

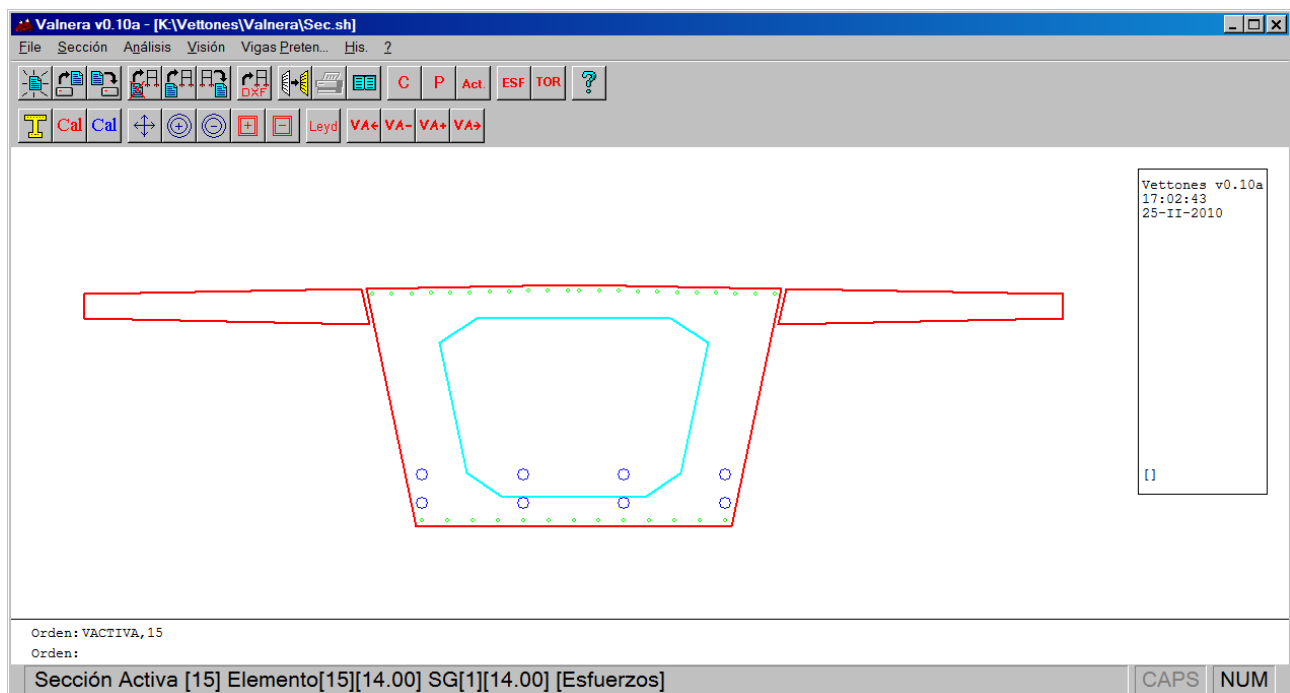
## MÓDULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN

VALNERA.EXE

Características principales:

- Es genérico para cualquier sección de hormigón armado y pretensado
- Esencialmente sólo es para el cálculo de la sección bajo solicitaciones normales.
- Los esfuerzos son siempre un axil, dos momentos y el tipo de cálculo que se quiere realizar.
- Realiza el cálculo en ELU y ELS.
- Está pensado para usarlo desde archivos de ordenes en texto aunque también se puede definir los datos principales con ventanas de diálogo. En los archivos de ordenes se puede usar variables, bucles “for-next”, sentencias condicionales, ...
- Puede importar un DXF para definir la geometría de la sección.
- Se obtiene más productividad usándolo conjuntamente con el módulo de cálculo general de estructuras (Vettones.exe). Por ejemplo, los esfuerzos los puede obtener directamente del modelo de cálculo, si se asocia una sección a un elemento barra del modelo de la estructura.

Aspecto visual del programa:



Para la sección del dibujo, la nota de cálculo es:

Proyecto: [15]  
 Sección : Hormigón Pretensado  
 -----  
 Programa: Vettones v.0.10a

1.- Geometría sección  
 -----

Contorno [0] exterior  
 -----

i	x	y
0	+0.0000e+00	+0.0000e+00
1	+1.7127e+00	-3.4254e-02
2	+1.3000e+00	-2.0000e+00
3	-1.3000e+00	-2.0000e+00
4	-1.7127e+00	-3.4254e-02

Contorno [1] exterior  
 -----

i	x	y
0	-1.7527e+00	-3.4254e-02
1	-1.6900e+00	-3.3300e-01
2	-4.0400e+00	-2.8000e-01
3	-4.0400e+00	-8.0000e-02

Contorno [2] exterior  
 -----

i	x	y
0	+4.0400e+00	-8.0000e-02
1	+4.0400e+00	-2.8000e-01
2	+1.6900e+00	-3.3300e-01
3	+1.7527e+00	-3.4254e-02

Contorno [3] interior  
 -----

i	x	y
0	-1.1076e+00	-4.8300e-01
1	-8.8358e-01	-1.5500e+00
2	-5.9159e-01	-1.7500e+00
3	+5.9159e-01	-1.7500e+00
4	+8.8358e-01	-1.5500e+00
5	+1.1076e+00	-4.8300e-01
6	+7.9960e-01	-2.8300e-01
7	-7.9960e-01	-2.8300e-01

**Vettones v.0.10e**

2.- Resistencias

```

-----
Resistencia acero pasivo      Fyk : 5.10000e+04
Coeficiente minoración a.p. Gy : 1.15000e+00
Módulo elasticidad a.p.     Ey : 2.00000e+07
Resistencia acero activo    Fpk : 1.66850e+05
Coeficiente minoración a.a. Gp : 1.15000e+00
Módulo elasticidad a.a.     Ep : 1.95000e+07
Densidad hormigón          DensC : 2.500
Densidad acero              DensY : 7.850
    
```

```

Fck : Resistencia característica hormigón a compresión
Fct : Resistencia del hormigón en tracción
Gc  : Coeficiente minoración resistencia hormigón
Ec  : Módulo de elasticidad hormigón
Cc  : Coeficiente de cansancio
    
```

c	Fck	Fct	Gc	Ec	Cc
00	4.000e+03	2.456e+02	1.500e+00	3.089e+06	8.500e-01
01	4.000e+03	2.456e+02	1.500e+00	3.089e+06	8.500e-01
02	4.000e+03	2.456e+02	1.500e+00	3.089e+06	8.500e-01

3.- Armadura pasiva

```

-----
n      : Número de barras
Fi     : Diámetro armadura
xi,yi  : Coordenadas inicio de la capa
xf,yf  : Coordenadas fin de la capa
As     : Area de toda la capa (*1e4)
    
```

i	n	Fi	xi	yi	xf	yf	As
0	13	8.0000e-04	+1.2500e+00	-1.9500e+00	-1.2500e+00	-1.9500e+00	0.07
1	11	8.0000e-04	-1.6617e+00	-8.3244e-02	-4.8990e-02	-5.0990e-02	0.06
2	11	8.0000e-04	+4.8990e-02	-5.0990e-02	+1.6617e+00	-8.3244e-02	0.06
-----							
35							0.18

