

ARMADO DE TRABES

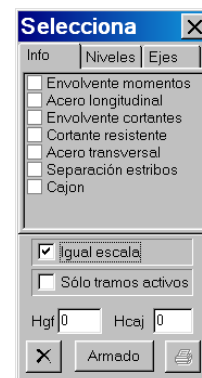
El programa cuenta con una opción que permite al usuario obtener asistencia en el detallado del armado de las trabes. En el texto que sigue se explica la forma en que se emplea y los resultados que se pueden obtener.

Para seguir los pasos de este texto el edificio debe estar analizado y las trabes diseñadas.

Algunas de las características que se mencionan fueron incorporadas al programa a partir de la versión 2.06, por lo tanto se deberá de tener al menos esa versión para que funcionen como aquí se menciona.

Al seleccionar la opción Imprime - Graficas de diseño de trabes aparece la ventana mostrada donde seleccionan la información y los ejes que serán impresos.

Entraremos en detalle sólo a la respuesta que se obtiene al seleccionar el botón Armado.

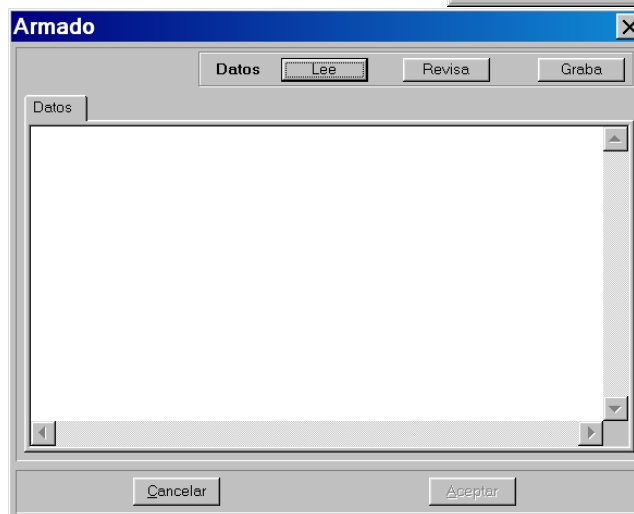


Al seleccionar el botón Armado aparece la ventana mostrada.

Si el texto “Armado” del botón aparece en negritas se deben de dar dos clics en el botón para que aparezca la ventana.

El texto “Armado” del botón en negritas indica que se tiene activo un texto para detallar armados.

Si se desea desactivar el texto de armado para una impresión en particular, se deberá de dar un solo clic para que el texto del botón cambie de negritas a normal, antes de enviar a imprimir.



El cuadro Datos se emplea para definir un texto con un cierto formato. Una vez capturados se hace clic sobre el botón Revisa para verificar su consistencia. En función de los valores del texto capturado en Datos, ECO determinará y dibujará el armado de las trabes al dibujar su cajón.

El botón Graba se emplea para grabar hacia un archivo de texto la información capturada en Datos y pueda ser usada posteriormente en otro edificio usando el botón Lee.

Formato del texto

Para preparar los datos a capturar:

- Se determina el factor para calcular la cantidad de acero que debe pasar corrida por cada lecho (FactorLecho).

El factor para la cantidad corrida por lecho lo utiliza ECO al calcular:

$$\text{Acero corrido en lecho} = \text{Amin} + \text{FactorLecho} * (\text{Amax} - \text{Amin})$$

Donde Amax y Amin son la cantidad máxima y mínima de acero requerido en el lecho

Si el factor se captura con signo negativo, ECO lo utiliza de la siguiente manera:

$$\text{Acero corrido por lecho} = \text{Maximo}[\text{Amin}, \text{abs}(\text{Fac}) * \text{Amax}].$$

- Se determina el valor de redondeo de las medidas de bastones que sean impresos.
- Se determina el porcentaje en menos admisible al determinar los bastones. Con este valor se ECO determina el área que pueden tener en menos los bastones, multiplicándolo por el área de acero máxima sobre la trabe. Normalmente este valor se tomará igual a cero.
- Se determinan los diámetros de varillas que se utilizarán. A cada diámetro se le asigna una letra (A...Z) en cualquier orden y una descripción de hasta 4 caracteres. Para cada diámetro se obtiene su área en cm² y la longitud de anclaje en centímetros, para cuando se emplea en el lecho superior y para cuando se emplea en el lecho inferior.
- Se determinan los anchos de trabe, en centímetros, que se van a considerar.
- Para cada ancho de trabe se determinan las combinaciones válidas de varillas corridas y bastones.

