



Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance y final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2015

Anexo XV Presentación PPT

Elija el diagrama de corte para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de corte para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de corte para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de corte para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de momento para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de momento para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de momento para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de momento para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ida Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de corte para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ilus. Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de corte para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ilus. Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de momento para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ilus. Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

Elija el diagrama de momento para el siguiente grafico:

A)

B)

C)

Ilus. Carlos Velázquez Producción Mauro Mamani Profesores Ing. Estela Bertoldi, Ing. Jorge Acevedo

ANEXO XVI
Encuesta

ENCUESTA
IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS Y APOYOS POR MEDIO DE FOTOGRAFÍAS
..... CUATRIMESTRE del

ALUMNO:.....

1. ¿QUE GRADO DE DIFICULTAD ENCONTRÓ PARA IDENTIFICAR LAS ESTRUCTURAS?

ALTO	MEDIANO	BAJA
------	---------	------

¿POR QUE?

.....

.....

.....

2. ¿QUE GRADO DE DIFICULTAD ENCONTRÓ PARA IDENTIFICAR LOS APOYOS?

ALTO	MEDIANO	BAJA
------	---------	------

¿POR QUE?

.....

.....

.....

3. ¿ENCONTRÓ HIPOSTÁTICOS?

SI	NO
----	----

4. ¿ENCONTRÓ ARCOS A TRES ARTICULACIONES?

SI	NO
----	----

5. ESTA ACTIVIDAD , ¿LO ACERCÓ AL ÁMBITO INGENIERIL?

SI	NO
----	----

6. LA ACTIVIDAD LE RESULTÓ:

MUY INTERESANTE	INTERESANTE	POCO INTERESANTE	NADA INTERESANTE
-----------------	-------------	------------------	------------------

PORQUE:

.....

.....

ANEXO XVII

Planilla para evaluar la producción de los alumnos por alumno

ALUMNO	BIEN			REG			MAL			NC/NC	HIPO	ARCO TRIAR.	ART.
	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C				
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
.....													
TOTAL													

Planilla para evaluar la producción de los alumnos por fotografía

ESQUEMA	BIEN			REG			MAL			NC/NC	HIPO	ARCO TRIAR.	ART.
	B	M	N/C	B	M	N/C	B	M	N/C				
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
TOTAL													

Con los datos obtenidos se calculará los % de aciertos y errores cometidos por los estudiantes y se identificarán los errores mas frecuentes.

ANEXO XVIII

PPT de estrategia didáctica



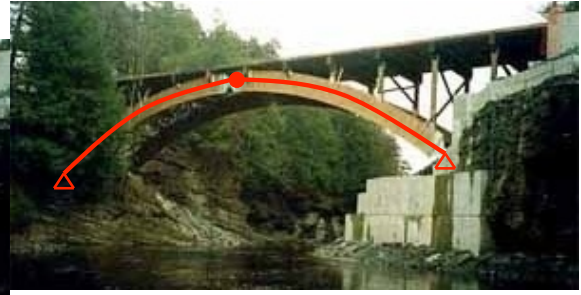
ISOSTÁTICO



ISOSTÁTICO



HIPERESTÁTICO



ISOSTÁTICO



ISOSTÁTICO



ISOSTÁTICO




HIPERESTÁTICO

ANEXO XIX
Producción de los alumnos

ESTABILIDAD I AÑO 2016 "DISEÑO DE COCHERA"

PROFESORES:
ING. ESTELA M. BERTOLÉ
ING. JORGE L. ACEVEDO
AYTE. ALUMNO CARLOS VELAZQUEZ

ALUMNOS:
BAUSO, ALEJANDRO
GIMENEZ, CESAR
MORENO CRISTIAN

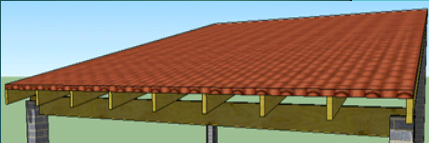


"DISEÑO DE COCHERA"


OBJETIVO

REALIZAR UN MODELO DE COCHERA Y EL ANALISIS DE CARGAS CORRESPONDIENTE

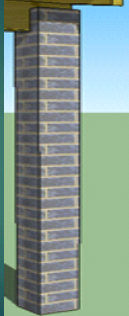
Para la Cubierta
Se eligió colocar sobre una estructura apoyada en 4 columnas, 9 vigas longitudinales instaladas sobre 2 vigas transversales, con tejado de tejas cerámicas estilo colonial, sobre un entablonado de madera



Para las vigas longitudinales y transversales
Se eligió utilizar madera blanda de dureza janka menor que 30 Mpa de tipo Paraná



Para las Columnas
Se eligió utilizar bloques huecos de hormigón



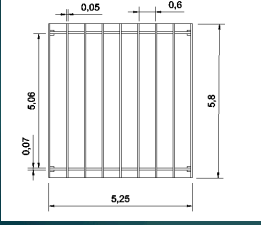
CÁLCULOS

* SE UTILIZA LOS VALORES PROPORCIONADOS SEGÚN CIRSOC 101-2005

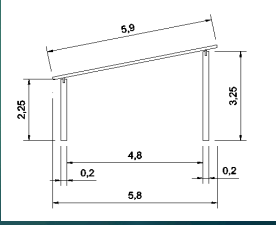
Elemento	Peso unitario kN/m ² (1)	Peso unitario kN/m ³ (2)
Teja cerámica tipo español, colonial o árabe, sobre entablonado incluido éste	0,9 (*)	
<ul style="list-style-type: none"> • Maderas Blanda (dureza Janka menor que 30 Mpa (2)) (pino Paraná, pino Spruce, etc)		6
<ul style="list-style-type: none"> • Mampostería Con revoque o completa, mortero a la cal o cemento		17
Bloque hueco de hormigón		