4.- Armadura Activa

```

-----
n      : Número de tendones
A      : Area de un tendón (*10^6)
Pk0   : Fuerza pretensado de un tendón con perdidas iniciales
IPk   : Fuerza de perdidas diferidas de un tendón
Fiv   : Diámetro de la vaina
xi,yi  : Coordenadas inicio de la capa
xf,yf  : Coordenadas fin de la capa
    
```

i	n	A	Pk0	IPk	Fiv	xi	yi	xf	yf
0	4	3.360e+03	4.288e+02	6.374e+01	1.10e-01	-1.25e+00	-1.57e+00	+1.25e+00	-1.57e+00
1	4	3.360e+03	4.288e+02	6.374e+01	1.10e-01	-1.25e+00	-1.80e+00	+1.25e+00	-1.80e+00
-----									
8 2.688e+04									

5.- Areas e inercias

-----

b: Sección bruta hormigón  
n: Sección neta hormigón  
p: Sección neta homogeneizada con arm. pasiva  
h: Sección neta homogeneizada con arm. pasiva y activa  
EcRef : 3.0891e+06

t	xg	yg	A	Ixg	Iyg	Ixyg
b	+0.0000e+00	-7.4260e-01	4.3360e+00	1.9797e+00	1.3310e+01	+3.4747e-15
n	+0.0000e+00	-7.2573e-01	4.2600e+00	1.9096e+00	1.3244e+01	+3.5087e-15
p	+0.0000e+00	-7.2573e-01	4.2601e+00	1.9096e+00	1.3244e+01	+3.5087e-15
h	+2.1632e-18	-7.6258e-01	4.4298e+00	2.0629e+00	1.3391e+01	+3.4999e-15

6.- Esfuerzos

-----

Convenio de signos:

Nz: positivo cuando tracciona la sección  
Mx: positivo cuando tracciona el lado superior  
My: positivo cuando tracciona el lado izquierdo

Gf: si los esfuerzos son en servicio, es el coeficiente de ponderación para obtener los de diseño

Cal: tipo de cálculo a realizar

idE	Nz	Mx	My	Gf	Cal
00	+2.220e+01	-5.451e+03	+0.000e+00		ELU

7.- Esfuerzos últimos

-----

cNz : Nu/Nd  
cMx : Mxu/Mxd  
cMy : Myu/Myd  
si : Bloque compresiones (x/h) (excepto Dominio 5)  
beta : Angulo dirección flexión con eje x  
EcComp : Deformación hormigón en compresión (\*10^3)  
EsTrac : Deformación acero en tracción (\*10^3)  
H : Canto de la sección  
D : Canto útil  
X : Profundidad bloque de compresiones

idE	Nd	Mxd	Myd	Nzu	Mxu	Myu	cNz	cMx	cMy
00	+2.22e+01	-5.45e+03	+0.00e+00	+2.22e+01	-5.96e+03	+7.16e-02	1.00	1.09	1.00

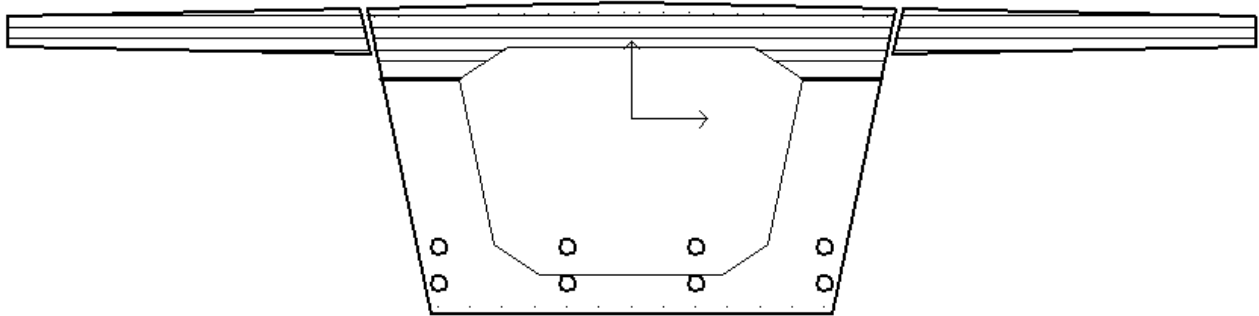
idE	si	beta	EcComp	EsTrac	H	D	X
00	0.186	90.00	-2.35	10.00	2.000	1.950	0.371

Comentarios:

- Aquí solo tiene definido un conjunto de esfuerzos, pero se pueden definir más.
- Como curiosidad, esta nota de cálculo también se puede generar en portugués

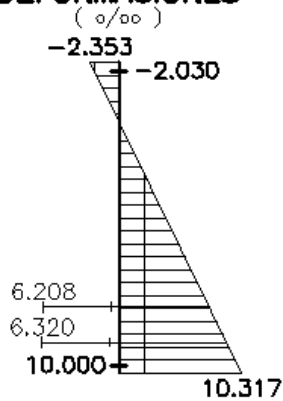
Resultados gráficos (en formato DXF)

**SECCION [15] Esf.U[0]**



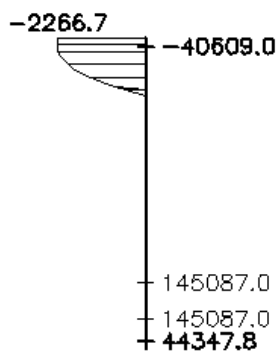
$N_{zd}=+22.20$      $N_{zu}=+22.20$   
 $M_{xd}=-5450.84$      $M_{xu}=-5964.56$   
 $M_{yd}=+0.00$      $M_{yu}=+0.07$

**DEFORMACIONES**

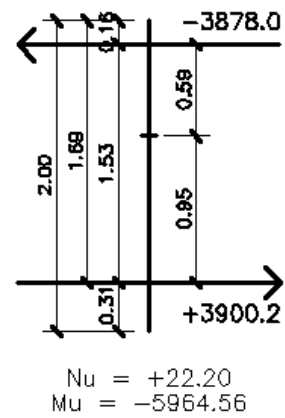


Domínio 2

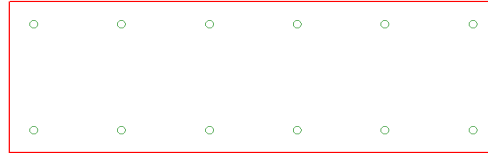
**TENSIONES**



**FUERZAS**



Extracto de la nota de cálculo correspondiente al cálculo de fisuración de una sección rectangular.



7.- Fisuración

Hormigón con diagrama lineal  
 Cálculo a fisuración como viga plana, muro o losa

- Nz : Axil para el plano de deformación (Eo,Cx,Cy)
- Mx : Momento para el plano de deformación (Eo,Cx,Cy)
- My : Momento para el plano de deformación (Eo,Cx,Cy)
- Wm : Abertura media de fisura (\*10^3) (Wm=SeMed\*Esm , Wk=1.3\*Wm)
- Eo : Deformación al nivel del c.d.g. sección bruta (\*10^3)
- Cx : Inversa curvatura (Mx/EIx) eje x en sección fisurada (\*10^3)
- Cy : Inversa curvatura (My/EIy) eje y en sección fisurada (\*10^3)
- Lfis : Distancia media entre fisuras
- AsEfec: Area efectiva armadura
- AcEfec: Area efectiva hormigón
- Wk : Abertura característica de fisura (\*10^3) (Wk=1.3\*Wm)
- FiMed : Diámetro medio barra en tracción (\*10^3)
- ReExt : Recubrimiento de la cara exterior de las armaduras
- SeMed : Separación media entre las armaduras en tracción
- EcComp: Deformación hormigón en compresión (\*10^3)
- EsTrac: Deformación acero en tracción (\*10^3)
- EcTrac: Deformación hormigón en tracción (\*10^3)
- Esm : Deformación media acero entre fisuras (\*10^3)
- H : Canto de la sección
- D : Canto útil
- X : Profundidad bloque de compresiones
- EoIn : Deformación del c.d.g. con sección homogénea (\*10^3)
- CxIn : Inversa curvatura eje x con sección homogénea (\*10^3)
- CyIn : Inversa curvatura eje y con sección homogénea (\*10^3)
- EsIn : Deformación máxima del acero con sección homogénea (\*10^3)
- K : Relación (EsTrac-Esm)/(EsTrac-EsIn)

