

105

2007-12-06

L. 53

620

Software.

Estrukturan rektikulares

Raumoko-programa.

620.00420285

620

620 x 1806

ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE
ESTRUCTURAS RETICULARES POR EL MÉTODO DE LOS
DESPLAZAMIENTOS Y PRE-PROCESADOR PARA EL
PROGRAMA RUAUMOKO

AUTOR: DIEGO PATRICIO SÁNCHEZ BUSTAMANTE

Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Civil

INGENIERÍA CIVIL

Loja, Ecuador
11 de julio de 2007

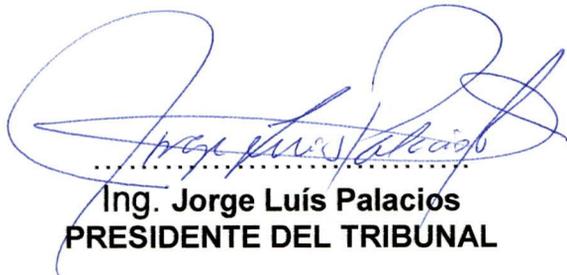
Aprobado POR:



.....
Ing. Humberto Ramirez
DIRECTOR



.....
Ing. Marlon Valarezo
VOCAL



.....
Ing. Jorge Luis Palacios
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



**UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA**
La Universidad Católica de Loja

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL
ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES
POR EL MÉTODO DE LOS
DESPLAZAMIENTOS Y PRE-PROCESADOR
PARA EL PROGRAMA RUAUMOKO”**

*Tesis Previa a la obtención
del título de Ingeniero Civil*

AUTOR:

Diego Patricio Sánchez Bustamante

DIRECTOR:

Ing. Humberto Joel Ramírez Romero

**LOJA – ECUADOR
ABRIL / 2007**

Ing.

Humberto Ramírez Romero

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber dirigido y revisado la tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Civil, que ha sido elaborada por el alumno, Diego Patricio Sánchez Bustamante, por lo que autorizo su presentación y sustentación.

Particular que pongo en conocimiento para los fines consiguientes.

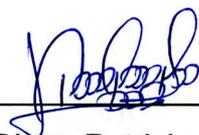


Ing. Humberto Ramírez Romero

DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

El presente software: conceptos, análisis, criterios, algoritmos son de exclusiva responsabilidad del autor.



Diego Patricio Sánchez Bustamante

CESIÓN DE DERECHOS

Diego Patricio Sánchez Bustamante, declara conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja, que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional operativo de la Universidad". Por lo tanto renuncio a los derechos de propiedad del presente trabajo



Diego Patricio Sánchez Bustamante

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja, institución que me brindo la oportunidad de formarme tanto profesionalmente como humanamente para el servicio de la colectividad; a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil por saberme llevar por la senda del conocimiento y la integridad; y a todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron con su valiosa ayuda para la culminación de mis estudios superiores.

De manera muy especial al Ing. Humberto Ramírez profesor de la Escuela de Ingeniería Civil quien con su vasta experiencia, ideas, aportes y paciencia supo dirigirme y asesorarme acertadamente para la realización y la consecución de la presente tesis.



DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios mi creador, protector y guía.

A mis Padres: Por darme la vida, por su ejemplo de trabajo, sacrificio, paciencia, amor y apoyo incondicional quienes jamás desmayaron por verme convertido en un profesional.

A mi hermana que con su cariño y ayuda desinteresada ha sido aliada permanente para alcanzar este objetivo.

A mis abuelitos, tíos y primos que con su apoyo me alentaron a seguir adelante.

Diego Sánchez

ESQUEMA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Formulación del problema
- 1.3 Objetivo
- 1.4 Justificación
- 1.5 ¿Qué es lo nuevo en ADES 2007 v1.0?

CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

CAPÍTULO 3: INTERFAZ DEL USUARIO

- 3.1 Comando ADES2007 en la barra de menú de Microsoft Excel
- 3.2 Herramientas en la ventana principal
- 3.3 Barras de Menús
- 3.4 Barras de Herramientas
- 3.5 Selector e indicador de estados y combinaciones de carga
- 3.6 Enlace con el archivo de datos
- 3.7 Eventos del Mouse
- 3.8 Eventos del teclado

CAPÍTULO 4: MENÚS

- 4.1 Menú Archivo
 - 4.1.1 Modelo nuevo
 - 4.1.2 Abrir estructura
 - 4.1.3 Guardar
 - 4.1.4 Guardar Como...

4.1.5 Exportar a RUAUMOKO 2D

4.1.6 Salir de ADES 2007

4.2 Menú Editar

4.2.1 Elemento nudo

4.2.2 Elemento barra

4.2.3 Seleccionar todo

4.2.4 Reseleccionar elementos

4.2.5 Deseleccionar elementos

4.2.6 Eliminar elementos

4.2.7 Opciones

4.2.8 Actualizar el archivo de datos

4.3 Menú Vista

4.3.1 Redibujar estructura

4.3.2 Número de barras

4.3.3 Número de nudos

4.3.4 Cargas en las barras

4.3.5 Cargas en los nudos

4.3.6 Índices de rigidez

4.3.7 Formato de impresión

4.3.8 Tabla peso/nudos

4.3.9 Datos Gen/Ruaum.

4.3.10 Mostrar áreas

4.4 Menú Definir

4.4.1 Propiedades de material

4.4.2 Rótulas plásticas

4.4.3 Crear nudos

4.4.4 Crear barras

4.4.5 Secciones

4.4.6 Estados de carga

4.4.7 Combinaciones de carga

4.4.8 Funciones dinámicas (acelerogramas)

4.4.9 Origen de pesos

4.4.10 Pesos centros/masas

4.5 Menú Asignar

4.5.1 Restricciones

4.5.2 Sección / barras

4.5.3 Carga distribuida en los miembros

4.5.4 Carga puntual en los miembros

4.5.5 Carga en nudos

4.5.6 Peso en nudos

4.5.7 Orientación ejes locales

4.6 Menú Analizar

4.6.1 Set Opciones de análisis

4.6.2 Check datos /Ruaumoko

4.6.3 Run ADES 2007

4.7 Menú Puente

4.7.1 Asistente de puentes

4.7.2 Definir camiones

4.7.3 Crear áreas

4.7.4 Asignar cargas a la áreas

4.7.5 Ver número de las áreas

4.7.6 Ver carga en las áreas

4.8 Menú Mostrar

4.8.1 Archivo de datos

4.8.2 Reacciones

4.8.3 Desplazamientos

4.8.4 Esfuerzos en barras

4.8.5 Diagramas

CAPÍTULO 5: BARRA DE HERRAMIENTAS

CAPÍTULO 6: DESCRIPCIÓN DE LOS NUEVOS COMANDOS DE ADES 2007 v1.0

- 6.1 Minimizar
- 6.2 Preferencias del nuevo modelo
- 6.3 Creación y visualización de diversas vistas
- 6.4 Generación de combinaciones de carga
- 6.5 Visualización de diagramas (cortante, momento flector)
- 6.6 Definición de sismos por el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC 2000)

CAPÍTULO 7: EJEMPLOS DE APLICACIÓN

- 7.1 Calculo sísmico estático (CEC 2000)
- 7.2 Puente por el método AASHTO - 92
- 7.3 DDBD Estático
- 7.4 Análisis no lineal de historia en el tiempo

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 8.1 Conclusiones
- 8.2 Recomendaciones

CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA

PRESENTACIÓN

ADES (Análisis de estructuras reticulares por el método de los desplazamientos), es un software para PCs bajo el entorno de Microsoft Excel que corre en el sistema operativo de Microsoft Windows, por lo que el entorno es familiar. La interfaz gráfica intuitiva proporciona barras de herramientas personalizadas, flotantes. Todas las herramientas esenciales están al alcance del usuario para ayudar a modelar su estructura de forma más rápida. Otra característica es el comando de ayuda que sirve de guía para cualquier tema.

ADES permite controlar la totalidad del proceso de modelado de la estructura de forma óptima, gracias al interfaz 3D y 2D que posee.

ADES constituye un instrumento académico importantísimo para docentes, estudiantes de Ingeniería Civil y carreras afines, cuya principal finalidad es la de realizar cálculos complejos y largos de una forma rápida y exacta, que de hacerlos manualmente nos consumiría excesivo tiempo produciendo vacíos de aprendizaje en el estudiante debido al corto tiempo de clases que se imparten.



CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El Ing. Ramiro Vargas desarrolló el tema de tesis denominado ADES 2006 v1.0 que es un software que se encuentra a código libre con la finalidad de que cada vez se siga actualizando con nuevos tipos de estructuras. En esta primera actualización se trató de eliminar algunos bugs que presentó dicho software, para luego ingresarle nuevas funciones y formas estructurales.

Cabe recalcar que ADES en su primera versión tuvo pocos bugs y que por lo contrario es un proyecto muy bien depurado.

En la actualidad la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), cuenta con mucha información sobre el tema en diversos tipos de materiales como: libros, folletos, papers, tesis, etc. Además de que este tema es basado en la Tesis del Ing. Ramiro Vargas, del cual se puede obtener valiosísima información de los comandos, eventos etc., que el programa está utilizando.