"DISEÑO DE COCHERA"

VISTA SUPERIOR

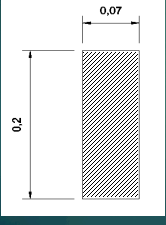


VISTA LATERAL DERECHA

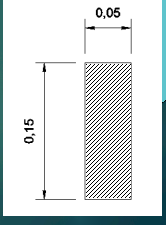


"DISEÑO DE COCHERA"

VIGA TRANSVERSAL



VIGA LONGITUDINAL (Cabio)



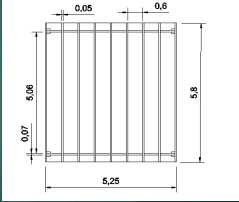
CÁLCULOS

ANÁLISIS DE LA CUBIERTA

CARGA POR m2 DE CUBIERTA = 0,9 kN/m²

• 0,9 kN/m² · 0,65 m = 0,585 kN/m

CARGA DE CUBIERTA = 0,585 kN/m



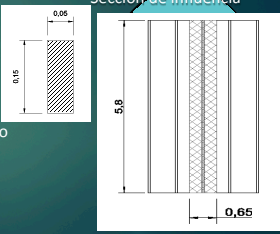
CÁLCULOS (Cabios Centrales)

PESO PROPIO DE CABIO

• 6 kN/m³ · 0,15 m · 0,05 m
= 0,045 kN/m

• CARGA TOTAL SOBRE EL CABIO

• Carga de cubierta + Carga del peso propio
=> 0,585 kN/m + 0,045 kN/m
= 0,63 kN/m



CÁLCULOS (Cabios centrales)

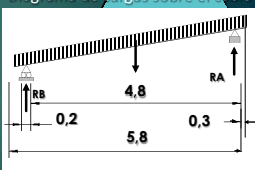
REACCIÓN DE VÍNCULOS

$\sum M=0$

$\bullet 0,63 \text{ KN/m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} - 0,63 \text{ KN/m} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} - 0,63 \text{ KN/m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot (5+0,2) = R_B \cdot 5 \text{ m}$

$\bullet \Rightarrow R_B = 1,827 \text{ KN} = R_A$

Diagrama de cargas sobre el cabio



CÁLCULOS (Cabios Extremos)

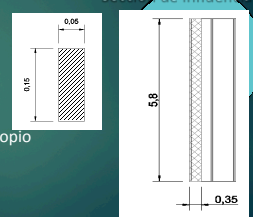
PESO PROPIO DE CABIO

$\bullet 6 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 0,05 \text{ m}$
 $\bullet = 0,045 \text{ KN/m}$

CARGA TOTAL SOBRE EL CABIO

\bullet Carga de cubierta + Carga del peso propio
 $\Rightarrow 0,315 \text{ KN/m} + 0,045 \text{ KN/m}$
 $= 0,36 \text{ KN/m}$

Sección de influencia



CÁLCULOS (Cabios Extremos)

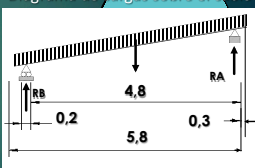
REACCIÓN DE VÍNCULOS

$\sum M=0$

$\bullet 0,36 \text{ KN/m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} - 0,36 \text{ KN/m} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} - 0,36 \text{ KN/m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot (5+0,2) = R_B \cdot 5 \text{ m}$

$\bullet \Rightarrow R_B = 1,044 \text{ KN} = R_A$

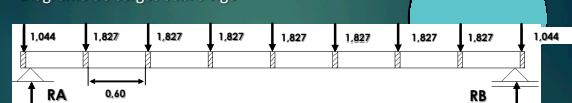
Diagrama de cargas sobre el cabio



CÁLCULOS (Viga Transversal)

REACCIÓN DE VÍNCULOS (Accion de los cabios en la viga)

Diagrama de cargas sobre viga



CÁLCULOS

ANÁLISIS VIGA TRANSVERSAL

$\sum M=0$

$\bullet -1,044 \text{ KN} \cdot 0,075 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 0,575 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 1,225 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 1,875 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 2,525 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 3,175 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 3,825 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot 4,475 \text{ m} + 1,044 \text{ KN} \cdot 5,125 \text{ m} - R_B \cdot 5,05 \text{ m} = 0$

$\bullet -1,044 \text{ KN} \cdot 0,075 \text{ m} + 1,827 \text{ KN} \cdot (0,575 \text{ m} + 1,225 \text{ m} + 1,875 \text{ m} + 2,525 \text{ m} + 3,175 \text{ m} + 3,825 \text{ m} + 4,475 \text{ m}) + 1,044 \text{ KN} \cdot 5,125 \text{ m} = R_B \cdot 5,05 \text{ m} = 0$

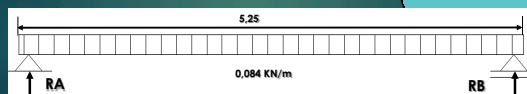
$\bullet R_B = \frac{37,56}{5,05} = 7,4385 \text{ KN} = R_A$

CÁLCULOS

ANÁLISIS VIGA TRANSVERSAL

PESO PROPIO DE LA VIGA TRANSVERSAL

$\bullet 6 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,07 \text{ m} = 0,084 \text{ KN/m}$



CÁLCULOS

ANÁLISIS VIGA TRANSVERSAL

$\sum M=0$

$\bullet (0,084 \text{ KN/m} \cdot 5,25 \text{ m})/2 = R_B = R_A$

$\bullet \Rightarrow R_B = 0,2205 \text{ KN} = R_A$

CÁLCULOS (Viga Transversal)