idE	Nz	Mx	My	Wm	Eo	Cx	Cy
02	-9.929e+00	-7.758e+00	+2.236e-15	+6.592e-02	+2.207e-01	-3.428e+00	-2.233e-29
idE	Lfis	AsEfec	AcEfec	Wk	FiMed	ReExt	SeMed
02	+1.414e-01	+2.415e-03	+6.750e-02	0.08569	+2.250e+01	+4.000e-02	+1.500e-01
idE	EcComp	EsTrac	EcTrac	Esm	H	D	X
02	-2.935e-01	+5.806e-01	+7.349e-01	+4.660e-01	+3.000e-01	+2.550e-01	+8.562e-02
idE	EoIn	CxIn	CyIn	EsIn	K		
02	-1.135e-02	-1.150e+00	-2.120e-18	+1.094e-01	0.243		

Se pueden tener varias secciones a la vez, y hacer una nota de cálculo conjunta simplificada de todas ellas. Por ejemplo, el siguiente listado es el cálculo en ELU de diferentes secciones de un puente.

Estado límite último ELU

-----

idS: índice de sección  
 Esf: índice de esfuerzo en cada sección  
 cNz= Nu/Nd Los axiles positivos son de tracción  
 cMx= Mxu/Mxd Los momentos positivos traccionan borde superior  
 cMy= Myu/Myd Los momentos positivos traccionan borde izquierdo  
 []: Número de elemento o nudo

idS	Esf	Nd	Mxd	Myd	Mxu	Myu	cNz	cMx	cMy	
001	00	+3.75e+01	-4.58e+01	+0.00e+00	-2.70e+03	-4.68e-02	9.99	58.91	1.00	[1] [E1]
002	00	+3.16e+01	-6.19e+02	+0.00e+00	-3.02e+03	-3.97e-02	1.00	4.88	1.00	[2]
003	00	+3.08e+01	-1.17e+03	+0.00e+00	-3.35e+03	+2.59e-01	1.00	2.87	1.00	[3]
004	00	+3.00e+01	-1.69e+03	+0.00e+00	-3.69e+03	-4.96e-02	1.00	2.18	1.00	[4]
005	00	+2.93e+01	-2.18e+03	+0.00e+00	-4.02e+03	-8.21e-03	1.00	1.84	1.00	[5]
006	00	+2.85e+01	-2.64e+03	+0.00e+00	-4.30e+03	+1.04e-01	1.00	1.63	1.00	[6]
007	00	+2.78e+01	-3.07e+03	+0.00e+00	-4.56e+03	-1.57e-02	1.00	1.48	1.00	[7]
008	00	+2.71e+01	-3.47e+03	+0.00e+00	-4.81e+03	+5.20e-02	1.00	1.38	1.00	[8]
009	00	+2.64e+01	-3.85e+03	+0.00e+00	-5.03e+03	-3.09e-03	1.00	1.31	1.00	[9]
010	00	+2.57e+01	-4.19e+03	+0.00e+00	-5.23e+03	-4.00e-01	1.00	1.25	1.00	[10]
011	00	+2.50e+01	-4.50e+03	+0.00e+00	-5.42e+03	+7.70e-03	1.00	1.20	1.00	[11]
012	00	+2.43e+01	-4.78e+03	+0.00e+00	-5.58e+03	-2.05e-02	1.00	1.17	1.00	[12]

...

Estado límite último ELU

-----

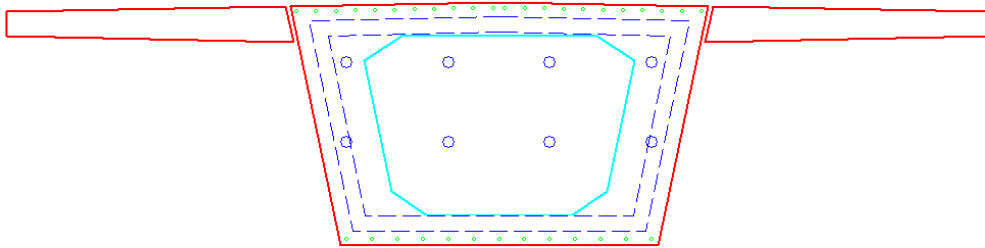
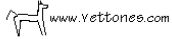
si : Bloque compresiones (x/h) (excepto Dominio 5)  
 beta : Angulo dirección flexión con eje x  
 EcComp : Deformación hormigón en compresión (\*10^3)  
 EsTrac : Deformación acero en tracción (\*10^3)  
 H : Canto de la sección  
 D : Canto útil  
 X : Profundidad bloque de compresiones

idS	idE	si	beta	EcComp	EsTrac	H	D	X	
001	00	0.179	90.00	-2.25	+10.00	2.00	1.95	0.36	[1]
002	00	0.181	90.00	-2.28	+10.00	2.00	1.95	0.36	[2]
003	00	0.182	90.00	-2.30	+10.00	2.00	1.95	0.36	[3]
004	00	0.184	90.00	-2.33	+10.00	2.00	1.95	0.37	[4]
005	00	0.185	90.00	-2.35	+10.00	2.00	1.95	0.37	[5]
006	00	0.186	90.00	-2.35	+10.00	2.00	1.95	0.37	[6]

...

Se puede hacer de forma semejante para el cálculo en ELS.

Puede calcular las características de torsión:



Vettones v0.10a  
17:17:00  
25-II-2010  
  
[1]

Características torsión

```

-----
A: 5.9809e+00  Area encerrada por el contorno exterior
U: 1.0043e+01  Perímetro del contorno exterior
Ae: 4.7889e+00  Area encerrada por la sección hueca eficaz
Ue: 9.0290e+00  Perímetro de la sección hueca eficaz
a: 1.5597e+00  Menor dimensión de los lados del perímetro Ue
c: 5.0000e-02  Recubrimiento de las armaduras
Ho: 2.5000e-01  Espesor mínimo de la sección
He: 2.5000e-01  Espesor de la sección hueca eficaz (He<Ho y He>2c)

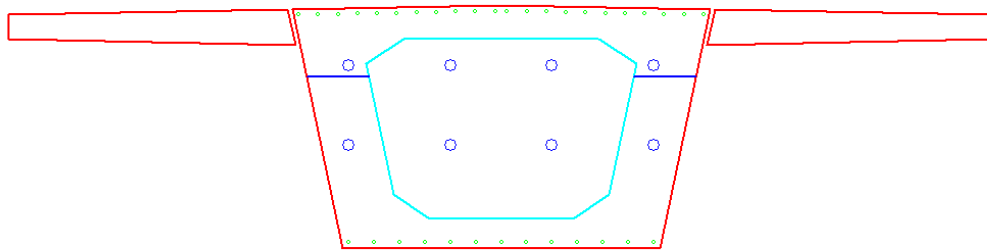
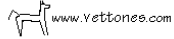
It: 2.5400e+00  Sección bruta It=4*Ae^2/(Ue/He)
It: 1.8288e+00  Sección no fisurada, 72 % de la bruta
It: 6.0960e-01  Sección fisurada por flexión, 24 % de la bruta
It: 3.0480e-01  Sección fisurada por torsión, 12 % de la bruta

Rt: 1.0441e-01  Rasante para torsor unitario Rt=Mt/2/Ae
Tt: 4.1763e-01  Tensión tangencial para torsor unitario Tt=Rt/He
    
```

Lado	Li	Rt*Li
00	1.560e+00	1.628e-01
01	1.756e+00	1.834e-01
02	2.397e+00	2.503e-01
03	1.756e+00	1.834e-01
04	1.560e+00	1.628e-01



Puede calcular el ancho mínimo a cortante.