La UTPL a través de los cirttes como es la Unidad de Ingeniería Civil, Geología y Minas (UCG) busca implementar proyectos que contribuyan de alguna manera tanto en el campo investigativo como educativo. El presente proyecto cuyo fin es contribuir en ambos campos antes mencionados se enmarca dentro de los intereses de la UCG, pretendiendo con su investigación conseguir algunos cambios positivos en el área de "Estructuras".

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Con el objetivo de mejorar y agilizar los conocimientos en la rama de Estructuras, el Ing. Ramiro Vargas (realizador) y el Ing. Humberto Ramírez (asesor) han propuesto un software llamado "ADES", que resuelve pórticos, armaduras, parrillas, etc. en dos y tres dimensiones.

En la actualidad con el avance de la informática y las telecomunicaciones, se vuelve más rápido, fácil y confiable el análisis de estructuras de gran complejidad, y a la vez que nos ayuda a comprender cómo se comportan las estructuras bajo diversos estados de cargas y condiciones

Por esto es que se ha pensado en seguir mejorando este novedoso software con nuevas opciones y nuevas formas estructurales, para que todos los estudiantes de ingeniería civil tengan una ayuda didáctica valiosa de comprobación de los ejercicios propuestos en las diferentes clases de estructuras.

La ayuda de Microsoft Excel unido al lenguaje de programación de Visual Basic nos proporciona una herramienta rápida y fácil de automatización de rutinas, en el caso de que no se utilizara esta ayuda, se demoraría mucho tiempo en el diseño de este software.

1.3 OBJETIVO

Mejorar el software "ADES 2006 V1.0" con nuevas opciones de manejo y formatos estructurales, capaz de presentar en forma detallada los pasos de cálculo de la estructura seleccionada.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La utilización de este software permitirá agilizar el avance significativo de la materia de Estructuras, ya que al realizar el análisis de estructuras manualmente o con la ayuda de una buena calculadora el tiempo que se utiliza es muy considerable, además se debe considerar de que sin la ayuda de este software en clases no se puede desarrollar suficientes ejercicios ni estructuras grandes, ya que es difícil de manejar bases de datos grandes tanto manualmente o con la ayuda de una buena calculadora.

Al quedar el software a código abierto servirá a los estudiantes para que manejen mejor el Microsoft Excel orientado a Macros, no solamente con el objeto de inspirar a nuevos profesionales en formación a automatizar los conceptos que cada vez van adquiriendo en la rama de Ingeniería Civil, sino a que comprendan como funcionan otros software estructurales como el ETABS, SAP 2000, ROBOT MILLENIUM, etc., y que no se siga creyendo que estos son "cajas negras" que no se sabe que es lo que hace en su interior. La aplicación del proyecto debe ser inmediata para visualizar posibles errores que tenga el software para proceder a la corrección de los mismos.



1.5 ¿QUÉ ES LO NUEVO EN ADES 2007 V1.0?

Con la nueva versión de ADES 2007 v2.0 se puede realizar combinaciones de carga, generación de varias vistas, cálculo de fuerzas sísmicas estáticas, opción minimizar, análisis de puentes de un solo carril por varios métodos.



CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN Y **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS**

INSTALACIÓN Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

REQUERIMIENTOS

ADES 2007 trabaja bajo el entorno de Microsoft Excel, para lo cual se recomienda tener instalado en su computador, las versiones 2000, 2003 ó 2007 de este software.

El sistema operativo debe de ser Microsoft Windows 98, ME, NT, 2000, XP, Vista.

El navegador de Internet debe ser Internet Explorer 5.x o superior.

CONFIGURACIONES

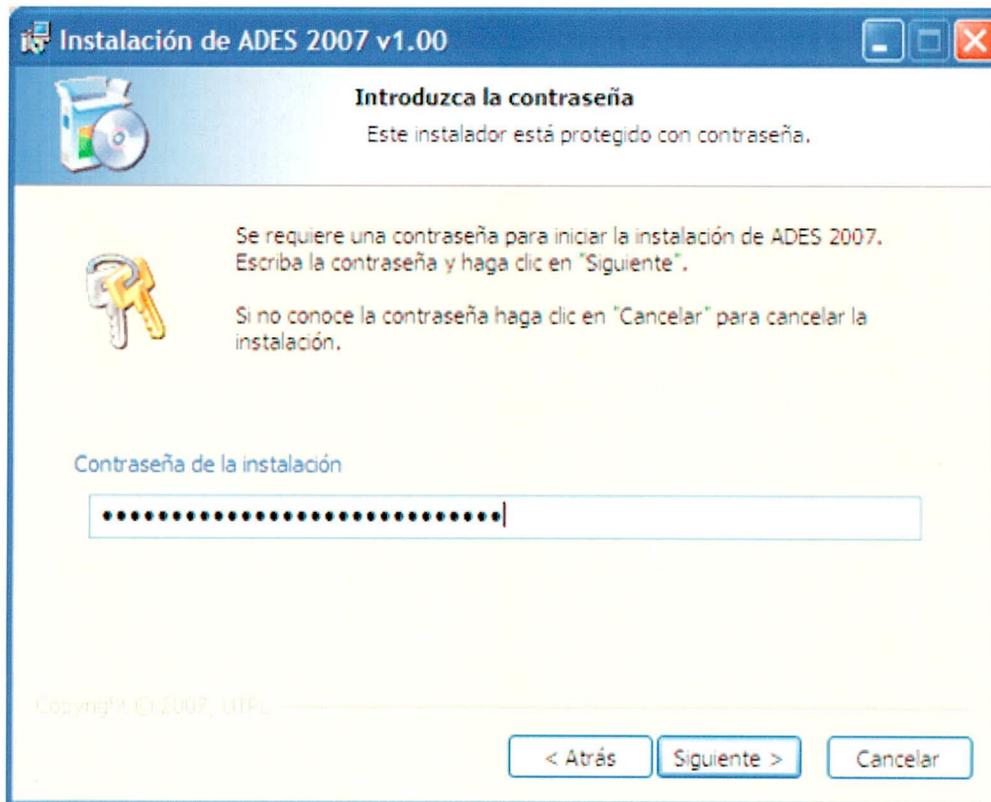
- La configuración de la notación decimal del sistema operativo debe ser con punto (.)
- Idioma del sistema operativo español o ingles.
- En el nivel de seguridad de macros debe ser nivel medio o bajo (menú Herramientas >Opciones >Seguridad >Seguridad de Macros en Excel 2000 ó 2003. En Microsoft Excel 2007 click en el botón de office>Opciones de Excel>centros de confianza>configuración del centro de confianza>configuración de macros>Habilitar todas las macros (no recomendado; puede ejecutarse código posiblemente peligroso)>Aceptar.)

Botón de Office =



INSTALACIÓN

1. Haga click en setup y escoja el idioma en que saldrán los mensajes de la instalación.
2. En el instante de que pida una contraseña o serial escriba la siguiente: RDYK6-DYK6R-YK6RD-K6RDY-6RDYK, o cópiela del archivo serial.txt.



3. Haga click en siguiente hasta llegar a una ventana en donde posee dos opciones, la una de reiniciar el equipo y la otra de no reiniciar el equipo. Escoja la de reiniciar el equipo para que se actualice la Pc con las librerías que utiliza ADES 2007.

Al momento que ejecuta ADES 2007 aparecerá una ventana en la que pide que debe salir de ADES 2007 para que se instalen todas sus funciones, esto es normal y solo se pedirá una sola vez (Sólo en Microsoft Excel 2003).



CAPÍTULO 3: INTERFAZ DEL USUARIO

INTERFAZ DEL USUARIO

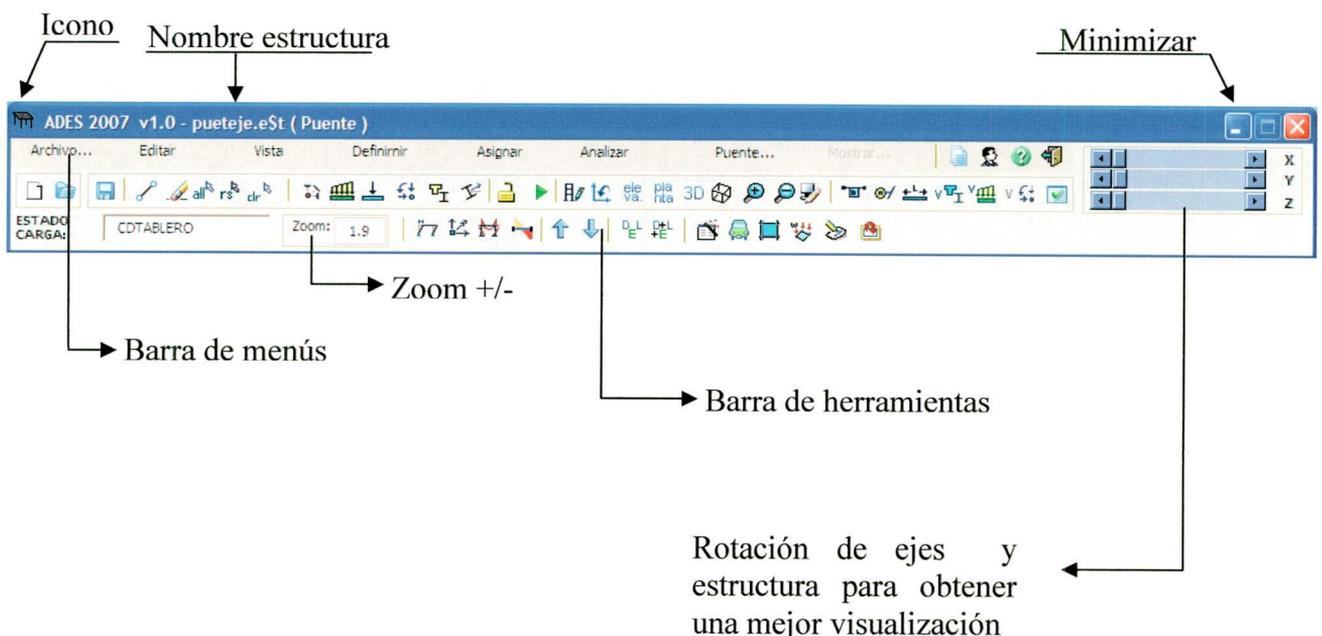
3.1 COMANDO ADES2007 EN LA BARRA DE MENÚ DE MICROSOFT EXCEL

Este comando tiene la función de activar los menús y las barras de herramientas de ADES 2007 cuando estas no están visibles, ya sea por que el usuario cerró la ventana de ADES 2007 por error o para hacer alguna operación en una hoja de cálculo u otro motivo. Este comando sólo aparece cuando se abre el programa.