Con los datos preparados, se captura la información por medio de un texto con el siguiente formato:

En el texto que sigue, <texto> significa que hay un valor numérico en esa posición. N indica que se pueden tener tantos valores como sea necesario. Los paréntesis cuadrados indican la información que es opcional.

```
VARILLAS <FactorLechoSUP> <FactorLechoINF> [ <Redondeo> <%EnMenos> <H> ]
<Letra1> <descV1> <Area1> [ <LgAnclajeLechoSup1> <LgAnclajeLechoInf1> ]
<Letra2> <descV2> <Area2> [ <LgAnclajeLechoSup2> <LgAnclajeLechoInf2> ]
...
<LetraN> <descVN> <AreaN> [ <LgAnclajeLechoSupN> <LgAnclajeLechoInfN> ]
```

```
ANCHO <ancho1> [ <ancho1a> <ancho1b> ... ]
<Vcorr1> [ <bast1.1> <bast1.2> ...<bast1.N> ]
<Vcorr2> [ <bast2.1> <bast2.2> ...<bast2.N> ]
...
<VcorrN> [ <bastN.1> <bastN.2> ...<bastN.N> ]
```

```
ANCHO <ancho2> [ <ancho2a> <ancho2b> ... ]
... {Información de varillas corridas y bastones válidos para el(los) ancho(s)}
```

```
ANCHO <anchoN> [ <anchoNa> <anchoNb> ... ]
... {Información de varillas corridas y bastones válidos para el(los) ancho(s)}
```

Ejemplo

```

VARILLAS 0.15 0.20 10 3 H
B #6 2.85 67 48
D #4 1.27 45 32
ANCHO 35 30
2B      2B      2D      1B      1D
2B+1D   2D+1B   2B      2B+1D
ANCHO 25
2B 2B 2D 1B

```

En la primera línea se está indicando al programa:

- Que determine el acero corrido mínimo tomando, para el lecho superior $A_{min} + 0.15 * (A_{max} - A_{min})$ y para el lecho inferior $A_{min} + 0.20 * (A_{max} - A_{min})$, donde A_{max} y A_{min} corresponden al valor máximo y mínimo de acero requerido en el lecho correspondiente.
- Que redondee la medida de los bastones a múltiplos de 10 centímetros.
- Que al seleccionar un bastón acepte una diferencia del 3% en menos del acero máximo sobre la trabe, entre el acero requerido y el área de acero de las combinaciones de varillas para bastones.
- Que al determinar la longitud de anclaje considere el peralte de la trabe.

Esto lo hace el programa si se pone "H" al final de la primera línea.

Se ha incluido en el programa para satisfacer el requerimiento de anclaje del RDF96 (3.1.1.b.I)

"Las barras que dejan de ser necesarias por flexión se cortan o se doblan a una distancia no menor que un peralte efectivo más allá del punto teórico donde de acuerdo con el diagrama de momentos ya no se requieren". Por simplicidad, ECO toma en cuenta el peralte total H, no el efectivo.

En la segunda línea se está definiendo que la varilla B tiene como descripción #6, un área de 2.85 cm² y una longitud de anclaje de 45 cm para cuando se utilice en el lecho superior y 32 para el lecho inferior.

En la tercera línea se definen los valores para la varilla de 4/8".

Se pueden definir tantas líneas de varillas como sea necesario.

En la cuarta línea se inicia la definición de los datos para cuando las trabes tienen un ancho de 35 o 30 cm.

En la quinta línea se define primero un acero corrido igual a 2B (que corresponde a 2#6 de acuerdo a la definición de varillas de la línea 2) y después las combinaciones de varillas válidas para los bastones.

En la sexta línea se define un segundo valor para acero corrido y las combinaciones para los bastones.

Pueden definirse tantas líneas de acero corrido con combinaciones para bastones como sean necesarias.

Al graficar, ECO marca los inicios de la zona de anclaje y el centro entre ellos con unas marca en rojo sobre el bastón. El punto de acero máximo en el tramo del bastón lo marca con una línea en negro.

En la séptima línea y las siguientes, se definen los valores para cuando el ancho de la base la trabe es de 25 centímetros.

Pueden definirse tantos anchos como se requiera.