Vettones v0.10a  
17:21:17  
25-II-2010

[1]

## CORTANTE

-----

Ancho mínimo de la sección en los 3/4 inferiores del canto útil a partir de la armadura de tracción:

B,h: 1.0218 ancho medido en horizontal

B,p: 1.0000 ancho medido en perpendicular

d: 1.950 canto útil

ha: 0.150 altura zona de armadura en tracción

re: 0.050 distancia al borde inferior del cdg de la armadura

na: 13 número de redondos

As: 0.065 área de la armadura en tracción

La entrada de datos preferentemente es mediante archivos de ordenes. Si la geometría se había importado de un DXF, posteriormente se puede exportar las ordenes que crean la geometría.

Lo siguiente es un ejemplo de entrada de datos para una sección rectangular. Se ha resaltado en negro las variables principales que para el cálculo en este caso de una sección rectangular.

```
//-----  
// Archivo : Rectangular.log  
//-----  
  
//-----  
// Variables de la sección  
//-----  
  
//nombre de la sección (m)  
CADSET,T$=Seccion  
  
//-----  
  
//canto de la sección (m)  
SET,H= 0.50  
  
//ancho de la sección (m)  
SET,B= 1.00  
  
//distancia del c.d.g. de las armaduras a la superficie (m)  
SET,R=0.05  
  
//-----  
// Sección: S_Inicio  
//-----  
  
VACTIVA,0  
  
VTITLE,T$  
  
//-----  
// Propiedades del hormigón  
//-----  
  
//resistencia característica del hormigón (Tm/m2)  
SET,FCK= 2500.0  
  
//módulo de elasticidad (secante ) (Tm/m2)  
SET,EC=8500*((FCK/100+8)^(1/3))*100.0  
  
//resistencia característica media a tracción (Tm/m2)  
IF,FCK,<=,5000  
    SET,FCTM=0.30*((FCK/100)^(2/3))*100  
ENDIF  
IF,FCK,>,5000  
    SET,FCTM=0.58*((FCK/100)^(1/2))*100  
ENDIF  
  
//resistencia media a flexotracción (Tm/m2)  
SET,FCTMFL=FCTM  
IF,H,<,0.60  
    SET,FCTMFL=(1.60-(H*1000)/1000)*FCTM  
ENDIF
```

```
//-----  
// Contornos de la sección  
//-----  
  
VCONTORNO,0,FCK, 1.50 ,EC,FCTMFL  
VVERTICE,0,0,-B/2.0,-H/2.0  
VVERTICE,0,1,-B/2.0, H/2.0  
VVERTICE,0,2, B/2.0, H/2.0  
VVERTICE,0,3, B/2.0,-H/2.0  
  
//-----  
// Resistencia de los aceros  
//-----  
  
VRESISTENCIA, 51000 ,1.15 ,2.0e7 , 166850 ,1.15, 1.9e7  
  
VDENS,2.50,7.85  
  
//-----  
// Capas de acero pasivo  
//-----  
  
//capa inferior  
VCAPAPASIVA,0, 0.020 , -B/2.0+R,-H/2.0+R, B/2.0-R , -H/2.0+R, 6  
  
//capa superior  
VCAPAPASIVA,1, 0.016 , -B/2.0+R, H/2.0-R, B/2.0-R , H/2.0-R, 6  
  
//-----  
// Esfuerzos sobre la sección  
//-----  
  
// VESFUERZO,idEsfue,Nz,Mx,My,Gmi,TipoCalculo  
  
//esfuerzos últimos  
SET,ND= 0.0  
SET,MD= -30.0  
  
VESFUERZO,0, ND , MD, 0.0,,3  
  
//-----  
  
//esfuerzos en servicio  
SET,NS= 0.0  
SET,MS= -20.0  
  
VESFUERZO,1, NS , MS, 0.0,,2  
  
//-----  
// Guardar y calcular la sección  
//-----  
  
VSAVE,T$  
  
VSTEP  
  
//-----  
// Fin del archivo  
//-----
```

**MÓDULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN**

VALNERA.EXE

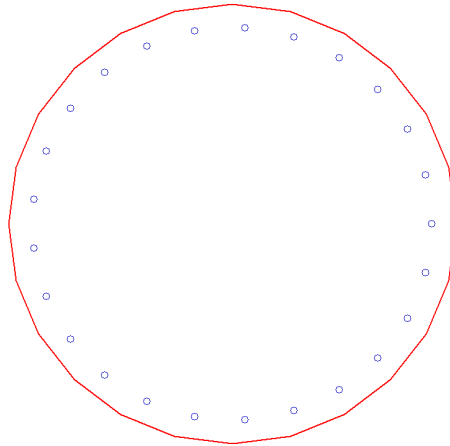
EJEMPLO SECCIÓN CIRCULAR

**ENTRADA DE DATOS GENÉRICA**

```
//-----  
// Archivo : 01.Circular.valnera.log  
//-----  
  
//-----  
// Nombre de la sección  
//-----  
  
VACTIVA,0  
  
VTITLE,Pilote  
  
//-----  
// Variables de la sección  
//-----  
  
//diámetro del pilote (en m)  
SET,D= 1.50  
  
//recubrimiento de las armaduras (en m)  
SET,R,0.08  
  
//número de vértices del pilote  
SET,N=24  
  
//-----  
  
//Separación entre las barras (m)  
SET,SEP=0.17  
  
//número de barras  
SET,M=CEIL(3.1416*(D-R*2)/SEP)  
  
//diámetro de las barras (en m)  
SET,A=0.025  
  
//-----  
  
//resistencia hormigón (en t/m2)  
SET,F=2500.0  
  
//resistencia del acero (en t/m2)  
SET,C=51000.0  
  
// COMENTARIO: No hay unidades predefinidas.  
// Todos los datos deben de estar en un sistema coherente
```

```
//-----  
// Contorno de la sección  
//-----  
  
VCONTORNO,0, F , 1.5 , 190000*(F/10)^0.5 , 250  
FOR,I=0,N-1,1  
    SET,G=-360/N*I  
    SET,X=D/2*COS(G)  
    SET,Y=D/2*SIN(G)  
    VVERTICE,0, I,X,Y  
NEXT  
  
//-----  
// Capas de acero pasivo  
//-----  
  
FOR,I=0,M-1,1  
    SET,G=-360/M*I  
    SET,X=(D-2*R)/2*COS(G)  
    SET,Y=(D-2*R)/2*SIN(G)  
    VCAPAPASIVA, I, A, X,Y, X,Y, 1  
NEXT  
  
//-----  
// Resistencia de los aceros  
//-----  
  
// VRESISTENCIA,Fyk,Gy,Ey,Fpk,Gp,Ep  
  
VRESISTENCIA, C , 1.15 , 2.1e7, 170000, 1.15, 1.95e7  
  
//-----  
// Esfuerzo  
//-----  
  
// ELU  
  
SET,ND= -235.0*1.5  
SET,MD= 261.0*1.5  
  
VESFUERZO,0, ND , MD , 0.0, , 3  
  
// ELS  
  
SET,NS= -190.0  
SET,MS= 180.0  
  
VESFUERZO,1, NS , MS , 0.0, , 2  
  
//-----  
// Cálculo  
//-----  
  
VSAVE,Pilote  
  
VSTEP  
  
//-----  
// Fin del archivo  
//-----
```