Para localizar este comando en Microsoft Excel 2007 haga click en la pestaña complementos.

3.2 HERRAMIENTAS EN LA VENTANA PRINCIPAL

Cuando el usuario ha iniciado un modelo en blanco, o ha abierto un archivo existente, la apariencia de la ventana de ADES 2007 cambia; a continuación se muestra un bosquejo de principales partes y funciones.



3.3 BARRAS DE MENÚS

La barra de menús agrupa comandos que están intencionalmente unidos de acuerdo a la función que realizan y a la importancia de los mismos, el programa cuenta con los siguientes menús: Archivo, Editar, Vista, Definir, Asignar, Analizar, Puente, Mostrar.

La barra de menú tiene las siguientes características:

 Al empezar ADES la mayoría de los menús se encuentran in-habilitadas; pero, cuando se abre un archivo existente o se crea un modelo en blanco, se activan casi todas, esto depende del tipo de estructura que se esté utilizando y también si se ha corrido la estructura.

 Cuando se ha ejecutado el análisis aparece un candado que se cierra, por lo tanto, también se deshabilitan la mayoría de los menús que permiten modelar la estructura, esto es con la finalidad de que no se alteren las respuestas del programa. Para volver al modo de diseño, se debe hacer click en el candado, con el cual se borra todas las respuestas, pudiendo hacer más cambios en la modelación de la estructura.

3.4 BARRAS DE HERRAMIENTAS

Las barras de herramientas representan a cada una de los comandos que se encuentran en las barras de menú, son comandos de acceso directo que nos ayudan a modelar más rápido la estructura.

Descripción de las barras de herramientas de ADES 2007 v1.0



Esta barra equivale al menú archivo.



Igual al menú Edición.



Corresponde al menú Asignar.



Corresponde al menú analizar.



Herramientas para visualización o Vista.



Herramientas para mostrar la descripción y cargas de los elementos estructurales.



Herramientas para mostrar resultados como: desplazamientos, reacciones, esfuerzos y diagramas.



Herramientas para cambiar de vista.



Herramientas para crear estados y combinaciones de carga.



Herramientas para modelar puentes por AASHTO-92.

3.5 SELECTOR E INDICADOR DE ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGA

ESTADO
CARGA:

CDTABLERO

Esta caja de opciones servirá para seleccionar estados de carga ya sea para inspeccionar o asignar algún valor, especialmente cargas en los miembros. Esto sirve cuando el proyecto aun no está ejecutado.

Cuando el proyecto se encuentra ejecutado a esta caja de opciones además de los estados de carga se adhieren las combinaciones de carga que el usuario ha creado. Nótese que la ventana de cargas en los miembros tiene en su formulario su propio selector de estados, mientras que el de cargas en los nudos no; por lo tanto, se debe seleccionar el estado deseado, en el selector e indicador de estados de carga general.

3.6 ENLACE CON EL ARCHIVO DE DATOS

La extensión de los archivos para ADES 2007 v1.0 son libros de Excel con extensión **.e\$** de este modo no se confundirá esta extensión con otros programas ni con la extensión de Microsoft Excel.

El acceso al archivo de datos, permitirá editar la información en la base de datos, dando en algunos casos rapidez en la modelación de la estructura. Pero se debe tener mucho cuidado que los datos son los que se pueden ingresar manualmente.

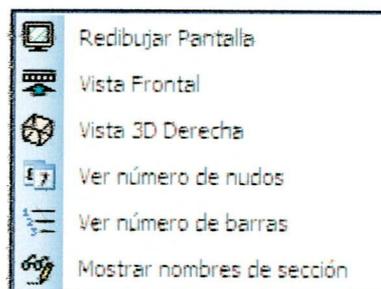
Los datos que se pueden ingresar manualmente son los nudos, barras, cargas tanto en los miembros como en los nudos, propiedades de las secciones.

Cuando se edite manualmente el archivo de datos, es necesario ejecutar el comando que se encuentra en el Menú Editar>Actualizar. Archivdatos, que revisa si los datos generales de la estructura han sufrido cambios.

3.7 EVENTOS DEL MOUSE

Principales eventos

Click derecho en la pantalla visor.- Se produce cuando se hace click derecho en una parte donde no se encuentre elementos de la estructura que el usuario este modelando.



Click en los nudos.- Su acción principal es la de quedar seleccionado para la asignación de cargas, apoyos etc., si se vuelve hacer click en un nudo ya seleccionado este se deselecciona.

Click en las barras.- De igual manera que en los nudos su acción principal es la de seleccionar para asignar alguna información como: secciones de barra, cargas en los miembros, etc., si se vuelve hacer click en una barra ya seleccionada esta se deselecciona.

Para los dos últimos eventos el seleccionar como deseleccionar, en el caso de que se desea ingresar alguna información a los elementos, sólo se puede realizar en modo de diseño.

3.8 EVENTOS DEL TECLADO

A estas acciones sólo se puede tener acceso si la pantalla visor está activa, lo que quiere decir que la ventana de ADES debe estar deseleccionada.

Las principales acciones son las siguientes:

TECLA	ACCIÓN
a	Selecciona todos los elementos de la estructura.
b	Crea elementos barras.
c	Deselecciona todos los elementos de la estructura.
d	Dibuja de nuevo la estructura.
r	Ejecuta la estructura.
F1	Ingresa a la ayuda de ADES 2007.
Esc	Sale del comando crear barra.
Suprimir	Elimina barras y áreas seleccionadas.
↑	Zoom +
↓	Zoom -

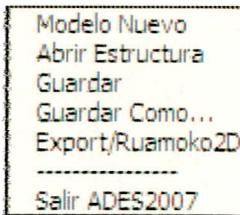


CAPÍTULO 4: MENÚS

MENÚS

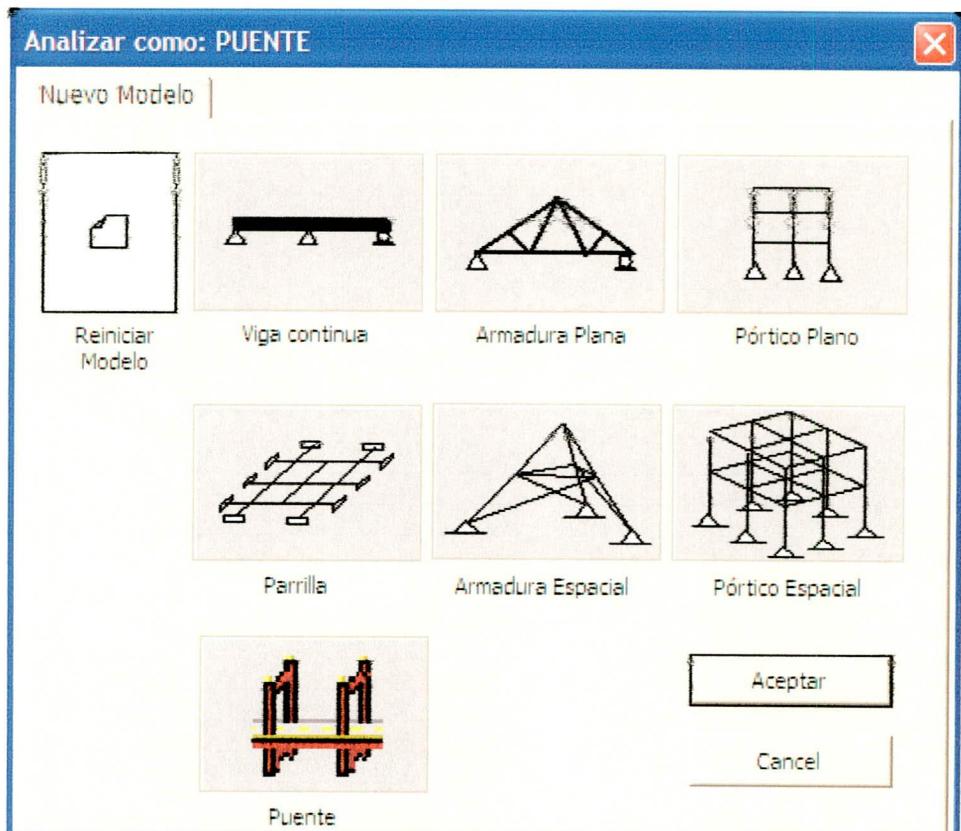
En este capítulo se describe todos los comandos de cada menú.