- CARGA DEL PESO PROPIO DE LA VIGA = 0,2205 KN
- CARGA POR LA SUMA DE LOS CABIOS = 7,4385 KN
- CARGA TOTAL SOBRE LA VIGA
 $0,2205 \text{ KN} + 7,4385 \text{ KN} = 7,659 \text{ KN}$

CÁLCULOS

ANÁLISIS COLUMNAS DELANTERAS

CARGA TOTAL SOBRE COLUMNA

$Q = \text{PESO PROPIO} + \text{ACCION DE LA VIGA}$

$Q = (17 \text{ KN/m}^3 \cdot 2,1 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m}) + 7,659 \text{ KN} =$

$Q = 1,428 \text{ KN} + 7,659 \text{ KN} = 9,087 \text{ KN}$



CÁLCULOS

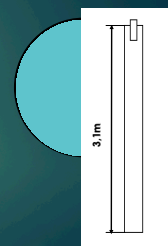
ANÁLISIS COLUMNAS TRASERAS

CARGA TOTAL SOBRE COLUMNA

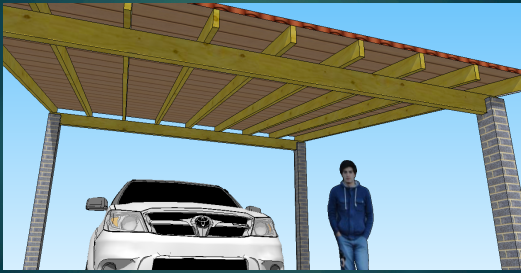
$Q = \text{PESO PROPIO} + \text{ACCION DE LA VIGA}$

$\bullet Q = (17 \text{ KN/m}^3 \cdot 3,1 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m}) + 7,659 \text{ KN} =$

$\bullet Q = 2,108 \text{ KN} + 7,659 \text{ KN} = 9,767 \text{ KN}$



FOTOS DEL DISEÑO



FOTOS DEL DISEÑO



FOTOS DEL DISEÑO



ANEXO XX
Encuesta

ENCUESTA ANÁLISIS ESTRUCTURAL I

La presente encuesta tiene por objetivo obtener las opiniones y pareceres de los alumnos respecto del uso de software específico gratuito en la asignatura ANÁLISIS ESTRUCTURAL I.

1) El uso del software seleccionado le demandó en términos de esfuerzo hasta comprenderlo:

Mucho esfuerzo		Mediano esfuerzo		Poco esfuerzo	
-------------------	--	---------------------	--	------------------	--

2) El tiempo destinado a la carga de datos para resolver un determinado problema le demandó:

Mucho esfuerzo		Mediano esfuerzo		Poco esfuerzo	
-------------------	--	---------------------	--	------------------	--

3) La modificación de datos en un determinado problema le demandó:

Mucho esfuerzo		Mediano esfuerzo		Poco esfuerzo	
-------------------	--	---------------------	--	------------------	--

4) Utilizó la herramienta para verificar los resultados de ejercicios realizados en forma manual:

SI		NO	
----	--	----	--

5) ¿Cree Ud. que la utilización de software específico ayuda al proceso de aprendizaje?

SI		NO	
----	--	----	--

6) ¿Cree Ud. que el software debe integrarse en el dictado de la materia?

SI		NO	
----	--	----	--

7) ¿Los problemas propuestos para realizar con el software seleccionado los podría haber realizado en forma manual?

SI		NO	
----	--	----	--

Justifique su respuesta: _____

ANEXO XXI
Producción de los estudiantes

Universidad Nacional de La Matanza

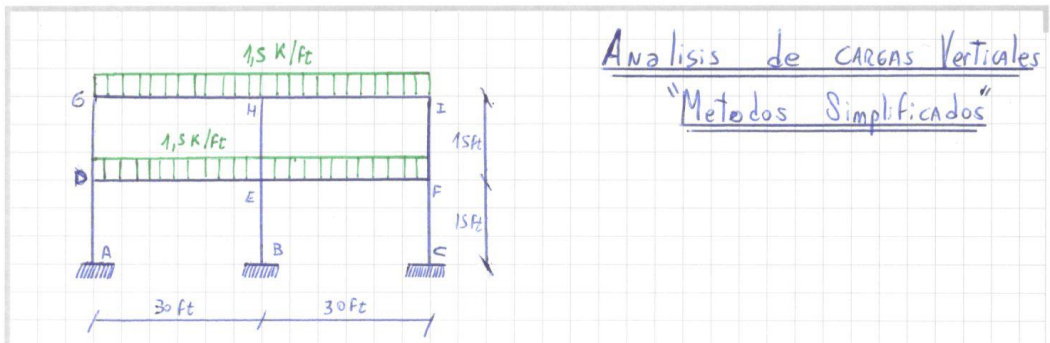
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

ANALISIS ESTRUCTURAL I

*"Resolución de estructuras
hiperestáticas por métodos
aproximados"*

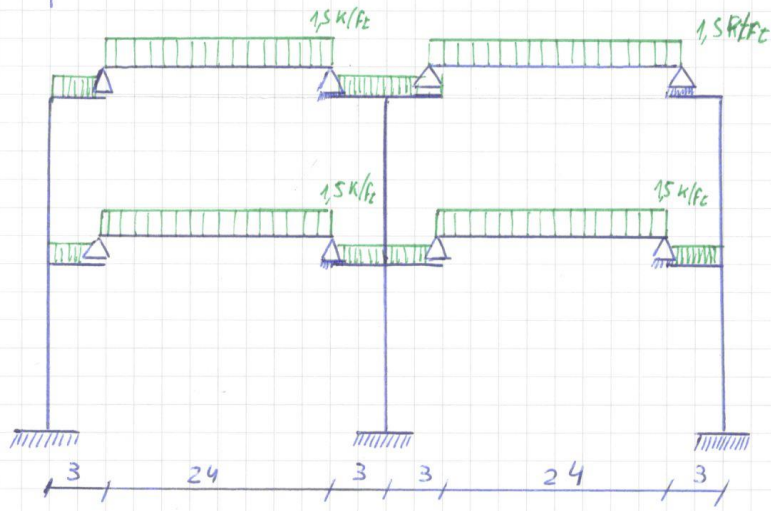
Profesores: Ing. Eduardo Marcelo Secco - Ing. Jorge Luis Acevedo