NOTA DE CÁLCULO



Proyecto: Pilote  
 Sección : Hormigón Armado

-----  
 Programa: Vettones v.0.10a

1.- Geometría sección  
 -----

Contorno [0] exterior  
 -----

i	x	y
0	+7.5000e-01	+0.0000e+00
1	+7.2444e-01	-1.9411e-01
2	+6.4952e-01	-3.7500e-01
3	+5.3033e-01	-5.3033e-01
4	+3.7500e-01	-6.4952e-01
5	+1.9411e-01	-7.2444e-01
6	+4.5943e-17	-7.5000e-01
7	-1.9411e-01	-7.2444e-01
8	-3.7500e-01	-6.4952e-01
9	-5.3033e-01	-5.3033e-01
10	-6.4952e-01	-3.7500e-01
11	-7.2444e-01	-1.9411e-01
12	-7.5000e-01	-9.1886e-17
13	-7.2444e-01	+1.9411e-01
14	-6.4952e-01	+3.7500e-01
15	-5.3033e-01	+5.3033e-01
16	-3.7500e-01	+6.4952e-01
17	-1.9411e-01	+7.2444e-01
18	-1.3783e-16	+7.5000e-01
19	+1.9411e-01	+7.2444e-01
20	+3.7500e-01	+6.4952e-01
21	+5.3033e-01	+5.3033e-01
22	+6.4952e-01	+3.7500e-01
23	+7.2444e-01	+1.9411e-01

**Vettones v.0.10e**

2.- Resistencias

-----

Resistencia acero pasivo Fyk : 5.10000e+04  
 Coeficiente minoración a.p. Gy : 1.15000e+00  
 Módulo elasticidad a.p. Ey : 2.10000e+07

Fck : Resistencia característica hormigón a compresión  
 Fct : Resistencia del hormigón en tracción  
 Gc : Coeficiente minoración resistencia hormigón  
 Ec : Módulo de elasticidad hormigón  
 Cc : Coeficiente de cansancio

c	Fck	Fct	Gc	Ec	Cc
00	2.5000e+03	2.5000e+02	1.5000e+00	3.004e+06	1.000e+00

3.- Armadura pasiva

-----

n : Número de barras  
 Fi : Diámetro armadura  
 xi,yi : Coordenadas inicio de la capa  
 xf,yf : Coordenadas fin de la capa  
 As : Area de toda la capa (\*1e4)

i	n	Fi	xi	yi	xf	yf	As
0	1	2.5000e-02	+6.7000e-01	+0.0000e+00			4.91
1	1	2.5000e-02	+6.4895e-01	-1.6662e-01			4.91
2	1	2.5000e-02	+5.8713e-01	-3.2277e-01			4.91
3	1	2.5000e-02	+4.8841e-01	-4.5865e-01			4.91
4	1	2.5000e-02	+3.5900e-01	-5.6570e-01			4.91
5	1	2.5000e-02	+2.0704e-01	-6.3721e-01			4.91
6	1	2.5000e-02	+4.2070e-02	-6.6868e-01			4.91
7	1	2.5000e-02	-1.2555e-01	-6.5813e-01			4.91
8	1	2.5000e-02	-2.8527e-01	-6.0623e-01			4.91
9	1	2.5000e-02	-4.2707e-01	-5.1624e-01			4.91
10	1	2.5000e-02	-5.4204e-01	-3.9382e-01			4.91
11	1	2.5000e-02	-6.2295e-01	-2.4664e-01			4.91
12	1	2.5000e-02	-6.6472e-01	-8.3973e-02			4.91
13	1	2.5000e-02	-6.6472e-01	+8.3973e-02			4.91
14	1	2.5000e-02	-6.2295e-01	+2.4664e-01			4.91
15	1	2.5000e-02	-5.4204e-01	+3.9382e-01			4.91
16	1	2.5000e-02	-4.2707e-01	+5.1624e-01			4.91
17	1	2.5000e-02	-2.8527e-01	+6.0623e-01			4.91
18	1	2.5000e-02	-1.2555e-01	+6.5813e-01			4.91
19	1	2.5000e-02	+4.2070e-02	+6.6868e-01			4.91
20	1	2.5000e-02	+2.0704e-01	+6.3721e-01			4.91
21	1	2.5000e-02	+3.5900e-01	+5.6570e-01			4.91
22	1	2.5000e-02	+4.8841e-01	+4.5865e-01			4.91
23	1	2.5000e-02	+5.8713e-01	+3.2277e-01			4.91
24	1	2.5000e-02	+6.4895e-01	+1.6662e-01			4.91

25

122.72

4.- Areas e inercias

-----

b: Sección bruta hormigón  
 n: Sección neta hormigón  
 p: Sección neta homogeneizada con arm. pasiva  
 h: Sección neta homogeneizada con arm. pasiva y activa  
 EcRef : 3.0042e+06

t	xg	yg	A	I <sub>xg</sub>	I <sub>yg</sub>	I <sub>xyg</sub>
b	+0.0000e+00	-1.1877e-16	1.7470e+00	2.4289e-01	2.4289e-01	+0.0000e+00
n	+0.0000e+00	-1.1877e-16	1.7470e+00	2.4289e-01	2.4289e-01	+3.4369e-17
p	+1.0453e-18	-1.1254e-16	1.8205e+00	2.5939e-01	2.5939e-01	+3.4284e-17
h	+1.0453e-18	-1.1254e-16	1.8205e+00	2.5939e-01	2.5939e-01	+3.4284e-17

5.- Esfuerzos

-----

Convenio de signos:

Nz: positivo cuando tracciona la sección  
 Mx: positivo cuando tracciona el lado superior  
 My: positivo cuando tracciona el lado izquierdo

Gf: si los esfuerzos son en servicio, es el coeficiente de ponderación para obtener los de diseño

Cal: tipo de cálculo a realizar

idE	Nz	Mx	My	Gf	Cal
00	-352.500	391.500	0.000		ELU
01	-190.000	180.000	0.000		ELS

