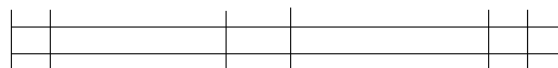
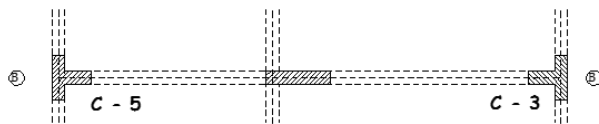
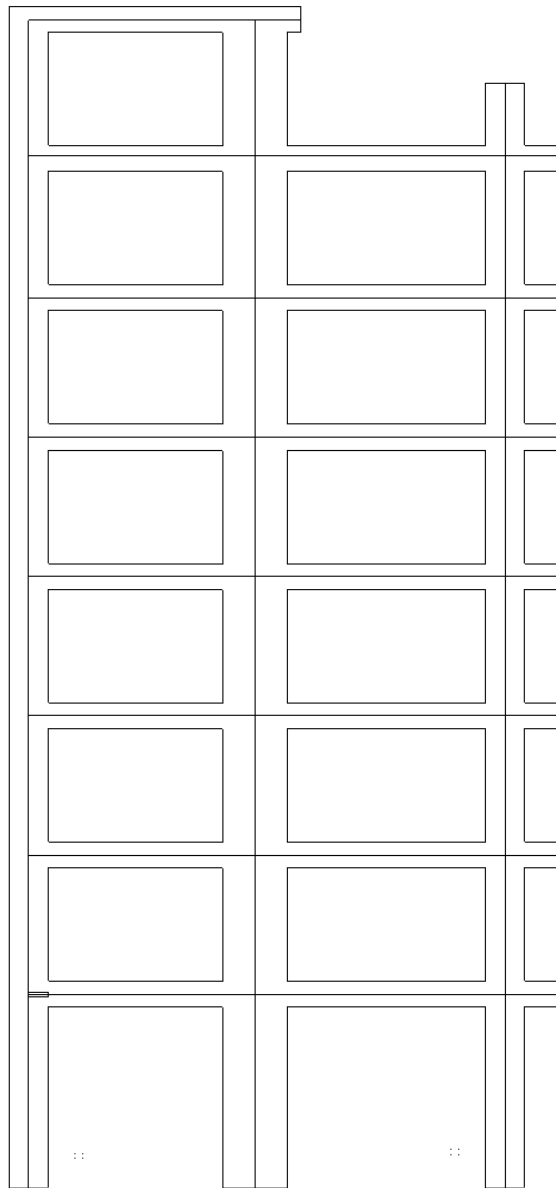


Paso 1

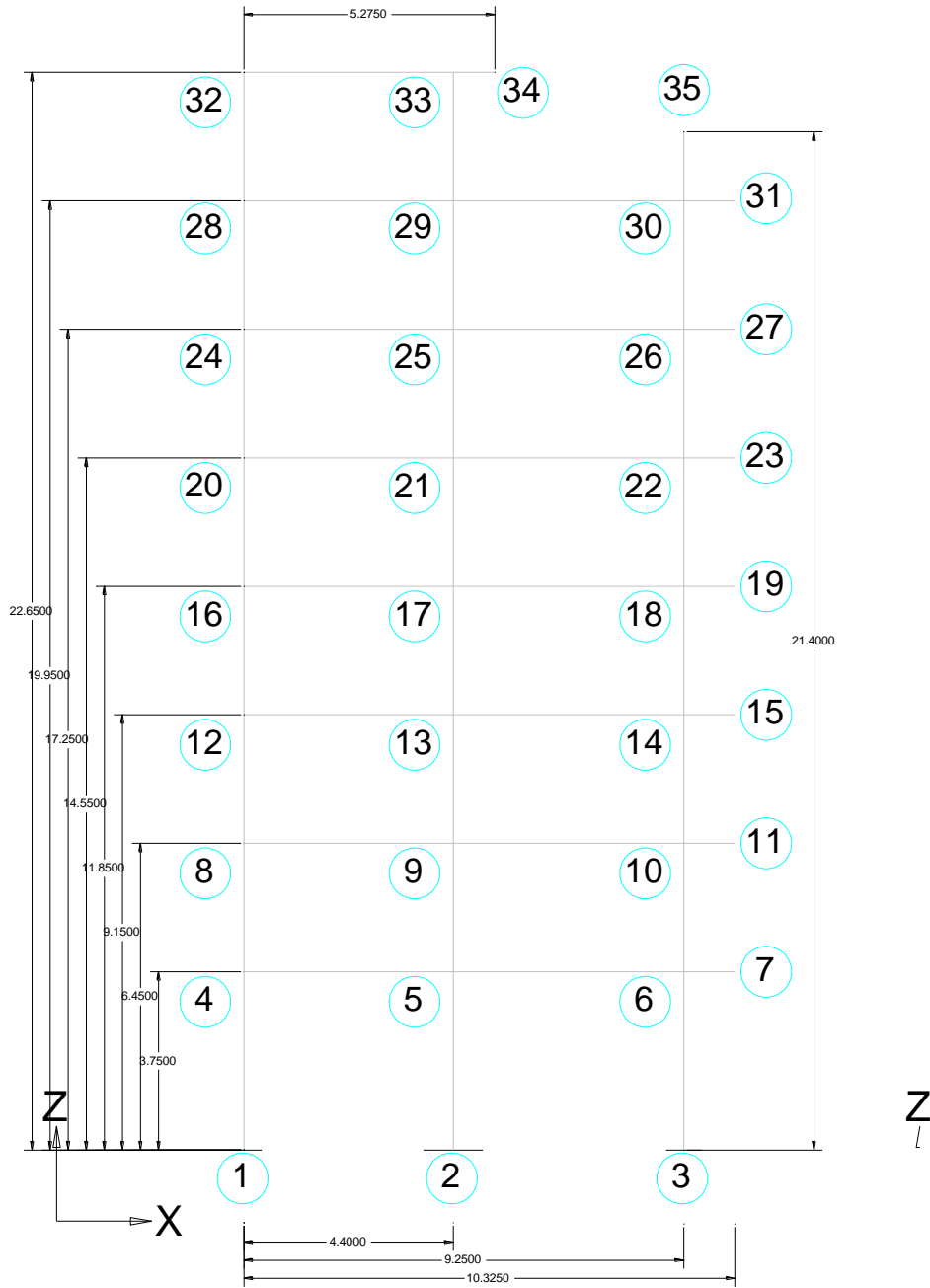
Identificamos el eje de análisis.