Año 2016 - 2do Cuatrimestre

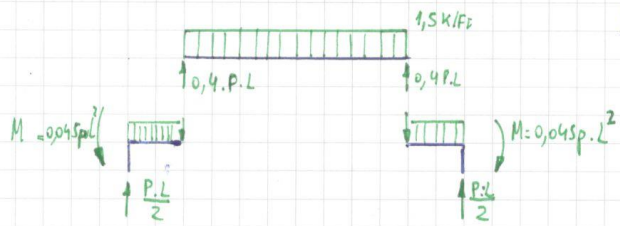


Análisis de Cargas Verticales
"Métodos Simplificados"

Modelo equivalente simplificado



- Iniciamos el análisis en las vigas superiores.



$$\sum F_y = 0 \quad R_y = 18 + 1.5 \cdot 3$$

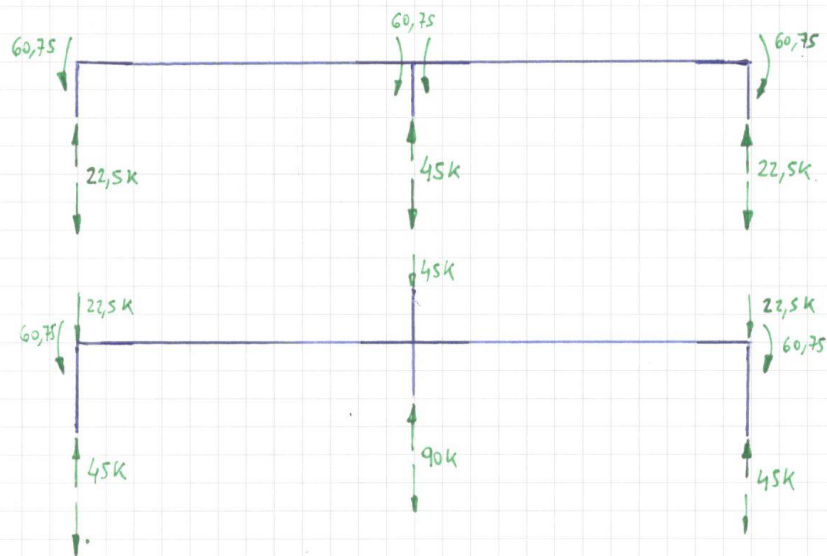
$$R_y = 22.5 \text{ k}$$

$$\sum M = 0 \quad M_L = 1.5 \cdot 3 \left(\frac{3}{2}\right) - 18 \cdot 3 = 0$$

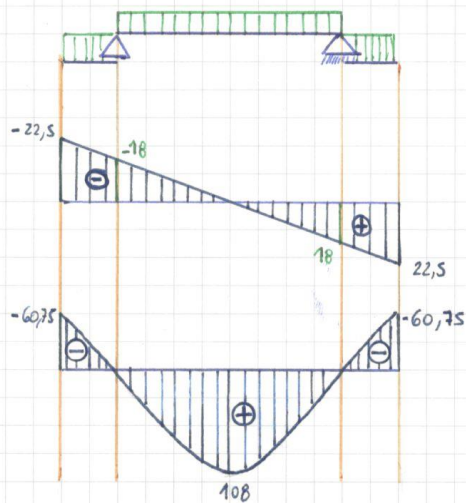
$$M_L = 60.75 \text{ k ft}$$

húsares

Como todas las vigas son de igual dimensión e igual estado de carga, los valores son iguales.
 Para hacer las reacciones de vínculo primero la suposición de efectos, lo cual nos lleva a:



El diagrama para cada viga sería:



húsares

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016

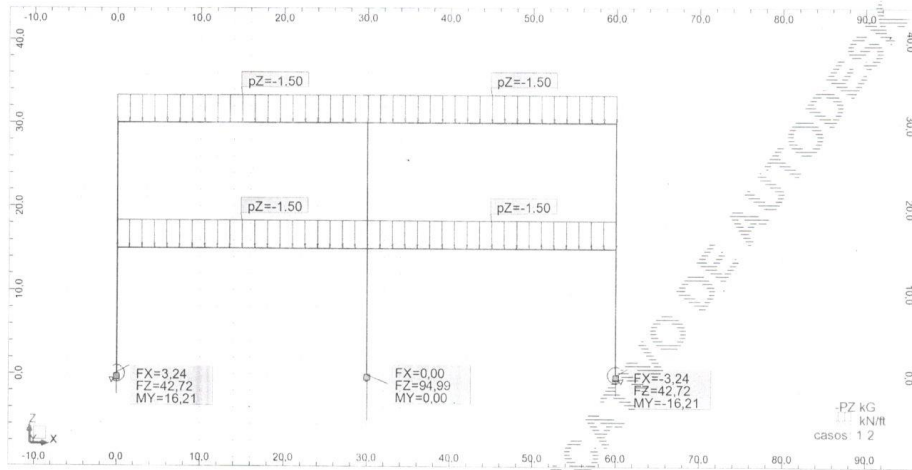
Autor :

Dirección :

Archivo :