6.- Esfuerzos últimos

-----

cNz : Nu/Nd  
 cMx : Mxu/Mxd  
 cMy : Myu/Myd  
 si : Bloque compresiones (x/h) (excepto Dominio 5)  
 beta : Angulo dirección flexión con eje x  
 EcComp : Deformación hormigón en compresión (\*10<sup>3</sup>)  
 EsTrac : Deformación acero en tracción (\*10<sup>3</sup>)  
 H : Canto de la sección  
 D : Canto útil  
 X : Profundidad bloque de compresiones

idE	Nd	Mxd	Myd	Nzu	Mxu	Myu	cNz	cMx	cMy
00	-352.500	391.500	0.000	-352.500	475.475	0.000	1.00	1.21	1.00

idE	si	beta	EcComp	EsTrac	H	D	X
00	0.293	-90.04	-3.50	7.81	1.500	1.419	0.439



7.- Fisuración

-----

Hormigón con diagrama lineal

Cálculo a fisuración como viga plana, muro o losa

Nz : Axil para el plano de deformación (Eo,Cx,Cy)  
 Mx : Momento para el plano de deformación (Eo,Cx,Cy)  
 My : Momento para el plano de deformación (Eo,Cx,Cy)  
 Wm : Abertura media de fisura (\*10^3) (Wm=SeMed\*Esm , Wk=1.7\*Wm)  
 Eo : Deformación al nivel del c.d.g. sección bruta (\*10^3)  
 Cx : Inversa curvatura (Mx/EIx) eje x en sección fisurada (\*10^3)  
 Cy : Inversa curvatura (My/EIy) eje y en sección fisurada (\*10^3)  
 Lfis : Distancia media entre fisuras  
 AsEfec: Area efectiva armadura  
 AcEfec: Area efectiva hormigón  
 Wk : Abertura característica de fisura (\*10^3) (Wk=1.7\*Wm)  
 FiMed : Diámetro medio barra en tracción (\*10^3)  
 ReExt : Recubrimiento de la cara exterior de las armaduras  
 SeMed : Separación media entre las armaduras en tracción  
 EcComp: Deformación hormigón en compresión (\*10^3)  
 EsTrac: Deformación acero en tracción (\*10^3)  
 EcTrac: Deformación hormigón en tracción (\*10^3)  
 Esm : Deformación media acero entre fisuras (\*10^3)  
 H : Canto de la sección  
 D : Canto útil  
 X : Profundidad bloque de compresiones  
 EoIn : Deformación del c.d.g. con sección homogénea (\*10^3)  
 CxIn : Inversa curvatura eje x con sección homogénea (\*10^3)  
 CyIn : Inversa curvatura eje y con sección homogénea (\*10^3)  
 EsIn : Deformación máxima del acero con sección homogénea (\*10^3)  
 K : Relación (EsTrac-Esm)/(EsTrac-EsIn)

idE	Nz	Mx	My	Wm	Eo	Cx	Cy
01	-1.894e+02	+1.812e+02	+6.213e-13	+1.681e-01	+2.167e-01	+8.287e-01	+3.012e-22

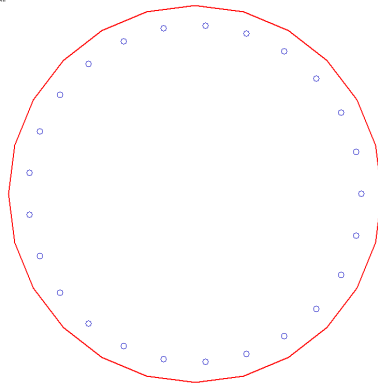
idE	Lfis	AsEfec	AcEfec	Wk	FiMed	ReExt	SeMed
01	+2.651e-01	+3.927e-03	+3.403e-01	0.28585	+2.500e+01	+6.161e-02	+1.679e-01

idE	EcComp	EsTrac	EcTrac	Esm	H	D	X
01	-4.048e-01	+7.708e-01	+8.382e-01	+6.342e-01	+1.500e+00	+1.419e+00	+4.885e-01

idE	EoIn	CxIn	CyIn	EsIn	K
01	-3.474e-02	+2.310e-01	+3.053e-17	+1.197e-01	0.210

**SECCIÓN**

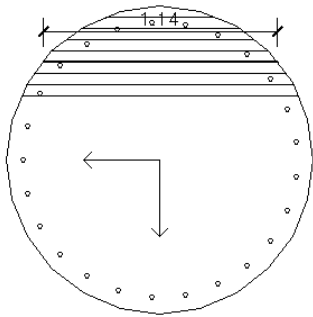
www.vettones.com



Vettones v.0.10e  
20/02/06  
26-11-2010  
Pilote

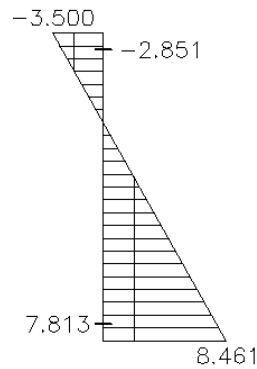
**ELU**

[Pilote] Esf.U[0]

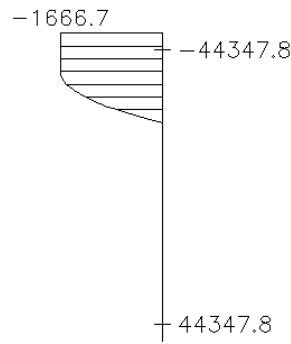


Nzd = -352.50    Nzu = -352.50  
Mxd = +391.50    Mxu = +475.48  
Myd = +0.00    Myu = +0.00

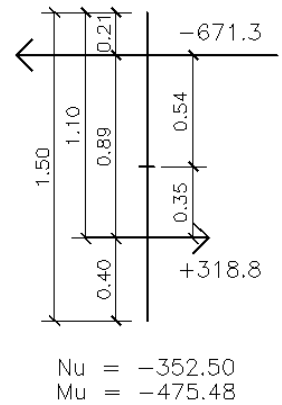
DEFORMACIONES  
( $\sigma/100$ )



TENSIONES

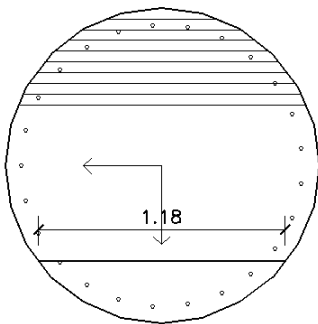


FUERZAS



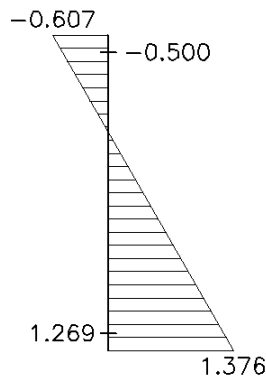
**ELS**

[Pilote] Esf.S[1]



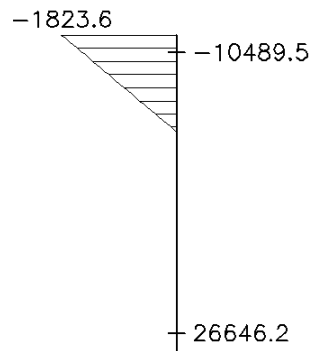
Nz = -237.10  
Mx = +263.16  
My = +0.00

DEFORMACIONES  
( $\sigma/100$ )