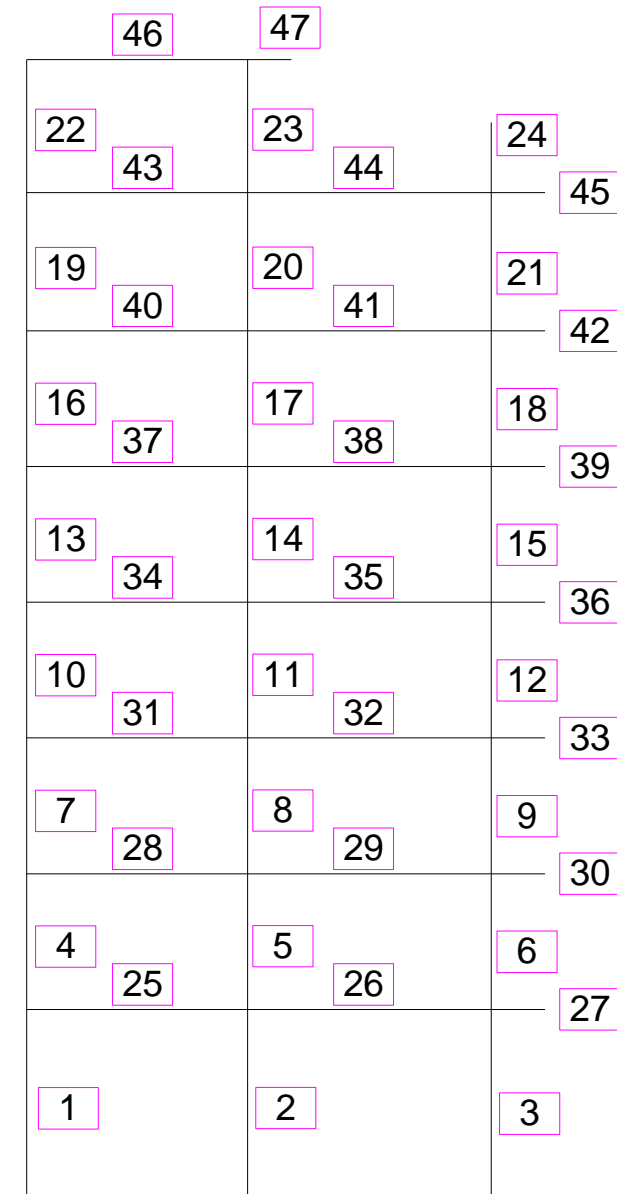
PORTICO EJE B

Paso 2

Identificar lo elementos a analizar , elementos y nodos



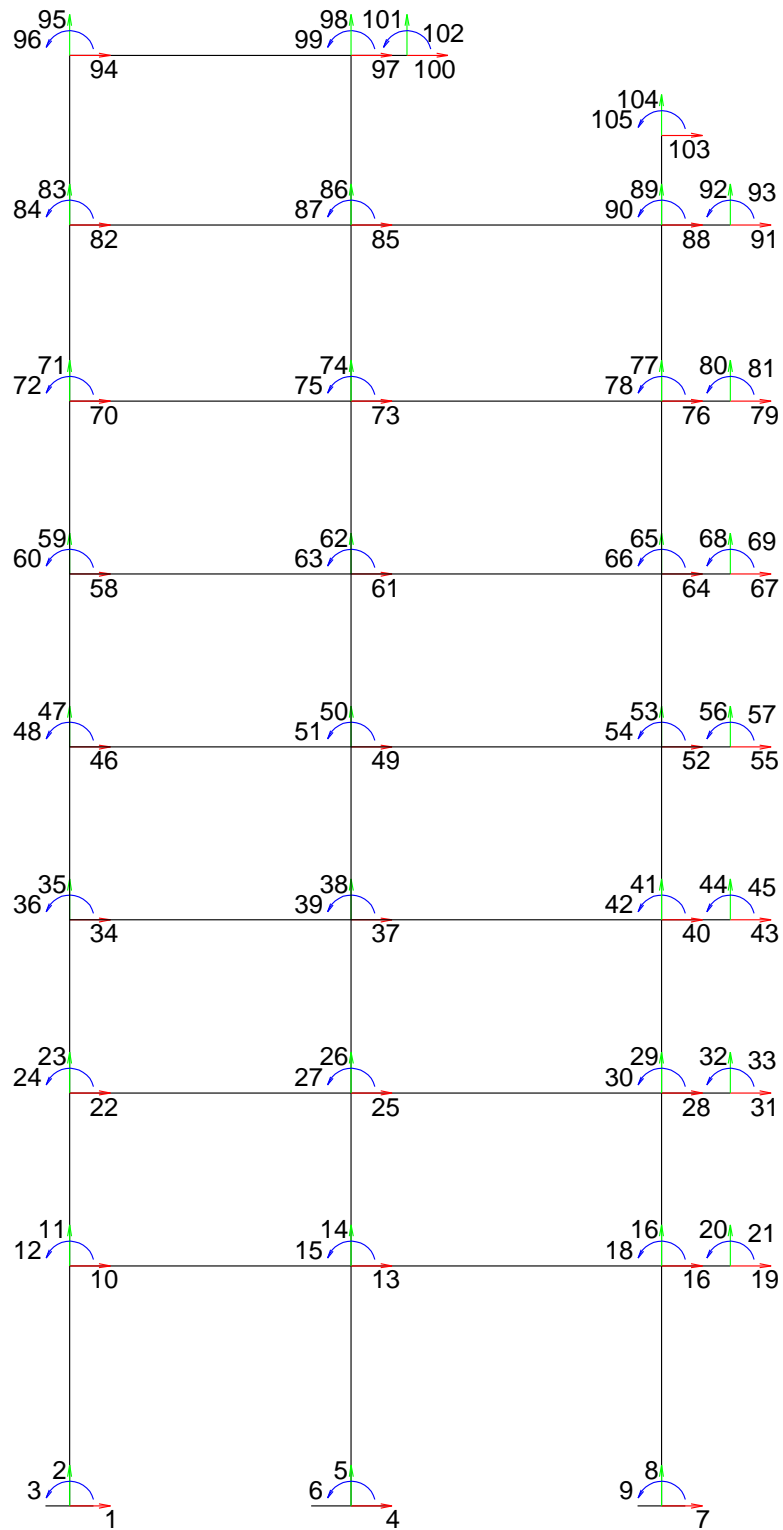
NÚMERO DE NODOS



NÚMERO DE BARRAS

Paso 3

Identificamos los grados de libertad en los nodos.

