

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

PRÁCTICA #3:

Diseño de la estructura de un panorámico

Asignatura: LAB. biomecánica Maestro(a): Yadira Moreno

VeraGrupo/Brigada: 408

Nombre	Matricula
Victor Alan Cavazos Ramírez	1902881
Arturo Mariscal Picón	1806989
José Francisco Juárez Segundo	1992319
Jorge Eduardo Ortiz Cruz	1992029

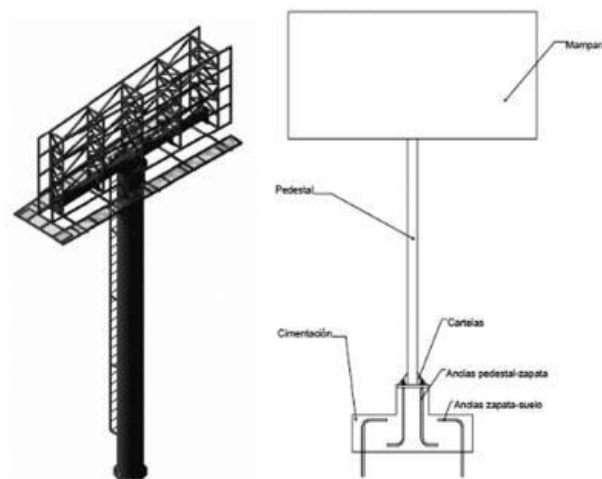
Objetivo

El estudiante deberá presentar una propuesta de análisis de formas y de la programación para la ejecución de la optimización (descripción funcional) de características de trabajo específicas que presenta la(s) ventaja(s).

Geometría

Los panorámicos varían en su ubicación, la forma en que son soportados, su geometría o dimensiones. Una característica esencial de los panorámicos es la forma en que se conectan los elementos para darle estabilidad al sistema, lo que a su vez define la forma en que debe fabricarse e instalarse la estructura.

Los elementos estructurales son esenciales para que el sistema pueda transmitir las cargas y tener estabilidad.



- Figura 1. Estructura típica de los panorámicos

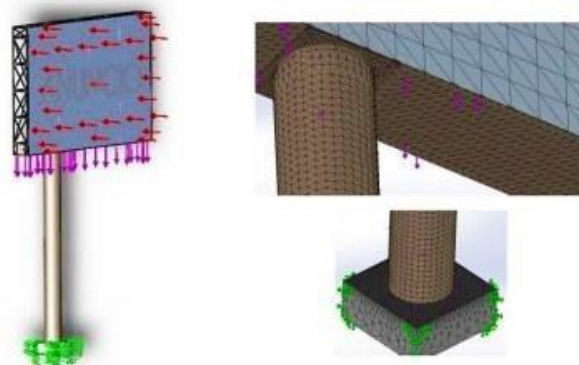
Estado del arte

1	Carátula	Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Diseño de la estructura de un panorámico. 26/10/2022
2	Objetivo	El estudiante deberá presentar una propuesta de análisis de formas y de la programación para la ejecución de la optimización (descripción funcional) de características de trabajo específicas que presenta la(s) ventaja(s).
3	Contenido	Simulación en Matlab para el diseño
4	Palabras Clave	Panoramica, Matlab, Diseño
5	Conclusión	Con cada practica que se realiza en este laboratorio se pueden conocer más aplicaciones de la vida real y de gran importancia de la optimización
6	Referencias Bibliográficas	➤ Cuté, M., & David, M. (2014). Consideraciones para el Diseño en Acero de Rótulos Publicitarios en Voladizo. <i>Escuela de</i>

		<i>Ingeniería Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de</i>
--	--	--

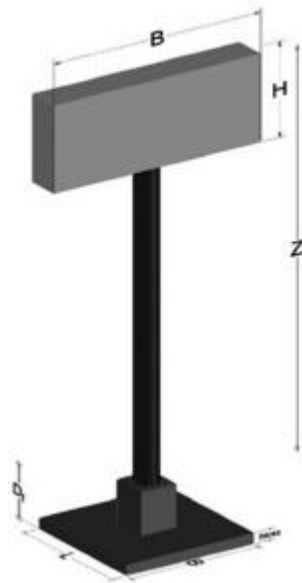
El diseño estructural busca definir estructuras funcionales y seguras, a modo de proteger la integridad de los usuarios o demás individuos que se vean afectados directa e indirectamente por el colapso de una estructura.

