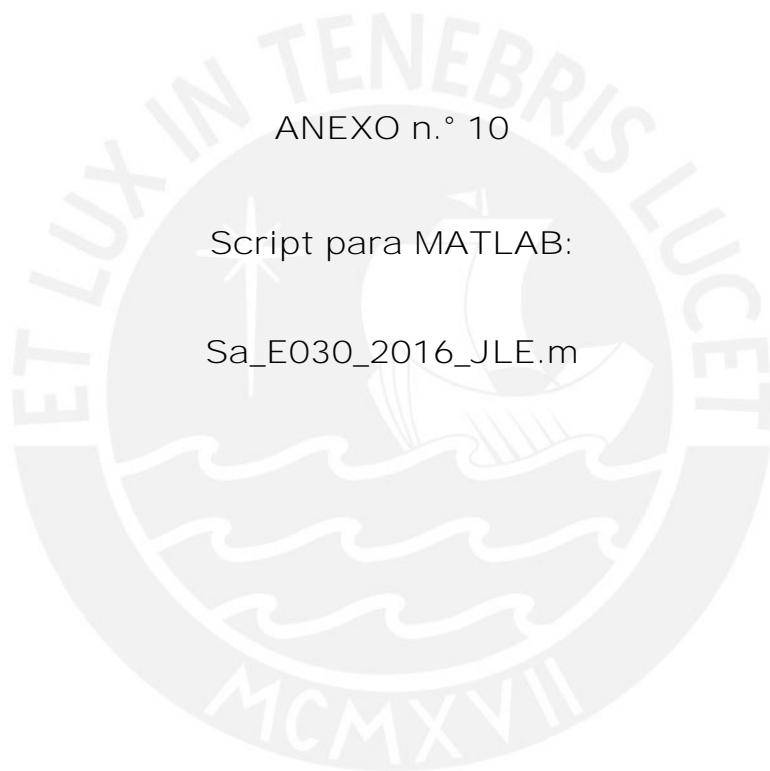
```
function [ b1 ] = beta1( fc )
%Funcion para calcular beta1 para análisis y calculos en concreto armado
if fc<=280
b1=0.85;
end
if (fc>280) & (fc<560)
b1=1.05-0.714*fc/1000;
end
if fc>=560
b1=0.65;
end
```



ANEXO n.º 10

Script para MATLAB:

Sa_E030_2016_JLE.m



```
function [Sa]=Sa_E030_2016_JLE(Z, U, S, TP, TL, R, g, T)
%funcion para obtener el valor de la Pseudoaceleración utilizando el
%espectro de la norma E030
%
%Calculamos C

if T<TP
C=2.5;
elseif (TP<=T) & (T<=TL)
C=2.5*(TP/T);
elseif T>TL
C=2.5*(TP*TL/T^2);
end
%calculamos la Pseudoaceleración
Sa=Z*U*S*C/R*g;
```



ANEXO n.º 11

Script para MATLAB:

Generar_espectros_R6R7.m



```
%construccion del espectro
g=9.80665;%valor de la aceleración de la gravedad
Z=0.45;%dato
U=1.5;%dato
S=1.05;%tipo de suelo dato:
%Programa para graficar el espectro de la norma E.030
TP=0.6;%tipo de suelo dato:
TL=2;%tipo de suelo dato:
Ro=6;%
Ia=1;%
Ip=1;%
R=Ro*Ia*Ip;
t=.001:.01:3;
PSaR6=zeros(size(t));
for n=1:length(t)
PSaR6(n)=Sa_E030_2016_JLE(Z, U, S, TP, TL, R, g, t(n));
end
Ro=7;%
R=Ro*Ia*Ip;
PSaR7=zeros(size(t));
for n=1:length(t)
PSaR7(n)=Sa_E030_2016_JLE(Z, U, S, TP, TL, R, g, t(n));
end
figure;
plot(t,PSaR6,'-r','LineWidth',2);
hold on
plot(t,PSaR7,'--b','LineWidth',2);
title(['Espectro de la Norma RNE E.030-2016'];['Z=' num2str(Z) ', U=' num2str(
(U) ', S=' num2str(S) ', TP=' num2str(TP) ', TL=' num2str(TL) ', Ia=' num2str(
(Ia) ', Ip=' num2str(Ip)'],'FontWeight','bold','FontSize',10,'color','black');%
le ponemos título
curvas={'PSa Ro=6', 'PSa Ro=7'};
legend(curvas,'Location','NorthEast');
xlabel('Periodo T (Seg)');
ylabel('Pseudo-aceleración (m/s^{2})');
grid;
tvsa=[t,PSa];
```