Proyecto : Estructura

Vista - Fuerzas de reacción(kN);Momentos de reacción(kN*ft); casos: 1 2



CREADO CON UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Reacciones de Vinculos

Fecha : 29/11/16

Página : 1

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016

Autor :
Dirección :

Archivo :
Proyecto : Estructura

Vista - MY; Fuerzas de reacción(kN); Momentos de reacción(kN*ft); casos: 1 2

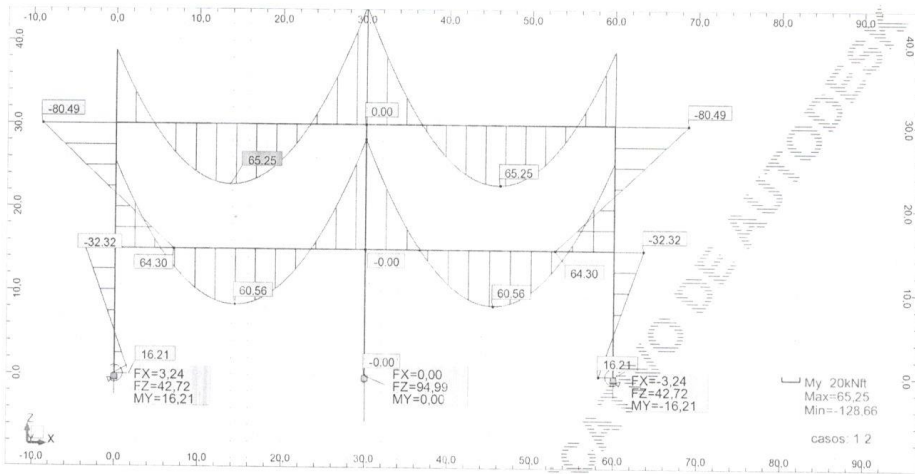


Diagrama de Momentos

Fecha : 29/11/16

Página : 1

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016

Autor :
Dirección :

Archivo :
Proyecto : Estructura

Vista - Fz; Fuerzas de reacción(kN); Momentos de reacción(kN*ft); casos: 1 2

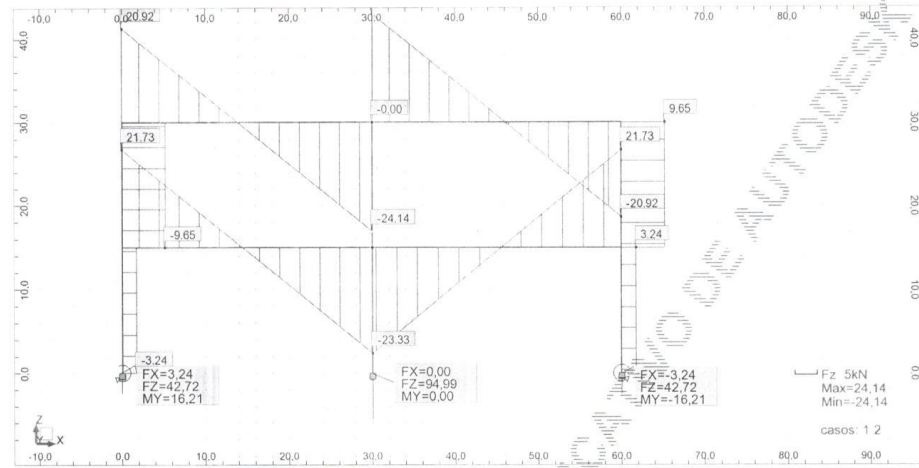


Diagrama de esfuerzos de Corte

Fecha : 29/11/16

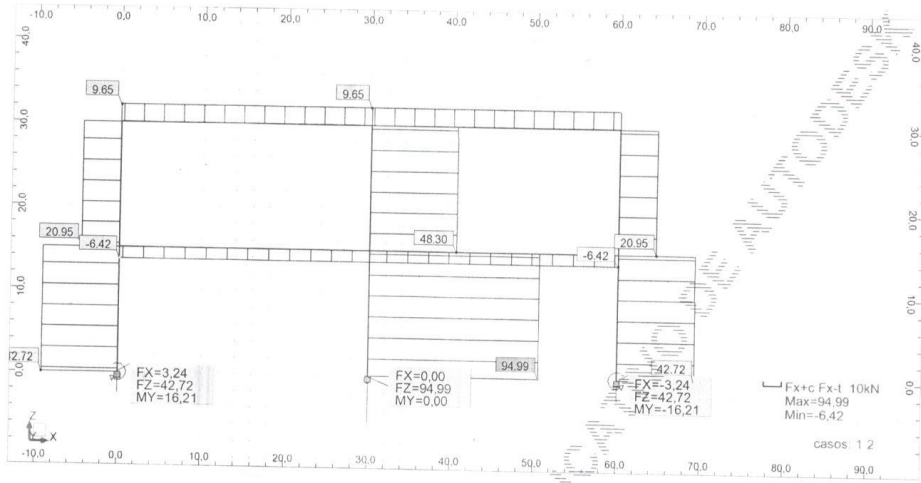
Página : 1

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016

Autor :
Dirección :

Archivo :
Proyecto : Estructura

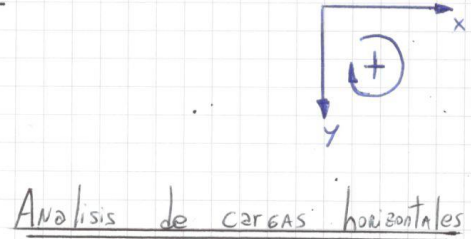
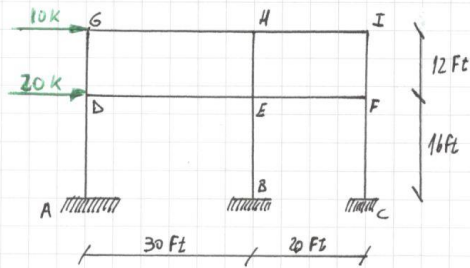
Vista - FX; Fuerzas de reacción(kN); Momentos de reacción(kN*ft); casos: 1 2