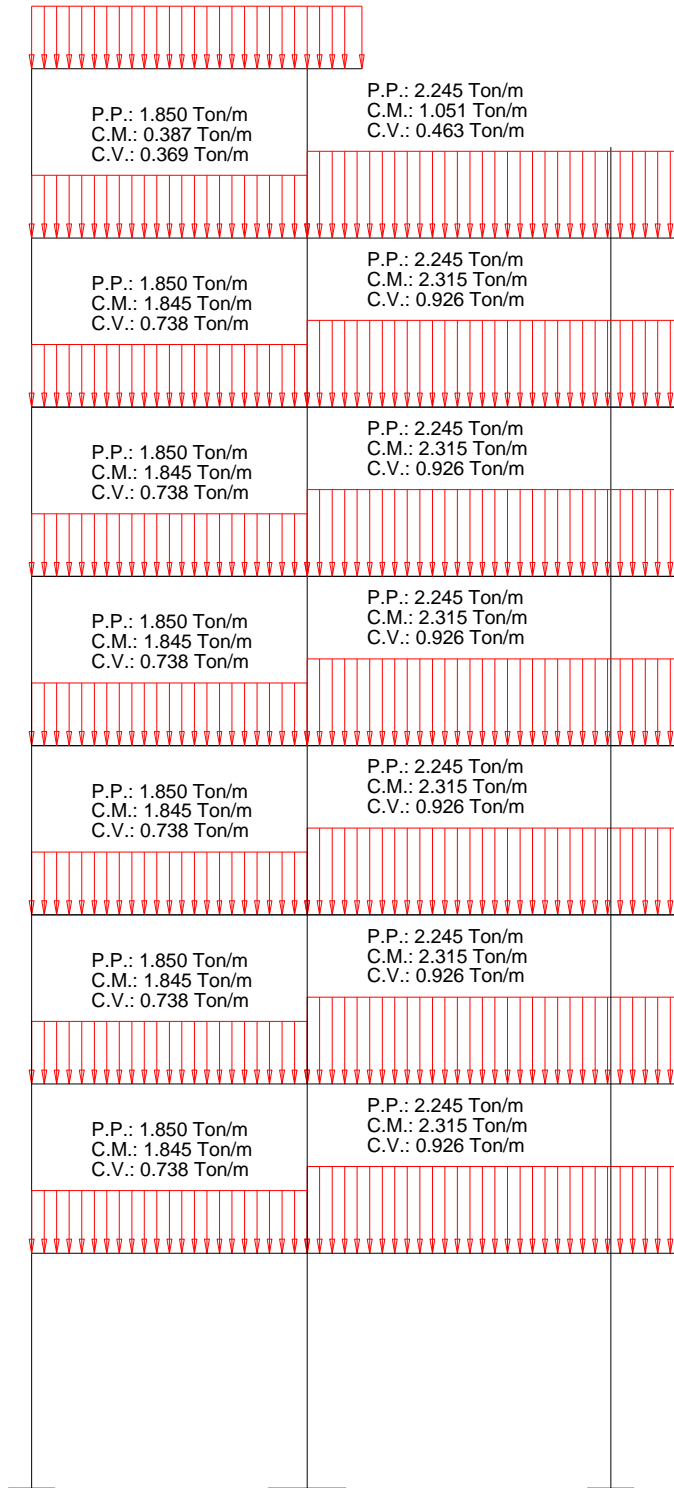


NÚMERO DE GDL

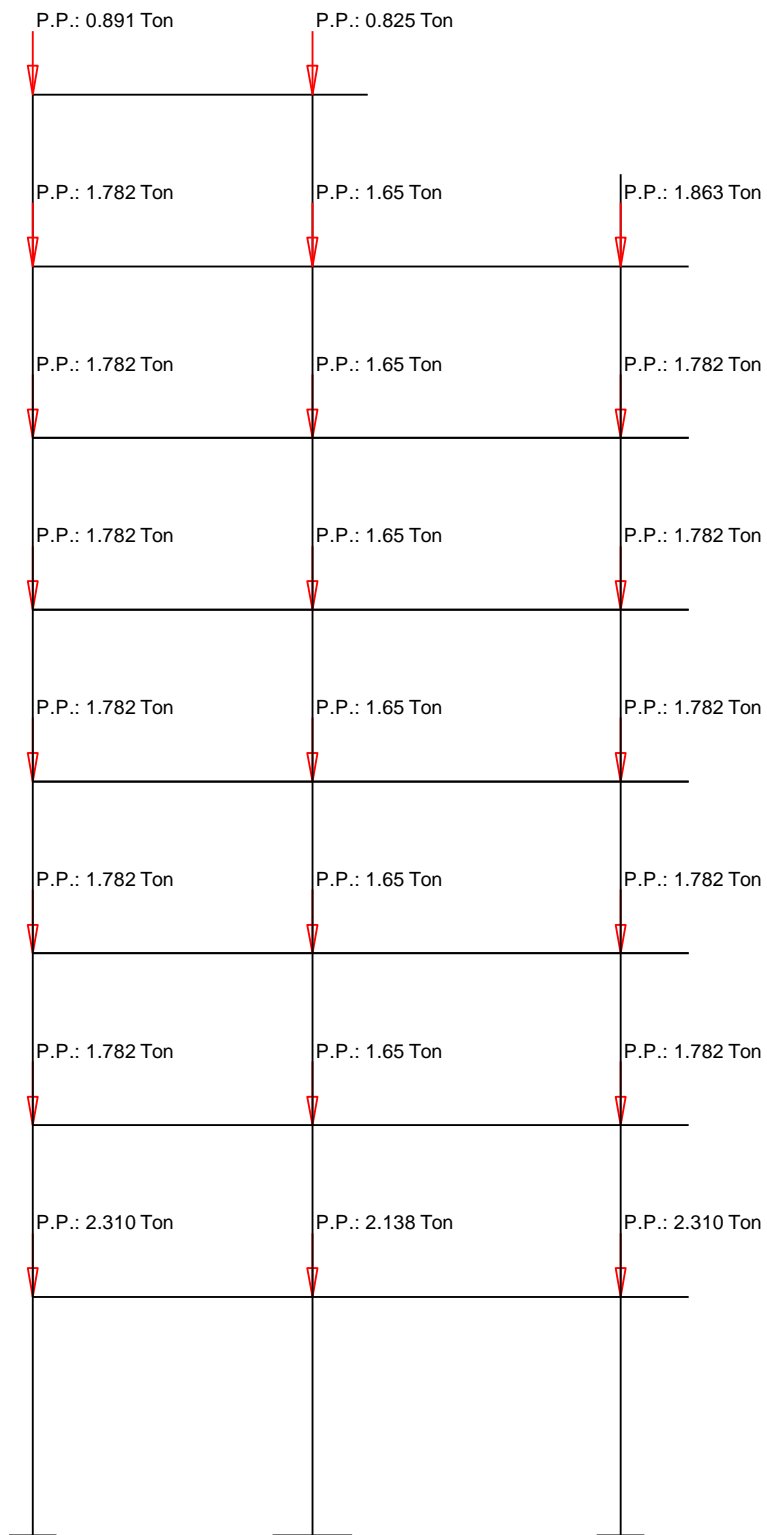
Paso 4

Identificación de las cargas para el diseño

P.P.: 1.275 Ton/m
C.M.: 0.534 Ton/m
C.V.: 0.232 Ton/m



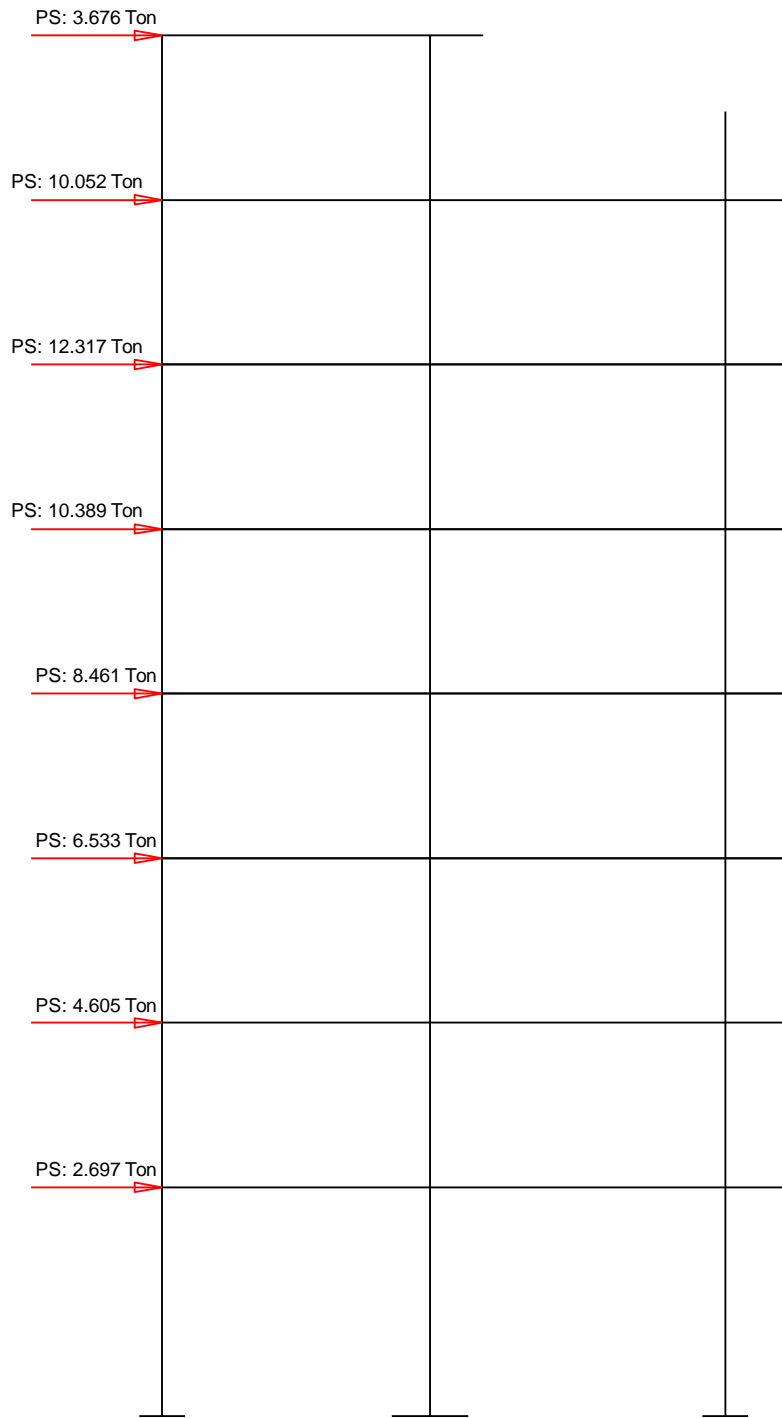
CARGAS DISTRIBUIDAS



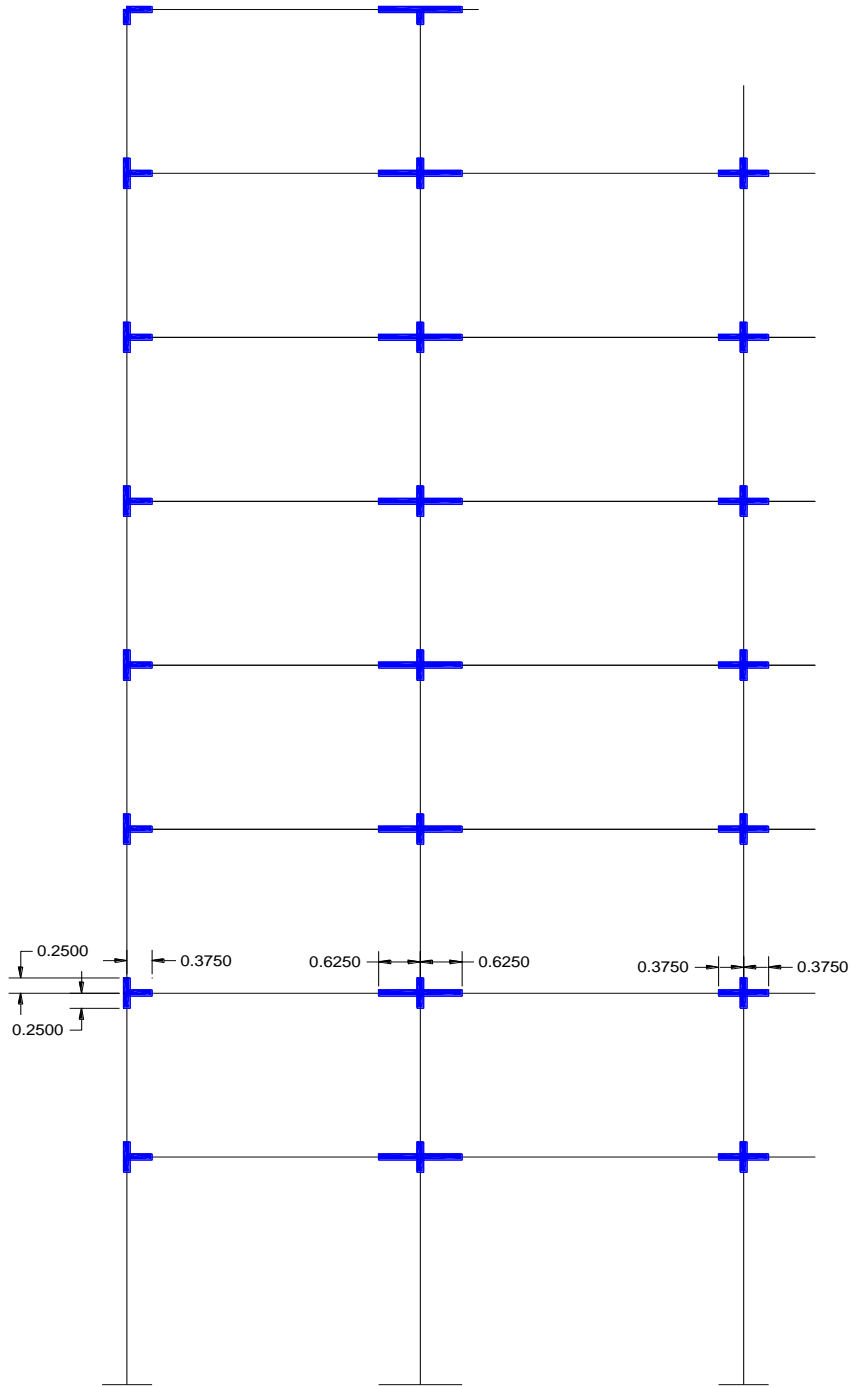
CARGAS PUNTUALES

Paso 5

Identificación de las cargas sísmicas



CARGA SISMICA



BRAZO RIGIDO

Paso 6

De la identificación de los elementos y cargas para el análisis, realizamos la recolección de los datos obtenidos en una hoja de cálculo (Microsoft Excel) donde se realiza la identificación de nudos, ubicación en coordenadas, el número de elemento, identificación de y dimensionamiento de sus elementos como son la base, altura, área, inercia, módulos Young correspondiente,, para los elementos el nodo inicial y final (i,j) como se muestra en hoja de Excel

Con estos datos realizamos el análisis matricial, para la obtención de datos, nos apoyaremos del programa Matlab versión 9.1.0, con el que se realiza la programación cuyo lenguaje de programación se presenta a continuación

Programación en Matlab:

```
clc; clear all;

format short;

disp('          ANALISIS DE PORTICOS PLANOS');

disp('=====')
disp('=====')

disp('OJO: antes de iniciar el programa se debe llenar la hoja excel adjunta')

disp('=====')
disp('=====')

% Lee el numero de nudos de la estructura y sus coordenadas
name=input('INGRESE EL NOMBRE DEL ARCHIVO: (Ejemplo: CM.xlsx): ','s');
nn=xlsread(name,1,'B2');
MC=xlsread(name,1,'B4:C1000');
X=MC(:,1)';
Y=MC(:,2)';

% Ingresamos en numero de elemento y sus propiedades
nb=xlsread(name,1,'F2');
MB=xlsread(name,1,'H4:T1000');
A=MB(:,1)';
I=MB(:,2)';
```

```
