



# Herramienta de Cálculo PREANSA: Manual de Usuario

Sady Guzmán

# Índice

<b>1</b>	<b>Proyecto</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Función del proyecto</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Estructura de interfaz.</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Geometría.</b>	<b>3</b>
4.1	Elegir viga de catálogo o base de datos.	3
4.2	Crear nueva pieza.	4
4.3	Calculando propiedades.	4
4.4	Guardar nueva pieza en base de datos.	5
<b>5</b>	<b>Armadura activa.</b>	<b>6</b>
5.1	Cotas	6
5.2	Tipo estándar cableado.	7
5.3	Calcular propiedades.	7
<b>6</b>	<b>Armadura pasiva.</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Materiales.</b>	<b>9</b>
7.1	Tipos de hormigón.	9
7.2	Calculo de Ec.	9
7.3	Elasticidad acero y pretensado (Es, Eps).	9
<b>8</b>	<b>Luz de calculo.</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Cálculo parcial.</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>Registro de cálculos.</b>	<b>12</b>

## 1. Proyecto

El proyecto se lleva a cabo como trabajo de práctica profesional I y II, abarcando un mes cada práctica, por estudiante de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad de La Serena, en conjunto con el apoyo de integrantes de la oficina técnica.

## 2. Función del proyecto

Se desarrolla una aplicación de escritorio para calcular propiedades estructurales de vigas importadas de catálogo de PREANSA y también de piezas creadas usando la pestaña de geometría, aplicando distintas configuraciones de armaduras y dimensiones.

## 3. Estructura de interfaz.

La interfaz de usuario se compone de 6 pestañas.

- (1): Geometría.
- (2): Armadura Activa.
- (3): Armadura Pasiva.
- (4): Materiales.
- (5): Cálculo Parcial.
- (6): Luz de Cálculo.

En los siguientes capítulos se explica la funcionalidad de cada pestaña.

## 4. Geometría.

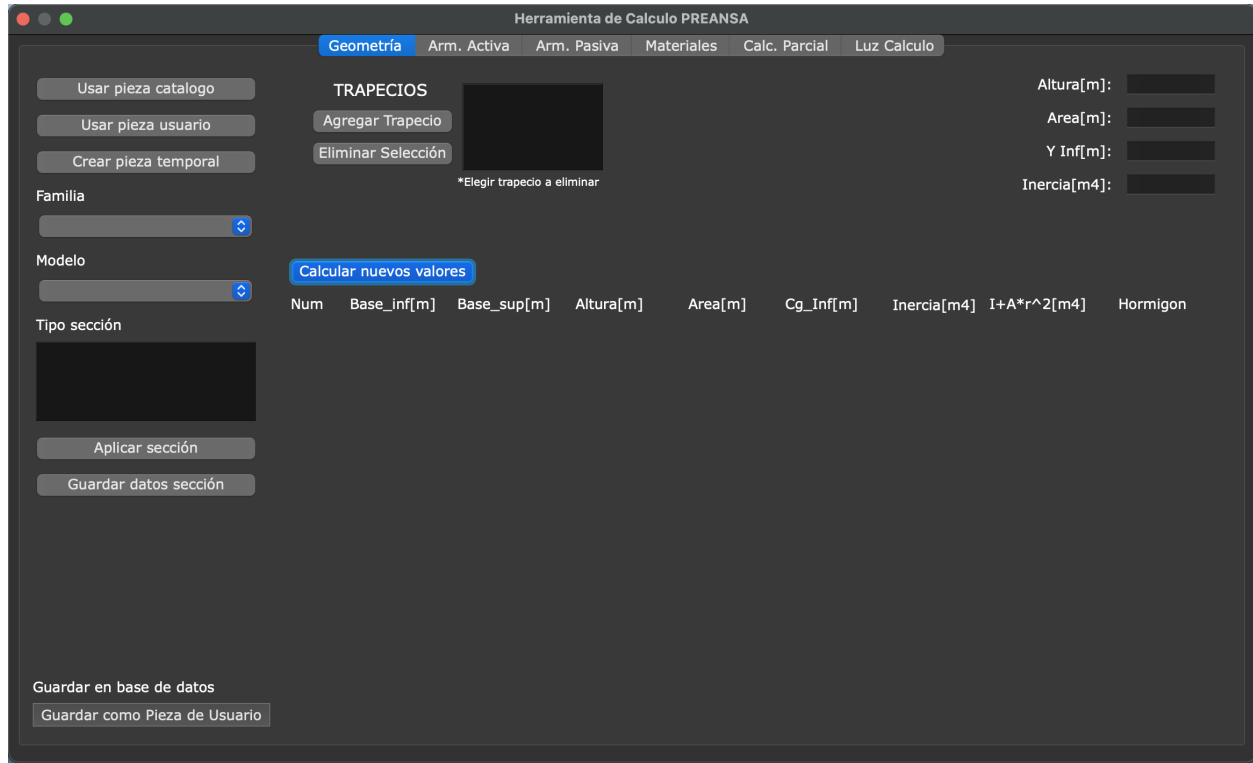


Figura 1: GUI Geometría

Desde esta pestaña se puede importar una viga de catálogo, de la base de datos del usuario, o simplemente crear una pieza nueva agregando nuevos trapecios.