Los anuncios panorámicos conocidos también como espectaculares o mamparas elevadas son estructuras relativamente comunes cuya construcción en general no está debidamente reglamentada en muchas partes México, por lo que en ocasiones esto provoca que al estar expuestos a ciertas ráfagas de viento, los panorámicos puedan causar accidentes viales debido también a que las magnitudes de las fuerzas que produce el viento no sean soportadas por el anuncio y lleven a la estructura a perder su equilibrio y estabilidad, por lo que termina presentando fallas.



La estructura principal consiste en la parte donde se coloca el anuncio. Consiste en una membrana delgada apoyada en una estructura que funciona de respaldo.

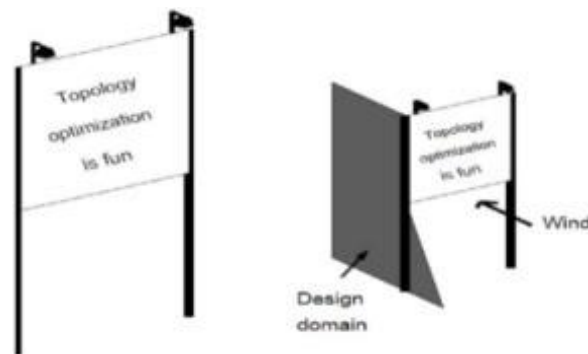
Las variables en la geometría de los rótulos incluyen las dimensiones del panel, la relación ancho y altura, la altura total del rótulo y otras. Estas características tienen consecuencias tanto en la apariencia del anuncio como en la forma en que el viento actúa sobre el sistema y la respuesta de la estructura al sismo.



Geometría, alcance y limitaciones

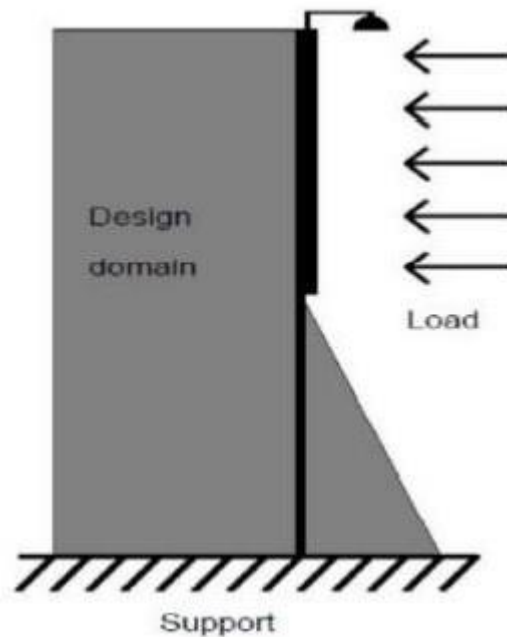
El espacio de diseño a evaluar será de 2 dimensiones, las cargas y los apoyos se observarán. Nuestra tarea consiste en construir la estructura de un panorámico que sea lo bastante resistente para soportar las fuertes ráfagas de viento.

El dominio de diseño se muestra esquemáticamente en la siguiente imagen:



El conjunto de elementos finitos forma una partición del dominio también llamada discretización. Dentro de cada elemento se distinguen una serie de puntos representativos llamados nodos. Dos nodos son adyacentes si pertenecen al mismo elemento finito, además, un nodo sobre la frontera de un elemento finito puede pertenecer a varios elementos. Los cálculos se realizan sobre una malla o discretización creada a partir del dominio con programas generadores de mallas, en una etapa previa a los cálculos que se denomina preproceso. El método de los elementos finitos es muy usado debido a su generalidad y a la facilidad de introducir dominios de cálculo complejos (en dos o tres dimensiones).