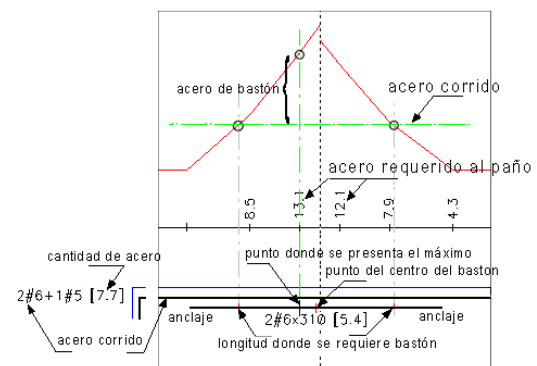
Si las traves que están sobre un eje tienen diferentes anchos en su base, ECO toma la información de la de menor dimensión.

Si el ancho de las traves de un eje dado no está definido en los datos de armado, ECO determina la cantidad de acero corrido y cantidad de acero en los bastones sin especificar el tipo de varilla que se emplea.

Si lo que no se está definido son las combinaciones de varillas para bastones, ECO determina las varillas corridas y para los bastones sólo determina la cantidad de acero y la longitud sobre la cual es necesaria.

Los valores que obtienen al hacer clic sobre el botón **Revisa**, ECO los utiliza para determinar el armado en función de los valores de diseño que calculo. El procedimiento que sigue para hacer esto es el siguiente:

- Determina la cantidad de acero corrido en función de los valores dados en la primera línea.
- Con la dimensión del ancho de la trabe, busca en los datos que se definen para el ancho correspondiente, un valor mayor o igual al acero corrido que calculó.
- Determina los puntos donde el área de acero corrido corta el diagrama de acero requerido.
- Determina el área requerida de cada bastón
- Para cada zona donde se requieren bastones busca el valor cercano entre las combinación de varillas de bastones para el acero corrido que se tiene. A estas zonas de bastones le agrega la longitud de anclaje.



El valor entre paréntesis cuadrados que aparece en el bastón es el área requerida. Cuando este valor es mayor que el área de las varillas que se indican, debido al porcentaje en menos que se capturó como aceptable en la primera línea de Datos, ECO le pone un asterisco.

El valor que aparece después del x en el bastón es la longitud del bastón, en centímetros. Esta longitud incluye la longitud de anclaje si ésta fue definida en la tabla de varillas y/o se dio H en la primera línea de Datos. Para el caso de los bastones en los extremos, la longitud no incluye ganchos u otras longitudes para anclaje.

El bastón no incluye longitud de anclaje cuando termina en las marcas rojas que indican el inicio, o termino, de la necesidad de acero adicional al corrido.

Recomendación

Para iniciar el ajuste de los valores, le sugerimos usar en Datos el texto que se muestra a continuación. Una vez que se haya familiarizado con su uso, lo podrá ajustar para incluir la definición de bastones.

```
VARILLAS -0.5 -0.5 0 10 H
A #12 11.40
B #10 7.92
C #8 5.07
D #6 2.85
E #5 1.98
F #4 1.27
ANCHO 30 25
2A
2B
2C
2D
2E
2F
```