### 4.1. Elegir viga de catálogo o base de datos.

Al hacer click en 'Usar pieza de catálogo' se carga lista de familias/modelo en los elementos de la interfaz, luego de elegir una familia/modelo se debe elegir el tipo de sección. Finalmente se usa botón 'Aplicar sección' para cargar pieza. Se siguen los mismos pasos para usar una pieza de la base de datos de usuario.

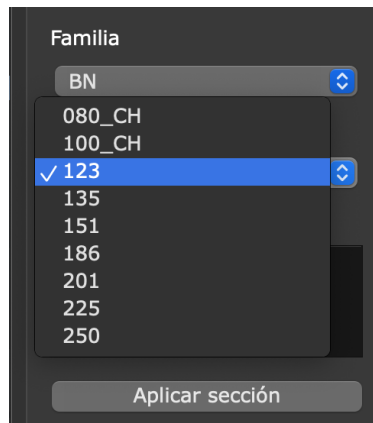


Figura 2: Modelos disponibles BN

## 4.2. Crear nueva pieza.

Al hacer click en 'Crear pieza temporal' se abre una nueva ventana donde se ingresan los datos para la nueva pieza. (Nombre familia, Modelo, cantidad de secciones).

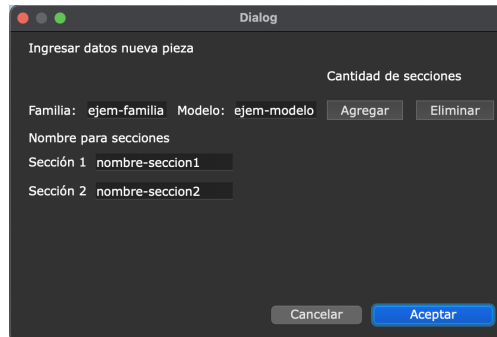


Figura 3: Ventana creación pieza

Luego de completar la creación se debe seleccionar una sección y usar el botón 'Aplicar sección' para hacer cambios sobre esa sección. Para agregar/eliminar trapecios, se usan los botones en la parte superior de la interfaz. Para eliminar un trapecio se selecciona en la lista vertical en la parte superior central de la pestaña y luego se hace click en botón 'Eliminar Selección', entonces se va a abrir una ventana pidiendo confirmar la acción.

## 4.3. Calculando propiedades.

Al usar el botón azul 'Calcular nuevos valores' se van a llenar los campos de cada trapecio con sus respectivos resultados, así como los campos en la esquina superior derecha con los resultados de la pieza completa. (Altura, Área, Centro de Gravedad, Inercia).

También se va a abrir una nueva ventana mostrando una visualización interactiva de la pieza cargada o creada. Color verde representa hormigón pretensado y color gris hormigón insitu.

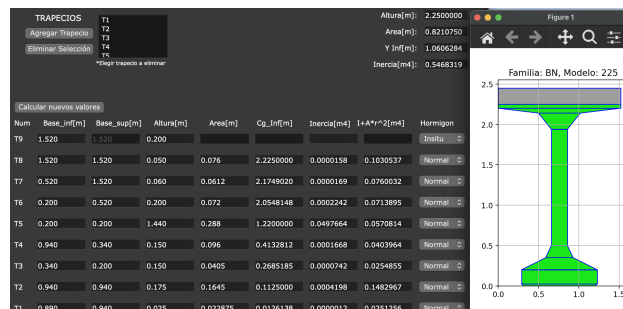


Figura 4: Propiedades calculadas y visualización

Después de eliminar/agregar un trapecio hay que seleccionar la sección a la que corresponde y usar botón 'Guardar datos sección', Luego usar botón 'Calcular nuevos valores' para ver reflejados los cambios en el gráfico la pieza.