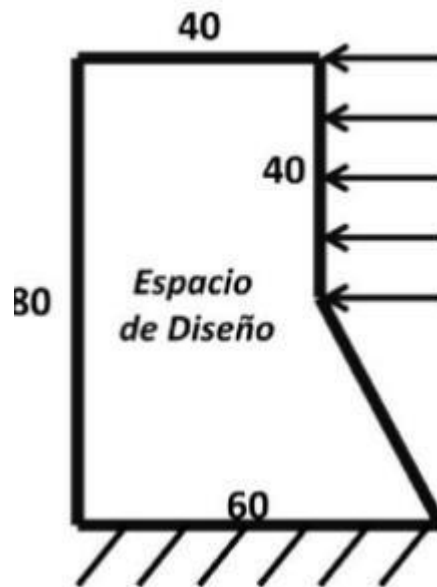
Sin embargo, para esta práctica se realizará el análisis por medio de una programación en MATLAB, para esto se estableció que haya una fracción volumétrica aproximada de un 0.20% proveniente del espacio de diseño, siempre y cuando, para el estudio se suponga que el panorámico es muy rígido, y sus patas son del mismo material que el marco.



Lo primero que se hizo fue tomar en cuenta ciertas consideraciones para la solución de esta práctica: 5 cargas, los apoyos tendrán restricciones en "X", "Y" y el espacio de diseño para esta práctica se puede observar en la figura 3.

Después se tuvo que editar nuestro script topp, este se tiene guardado como topp4, para poder ingresar las fuerzas que requerimos, si observamos nos encontramos con 5 fuerzas y para cambiar el anclaje del espacio de diseño a otra posición se tiene que cambiar la línea con la instrucción fixed dofs, para esto se modificaron algunas de las líneas del código las cuales son las siguientes:

Las líneas de la 16-24, 68-69, y 79 se modificaron y se le agregaron algunas variables y valores para poder conseguir el modelo del panorámico.