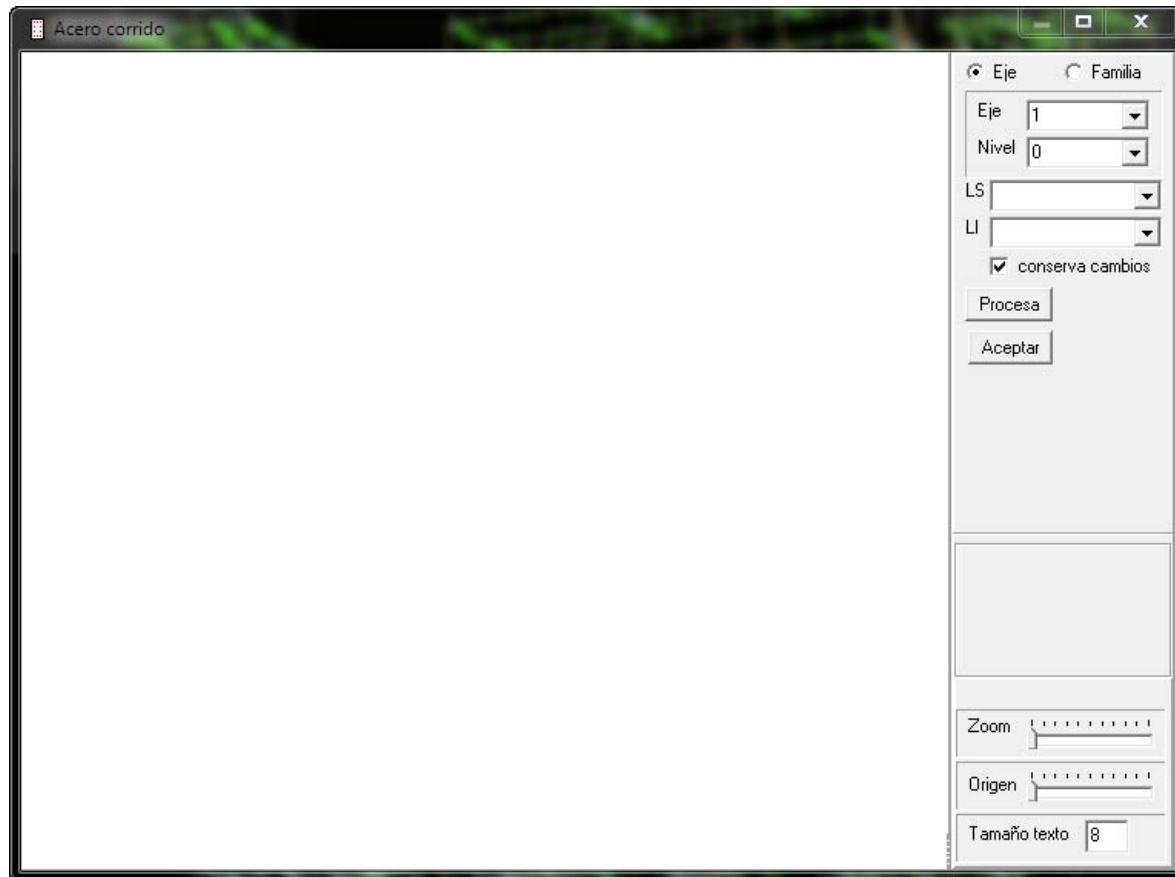
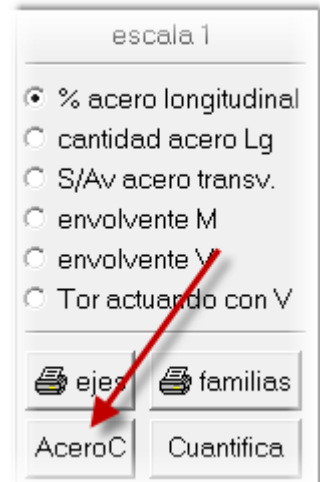
Acero corrido

En esta sección se describe la forma de definir los aceros corridos en las trabes.

En la práctica resulta difícil que se determinen de manera automática los aceros corridos. En muchos casos los resultados no son lo que se espera. Por este motivo a partir de la versión 2.30 se agregó una forma de definirlos de tal manera que ECO sólo determine automáticamente los bastones.

En la ventana de Diseño de Elementos en Flexión, aparece en la parte inferior un botón con el texto AceroC. Al seleccionar este botón, se despliega una ventana similar a la siguiente:

La ventana se despliega sólo si se tiene definido el texto Armado descrito al inicio de este documento.



Donde se selecciona Eje o Familia según se vaya a definir el acero de corrido de un eje o familia definida en la estructura.

El campo Familia solo aparece si se han definido familias con la opción Define –Familias de ejes.

Una vez seleccionado el eje o familia de ejes, en el campo LS se selecciona el acero en el lecho superior y el campo LI el acero corrido en el lecho inferior.

Los valores que se despliegan en estos campos los toma ECO de la lista de aceros corridos presentes en el texto Armado vigente.