#### **4.4. Guardar nueva pieza en base de datos.**

En caso de querer guardar en la base de datos una pieza creada, Se usa botón en esquina inferior izquierda 'Guardar como pieza de usuario'. Asegurarse de haber seleccionado cada sección modificada y usar el botón 'Guardar datos sección' antes de guardar a base de datos. Al guardar una pieza creada a la base de datos queda disponible para seleccionar en el futuro usando el botón 'Usar pieza de usuario', Se puede encontrar con el nombre de familia y modelo que se le asignó al ser creada.

## 5. Armadura activa.

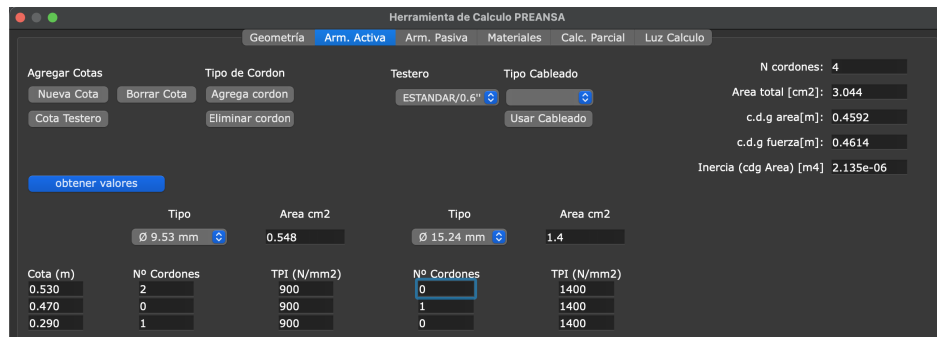


Figura 5: Pestaña armadura activa

En esta pestaña se pueden agregar cordones tensados dentro de la pieza seleccionada en la pestaña anterior (Geometría).

### 5.1. Cotas

Se puede añadir una cota para agregar cordones usando botón 'Nueva Cota' o se puede usar botón 'Cota Testero' para elegir una cota disponible del testero seleccionado en ese momento. En caso de querer usar una cota de testero se va a abrir una nueva ventana mostrando todas las cotas disponibles (dentro de la altura de la pieza cargada y que no estén ya agregadas)

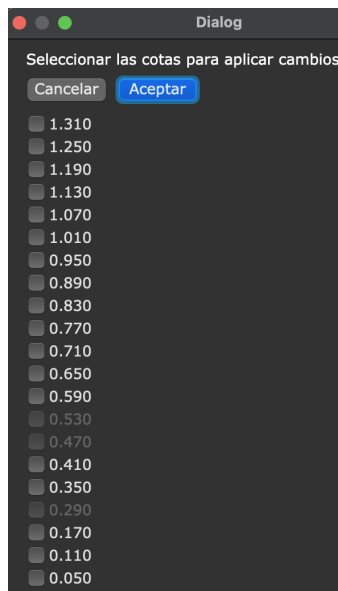


Figura 6: Ventana cotas testero 0.5"

Se puede cambiar el tipo de testero seleccionado usando la lista desplegable en la parte superior de la pantalla. Existen los testers 'ESTANDAR 0.6 pulgadas' y 'ESTANDAR 0.5 pulgadas' (Más testers pueden ser agregados en futuras implementaciones, hay que especificar sus cotas en base de datos correspondiente. Existe un diagrama explicando las bases de datos en el repositorio). Si una cota está sombreada significa que excede la altura de la pieza o que ya fue agregada a la pestaña de armaduras activas.

Para borrar una cota se sigue el mismo proceso, al usar botón 'Borrar cota' se abre una ventana similar a la anterior pero en esta ventana se seleccionan las cotas que se quieren eliminar y al confirmar la acción se va a actualizar la pestaña de armaduras activas.

## **5.2. Tipo estándar cableado.**

Las familias VI-4000 y CH tienen cargadas en una base de datos tipos de cableado estándar que pueden ser seleccionados y cargados usando la lista desplegable en la esquina superior derecha. Tienen nombres tipo Tx, donde x es el número de cordones que lleva ese tipo de cableado. Después de elegir el tipo estándar de cableado hacer click en botón 'Usar cableado' para aplicar automáticamente todos los cables en sus cotas correspondientes incluyendo sus diámetros. (Más cableados estándar pueden ser agregados en futuras implementaciones, hay que especificar sus cotas, num cables, y diametro en la base de datos correspondiente. Existe un diagrama explicando las bases de datos en el repositorio).