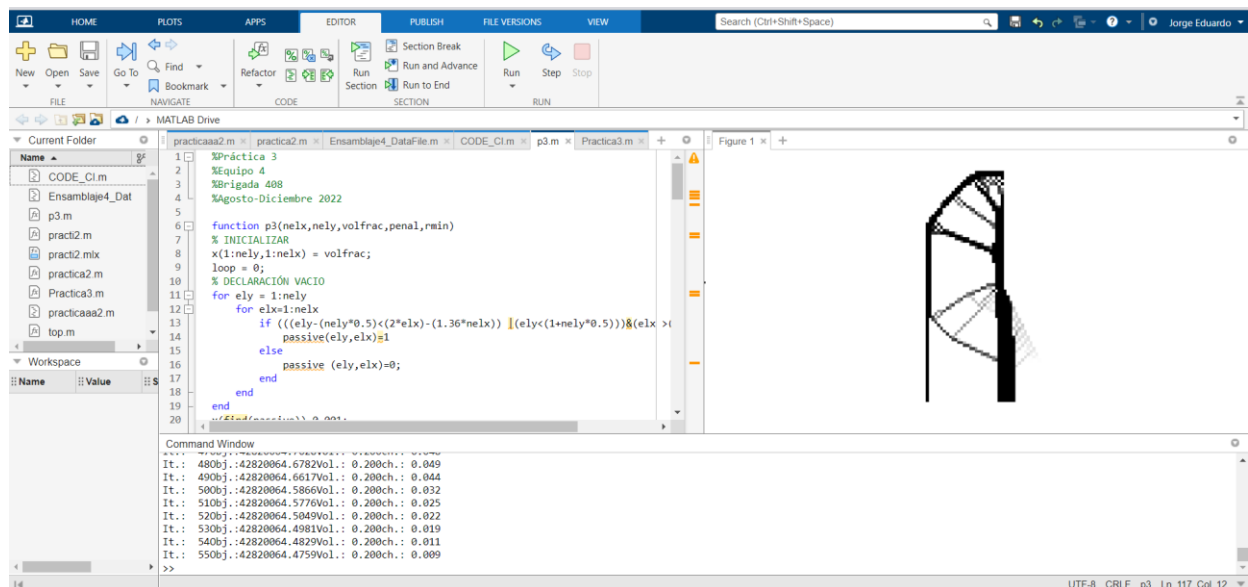
Desarrollo de programación

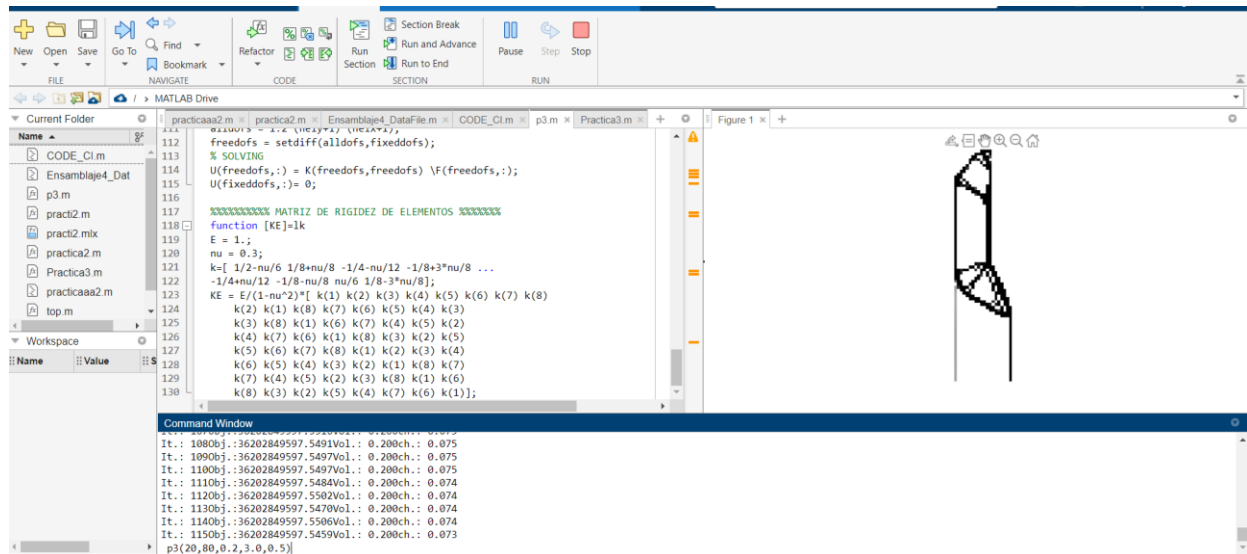
Empotramiento diagonal

Para crear el empotramiento diagonal, o crear el espacio en blanco para recrear el empotramiento en la parte inferior derecha; en el archivo del uso del código de 99 líneas existe una sección donde se habla de elementos pasivos el cual sirve de ayuda para determinar un espacio en blanco, en el ejemplo del archivo viene como hacer un círculo, y nosotros necesitamos un rectángulo y un triángulo para esto se modificaron y/o agregaron las siguientes líneas:

Las líneas de la 4-6, 28, 38 y 41-43 se modificaron y se le agregaron algunas variables y valores para poder conseguir el empotramiento diagonal, todas estas modificaciones se pueden observar en las siguientes figuras