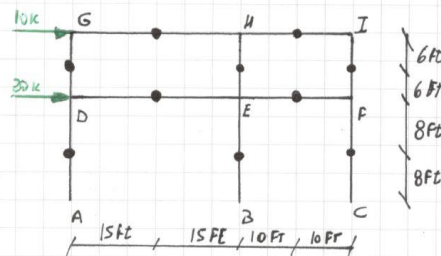
Fecha : 29/11/16

Diagrama de Esfuerzos Normales
Página : 1

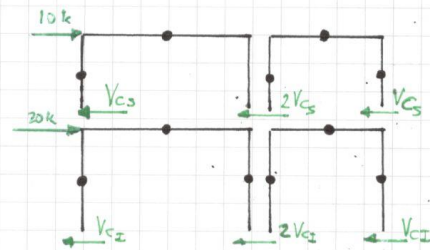
Resolución por Método del Portal



Modelo simplificado



Modelo Simplificado



Serie equivalente de porticos

• Cálculo de corte en columnas de porticos superiores

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 10 - V_{cs} - 2V_{cs} - V_{cs} = 0$$

$$\underline{V_{cs} = 2,5k}$$

$$\underline{V_{DG} = V_{FI} = 2,5k}$$

$$\underline{V_{EH} = 5k}$$

• Cálculo de corte en columnas de porticos inferiores

$$\sum F_x = 0 \quad 20 + 10 - V_{ci} - 2V_{ci} - V_{ci} = 0 \Rightarrow \underline{V_{ci} = 7,5}$$

$$\underline{V_{AD} = V_{CF} = 7,5k}$$

$$\underline{V_{BE} = 15k}$$

húsares

Momentos en Columnas superiores

$$M_D = M_F = 2,5k \cdot 6ft = 15k \cdot ft$$

$$M_E = 5k \cdot 6ft = 30k \cdot ft$$

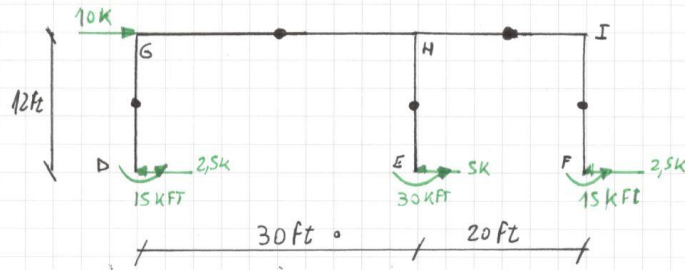
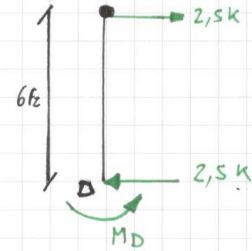
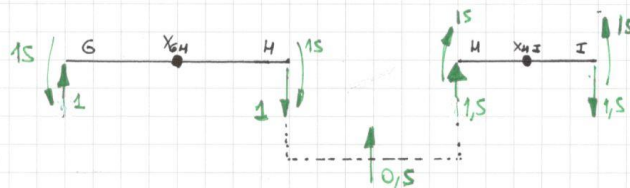


Diagrama de cuerpo libre para vigas



$$\sum M_{x_{GH}} = 0$$

$$-15 + Y_G \cdot 15 = 0$$

$$Y_G = 1$$

$$\sum V_H = 0$$

$$-Y_G + Y_H = 0$$

$$Y_H = 1 \downarrow$$

$$\sum M_{x_{HI}} = 0$$

$$15 - Y_I \cdot 10ft = 0$$

$$Y_I = 1,5$$

$$\sum V_H = 0$$

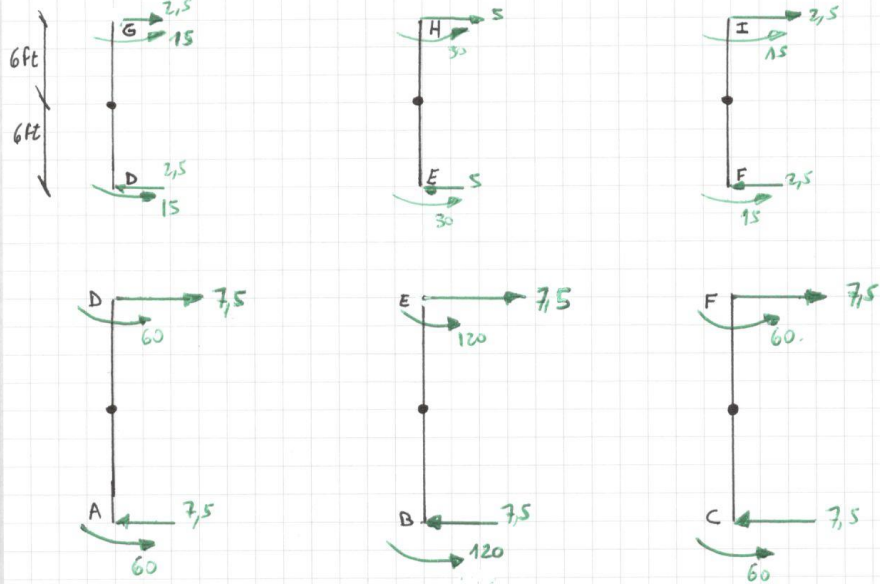
$$Y_H - Y_I = 0 \Rightarrow Y_H = 1,5 \uparrow$$