## **5.3. Calcular propiedades.**

Después de asignar cordones activos en las cotas seleccionadas se usa botón 'Calcular propiedades' para ver los resultados en la esquina superior derecha de la pestaña. (Número total de cordones, Área total de cordones, centro de gravedad de cordones calculado por área o por fuerza (TPI), inercia calculada usando centro de gravedad por área)



## 6. Armadura pasiva.

**Herramienta de Cálculo PREANSA**

Geometría | Arm. Activa | **Arm. Pasiva** | Materiales | Calc. Parcial | Luz Cálculo

Ubicación: Zona Central [Aplicar] Cota refuerzo a.pasiva inf. (m): [ ] [Agregar a cálculo]

**BARRAS CORRUGADAS** CERCOS MALLAS

A63-42H [Aplicar] A63-42H [Aplicar] A63-42H [Aplicar]

Add Del Add Del Add Del

Area Barras [mm<sup>2</sup>]: 0.0172  
Yinf Barras[m]: 0.6111  
Inercia Barras [m<sup>4</sup>]: 1e-06

**BARRAS CORRUGADAS**

Posición	Uso	Nº Min	Nº Max	Ø min (mm)	Ø max (mm)	Cota (m)	Longitud (m)
1	Flexión	2	4	50	60	0.25	10
15	Flexión	4	6	65	70	0.75	10

CERCOS

MALLAS

Para calculo solo usa N-min, Ømin, y Cota

Figura 7: Pestaña armadura pasiva

En esta pestaña solo se implementan cálculos considerando las variables Número mínimo de barras, Diámetro mínimo de barras, Cota de barras. Quedan fuera los tipos de armadura pasiva 'cercos' y 'mallas' por restricciones de tiempo. Manejo de materiales y ubicación quedan agregados a interfaz y guardados en bases de datos para facilitar la implementación de su funcionalidad en un futuro.

Luego de asignar valores a los campos de barras corrugadas se tiene que usar el botón 'Agregar a cálculo' para calcular propiedades (Área, Centroide, Inercia) de las barras y poder usar estos resultados en cálculo parcial.

## 7. Materiales.

**Herramienta de Calculo PREANSA**

Geometría   Arm. Activa   Arm. Pasiva   **Materiales**   Calc. Parcial   Luz Calculo

**Características del Hormigón**

Tipo Hormigón:

f'c (N/mm2):    E (N/mm2):    Dens. Horm. (kN/m3):

Hor.Pref.Inic. (min):    Dens. Acero (kN/m3):

Hor.Pref.Inic. (max):    Dens. Concreto (kg/m3) [wc]:

Hor.Pref. Final:   

Hor.In-Situ:   

\*Dens. Concreto [wc] por defecto = 2400 (kg/m3)

Al seleccionar tipo de hormigón en lista superior se asignan automáticamente valores para f'c ; Ec ; densidades en los campos.

Estos valores usan formula JACENA de Ec = 4700 \* raíz(f'c).

Para usar resultados de formula Ec = Wc^1.5 \* 0.043 \* raíz(f'c); >> Usar boton "Calcular con Wc"

Tipo	Eq. Pulgada	Tipo Acero	Área (cm2)	Tpi (N/mm2)
Ø 4.98 mm	-----	ASTM-421	0.195	1230
Ø 9.3mm	3/8"	ASTM-416	0.432	1400
Ø 12.70 mm	1/2"	ASTM-416	0.775	1400
Ø 15.24mm	0.6"	ASTM-416	1.102	1400

Es [MPa]:

Eps [MPa]:

Figura 8: Pestaña materiales

### 7.1. Tipos de hormigón.

Usando la lista desplegable se puede elegir el tipo de hormigón que se quiere usar para cargar sus datos en las tabla f'c/Ec como también sus densidades en la columna de valores a la derecha de la tabla.

### 7.2. Calculo de Ec.

Al elegir un tipo de hormigón, se actualizan los datos en la pestaña automáticamente usando la fórmula  $Ec = 4700 * \sqrt{f'c}$ .

En caso de querer el valor de Ec con la fórmula  $W_c^{1.5} * 0.043 * \sqrt{f'c}$  se debe usar botón 'Calcular fórmula Wc'. Para especificar un Wc (Densidad Concreto) distinto al valor por defecto ( $2400 \text{ kg/m}^3$ ) se usa campo de input al lado derecho de tabla de resistencias.

### 7.3. Elasticidad acero y pretensado (Es, Eps).

Tienen valores por defecto de Es (Elasticidad acero) = 200.000 MPa  
y Eps (Elasticidad pretensado) = 198.569 MPa

## 8. Luz de calculo.

Figura 9: Pestaña luz de calculo

En esta pestaña se ingresan los valores para cálculo de  $t = 00$  en la pestaña de cálculo parcial.