Resultados





Código

%Práctica 3
 %Equipo 4
 %Brigada 408
 %Agosto-Diciembre 2022

```
function p3(nelx,nely,volfrac,penal,rmin)
% INICIALIZAR
x(1:nely,1:nelx) = volfrac;
loop = 0;
% DECLARACIÓN VACIO
for ely = 1:nely
    for elx=1:nelx
        if (((ely-(nely*0.5)<(2*elx)-(1.36*nelx)) |(ely<(1+nely*0.5))))&(elx
>(1+nelx)*0.6666))
            passive(ely,elx)=1
        else
            passive (ely,elx)=0;
        end
    end
end
x(find(passive))=0.001;
change=1.;
% ITERACIÓN DE INICIO
while change > 0.01
    loop = loop + 1;
    xold=x;
%FE ANALISIS
[U]=FE(nelx,nely,x,penal);
%oFUNCIÓN OBJETIVO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
[KE]= lk;
c = 0.;
for ely= 1:nely
for elx= 1:nelx
    n1= (nely+1) *(elx-1)+ely;
    n2= (nely+1)*elx+ely;
    dc(ely,elx)= 0.;
    for i = 1:5
        Ue=U([2*n1-1; 2*n1; 2*n2-1; 2*n2; 2*n2+1; 2*n2+2; 2*n1+1; 2*n1+2],1);
        c=c+x(ely,elx)^penal*Ue'*KE*Ue;
        dc(ely,elx)=-penal*x(ely,elx)^(penal-1)*Ue'*KE*Ue;
    end
end
```

```

end
end
% FILTRADO DE SENSIBILIDADES
[dc] = check(nelx,nely,rmin,x,dc);
% ACTUALIZACIÓN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DE CRITERIOS DE OPTIMALIDAD
[x] = OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive);
% IMPRIMIR RESULTADOS
change = max(max(abs(x-xold)));
disp(['It.: ' sprintf('%4i',loop) 'Obj.: ' sprintf( '%10.4f',c) ...
      'Vol.: ' sprintf( '%6.3f',sum(sum(x))/(nelx*nely)) ...
      'ch.: ' sprintf( '%6.3f',change )])
% DENSIDADES DE PARCELA
colormap(gray); imagesc(-x); axis equal; axis tight; axis off; pause(1e-6);
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% ACTUALIZACIÓN DE LOS CRITERIOS DE OPTIMALIDAD %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
function [xnew]=OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive)
l1 = 0;
l2 = 100000;
move = 0.2;
while (l2-l1 > 1e-4)
    lmid = 0.5*(l2+l1);
    xnew = max(0.001,max(x-move,min(1.,min(x+move,x.*sqrt(-dc./lmid))));
    xnew(find(passive))=0.001;
    if sum(sum(xnew)) - volfrac*nelx*nely > 0;
        l1 = lmid;
    else
        l2 = lmid;
    end
end
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% FILTRO DE MALLA INDEPENDENCIA %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
function [dcn]=check(nelx,nely,rmin,x,dc)
dcn=zeros(nely,nelx);
for i = 1:nelx
    for j = 1:nely
        sum=0.0;
        for k = max(i-round(rmin),1):min(i+round(rmin),nelx)
            for l = max(j-round(rmin),1):min(j+round(rmin), nely)
                fac = rmin-sqrt((i-k)^2+(j-l)^2);
                sum = sum+max(0,fac);
                dcn(j,i) = dcn(j,i) + max(0,fac)*x(l,k)*dc(l,k);
            end
        end
        dcn(j,i) = dcn(j,i)/(x(j,i)*sum);
    end
end
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% FE-ANALYSIS %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
function [U]=FE(nelx,nely,x,penal)
[KE] = lk;
K = sparse(2*(nelx+1)*(nely+1), 2*(nelx+1)*(nely+1));
F = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
U = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
for ely = 1:nely
    for elx = 1:nelx
        n1 = (nely+1)*(elx-1)+ely;
        n2 = (nely+1)* elx+ely;
        edof = [2*n1-1; 2*n1; 2*n2-1; 2*n2; 2*n2+1; 2*n2+2; 2*n1+1; 2*n1+2];
        K(edof,edof) = K(edof,edof)+x(ely,elx)^penal*KE;
    end
end
end

% DEFINIR CARGAS Y SOPORTES (MEDIA MBB-VIGA)