E=MB(:,3)';
```

```
VP=MB(:,6:11);
```

```
ini=MB(:,4)';
```

```
fin=MB(:,5)';
```

```
a1=MB(:,12)';
```

```
a2=MB(:,13)';
```

```
% Numero de grados de libertad del sistema
```

```
ngl=3*nn;
```

```
for i=1:ngl
```

```
    VGL(i)=i;
```

```
end
```

```
VGL;
```

```
% Ingresamos en numero de grados de libertad libres con sus cargas aplicadas
```

```
ngll=xlsread(name,1,'W2');
```

```
MGLL=xlsread(name,1,'V4:W1000');
```

```
VGLL=MGLL(:,1)';
```

```
% Imprime una tabla con los datos
```

```
MCi=zeros(nb,2);
```

```
MCj=zeros(nb,2);
```

```
for i=1:nb
```

```
    Dx(i)=X(fin(i))-X(ini(i));
```

```
    Dy(i)=Y(fin(i))-Y(ini(i));
```

```
    Lt(i)=(((Dx(i))^2 + (Dy(i))^2)^0.5);
```

```
    L(i)=Lt(i)-a1(i)-a2(i);
```

```
    S(i)=Dy(i)/Lt(i);
```

```
    C(i)=Dx(i)/Lt(i);
```

```
    EAL(i)=E(i)*A(i)/(L(i));
```

```

EI12(i)=12*E(i)*I(i)/((L(i))^3);
EI6(i)=6*E(i)*I(i)/((L(i))^2);
EI4(i)=4*E(i)*I(i)/(L(i));
EI2(i)=2*E(i)*I(i)/(L(i));
Vb(i)=i;
MCi(i,:)=MC(ini(i),:);
MCj(i,:)=MC(fin(i),:);
end
disp('TABLA DE PROPIEDADES DE LAS BARRAS');
disp('-----')
disp(' ');
disp(' BARRA | AREA | I | NUDO i | NUDO j ');
disp(' | (m^2) | (m^4) | Xi | Yi | Xj | Yj ');
disp([Vb' A' I' MCi MCj]);
format bank;
disp('-----')
disp(' ');
disp(' BARRA | E | L | a1 | a2 | SENO | COSENO ');
disp(' | (Ton/m^2) | (m) | (m) | (m) | | ');
disp([Vb' E' L' a1' a2' S' C']);
format short;
disp('-----')
disp(' ');
disp(' BARRA | NUDOS | NUMERACION DE GDL EN SISTEMA GLOBAL');
disp(' | i | j | GDLXi|GDLYi|GDLMi|GDLXj|GDLYj|GDLMj');
disp([Vb' ini' fin' VP]);
disp('-----')
format bank;
disp(' ');
disp(' BARRA | EA/L | 12EI/L3 | 6EI/L2 | 4EI/L | 2EI/L ');
disp([Vb' EAL' EI12' EI6' EI4' EI2']);