Por superposición de efectos el verdadero valor de $Y_H = 1 - 1,5 = 0,5 \uparrow$

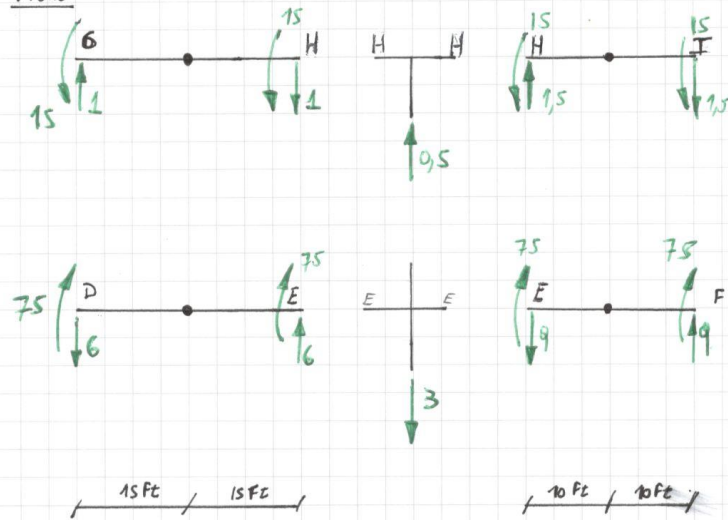
húsares

Los diagramas de cuerpo libre de cada elemento son entonces:

Columnas



Vigas

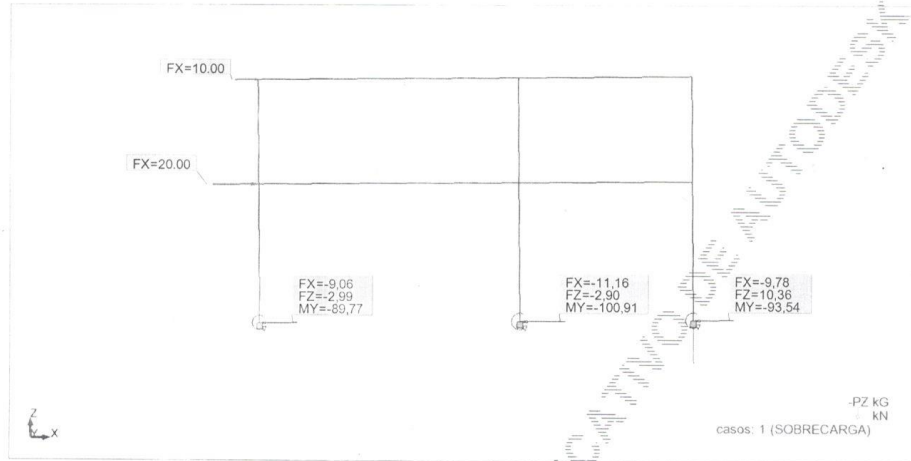


húsares

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016
 Autor :
 Dirección :

Archivo : Estructura.rtd
 Proyecto : Estructura

Vista - Fuerzas de reacción(kN);Momentos de reacción(kN*ft); casos: 1 (SOBRECARGA)

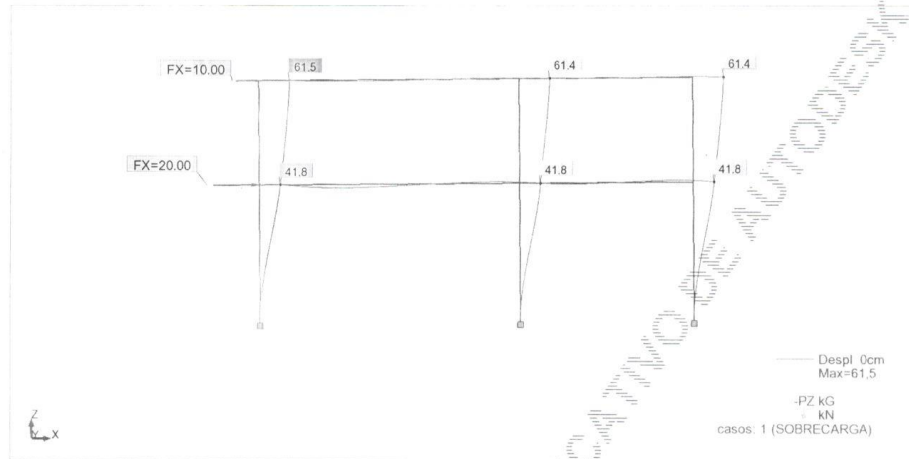


Reacciones de Vinculo

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016
Autor :
Dirección :

Archivo : Estructura.rtd
Proyecto : Estructura

Vista - Deformación; casos: 1 (SOBRECARGA)



CREADO CON UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Deformación de la estructura

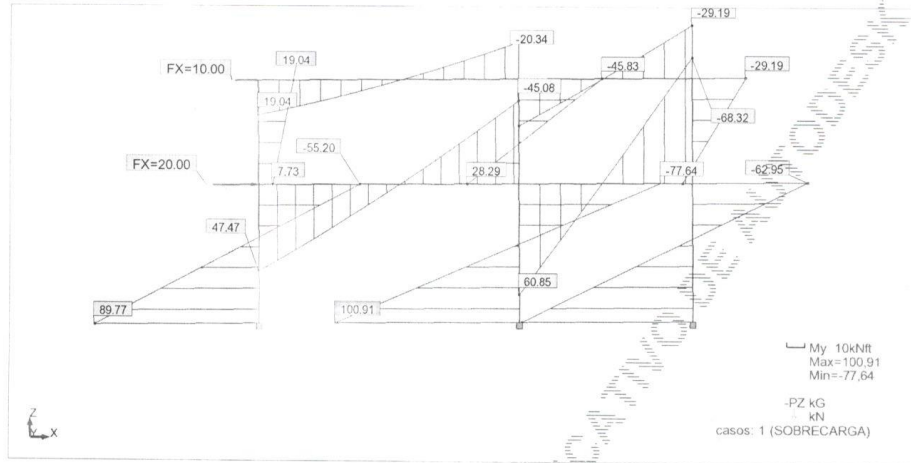
Fecha : 29/11/16

Página : 1

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016
Autor :
Dirección :