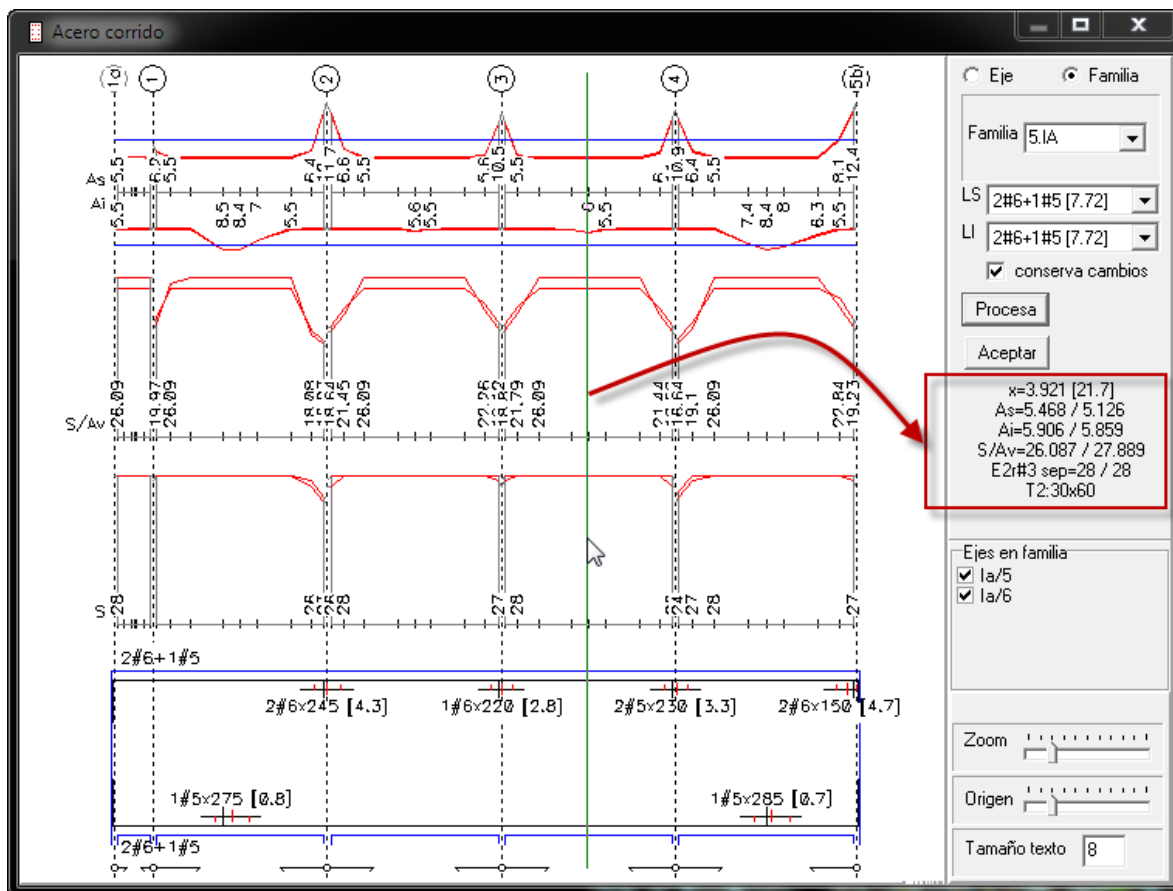
Al seleccionar el botón Procesa, ECO determina los bastones para el eje o familia de ejes.

Los bastones los toma ECO de la lista de bastones válidos definido en el texto Armado para el ancho de trabe procesada.

Al pasar el mouse sobre la trabe, ECO despliega los valores en la sección correspondiente.

En la línea ‘x’ despliega la distancia a partir del inicio del tramo y la distancia a partir del extremo izquierdo.

Si se esta procesando una familia de ejes, en la línea AS despliega el valor máximo y mínimo de acero superior, y en la línea Ai los del acero inferior. En la línea S/Av despliega los valores extremos de separación entre área de acero transversal.



Si se está procesando un eje se despliega la lista de ejes perpendiculares, donde se puede apagar los deseados.

Esta opción se incluye para los casos en que se tienen ejes perpendiculares muy cercanos que dificultan ver claramente los resultados.

Si se está procesando una familia de ejes, se despliega la lista de ejes individuales que pertenecen a la familia, donde se pueden apagar los que se requieran para observar el cambio en el armado.

Como sugerencia, cuando se utilizan familias en una estructura, es muy útil crear “superfamilias” con todos los ejes similares, entrar a esta opción e ir apagando y prendiendo ejes para cada familia definida y encontrar los que requieren una cantidad de acero similar, anotarlos y crear posteriormente las familias definitivas.

Para conocer la distancia entre dos puntos en la grafica, se hace clic con el botón principal del mouse en el punto de inicio y se arrastra el mouse manteniendo oprimido el botón principal hasta el segundo punto, donde se suelta el botón del mouse. ECO despliega la distancia en una línea arriba de Zoom.

Los campos Zoom y Origen se emplean para agrandar y desplazar la grafica mostrada y facilitar su lectura cuando se tienen muchos tramos. El campo Tamaño texto define el tamaño del texto desplegado en la grafica.

Si se tiene seleccionado el campo Conserva cambios, los aceros corridos definidos se conservaran para cuando sean desplegados o impresos las graficas de armado para el eje o familia. Estos se conservan sólo si al cerrar la ventana de Aceros corridos se selecciona el botón Aceptar.