```

```

disp('-----')
format short;

%matriz de rigidez general
disp(' ')
disp('=====
=====')

disp('MATRIZ DE RIGIDEZ EN COORDENADAS LOCALES, MATRIZ DE ROTACION A
COORDENADAS GLOBALES');

disp('MATRIZ TRANSFORMACION DE BRAZO RIGIDO Y MATRIZ DE RIGIDEZ EN COORDENADAS
GLOBALES');

MK=zeros(ngl,ngl);

for i=1:nb
    disp('-----')
    disp('NUMERO DE BARRA A ANALIZAR')
    disp(i)
    %c) Imprime en pantalla la matriz de rigidez de barra de cada elemento en sistema local.
    kelf=[EAL(i) 0 0 -EAL(i) 0 0;
          0 EI12(i) EI6(i) 0 -EI12(i) EI6(i);
          0 EI6(i) EI4(i) 0 -EI6(i) EI2(i);
          -EAL(i) 0 0 EAL(i) 0 0;
          0 -EI12(i) -EI6(i) 0 EI12(i) -EI6(i);
          0 EI6(i) EI2(i) 0 -EI6(i) EI4(i)];
    kelf;
    disp('Matriz de rigidez en coordenadas locales [Ton/m]')
    disp(kelf)
    %d) Imprime en pantalla la matriz de rotación, Mr, y la matriz de transformación, H, para
    cada elemento..
    H=[1 0 0 0 0 0;
      0 1 a1(i) 0 0 0;

```

```

0 0 1 0 0 0;
0 0 0 1 0 0;
0 0 0 0 1 -a2(i);
0 0 0 0 0 1];
kel=H'*kelf*H;
H;
kel;
Mr=[C(i) S(i) 0;-S(i) C(i) 0;0 0 1];
MR=[Mr zeros(3);zeros(3) Mr];
disp('Matriz de rotacion a coordenadas globales "Mr"')
disp(MR)
disp('Matriz de transformacion de brazo rigido "H"')
disp(H)

```

%e) Imprime en pantalla las matrices de rigidez de todos los elementos, en sistema global y las matrices de rigidez KLL, KRL, KLR y KRR..

```

Kel=MR'*kel*MR;
disp('Matriz de rigidez en coordenadas globales del elemento [Ton/m]')
disp(Kel)
Mx=Kel;
k=zeros(ngl);
for c1=1:6;
    for c2=1:6;
        uu=VP(i,c1);
        dd=VP(i,c2);
        tt=Mx(c1,c2);
        k(uu,dd)=k(uu,dd)+tt;
    end
end
if i==1;
    MK=k;
else i~=1;

```

```

        MK=MK+k;

    end

    K=MK;

end

% Imprime las matrices de rigidez K

disp('=====
=====')

disp('MATRIZ DE RIGIDEZ K DEL SISTEMA en [Ton/m]');

K

disp('=====
=====')

% Imprime las matrices de rigidez KLL, KRL, KLR y KRR

disp('MATRIZ DE RIGIDEZ KLL DEL SISTEMA en [Ton/m]');

disp('-----')

for i=1:ngll
    for j=1:ngll
        KLL(i,j)=K(VGLL(i),VGLL(j));
    end
end

KLL

disp('-----')

disp('MATRIZ DE RIGIDEZ KRL DEL SISTEMA en [Ton/m]');

disp('-----')

Vtglr=VGL;

for i=1:ngll
    Vtglr(VGLL(i))=0;
    VGLR=find(Vtglr);
end

VGLR;

nglr=ngl-ngll;

for i=1:nglr

```

```

    for j=1:ngll
        KRL(i,j)=K(VGLR(i),VGLL(j));
    end
end
KRL
disp('-----')
disp('MATRIZ DE RIGIDEZ KLR DEL SISTEMA en [Ton/m]');
disp('-----')
for i=1:ngll
    for j=1:nglr
        KLR(i,j)=K(VGLL(i),VGLR(j));
    end
end
KLR
disp('-----')
disp('MATRIZ DE RIGIDEZ KRR DEL SISTEMA en [Ton/m]');
disp('-----')
for i=1:nglr
    for j=1:nglr
        KRR(i,j)=K(VGLR(i),VGLR(j));
    end
end
KRR

disp('=====')
disp('=====')
disp('CARGAS DISTRIBUIDAS APLICADAS EN [Ton y m]');

%Imprime el vector de cargas de fijación [r] para cada barra en sistema local y {R} para el
problema primario.

% Vectores de fijacion

% ingresamos cargas de fijacion con carga uniforme

```



```

nbcu=xlsread(name,1,'AA2');
MBCU=xlsread(name,1,'Z4:AA1000');
%Vector de barras cargadas
VBC=MBCU(:,1);
Vtbc=Vb;
for i=1:nbcu
    Vtbc(VBC(i))=0;
    VBCT=Vtbc;
end
VBCT=Vb-VBCT;
%Vector de Cargas uniformes
VCU=MBCU(:,2);
for i=1:nbcu
    VBCT(VBC(i))=VCU(i);
end

% Momentos de empotramiento
k=zeros(1,ngl);
for i=1:nb
    VPb=VP(i,:);
    VV(i)=(VBCT(i))*L(i)/2;
    MM(i)=(VBCT(i))*L(i)^2/12;
    mm(i,:)=[0 VV(i) MM(i) 0 VV(i) -MM(i)];
    %vector de cargas de fijacion
    r=mm(i,:);
    disp('Vector de cargas de fijacion en coordenadas locales r de la barra')
    disp(i)
    r
    H=[1 0 0 0 0 0;
    0 1 a1(i) 0 0 0;
    0 0 1 0 0 0;

```

```

0 0 0 1 0 0;
0 0 0 0 1 -a2(i);
0 0 0 0 0 1];
%vector de cargas de fijacion en nudos
rr=H'*r;
rrr(i,:)=rr';
% matriz de rotacion
Mr=[C(i) S(i) 0;-S(i) C(i) 0;0 0 1];
MR=[Mr zeros(3);zeros(3) Mr];
RR=MR'*rr;
Mr=RR';
Rk=zeros(1,ngl);
for c1=1:6;
    uu=VP(i,c1);
    tt=Mr(1,c1);
    k(1,uu)=k(1,uu)+tt;
end
if i==1;
    Rk=k;
else i~=1;
    Rk=Rk+k;
end
Rll=Rk';
disp('-----')
end
Rll;

% Resuelve el problema complementario con las cargas nodales equivalentes (-{R}) e
imprimir vectores de desplazamientos {D} {q} y {Q} del problema complementario..
Vtgll=zeros(1,ngl);
for i=1:ngll

```

```

    Vtgl(VGLL(i))=MGLL(i,2);

    RI=-Vtgl';

end

RI;

%vector R del problema primario

R=RI+RII;

% Cargas nodales equivalentes!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

disp('=====
=====')

disp('VECTOR DE CARGA NODAL EQUIVALENTE {QL} DEL SISTEMA en [Ton,m]');

for i=1:ngll

    qL(i)=-R(VGLL(i));

end

QL=qL';

disp([VGLL' QL])

disp('-----')

%Imprime el vector de desplazamientos de los grados de libertad L, {DL} y el grado de libertad
al cual están asociados

disp(' ')

disp('=====
=====')

disp('RESULTADOS')

disp('=====
=====')

disp('VECTOR DE DESPLAZAMIENTOS {DL} DEL SISTEMA CON G.L. ASOCIADO EN [m]');

disp('-----')

DL=inv(KLL)*QL;

disp([VGLL' DL])

%Calcula las reacciones {QR} para el problema complementario

QC=KRL*DL;

%Imprime las reacciones {QR} del problema total y el grado de libertad al cual están
asociadas..

for i=1:nglr

```

```

%QR del problema primario
QRp(i)=R(VGLR(i));
end
QP=QRp';
QR=QP+QC;
disp('-----')
disp('VECTOR DE REACCIONES DEL PROBLEMA TOTAL EN [Ton,m]');
disp('-----')
disp([VGLR' QR])
disp('-----')
%Imprime en una tabla las fuerzas de extremo de barra para todas las barras para el problema
total. Los valores de las vigas deben ser a cara de columna...
vd=zeros(1,ngl);
for i=1:ngl
    vd(VGLL(i))=DL(i);
    VxD=vd';
end
for i=1:nb
    Mr=[C(i) S(i) 0;-S(i) C(i) 0;0 0 1];
    MR=[Mr zeros(3);zeros(3) Mr];
    %Vector de desplazamiento por barra en coordendas locales
    VPb=VP(i,:);
    for j=1:6
        VDb(j)=VxD(VPb(j));
    end
    VDb';
    d(i,:)=MR*VDb';
    d;
    kelf=[EAL(i) 0 0 -EAL(i) 0 0;
    0 EI12(i) EI6(i) 0 -EI12(i) EI6(i);
    0 EI6(i) EI4(i) 0 -EI6(i) EI2(i);