4.1 MENÚ ARCHIVO



4.1.1 Modelo Nuevo

Genera un archivo en blanco con el tipo de estructura que escoja el usuario, este archivo en blanco tiene sus propias configuraciones iniciales como son propiedades de los elementos, estados de carga, etc.



Reiniciar Modelo.- Su función es borrar datos del proyecto actual, como son nudos y elementos conservando únicamente el tipo de estructura, estados de carga y secciones definidas.

4.1.2 **Abrir estructura**

Abre un archivo de estructura para el programa ADES 2007 la extensión predeterminada de los archivos es “.e\$t”.

ADES 2007 v1.0 no abrirá archivos de la anterior versión de ADES 2006 v1.0

4.1.3 **Guardar**

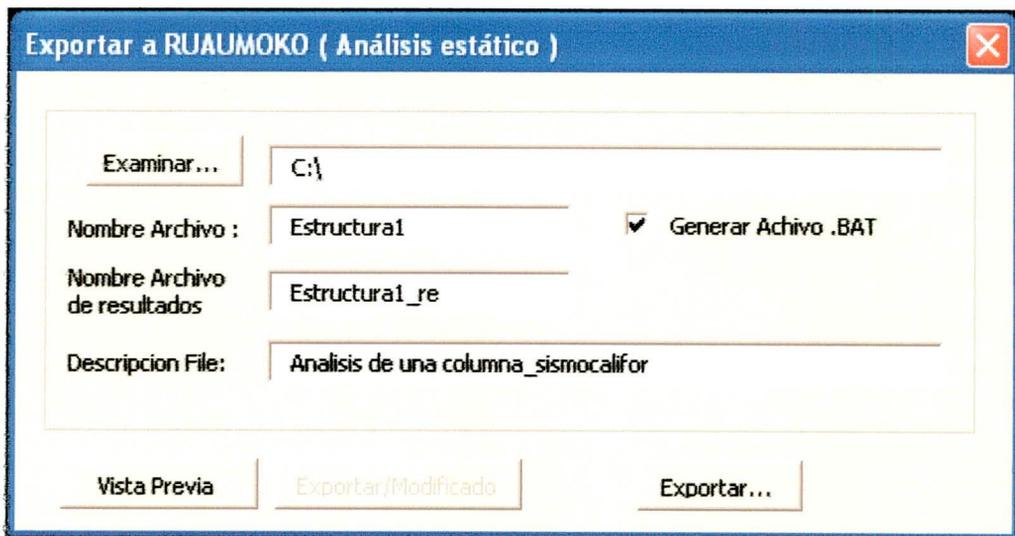
Guarda los cambios efectuados en el archivo de estructuras abierto

4.1.4 **Guardar Como...**

Permite salvar el proyecto con cualesquier nombre o ruta que el usuario elija; no se debe utilizar nombres que involucren caracteres como punto (.), coma (,) o signos de operación.

4.1.5 **Exportar a RUAUMOKO 2D**

Llama una ventana para exportar los datos de la estructura a un archivo de texto, en la parte superior del formulario tiene una descripción del tipo de análisis que se va a exportar.



Esta ventana que se muestra a arriba tiene algunos comandos que se describirán a continuación:

Examinar.- Da al usuario la opción de establecer la ruta o carpeta donde se guardarán los archivos .txt y .BAT.

Vista Previa.- Permite observar que el archivo de datos que se va a exportar esté en las circunstancias requeridas.

Exportar Modificado.- Si el usuario hace algún cambio a los datos de la vista previa, este comando se habilita dándole la opción de exportar el archivo modificado.

Comando Exportar.- Este comando exporta los datos originales de la estructura, si el usuario modificó el archivo y eligió esta opción el archivo que se exporta es el original mas no el modificado.

Generar Archivo .BAT.- EL archivo .BAT lleva el mismo nombre del archivo de datos pero con distinta extensión, este archivo ejecuta RUAUMOKO 2D y le da la dirección del archivo a resolver, por lo que los archivos generados por ADES 2007 para RUAUMOKO 2D, no deben ser movidos de su directorio o ruta inicial; pero, si esto

sucede se debe abrir el archivo .BAT y cambiar las direcciones del origen del archivo de ~~datos~~.

Cuando se ejecuta un archivo .BAT con doble click o de acuerdo a la configuración de la PC, RUAUMOKO 2D realiza el análisis y al final genera un archivo de texto con los resultados, estos resultados aparecen exactamente en el mismo directorio del archivo .BAT o en donde lo haya especificado el usuario.

4.1.6 **Salir de ADES 2007**

Es aconsejable cerrar el programa ADES 2007 mediante este comando y no por los menús o comandos de Microsoft Excel, esto evitará que Microsoft Excel pregunte siempre si quiere guardar los cambios efectuados, pudiendo ocurrir cambios en ADES 2007 que posteriormente pueda producir errores en el mismo.

4.2 MENÚ EDITAR

Elemento nudo
Elemento barra

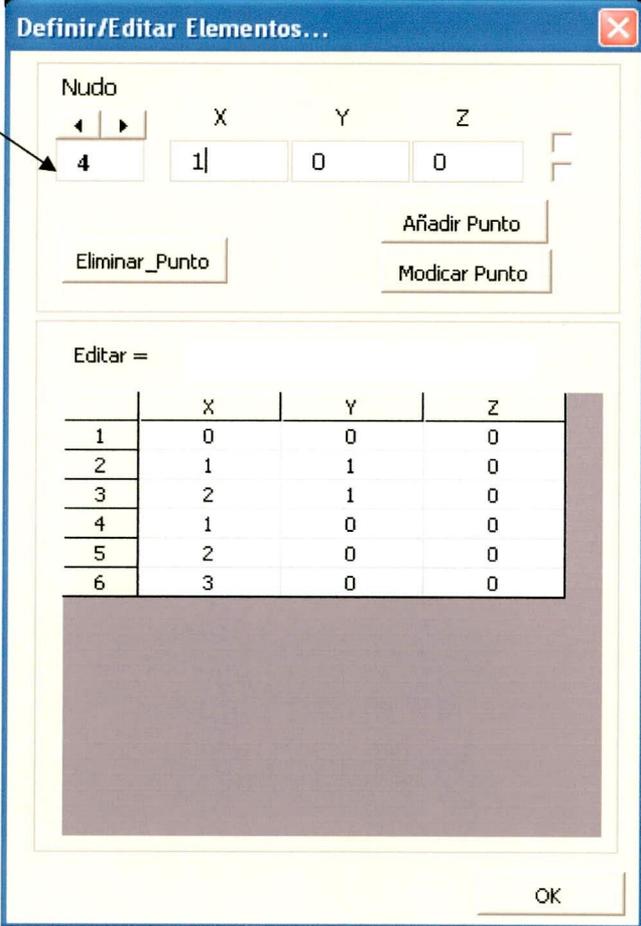
Seleccionar todo
Reseleccionar
Borrar selección
Eliminar elementos

Opciones...
Actual. ArchivDatos

4.2.1 Elemento nudo

Abre la ventana Definir/Editar Elementos..., que permite editar y crear las coordenadas de los nudos de la estructura.

Selector de nudos



Definir/Editar Elementos...

Nudo

◀ ▶

X Y Z

4 1 0 0

Eliminar_Punto Añadir Punto

Modificar Punto

Editar =

	X	Y	Z
1	0	0	0
2	1	1	0
3	2	1	0
4	1	0	0
5	2	0	0
6	3	0	0

OK

¿Como crear un nudo?.- Para añadir un nudo a la estructura; primero, se debe escribir las coordenadas correspondientes y luego pulse el botón **Añadir Punto**.

Modificar un Punto.- Modifica un punto seleccionado con las flechas de los nudos, cambie las coordenadas, y pulse el botón Modificar Punto.

Eliminar un Punto.- El comando Eliminar Punto es limitado, un punto puede ser eliminado en etapa inicial, es decir, cuando se están definiendo los puntos o no hay barras creadas.

4.2.2 Elemento barra

Presenta una ventana en la que se puede editar el nudo inicial (J) y el nudo final (K) para cada extremo del miembro o barra.

Observando siempre la convención de el orden de los nudos de la figura que se encuentra en dicha ventana

4.2.3 Seleccionar todo

Selecciona todos los elementos que constituyen la estructura que se está modelando.

4.2.4 Reseleccionar

Vuelve a seleccionar los elementos seleccionados en una primera instancia (anteriormente).

4.2.5 Borrar selección

Deselecciona los elementos seleccionados.

4.2.6 Eliminar elementos

Elimina únicamente elementos y áreas seleccionadas, si se seleccionan nudos estos no se eliminarán.

4.2.7 Opciones

Llama a un formulario para configurar la visibilidad y dirección de los ejes de estructura.

La posición de desfase de ejes globales es una opción únicamente de visibilidad, y no altera al sistema de ejes.

Para configurar la dirección del eje global +Z, seleccione al fondo o al frente, esta propiedad afecta al análisis de la estructura es decir al ordenamiento de los elementos de la matriz.