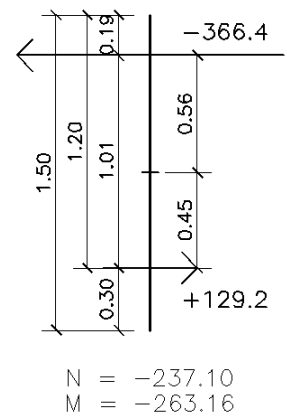


Eo = +0.385  
C = -1.322

TENSIONES

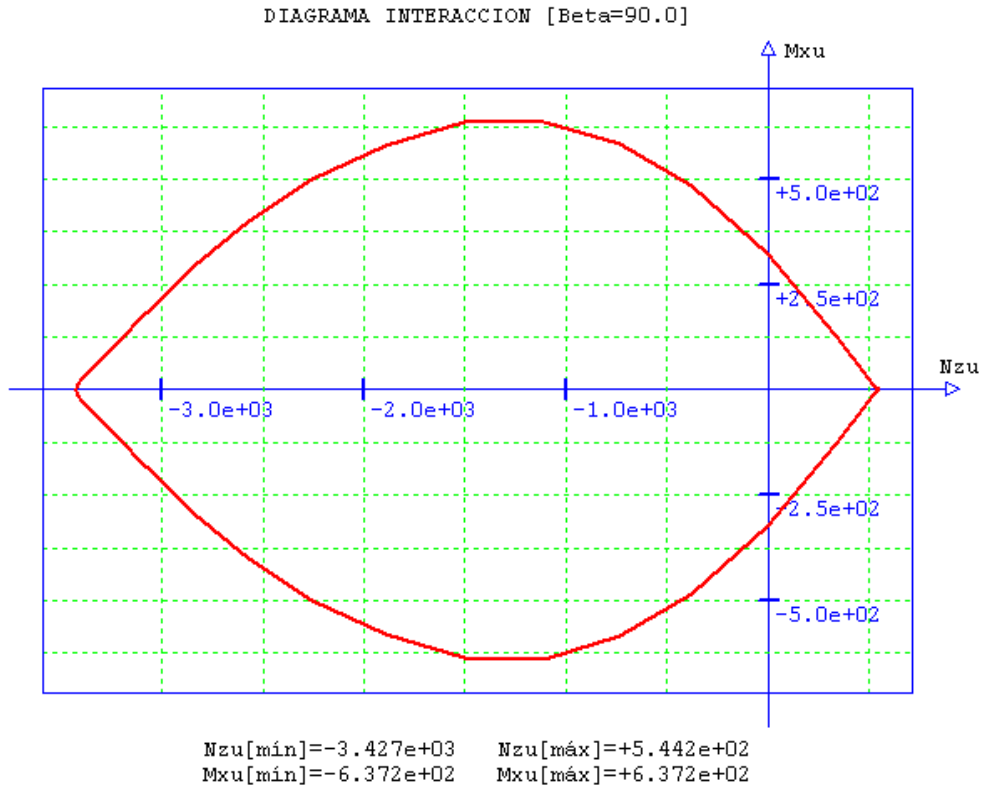


FUERZAS



**OTROS CÁLCULOS**

**DIAGRAMA DE INTERACCIÓN Nzu-Mxu**



Curva de interacción

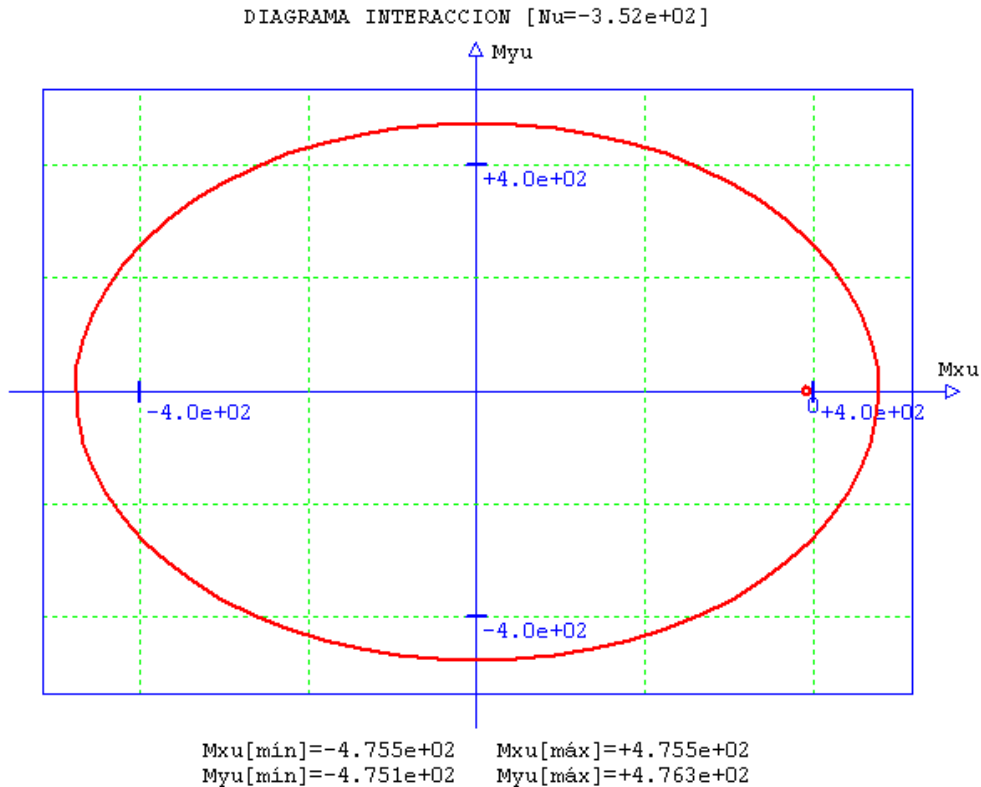
-----

i	si	beta	Nzu	Mxu	Myu
000	-1.0000e+00	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
001	-9.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
002	-8.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
003	-7.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
004	-6.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
005	-5.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
006	-4.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
007	-3.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
008	-2.0000e-01	+9.0000e+01	+5.4423e+02	+0.0000e+00	+0.0000e+00
009	-1.0000e-01	+9.0000e+01	+5.2649e+02	-1.1548e+01	-1.6791e-01
010	+0.0000e+00	+9.0000e+01	+4.7462e+02	-4.3536e+01	-3.9059e-01
011	+1.0000e-01	+9.0000e+01	+3.3733e+02	-1.2882e+02	-6.6925e-01
012	+2.0000e-01	+9.0000e+01	-5.6664e-01	-3.2104e+02	+1.6127e-01
013	+3.0000e-01	+9.0000e+01	-3.7817e+02	-4.8453e+02	-1.2394e-01
014	+4.0000e-01	+9.0000e+01	-7.3463e+02	-5.8375e+02	-2.1412e-01
015	+5.0000e-01	+9.0000e+01	-1.1067e+03	-6.3715e+02	+0.0000e+00
016	+6.0000e-01	+9.0000e+01	-1.4999e+03	-6.3377e+02	-3.6233e-01
017	+7.0000e-01	+9.0000e+01	-1.8950e+03	-5.7930e+02	+2.6880e-01
018	+8.0000e-01	+9.0000e+01	-2.2535e+03	-5.0001e+02	-1.1803e-01

...