```

```

-EAL(i) 0 0 EAL(i) 0 0;
0 -EI12(i) -EI6(i) 0 EI12(i) -EI6(i);
0 EI6(i) EI2(i) 0 -EI6(i) EI4(i)];
H=[1 0 0 0 0 0;
0 1 a1(i) 0 0 0;
0 0 1 0 0 0;
0 0 0 1 0 0;
0 0 0 0 1 -a2(i);
0 0 0 0 0 1];
dcara(i,:)=H*d(i,:);
dcara;
%----- agregamos el vector de fijacion para el q cara
VPb=VP(i,:);
VV(i)=(VBCT(i))*L(i)/2;
MM(i)=(VBCT(i))*L(i)^2/12;
mm(i,:)=[0 VV(i) MM(i) 0 VV(i) -MM(i)];
r=mm(i,:);
qcara(i,:)=kelf*dcara(i,:)+mm(i,:);
end
disp('IMPRIME FUERZAS DE EXTREMO DE BARRA A LA CARA DEL BRAZO RIGIDO EN VIGAS Y
COLUMNAS')
disp('-----')
disp('      / Axial / Cortante / Momento / Axial /Cornate / Momento ');
disp(' Barra / i / i / i / j / j / j');
disp('      / Ton / Ton / Ton-m / Ton / Ton / Ton-m ');
disp([Vb' qcara])
disp('=====')
=====')
disp('Gracias..... ');
disp(date)
disp(version)

```

al ingresar todos estos datos realizamos el análisis con el programa, donde se analizara para cada combinación, el lenguaje de programación desarrollado trabaja directamente con la hojas de cálculo por lo que se debe tener en cuenta el nombre del archivo con las celdas correspondientes según se propuso en la hoja de cálculo. Posteriormente a esta se obtendrá los datos calculados y guardar los resultados en hoja txt o block de notas,

para el análisis se está desarrollando se tiene el siguiente análisis

análisis carga sísmica positiva

Donde

$$\{Q\} = [K]\{\Delta\}$$

$$\begin{Bmatrix} Q_r \\ Q_l \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{rr} & K_{rl} \\ K_{lr} & K_{ll} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Delta_r \\ \Delta_l \end{Bmatrix}$$

$$\{Q_r\} = [K_{rr}]\{\Delta_l\}$$

$$\{Q_l\} = [K_{lr}]\{\Delta_l\}$$

Donde

$$\{\Delta_l\} = [K_{ll}]^{-1}\{Q_r\}$$

$$\{Q_l\} = [K_{lr}][K_{ll}]^{-1}\{Q_r\}$$

Por otro lado tenemos para una matriz para porticos:

$$[k] = [T]^T [\bar{k}] [T]$$

$$[\bar{k}] = \begin{bmatrix} \frac{AE}{L} & 0 & 0 & -\frac{AE}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} & 0 & -\frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} \\ 0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{4AE}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{2AE}{L} \\ -\frac{AE}{L} & 0 & 0 & \frac{AE}{L} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} & 0 & \frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} \\ 0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{2AE}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{4AE}{L} \end{bmatrix}$$

$$[T] = \begin{bmatrix} \cos\phi_x & \sin\phi_x & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sin\phi_x & \cos\phi_x & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos\phi_x & \sin\phi_x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\sin\phi_x & \cos\phi_x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para el análisis se necesita los siguientes coeficientes calculados

BARRA	EA/L	12EI/L3	6EI/L2	4EI/L	2EI/L
1	241071.41	10340.74	18096.30	42224.69	21112.35
2	223214.29	28471.21	49824.62	116257.44	58128.72
3	241071.41	10340.74	18096.30	42224.69	21112.35
4	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
5	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
6	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
7	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
8	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
9	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
10	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
11	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
12	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
13	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
14	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
15	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
16	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
17	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
18	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
19	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
20	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
21	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
22	383522.70	41637.80	45801.58	67175.65	33587.82
23	355113.64	114641.54	126105.69	184955.02	92477.51
24	703124.94	256573.66	153944.20	123155.36	61577.68
25	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
26	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
27	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
28	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
29	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
30	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
31	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
32	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
33	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
34	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
35	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
36	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
37	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
38	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
39	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
40	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
41	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
42	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
43	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
44	81168.83	1369.01	2635.35	6764.07	3382.03
45	446428.57	227769.68	79719.39	37202.38	18601.19
46	91911.76	1987.71	3379.11	7659.31	3829.66
47	1250000.00	5000000.00	625000.00	104166.67	52083.33

Con los datos obtenidos se realiza el ensamble para barra 1 como muestra para las barras complementarias revisar el archivo digital

Matriz de rigidez en coordenadas locales [Ton/m]

$$\begin{bmatrix} 2.4107 & 0 & 0 & -2.4107 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1034 & 0.1810 & 0 & -0.1034 & 0.1810 \\ 0 & 0.1810 & 0.4222 & 0 & -0.1810 & 0.2111 \\ -2.4107 & 0 & 0 & 2.4107 & 0 & 0 \\ 0 & -0.1034 & -0.1810 & 0 & 0.1034 & -0.1810 \\ 0 & 0.1810 & 0.2111 & 0 & -0.1810 & 0.4222 \end{bmatrix}$$

Matriz de rotacion a coordenadas globales "Mr"

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriz de transformacion de brazo rigido "H"

$$\begin{bmatrix} 1.000 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1.000 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1.000 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1.000 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.000 & -0.2500 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.000 \end{bmatrix}$$

Matriz de rigidez en coordenadas globales del elemento [Ton/m]

$$\begin{bmatrix} 0.1034 & 0 & -0.1810 & -0.1034 & 0 & -0.2068 \\ 0 & 2.4107 & 0 & 0 & -2.4107 & 0 \\ -0.1810 & 0 & 0.4222 & 0.1810 & 0 & 0.2564 \\ -0.1034 & 0 & 0.1810 & 0.1034 & 0 & 0.2068 \\ 0 & -2.4107 & 0 & 0 & 2.4107 & 0 \\ -0.2068 & 0 & 0.2564 & 0.2068 & 0 & 0.5192 \end{bmatrix}$$

Donde se ensamblara la matriz de k general y la separación de Krr Kll Klr Krl

$$\{Q\} = [K]\{\Delta\}$$

$$\begin{Bmatrix} Qr \\ Ql \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} Krr & Krl \\ Klr & Kll \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Delta r \\ \Delta l \end{Bmatrix}$$

MATRIZ DE RIGIDEZ KRR DEL SISTEMA en [Ton/m]

0.1034	0	-0.181	0	0	0	0	0	0	0
0	2.4107	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.181	0	0.4222	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0.2847	0	-0.4982	0	0	0	0
0	0	0	0	2.2321	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.4982	0	1.1626	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.1034	0	-0.181	0
0	0	0	0	0	0	0	2.4107	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.181	0	0.4222	0

MATRIZ DE RIGIDEZ KRL DEL SISTEMA en [Ton/m]

-0.103	0	-0.207	0	0	0	0	0	0	.....0	0
0	-2.411	0	0	0	0	0	0	0	.....0	0
0.181	0	0.2564	0	0	0	0	0	0	.....0	0
0	0	0	-0.285	0	-0.569	0	0	0	.....0	0
0	0	0	0	-2.232	0	0	0	0	.....0	0
0	0	0	0.4982	0	0.7058	0	0	0	.....0	0
0	0	0	0	0	0	-0.103	0	-0.207	.....0	0
0	0	0	0	0	0	0	-2.411	0	.....0	0
0	0	0	0	0	0	0.181	0	0.2564	.....0	0

columna 96

MATRIZ DE RIGIDEZ KLR DEL SISTEMA en [Ton/m]