4.2.8 Actualizar archivo de datos

Este comando revisa el archivo de datos para actualizar algún cambio cuando se ha editado directamente los ~~datos~~ ~~de~~ ~~la~~ estructura.

4.3 MENÚ VISTA

Redib_Estructura
Num. de barras
Num. de nudos
Cargas en barras
Cargas en Nudos
Indices rigidez
Formato Impresión
Tabla Peso/nudos
Datos Gen/Ruaum.
Mostrar areas

4.3.1 Redibujar estructura

Vuelve a dibujar toda la estructura

4.3.2 Número de barras

Activa o desactiva la visualización del número de barras en la ~~estructura~~.

4.3.3 Número de nudos

Activa o desactiva la visualización del número de nudos en la ~~estructura~~.

4.3.4 Cargas en las barras

Visualiza las cargas en los miembros de acuerdo al estado de carga ~~que~~ el usuario seleccione.

4.3.5 Cargas en los nudos

Visualiza las cargas asignadas en los nudos, correspondientes al estado de carga activo que se encuentra en el indicador de estados de carga general.

4.3.6 Índices de rigidez

Visualiza los índices de rigidez de la estructura.

4.3.7 Formato de impresión

Establece en el fondo de la pantalla el color blanco y los elementos de la estructura el color negro, con la finalidad de que el usuario pueda imprimir el dibujo de la estructura.

4.3.8 Tabla Peso/nudos

Enlaza con los datos .e\$t de la estructura para ingresar los pesos en los nudos, sólo válido para RUAUMOKO 2D.

4.3.9 Datos Gen/Ruaum.

Enlaza con los datos .e\$t de la estructura para modificar o no los parámetros iniciales de RUAUMOKO 2D.

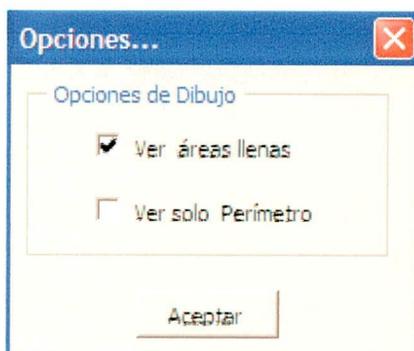
4.3.10 Mostrar áreas

Muestra la ventana Opciones, la cual posee dos opciones:

Ver áreas llenas.- Muestra las áreas llenas de un color turquesa claro, esta opción servirá para poder seleccionar las áreas.

Ver solo Perímetro.- Muestra las áreas en forma de un perímetro amarillo.

Esta opción sólo es válida para el módulo de puentes.



4.4 MENÚ DEFINIR

Propiedades/Material
Rótulas Plásticas

Crear/editar Nudos
Crear/Dibujar Barras
Propiedad/Secciones

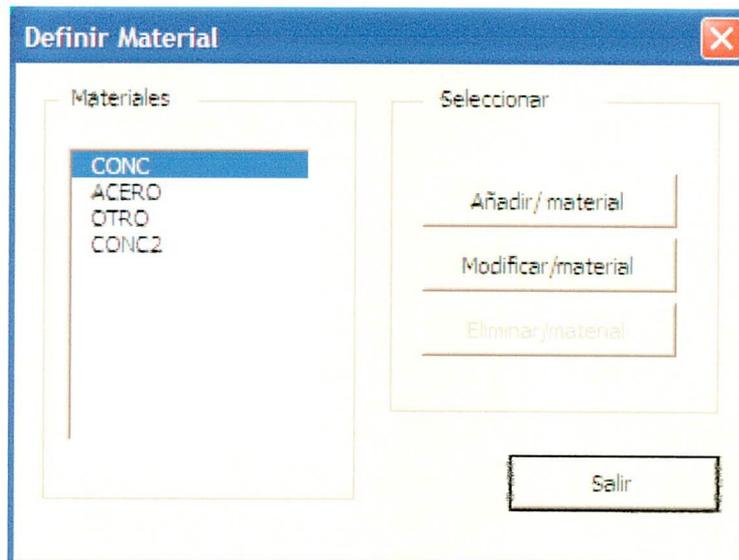
Estados de carga
Combinaciones/Cargas
Función/Acelerogramas
Origen del Peso

Losas/Paredes/Deck

Pesos/centros masas

4.4.1 Propiedades de material

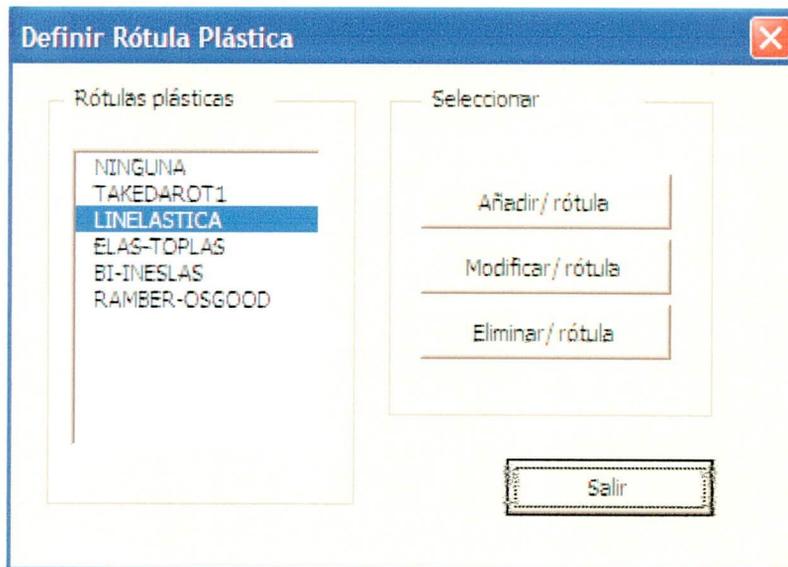
Con esta opción el usuario tiene la facilidad de crear, modificar y eliminar elementos de la lista de materiales. Esta ventaja es muy útil ya que cualquier cambio de los valores de las propiedades afectarán a todas las secciones creadas con este material, ADES 2007 tiene los tres primeros materiales por defecto los cuales no se permite al usuario eliminarlos, pero si modificarlos.



4.4.2 Rótulas plásticas

Esta opción es válida sólo cuando se va a trabajar con RUAUMOKO 2D. Esta opción es específicamente para análisis de

dinámico Historia-Tiempo, por lo que si se va a realizar simplemente un análisis estático, no se debe tener en cuenta estos parámetros, sin embargo el programa ADES 2007 guarda por defecto valores de rótulas plásticas.

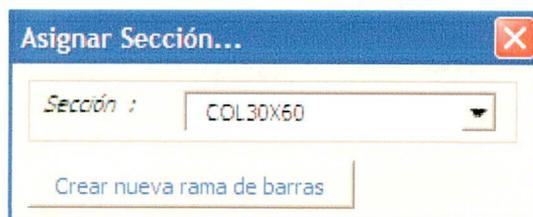


4.4.3 Crear nudos

Llama a la misma ventana de editar nudos, por lo tanto cumplen exactamente la misma función.

4.4.4 Crear barras

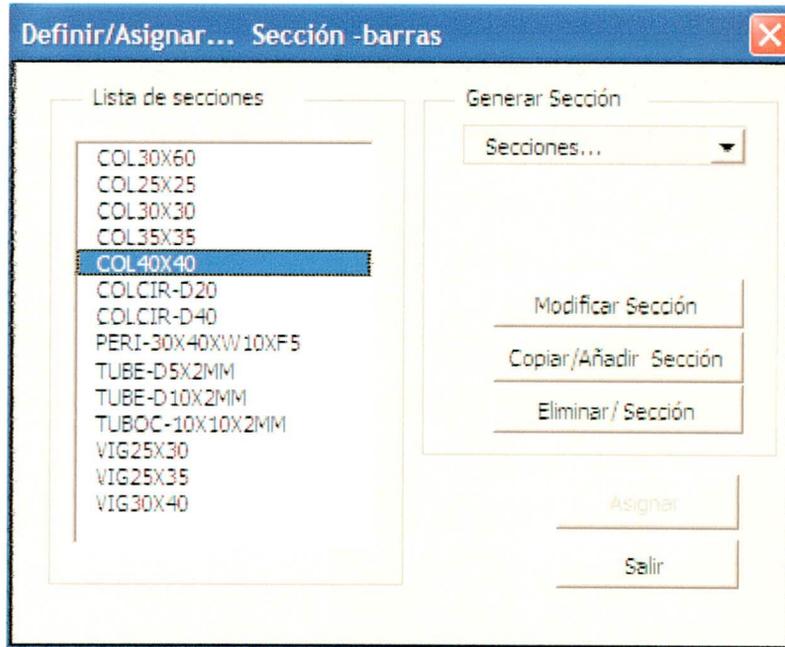
Nótese que al hacer click en esta opción, se activa este comando  , además aparece una ventana flotante donde se puede escoger el tipo de sección que se desea utilizar.



Crear nueva rama de barras.- Comienza de nuevo a crear barras desde cualesquier punto inicial a otro final.

4.4.5 Secciones

Define las secciones que estarán disponibles para su proyecto. Cuando se inicia un modelo en blanco, el programa carga una lista de secciones por defecto.