```



```

F(2*(nelx)*(nely+1)+2,1)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+(nely/4),2) =1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+(nely/2),3)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+(nely),4)=1;
F(2*(nelx)*(nely+1)+(nely*1.2),5)=1;
fixeddofs = 2*(nely+1):2*(nely+1):2*(nelx+1)*(nely+1);
alldofs = 1:2*(nely+1)*(nelx+1);
freedofs = setdiff(alldofs,fixeddofs);
% SOLVING
U(freedofs,:) = K(freedofs,freedofs) \F(freedofs,:);
U(fixeddofs,:)= 0;

%%%%%%%%%% MATRIZ DE RIGIDEZ DE ELEMENTOS %%%%%%%%%%
function [KE]=lk
E = 1.;
nu = 0.3;
k=[ 1/2-nu/6 1/8+nu/8 -1/4-nu/12 -1/8+3*nu/8 ...
-1/4+nu/12 -1/8-nu/8 nu/6 1/8-3*nu/8];
KE = E/(1-nu^2)*[ k(1) k(2) k(3) k(4) k(5) k(6) k(7) k(8)
k(2) k(1) k(8) k(7) k(6) k(5) k(4) k(3)
k(3) k(8) k(1) k(6) k(7) k(4) k(5) k(2)
k(4) k(7) k(6) k(1) k(8) k(3) k(2) k(5)
k(5) k(6) k(7) k(8) k(1) k(2) k(3) k(4)
k(6) k(5) k(4) k(3) k(2) k(1) k(8) k(7)
k(7) k(4) k(5) k(2) k(3) k(8) k(1) k(6)
k(8) k(3) k(2) k(5) k(4) k(7) k(6) k(1)];

```

Conclusiones

Victor Alan Cavazos Ramírez

Durante el transcurso de la carrera se nos había dado orden de enfocarnos en el diseño, análisis mecánico y la electrónica. Durante este último semestre hemos visto que la optimización también es parte de la ingeniería para la hora de realizar cualquier cosa. En esta ocasión se nos dio la tarea de realizar un estudio sobre un panorámico, donde tuvimos que analizar su estructura y optimizar su diseño. Esto se realizó con ayuda del software de MATLAB mediante el código mostrado en la actividad.

Arturo Mariscal Picón

El comportamiento es una estructura nos habla de que funcionalidades tienes así como de sus deficiencias, en esta ocasión aprendimos todo lo que ocurre con un panorámico y al utilizar Matlab podemos modificar sus parámetros para hacer un diseño mas optimo.

José Francisco Juárez Segundo

El desarrollo de la actividad presento algunas complicaciones pues dicho estructura nos presento una gran dificultad al momento de llevarlo a la programación, sin embargo fue la dedicación que se le puso lo que lo hizo posible

Jorge Eduardo Ortiz Cruz

En esta práctica pudimos analizar un poco cómo distintas fuerzas, en este caso 5, abarcan una parte de lo que buscamos optimizar, donde utilizando el código de 99 líneas que se ha estado usando, se le hacen modificaciones para obtener los resultados deseados, en esta práctica también podemos darnos cuenta de cómo es importante analizar un marco en blanco, no necesariamente la parte, ya que esto también afecta en los resultados.

Referencias

- Abad Castro, R. (2018). Implementación en Matlab de un procedimiento de optimización topológica para estructuras con cargas térmicas.
- Cuté, M., & David, M. (2014). Consideraciones para el Diseño en Acero de Rótulos Publicitarios en Voladizo. *Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3782_C.pdf
- Medrano, I. H., & González, J. P. R. (2017). ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN UN ANUNCIO ESPECTACULAR MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTO FINITO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES VIALES. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 3, 124-129.