-0.1034	0	0.181	0	0	0	0	0	0	0
0	-2.4107	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.2068	0	0.2564	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.2847	0	0.4982	0	0	0	0
0	0	0	0	-2.2321	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.5694	0	0.7058	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.1034	0	0.181	0
0	0	0	0	0	0	0	-2.4107	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.2068	0	0.2564	0
.
.
.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FILA 96

Para el análisis se tiene

$$\{\Delta l\} = [Kll]^{-1}\{Qr\}$$

$$\{Ql\} = [Klr][Kll]^{-1}\{Qr\}$$

Los vectores de fijación en coordenadas locales r de cada barra no se presenta por que el análisis que se esta mostrando es el análisis sísmico positivo , donde se trabaja con masas equivalente y no con las cargas

Del análisis

se obtiene lo siguientes

VECTOR DE CARGA NODAL EQUIVALENTE {QL} DEL SISTEMA				VECTOR DE DESPLAZAMIENTOS {DL} DEL SISTEMA CON G.L. ASOCIADO EN [m]			
NUMERO GDL		NUMERO GDL		NUMERO GDL	DESPLAZA NIENTO	NUMERO GDL	DESPLAZA NIENTO
10	2.697	58	10.389				
11	0	59	0	10	0.0047	58	0.0242
12	0	60	0	11	0.0003	59	0.0008
13	0	61	0	12	-0.0017	60	-0.0013
14	0	62	0	13	0.0047	61	0.0241
15	0	63	0	14	-0.0001	62	-0.0002
16	0	64	0	15	-0.0018	63	-0.0013
17	0	65	0	16	0.0047	64	0.0241
18	0	66	0	17	-0.0003	65	-0.0006
19	0	67	0	18	-0.0017	66	-0.0013
20	0	68	0	19	0.0047	67	0.0241
21	0	69	0	20	-0.0021	68	-0.002
22	4.605	70	12.317	21	-0.0017	69	-0.0013
23	0	71	0	22	0.0099	70	0.0274
24	0	72	0	23	0.0005	71	0.0008
25	0	73	0	24	-0.0019	72	-0.001
26	0	74	0	25	0.0099	73	0.0273
27	0	75	0	26	-0.0001	74	-0.0002
28	0	76	0	27	-0.0019	75	-0.001
29	0	77	0	28	0.0098	76	0.0273
30	0	78	0	29	-0.0004	77	-0.0006
31	0	79	0	30	-0.0019	78	-0.001
32	0	80	0	31	0.0098	79	0.0273
33	0	81	0	32	-0.0024	80	-0.0017
34	6.533	82	10.052	33	-0.0019	81	-0.001
35	0	83	0	34	0.0152	82	0.0298
36	0	84	0	35	0.0006	83	0.0008
37	0	85	0	36	-0.0018	84	-0.0007
38	0	86	0	37	0.0151	85	0.0297
39	0	87	0	38	-0.0001	86	-0.0002
40	0	88	0	39	-0.0018	87	-0.0007
41	0	89	0	40	0.0151	88	0.0297
42	0	90	0	41	-0.0005	89	-0.0007
43	0	91	0	42	-0.0018	90	-0.0007
44	0	92	0	43	0.0151	91	0.0297
45	0	93	0	44	-0.0024	92	-0.0014
46	8.461	94	3.676	45	-0.0018	93	-0.0007
47	0	95	0	46	0.0201	94	0.0315
48	0	96	0	47	0.0007	95	0.0008
49	0	97	0	48	-0.0016	96	-0.0005
50	0	98	0	49	0.02	97	0.0315
51	0	99	0	50	-0.0002	98	-0.0002
52	0	100	0	51	-0.0016	99	-0.0006
53	0	101	0	52	0.02	100	0.0315
54	0	102	0	53	-0.0006	101	-0.0007
55	0	103	0	54	-0.0016	102	-0.0006
56	0	104	0	55	0.02	103	0.0307
57	0	105	0	56	-0.0023	104	-0.0007
				57	-0.0016	105	-0.0007

barra	axial (i) ton	cortante (i) ton	momento (i) tom-m	axial (j) ton	cortante (j) ton	momento (j) tom-m
1	-79.645	13.1622	41.152	79.645	-13.1622	4.9156
2	16.4006	33.1038	108.875	-16.4006	-33.1038	6.9881
3	63.2445	12.4641	40.0821	-63.2445	-12.4641	3.5422
4	-65.2683	13.8933	18.0826	65.2683	-13.8933	12.4827
5	13.3338	29.7945	39.6607	-13.3338	-29.7945	25.8871
6	51.9345	12.3452	16.2311	-51.9345	-12.3452	10.9284
7	-49.9285	12.6664	12.6718	49.9285	-12.6664	15.1943
8	10.187	27.4169	26.6253	-10.187	-27.4169	33.6918
9	39.7414	11.3447	11.171	-39.7414	-11.3447	13.7874
10	-35.5674	11.0289	8.648	35.5674	-11.0289	15.6157
11	7.4044	23.8541	16.4629	-7.4044	-23.8541	36.0163
12	28.163	10.0119	7.4792	-28.163	-10.0119	14.5471
13	-23.2648	8.8804	4.9092	23.2648	-8.8804	14.6276
14	5.2075	19.3345	7.6081	-5.2075	-19.3345	34.9277
15	18.0573	8.2191	4.1154	-18.0573	-8.2191	13.9667
16	-13.6706	6.3509	1.4586	13.6706	-6.3509	12.5134
17	3.7198	13.68	-0.17	-3.7198	-13.68	30.266
18	9.9508	6.0141	1.1005	-9.9508	-6.0141	12.1305
19	-7.0466	3.143	-1.1559	7.0466	-3.143	8.0705
20	2.9982	7.1717	-4.995	-2.9982	-7.1717	20.7728
21	4.0484	3.4133	-0.9301	-4.0484	-3.4133	8.4393
22	-2.8965	2.0743	-0.7698	2.8965	-2.0743	5.3334
23	2.8965	1.6017	-2.9688	-2.8965	-1.6017	6.4925
24	0	0	0	0	0	0
25	3.4281	-14.3767	-24.3707	-3.4281	14.3767	-24.5102
26	0.1188	-11.31	-21.809	-0.1188	11.31	-21.7344
27	0	0	0	0	0	0
28	3.3781	-15.3398	-26.042	-3.3781	15.3398	-26.1134
29	1.0005	-12.1931	-23.4938	-1.0005	12.1931	-23.4495
30	0	0	0	0	0	0
31	4.8955	-14.3611	-24.3807	-4.8955	14.3611	-24.4471
32	1.3328	-11.5784	-22.3132	-1.3328	11.5784	-22.2638
33	0	0	0	0	0	0
34	6.3124	-12.3026	-20.8888	-6.3124	12.3026	-20.9399
35	1.7928	-10.1057	-19.4765	-1.7928	10.1057	-19.4305
36	0	0	0	0	0	0
37	7.8595	-9.5942	-16.2962	-7.8595	9.5942	-16.324
38	2.205	-8.1065	-15.6244	-2.205	8.1065	-15.5856
39	0	0	0	0	0	0
40	9.1091	-6.624	-11.2469	-9.1091	6.624	-11.2748
41	2.6008	-5.9024	-11.3802	-2.6008	5.9024	-11.3439
42	0	0	0	0	0	0
43	8.9833	-4.15	-7.0487	-8.9833	4.15	-7.0614
44	3.4133	-4.0484	-7.8119	-3.4133	4.0484	-7.7745
45	0	0	0	0	0	0
46	1.6017	-2.8965	-4.7657	-1.6017	2.8965	-5.0825
47	0	0	0	0	0	0

MATRIZ DE RIGIDEZ KRR DEL SISTEMA en [Ton/m]

0.1034	0	-0.181	0	0	0	0	0	0	0
0	2.4107	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.181	0	0.4222	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0.2847	0	-0.4982	0	0	0	0
0	0	0	0	2.2321	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.4982	0	1.1626	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.1034	0	-0.181	0
0	0	0	0	0	0	0	2.4107	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-0.181	0.4222

MATRIZ DE RIGIDEZ KRL DEL SISTEMA en [Ton/m]