Modificar Sección.- Modifica la sección del elemento seleccionado

Copiar/Añadir Sección.- Copia y añade todas las propiedades de la sección seleccionada.

Eliminar/Sección.- Elimina la sección seleccionada siempre y cuando ésta no esté utilizada en el modelo.

Generar Sección.- En este comando se puede elegir secciones definidas por el usuario o escoger una general.

El siguiente formulario aparece cuando se genera o se modifica las propiedades de una sección.

Definir/Asignar... Sección -barras

Nombre- Sección: NSEC1

Material: CONC

Propiedades- Sección

Ancho (3): 0.3

Alto (2): 0.6

Calcular

Rótulas Plásticas: NINGUNA

Requerimientos: Yields Conditions

Cargas adicionales: Asignar

Avan...

Cancel

OK

Diagrama de la sección: Un rectángulo azul con ejes de coordenadas 2 (vertical) y 3 (horizontal).

A	0.18	ASz	
Jxx	0.026136	ASy	
Iyy	0.00135	Sz	
Izz	0.00540000	Sy	

Los datos referente, a **material, área, Jxx, Izz, Iyy**; son esenciales para un análisis ~~estático~~.

Los datos referentes a las rótulas plásticas (hinges properties), yields conditions, cargas adicionales, ASz, ASy, Sz, Sy, son parámetros para archivos de RUAUMOKO 2D, datos que sirve para un análisis de Historia -tiempo in-elástico.

Comando Avanzado.- Amplía la ventana y muestra los datos de ITYPE, IPIN, ICOND, IHYST para usuarios que conozcan estos parámetros pueden editarlos, pero sino es necesario no es conveniente modificarlos, ya que son valores por defecto.

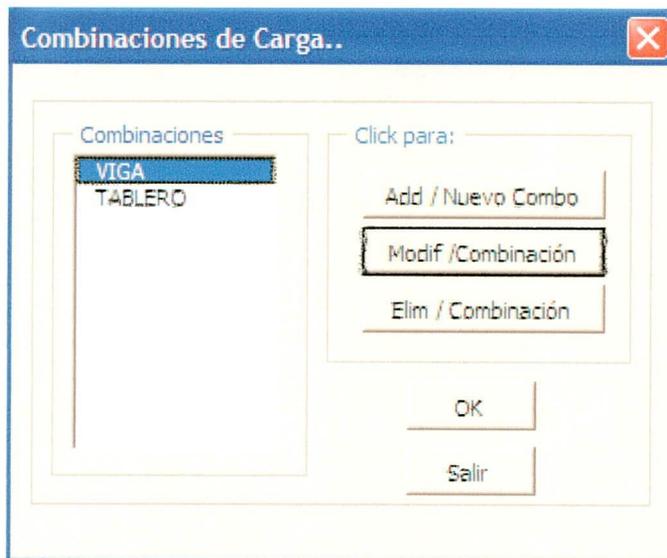
4.4.6 Estados de carga ^{D+L}_E

Define los estados de carga que se van a utilizar en el proyecto.

Para considerar el peso propio especifique un factor, si es igual a cero no se considera el peso propio, mientras que si es igual a un factor de 0,5 se tomará el 50 % del peso propio del material.

4.4.7 Combinaciones de carga ^{D+L}_{+E}

Genera combinaciones de carga que el usuario elija para su proyecto.

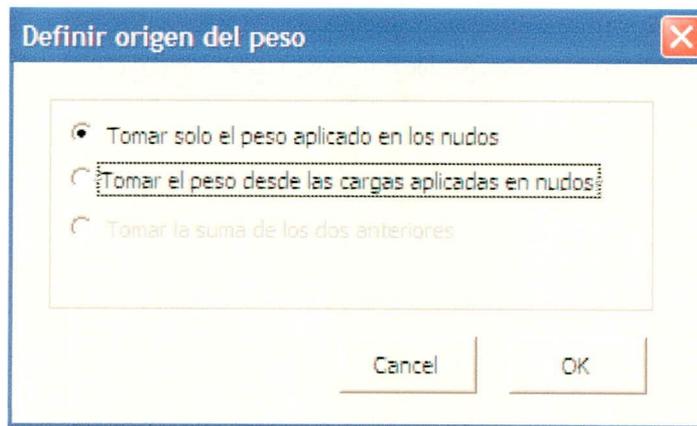


4.4.8 Función ~~Aceierogramas~~

Esta función es solamente para el programa RUAUMOKO 2D, esta información es utilizada para generar un archivo de análisis dinámico de Historia-Tiempo.

4.4.9 Origen del peso

Esta función solo es para el programa RUAUMOKO 2D, y nos sirve para elegir de donde escogeremos las cargas que se aplican en los nudos.



La primera opción es la que se ingresa en el menú **vista > Tabla Peso/nudos**.

Mientras que la segunda opción toma los datos de las cargas que el usuario ingresa seleccionando un nudo y colocando su carga con este comando  o en el menú **Asignar > Carga en nudos**.

4.4.10 Pesos centros/masas

Esta función nos sirve para ingresar los pesos y centros de masas de cada piso de la estructura con la finalidad de realizar el cálculo sísmico estático por el CEC 2000.

Esta función está disponible para pórticos espaciales y pórticos planos.

Centros de masas

Centros de masas/PESOS:

X_{mj} , Z_{mj} = Posición del centro de masas de la placa

NIVEL	h _j	X _{mj}	Z _{mj}	Peso
Piso1	3	4.5	3	53000
Piso2	6	4.5	3	53000
Piso3	9	4.5	3	27000

OK Cancelar

4.5 MENÚ ASIGNAR

Restricciones
Sección/barras
Carga_Distribuida
Carga_Puntual
Carga en nudos
Peso en nudos
Orientacion/EjesLoc

4.5.1 Restricciones

Asigna restricciones o apoyos a un nudo o conjunto de nudos seleccionados.

Asignar Apoyos... (restricciones)

Apoyos ...

Set Restricciones

Traslación X Rotación X

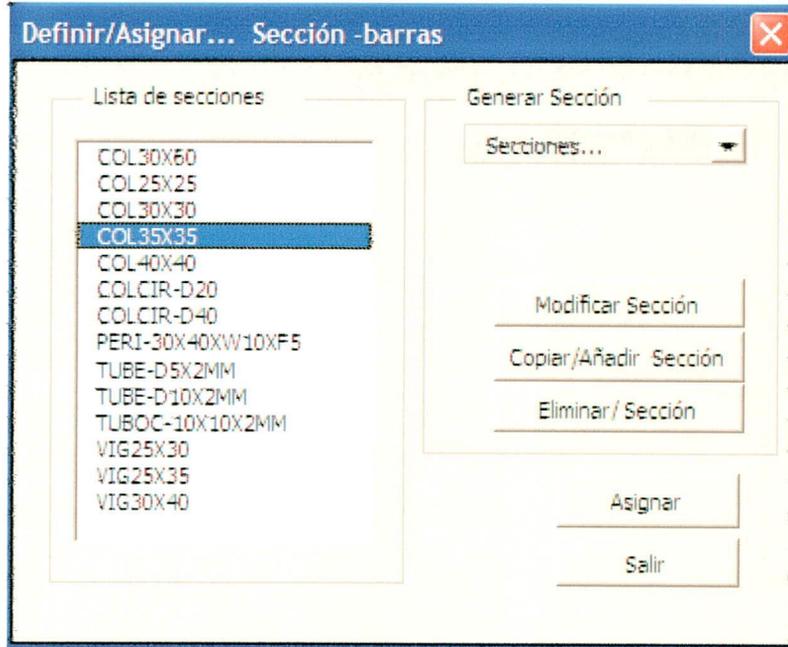
Traslación Y Rotación Y

Traslación Z Rotación Z

OK

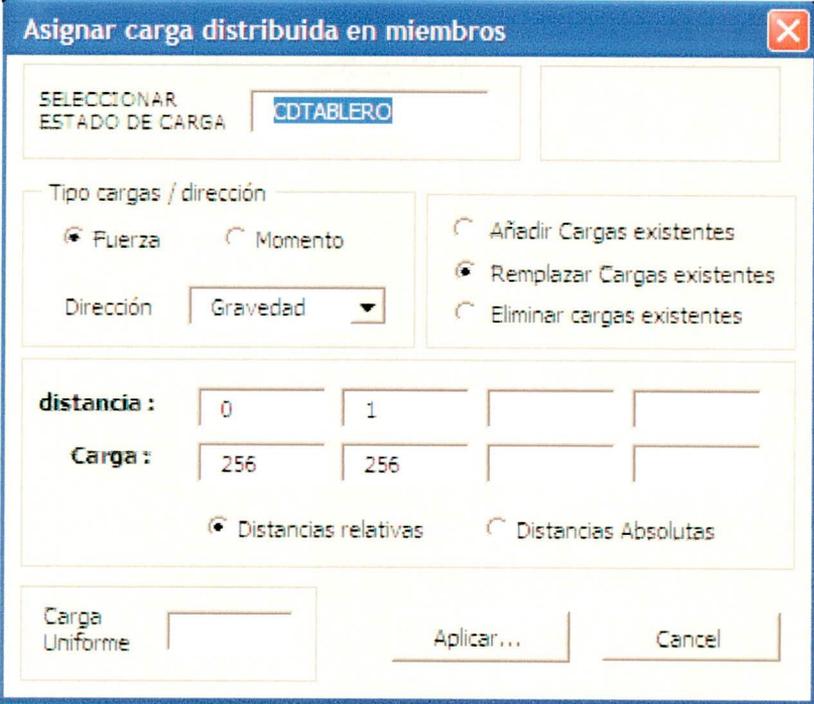
4.5.2 Sección/barras

Este comando asigna secciones al o los elementos seleccionados. Seleccione la sección y haga click en **Asignar**.