DIAGRAMA INTERACCIÓN Mxu-Myu PARA Nzu DADO

Para Nzu = -235 · 1.5



Curva Interacción MxU-MyU

-----

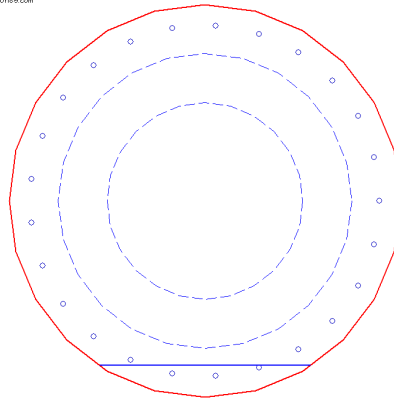
Nu : -3.5250e+02  
 si : Bloque comprimido (x/h) Excepto dominio 5  
 beta: Angulo dirección flexion con eje x  
 N : Axil último Nu  
 Mx : Momento último eje x  
 My : Momento último eje y

i	si	beta	Nzu	Mxu	Myu
000	+2.9320e-01	+0.0000e+00	-3.5250e+02	+2.4433e-12	+4.7632e+02
001	+2.9108e-01	+5.6250e+00	-3.5250e+02	-4.6431e+01	+4.7315e+02
002	+2.9201e-01	+1.1250e+01	-3.5250e+02	-9.3163e+01	+4.6648e+02
003	+2.9255e-01	+1.6875e+01	-3.5250e+02	-1.3775e+02	+4.5541e+02
004	+2.8992e-01	+2.2500e+01	-3.5250e+02	-1.8211e+02	+4.3930e+02
005	+2.9293e-01	+2.8125e+01	-3.5250e+02	-2.2470e+02	+4.1988e+02
006	+2.9190e-01	+3.3750e+01	-3.5250e+02	-2.6393e+02	+3.9536e+02
007	+2.9116e-01	+3.9375e+01	-3.5250e+02	-3.0206e+02	+3.6747e+02
008	+2.9279e-01	+4.5000e+01	-3.5250e+02	-3.3626e+02	+3.3681e+02
009	+2.9105e-01	+5.0625e+01	-3.5250e+02	-3.6748e+02	+3.0152e+02
010	+2.9230e-01	+5.6250e+01	-3.5250e+02	-3.9609e+02	+2.6423e+02
011	+2.9241e-01	+6.1875e+01	-3.5250e+02	-4.1913e+02	+2.2431e+02
012	+2.8999e-01	+6.7500e+01	-3.5250e+02	-4.3969e+02	+1.8170e+02
013	+2.9281e-01	+7.3125e+01	-3.5250e+02	-4.5551e+02	+1.3852e+02
014	+2.9185e-01	+7.8750e+01	-3.5250e+02	-4.6608e+02	+9.2730e+01
015	+2.9135e-01	+8.4375e+01	-3.5250e+02	-4.7387e+02	+4.6164e+01

...

**TORSIÓN Y CORTANTE**

 www.vettones.com



Vettones v0.10e  
11:02:24  
26-11-2010  
  
Pilote

Características torsión

-----  
A: 1.7470e+00 Area encerrada por el contorno exterior  
U: 4.6989e+00 Perímetro del contorno exterior  
Ae: 9.8270e-01 Area encerrada por la sección hueca eficaz  
Ue: 3.5242e+00 Perímetro de la sección hueca eficaz  
a: 1.4684e-01 Menor dimensión de los lados del perímetro Ue  
c: 5.0000e-02 Recubrimiento de las armaduras  
Ho: 0.0000e+00 Espesor mínimo de la sección  
He: 3.7179e-01 Espesor de la sección hueca eficaz (He<Ho y He>2c)  
  
It: 4.0751e-01 Sección bruta  $It=4*Ae^2/(Ue/He)$   
It: 2.9341e-01 Sección no fisurada, 72 % de la bruta  
It: 9.7804e-02 Sección fisurada por flexión, 24 % de la bruta  
It: 4.8902e-02 Sección fisurada por torsión, 12 % de la bruta  
  
Rt: 5.0880e-01 Rasante para torsor unitario  $Rt=Mt/2/Ae$   
Tt: 1.3685e+00 Tensión tangencial para torsor unitario  $Tt=Rt/He$

CORTANTE

-----  
Ancho mínimo de la sección en los 3/4 inferiores del canto útil a partir de la armadura de tracción:  
B,h: 0.8060 ancho medido en horizontal  
B,p: 0.8060 ancho medido en perpendicular  
  
d: 1.359 canto útil  
ha: 0.244 altura zona de armadura en tracción  
re: 0.141 distancia al borde inferior del cdg de la armadura  
na: 6 número de redondos  
As: 29.452 área de la armadura en tracción

**CÁLCULO A CORTANTE**

Mediante una orden en la que se indican todos los datos necesarios (geométricos, de material y esfuerzo cortante) se puede realizar el cálculo a cortante en flexión simple.

```
//-----  
// Archivo : Cortante.valnera.log  
// Proyecto:  
// Objeto :  
// Autor   : Francisco Cambronero Barrientos  
// Compañía: www.vettones.com  
// Fecha   : 5-V-2010  
// Programa: Valnera (Versión v.0.10)  
//-----  
  
// (m) canto  
SET,H= 0.900  
  
// (m) recubrimiento de las armaduras  
SET,R= 0.151  
  
// (m) ancho de la sección  
SET,B= 0.6587  
  
// (cm2) area de armadura en tracción  
SET,A= 104.552  
  
//-----  
  
// (Tm/m2) resistencia hormigón  
SET,FCK= 2500.0  
  
// (--) coeficiente minoración hormigón  
SET,GC= 1.50  
  
// (Tm/m2) resistencia del acero  
SET,FYK=51000.0  
  
// (--) coeficiente minoración acero  
SET,GY= 1.15  
  
//-----  
  
// (Tm) cortante de diseño  
SET,VD= 50.0  
  
//-----  
// Calculo a cortante  
//-----  
  
// nota: hay que hacer cambio de unidades  
  
// SIN nota de cálculo  
//VCORTANTE,H,R,B,A*1e-4, FCK*1e4,GC, FYK*1e4,GY, VD*1e4  
  
// CON nota de cálculo  
VCORTANTENC,H,R,B,A*1e-4, FCK*1e4,GC, FYK*1e4,GY, VD*1e4  
  
//-----  
// Fin del archivo  
//-----
```

Proyecto:

-----  
Armadura de cortante en flexión simple  
Norma: EHE-08

1.- Geometría

-----  
Canto [H] (m): 0.90  
Ancho mínimo [B] (m): 0.66  
Recubrimiento [R] (m): 0.15  
Canto útil [D] (m): 0.75  
Armadura long.[Asl] (m<sup>2</sup>): 104.55 10<sup>-4</sup>

2.- Materiales

-----  
Resistencia hormigón [Fck] (N/m<sup>2</sup>): 25.00 10<sup>6</sup>  
Coeficiente hormigón [Gc] (----): 1.50  
Resistencia cálculo [Fcd] (N/m<sup>2</sup>): 16.67 10<sup>6</sup>  
Resistencia acero [Fyk] (N/m<sup>2</sup>): 510.00 10<sup>6</sup>  
Coeficiente acero [Gy] (----): 1.15  
Resistencia cálculo [Fyd] (N/m<sup>2</sup>): 400.00 10<sup>6</sup>

3.- Armadura de cortante (cercos)

-----  
Brazo mecánico [z] (m): 0.67  
Cortante diseño [Vd] (N): 500.0 10<sup>3</sup>  
Cortante hormigón [Vul] (N): 2466.8 10<sup>3</sup>  
Cortante hormigón [Vcu] (N): 275.7 10<sup>3</sup>  
Cortante hormigón [Vcu] (Tm): 28.10  
Tensión[f<sub>cu</sub>=V<sub>cu</sub>/B/D] (Tm/m<sup>2</sup>): 57.0  
Cortante armadura [Vsu] (N): 224.3 10<sup>3</sup>  
Separación máxima [st] (m): 0.30  
Incremento Asl [iAsl] (m<sup>2</sup>): 8.745 10<sup>-4</sup>  
Desplaz. ley flec. [Sd] (m): 0.52  
Cuantía mínima [Atm] (m<sup>2</sup>/m): 5.6 10<sup>-4</sup>  
Armadura neces. [At] (m<sup>2</sup>/m): 8.3 10<sup>-4</sup>

Nota: Actualmente el cálculo a cortante para el caso general (no restringido a flexión simple) está accesible desde otros módulos del programa.