-0.103	0	-0.207	0	0	0	0	0	0	.....0	0
0	-2.411	0	0	0	0	0	0	0	.....0	0
0.181	0	0.2564	0	0	0	0	0	0	.....0	0
0	0	0	-0.285	0	-0.569	0	0	0	.....0	0
0	0	0	0	-2.232	0	0	0	0	.....0	0
0	0	0	0.4982	0	0.7058	0	0	0	.....0	0
0	0	0	0	0	0	-0.103	0	-0.207	.....0	0
0	0	0	0	0	0	0	-2.411	0	.....0	0
0	0	0	0	0	0	0.181	0	0.2564	.....0	0

columna 96

MATRIZ DE RIGIDEZ KLR DEL SISTEMA en [Ton/m]

-0.1034	0	0.181	0	0	0	0	0	0	0
0	-2.4107	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.2068	0	0.2564	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.2847	0	0.4982	0	0	0	0
0	0	0	0	-2.2321	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.5694	0	0.7058	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.1034	0	0.181	0
0	0	0	0	0	0	0	-2.4107	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.2068	0	0.2564	0
.
.
.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FILA 96

Para el análisis se tiene

$$\{\Delta l\} = [Kll]^{-1}\{Qr\}$$

$$\{Ql\} = [Klr][Kll]^{-1}\{Qr\}$$

Los vectores de fijación en coordenadas locales r de cada barra no se presenta por que el análisis que se esta mostrando es el análisis sísmico positivo , donde se trabaja con masas equivalente y no con las cargas

Del análisis

se obtiene lo siguientes

VECTOR DE CARGA NODAL EQUIVALENTE {QL} DEL SISTEMA				VECTOR DE DESPLAZAMIENTOS {DL} DEL SISTEMA CON G.L. ASOCIADO EN [m]			
NUMERO GDL		NUMERO GDL		NUMERO GDL	DESPLAZAMIENTO	NUMERO GDL	DESPLAZAMIENTO
10	2.697	58	10.389	10	0.0047	58	0.0242
11	0	59	0	11	0.0003	59	0.0008
12	0	60	0	12	-0.0017	60	-0.0013
13	0	61	0	13	0.0047	61	0.0241
14	0	62	0	14	-0.0001	62	-0.0002
15	0	63	0	15	-0.0018	63	-0.0013
16	0	64	0	16	0.0047	64	0.0241
17	0	65	0	17	-0.0003	65	-0.0006
18	0	66	0	18	-0.0017	66	-0.0013
19	0	67	0	19	0.0047	67	0.0241
20	0	68	0	20	-0.0021	68	-0.002
21	0	69	0	21	-0.0017	69	-0.0013
22	4.605	70	12.317	22	0.0099	70	0.0274
23	0	71	0	23	0.0005	71	0.0008
24	0	72	0	24	-0.0019	72	-0.001
25	0	73	0	25	0.0099	73	0.0273
26	0	74	0	26	-0.0001	74	-0.0002
27	0	75	0	27	-0.0019	75	-0.001
28	0	76	0	28	0.0098	76	0.0273
29	0	77	0	29	-0.0004	77	-0.0006
30	0	78	0	30	-0.0019	78	-0.001
31	0	79	0	31	0.0098	79	0.0273
32	0	80	0	32	-0.0024	80	-0.0017
33	0	81	0	33	-0.0019	81	-0.001
34	6.533	82	10.052	34	0.0152	82	0.0298
35	0	83	0	35	0.0006	83	0.0008
36	0	84	0	36	-0.0018	84	-0.0007
37	0	85	0	37	0.0151	85	0.0297
38	0	86	0	38	-0.0001	86	-0.0002
39	0	87	0	39	-0.0018	87	-0.0007
40	0	88	0	40	0.0151	88	0.0297
41	0	89	0	41	-0.0005	89	-0.0007
42	0	90	0	42	-0.0018	90	-0.0007
43	0	91	0	43	0.0151	91	0.0297
44	0	92	0	44	-0.0024	92	-0.0014
45	0	93	0	45	-0.0018	93	-0.0007
46	8.461	94	3.676	46	0.0201	94	0.0315
47	0	95	0	47	0.0007	95	0.0008
48	0	96	0	48	-0.0016	96	-0.0005
49	0	97	0	49	0.02	97	0.0315
50	0	98	0	50	-0.0002	98	-0.0002
51	0	99	0	51	-0.0016	99	-0.0006
52	0	100	0	52	0.02	100	0.0315
53	0	101	0	53	-0.0006	101	-0.0007
54	0	102	0	54	-0.0016	102	-0.0006
55	0	103	0	55	0.02	103	0.0307
56	0	104	0	56	-0.0023	104	-0.0007
57	0	105	0	57	-0.0016	105	-0.0007

barra	axial (i) ton	cortante (i) ton	momento (i) tom-m	axial (j) ton	cortante (j) ton	momento (j) tom-m
1	-79.645	13.1622	41.152	79.645	-13.1622	4.9156
2	16.4006	33.1038	108.875	-16.4006	-33.1038	6.9881
3	63.2445	12.4641	40.0821	-63.2445	-12.4641	3.5422
4	-65.2683	13.8933	18.0826	65.2683	-13.8933	12.4827
5	13.3338	29.7945	39.6607	-13.3338	-29.7945	25.8871
6	51.9345	12.3452	16.2311	-51.9345	-12.3452	10.9284
7	-49.9285	12.6664	12.6718	49.9285	-12.6664	15.1943
8	10.187	27.4169	26.6253	-10.187	-27.4169	33.6918
9	39.7414	11.3447	11.171	-39.7414	-11.3447	13.7874
10	-35.5674	11.0289	8.648	35.5674	-11.0289	15.6157
11	7.4044	23.8541	16.4629	-7.4044	-23.8541	36.0163
12	28.163	10.0119	7.4792	-28.163	-10.0119	14.5471
13	-23.2648	8.8804	4.9092	23.2648	-8.8804	14.6276
14	5.2075	19.3345	7.6081	-5.2075	-19.3345	34.9277
15	18.0573	8.2191	4.1154	-18.0573	-8.2191	13.9667
16	-13.6706	6.3509	1.4586	13.6706	-6.3509	12.5134
17	3.7198	13.68	-0.17	-3.7198	-13.68	30.266
18	9.9508	6.0141	1.1005	-9.9508	-6.0141	12.1305
19	-7.0466	3.143	-1.1559	7.0466	-3.143	8.0705
20	2.9982	7.1717	-4.995	-2.9982	-7.1717	20.7728
21	4.0484	3.4133	-0.9301	-4.0484	-3.4133	8.4393
22	-2.8965	2.0743	-0.7698	2.8965	-2.0743	5.3334
23	2.8965	1.6017	-2.9688	-2.8965	-1.6017	6.4925
24	0	0	0	0	0	0
25	3.4281	-14.3767	-24.3707	-3.4281	14.3767	-24.5102
26	0.1188	-11.31	-21.809	-0.1188	11.31	-21.7344
27	0	0	0	0	0	0
28	3.3781	-15.3398	-26.042	-3.3781	15.3398	-26.1134
29	1.0005	-12.1931	-23.4938	-1.0005	12.1931	-23.4495
30	0	0	0	0	0	0
31	4.8955	-14.3611	-24.3807	-4.8955	14.3611	-24.4471
32	1.3328	-11.5784	-22.3132	-1.3328	11.5784	-22.2638
33	0	0	0	0	0	0
34	6.3124	-12.3026	-20.8888	-6.3124	12.3026	-20.9399
35	1.7928	-10.1057	-19.4765	-1.7928	10.1057	-19.4305
36	0	0	0	0	0	0
37	7.8595	-9.5942	-16.2962	-7.8595	9.5942	-16.324
38	2.205	-8.1065	-15.6244	-2.205	8.1065	-15.5856
39	0	0	0	0	0	0
40	9.1091	-6.624	-11.2469	-9.1091	6.624	-11.2748
41	2.6008	-5.9024	-11.3802	-2.6008	5.9024	-11.3439
42	0	0	0	0	0	0
43	8.9833	-4.15	-7.0487	-8.9833	4.15	-7.0614
44	3.4133	-4.0484	-7.8119	-3.4133	4.0484	-7.7745
45	0	0	0	0	0	0
46	1.6017	-2.8965	-4.7657	-1.6017	2.8965	-5.0825
47	0	0	0	0	0	0