4.5.3 Carga distribuida

Asigna, quita o reemplaza cargas distribuidas, de acuerdo al estado y dirección de la carga, en los elementos seleccionados.



4.5.4 Carga puntual

Asigna, quita o reemplaza cargas puntuales o momentos, de acuerdo al estado y dirección de la carga, en los elementos seleccionados.

4.5.5 Carga en nudos

Asigna, quita o reemplaza cargas puntuales o momentos, de acuerdo al estado y dirección de la carga, en los nudos seleccionados.

FX = Fuerzas en sentido del eje global X

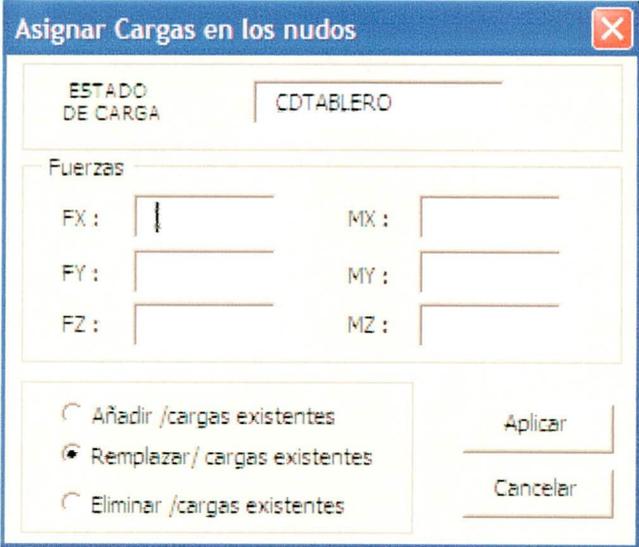
FY = Fuerzas en sentido del eje global Y

FZ = Fuerzas en sentido del eje global Z

MX = Momento en sentido del eje global XX

MY = Momento en sentido del eje global YY

MZ = Momento en sentido del eje global ZZ



Asignar Cargas en los nudos

ESTADO DE CARGA: CDTABLERO

Fuerzas

FX: | MX:

FY: | MY:

FZ: | MZ:

Añadir /cargas existentes
 Remplazar /cargas existentes
 Eliminar /cargas existentes

Aplicar
Cancelar

4.5.6 ~~Peso en nudos~~

Asigna, quita o reemplaza cargas puntuales o momentos, de acuerdo al estado y dirección de la carga, en los nudos seleccionados. Esto es válido sólo para RUAUMOKO 2D.

FX = Fuerzas en sentido del eje global X

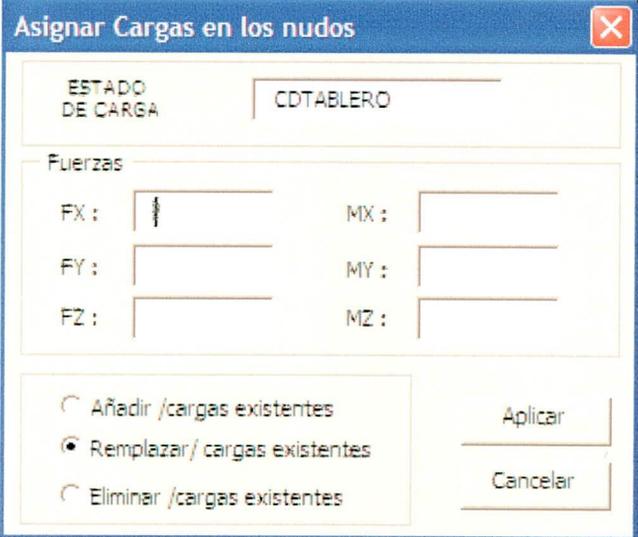
FY = Fuerzas en sentido del eje global Y

FZ = Fuerzas en sentido del eje global Z

MX = Momento en sentido del eje global XX

MY = Momento en sentido del eje global YY

MZ = Momento en sentido del eje global ZZ



Asignar Cargas en los nudos

ESTADO DE CARGA: CDTABLERO

Fuerzas

FX: | MX:

FY: | MY:

FZ: | MZ:

Añadir /cargas existentes
 Remplazar /cargas existentes
 Eliminar /cargas existentes

Aplicar
Cancelar

4.5.7 Orientación de los ejes locales

Permite asignar un ángulo de rotación a los elementos (barra) seleccionados.

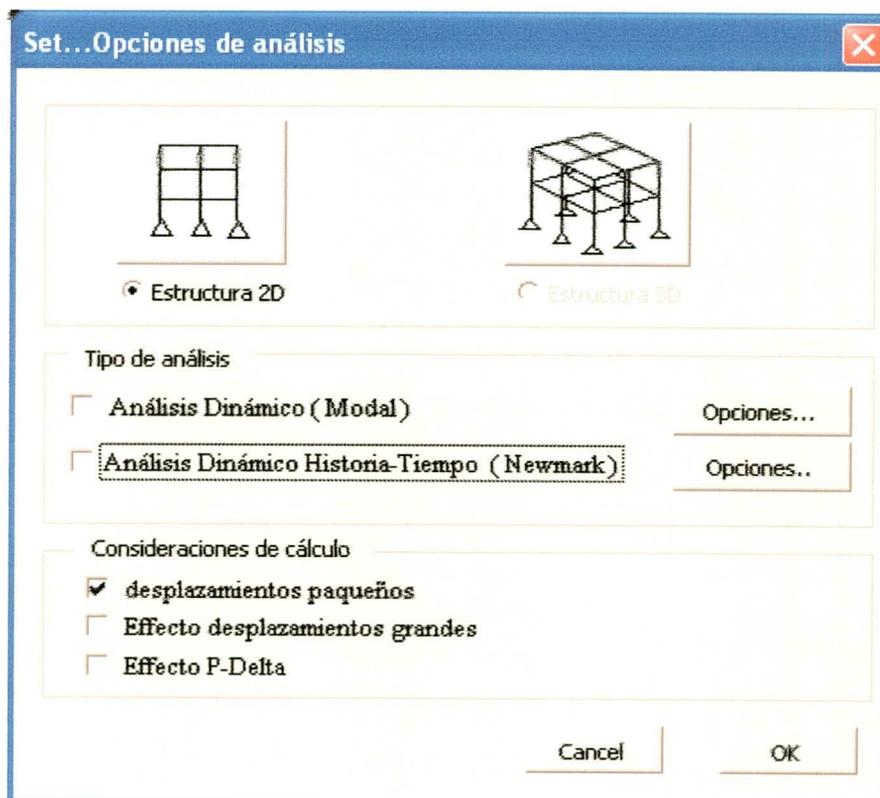
4.6 MENÚ ANALIZAR

Set Opción/Análisis
Check Datos/Ruaumoko

Run ADES2007

4.6.1 Set Opción/Análisis

Actualmente ADES 2007 puede exportar tres tipos de análisis a RUAUMOKO 2D que son: análisis estático, análisis estático y dinámico (modal), y análisis de historia-tiempo.

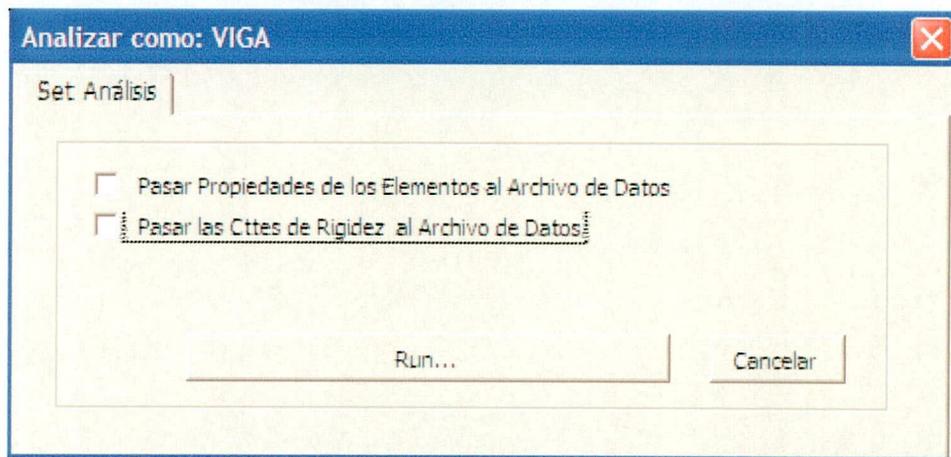


4.6.2 Check Datos/Ruaumoko

Esta función es la misma que la descrita anteriormente y muy útil para usuarios principiantes en RUAUMOKO 2D.

4.6.3 Run ADES2007

Muestra una ventana con opciones de visualización de resultados antes de correr la estructura.