Se pueden ingresar valores para  $L_c$  (Luz de cálculo),  $Sw$  (Distancia entre almas),  $e$  (Espesor losa),  $D$  (Longitud voladiza). Longitud de voladizo no se usa para ningún cálculo actualmente. Puede ser usado en implementación futura.

Estos valores se usan para calcular  $B_{eff}$  (Ancho efectivo de losa). Para esto se aplica tabla 6.3.2.1 *límites dimensionales del ancho sobresaliente del ala para vigas T - Libro ACI318-14*

$$B_{eff}(\text{Ambos lados}) = \min \begin{cases} 8e, \\ S_w/2, \\ L_c/8 \end{cases}$$

$$B_{eff}(\text{Un lado}) = \min \begin{cases} 6e, \\ S_w/2, \\ L_c/12 \end{cases}$$

## 9. Cálculo parcial.

Herramienta de Cálculo PREANSA

Geometría Arm. Activa Arm. Pasiva Materiales **Calc. Parcial** Luz Cálculo

Características mecánicas sección

	Bruta t=0	Simple t=0	Simple t=00
Area [m2]	0.8210750	0.8392722	3.0606997
Yinf [m]	1.0606284	1.0659086	2.0873149
Inercia [m4]	0.5468319	0.5472873	2.7943358

Calcular características

No se considera armadura pasiva en calculo t=00.

Beff (Ambos lados) [m] 2.5

Beff (Un lado) [m] 1.7

Figura 10: Pestaña calculo parcial

Usando el botón 'Calcular características' se asignan a Bruta t=0, Simple t=0, Simple t=00, Ancho efectivo Beff (un lado y ambos lados) los valores calculados usando datos de las otras pestañas.

Para cálculo de sección **Bruta t=0** solo se usan datos de la pestaña GEOMETRÍA (considerando solo trapecios de hormigón pretensado).

Para sección **Simple t=0** se considera pieza de hormigón pretensado en GEOMETRÍA, armadura activa y armadura pasiva (solo barras corrugadas con diámetro mínimo, número mínimo, cota).

Para sección **Simple t=00** se considera pieza de hormigón pretensado y trapecio de hormigón insitu, armadura activa, datos de pestaña luz de cálculo (excepto longitud de voladizo). Para obtener resultados para t=00 tiene que existir un trapecio de hormigón insitu en la pestaña de geometría.

## 10. Registro de cálculos.

```
-----
                        CALCULOS PESTAÑA MATERIALES
-----

---- Usando valores de formula JACENA ----

Se asigna densidad de concreto (Wc) de 2400 (kg/m3) por defecto.

E (N/mm2) hormigon prefabricado INICIO MIN: 4700 * sqrt(f'c) --> 4700 * sqrt(25.0) = 23500.0 (N/mm2)
E (N/mm2) hormigon prefabricado INICIO MAX: 4700 * sqrt(f'c) --> 4700 * sqrt(35.0) = 23500.0 (N/mm2)
E (N/mm2) hormigon prefabricado INICIO MIN: 4700 * sqrt(f'c) --> 4700 * sqrt(45.0) = 31529.0 (N/mm2)
E (N/mm2) hormigon prefabricado INICIO MIN: 4700 * sqrt(f'c) --> 4700 * sqrt(25.0) = 23500.0 (N/mm2)

----- Usando formula ACI -----

Valor considerado para Wc = 2400.0

Valores para campos F'c

F'c horm. pref. ini. MIN = 25.0
F'c horm. pref. ini. MAX = 35.0
F'c horm. pref. FINAL = 45.0
F'c horm. INSITU = 25.0

Valor calculado para E_c usando [2400.0^(1.5) * 0.043 * sqrt(25.0)] = 25278.7 (N/mm2)
Valor calculado para E_c usando [2400.0^(1.5) * 0.043 * sqrt(35.0)] = 29918.2 (N/mm2)
Valor calculado para E_c usando [2400.0^(1.5) * 0.043 * sqrt(45.0)] = 33915.0 (N/mm2)
Valor calculado para E_c usando [2400.0^(1.5) * 0.043 * sqrt(25.0)] = 25278.7 (N/mm2)
```

Figura 11: Ventana de terminal. Cálculos para resistencia, pestaña materiales.

Al iniciar un cálculo en una pestaña, se muestra en la ventana de terminal los datos que fueron usados junto a sus fórmulas y resultados para cada iteración. Este registro se puede usar para ver qué cálculos llevaron a los resultados que se muestran en la interfaz del programa. Además los resultados y variables usadas no están redondeadas en terminal, por lo que si se necesitan conocer más decimales se pueden leer desde esta ventana.