Archivo : Estructura.rtd
Proyecto : Estructura

Vista - MY; casos: 1 (SOBRECARGA)



CREADO CON UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Diagrama de Momentos

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016
 Autor :
 Dirección :

Archivo : Estructura.rtd
 Proyecto : Estructura

Vista - FX; casos: 1 (SOBRECARGA)

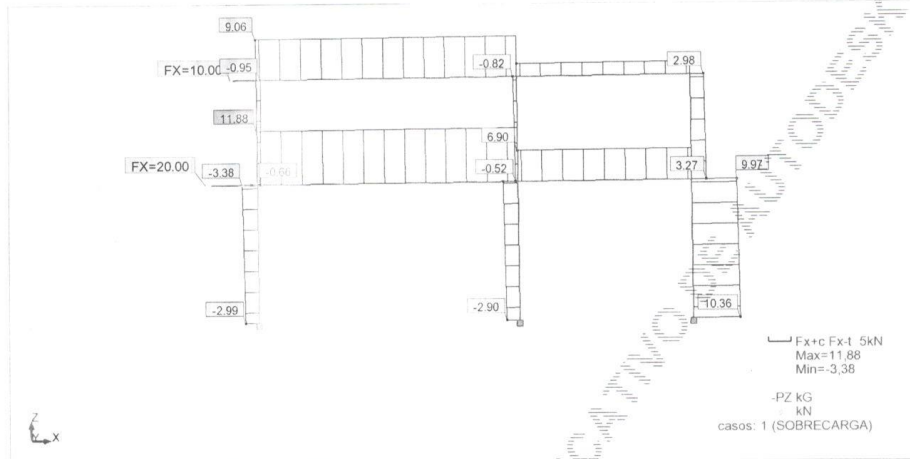


Diagrama de esfuerzos de Corte

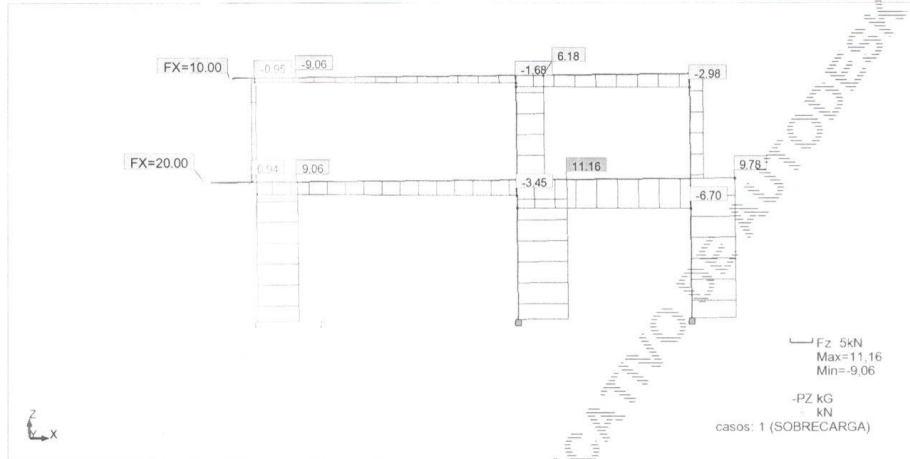
Fecha : 29/11/16

Página : 1

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016
 Autor :
 Dirección :

Archivo : Estructura.rtd
 Proyecto : Estructura

Vista - Fz; casos: 1 (SOBRECARGA)



CREADO CON UN PRODUCTO EDUCATIVO AUTODESK

Diagrama de esfuerzos Normales

Fecha : 29/11/16

Página : 1

Resumen y conclusiones

Se realizó el cálculo de dos estructuras hiperestáticas por métodos aproximados, el método del portal y el método de cargas verticales, para cargas horizontales y verticales respectivamente.

Luego se realizó el cálculo de ambas estructuras mediante la utilización del software "Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016" en versión educativa para verificar los resultados obtenidos e identificar los órdenes de variación en los resultados. Cabe destacar que la resolución por software tiene un orden de precisión superior comparado con los métodos aproximados, ya que el avance tecnológico facilitó el cálculo de estructuras por método matricial de rigideces (el cual contempla deformaciones laterales y axiales).

Observamos que existe un orden de disparidad entre los métodos aproximados y el cálculo mediante software del 30%, con lo cual se tendría en cuenta el primer tipo de análisis utilizado solo para pre-dimensionamiento de la estructura.

El análisis por medio del método de cargas verticales, solo contempla el cálculo de las vigas pertenecientes a la estructura, ósea que con este método no se podría realizar ningún tipo de cálculo de solicitaciones de los elementos verticales (columnas), en cambio el método de fuerzas laterales abarca el análisis completo de toda la estructura pudiendo calcularse de forma aproximada las solicitaciones de esfuerzos característicos tanto en vigas como columnas, y también así las reacciones de vínculo con el suelo.

Al atravesar la etapa de pre-dimensionamiento, como en el dimensionamiento final es de gran utilidad contar con una herramienta informática para poder determinar todo tipo de solicitación de la estructura en un tiempo notablemente inferior y con un alto valor de exactitud que con otro método de análisis.