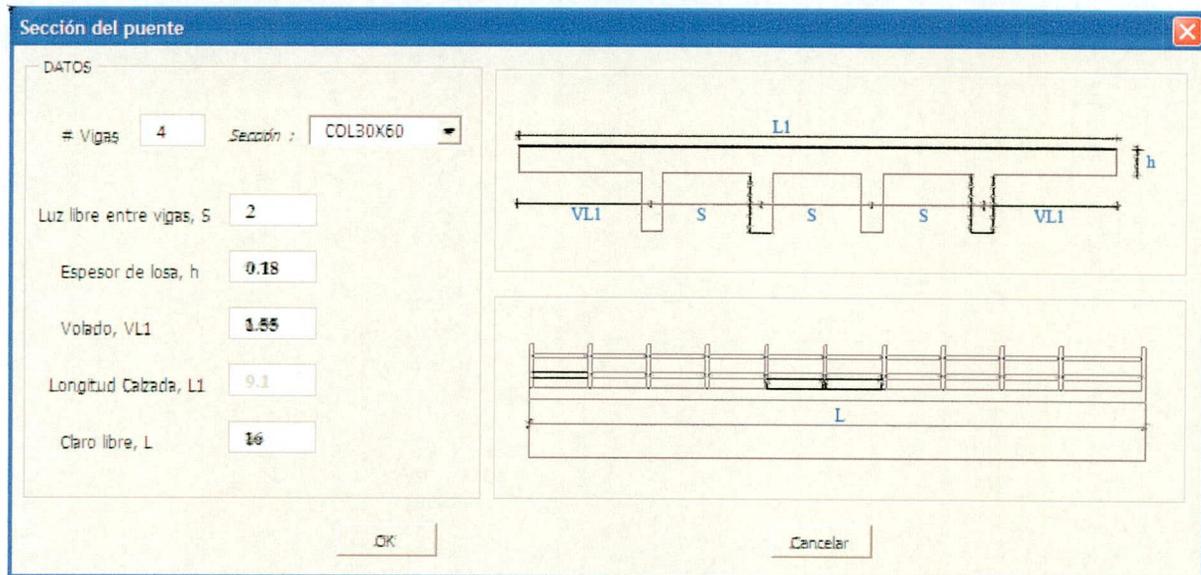
4.7 MENÚ PUENTE

Este menú esta disponible si se analiza los puentes por el método de AASHTO-92

Asistente Puentes
Definir Camiones
Crear Áreas
Asignar Carga_Á.
Ver número Áreas
Mostrar Carga_Á

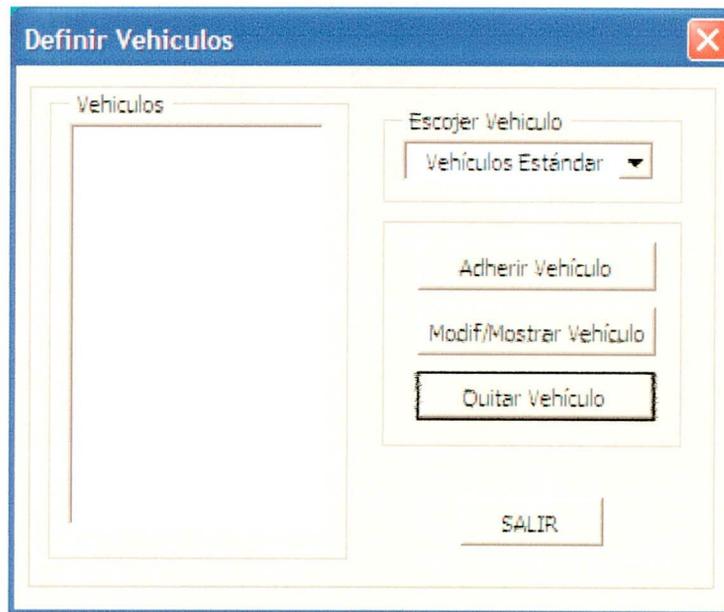
4.7.1 Asistente de Puentes

Este comando ayuda a modelar los puentes mediante el ingreso de su geometría. Se recomienda definir primero la sección de las vigas a utilizar y después dirigirse a este comando.



4.7.2 Definir camiones

Este comando nos permite crear vehículos tanto definidos por el programa y definidos por el usuario.



Adherir vehículo.- Adhiere vehículos estándar o vehículos definidos por el usuario.

modif./Mostrar vehículo.- Modifica o muestra la carga vehicular seleccionada.

Quitar vehículo.- Quita el vehículo seleccionado.

En el comando Escoger Vehículo existen dos opciones:

1. Vehículos Estándar

Se ha provisto dos tipos de cargas de tránsito: las designadas por H seguidas de un número que señala el peso total, en toneladas, el segundo tipo de cargas es el HS, más pesadas que las del tipo H.

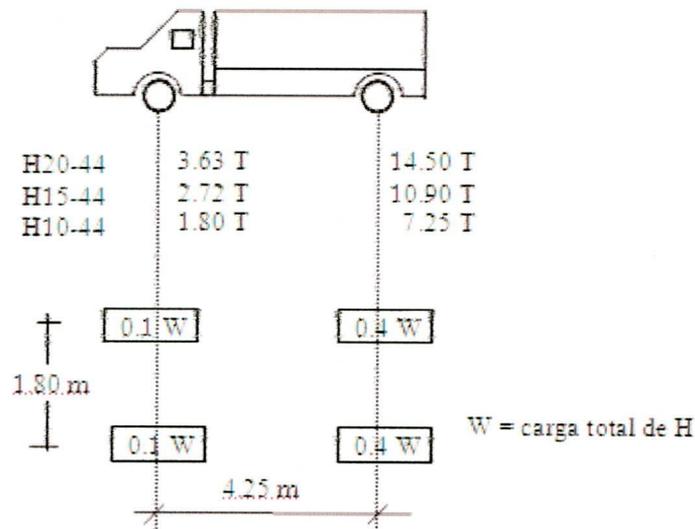
Para carreteras que soportan tránsito pesado de camiones, se tomará como mínimo la carga viva HS 15.

La elección del eje del camión de la serie H o HS que se va a utilizar para el proyecto de una estructura determinada, depende

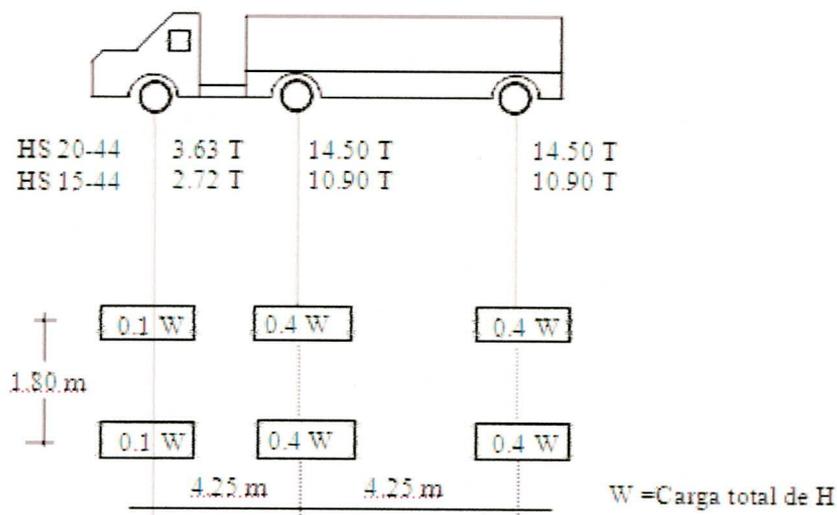
de diversas circunstancias, tales como la importancia del puente y el tráfico esperado en él, en el país se suele ~~diseñar~~ generalmente para el tren de carga H - 20.

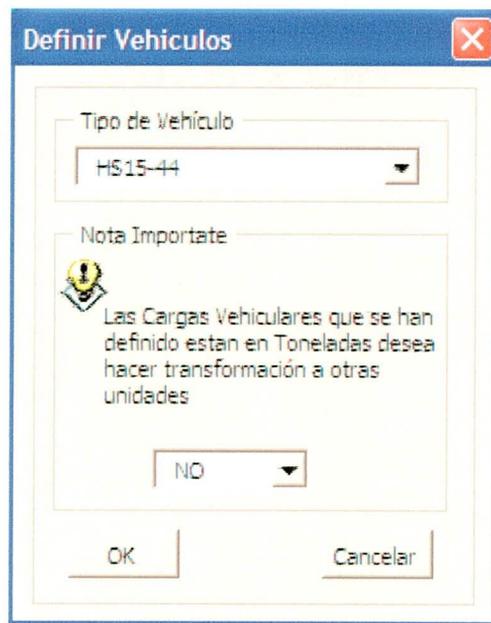
En puentes de luces grandes, en los que tomarían posesión algunos camiones, ubicar los vehículos separados a una distancia de 9.15 metros.

CARGA H



CARGA HS



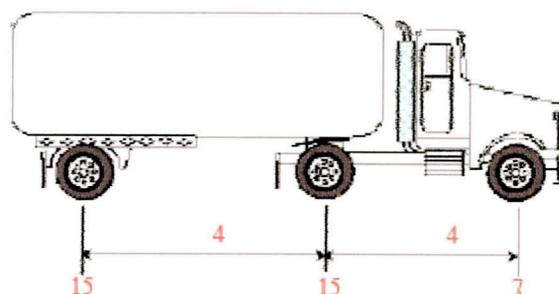


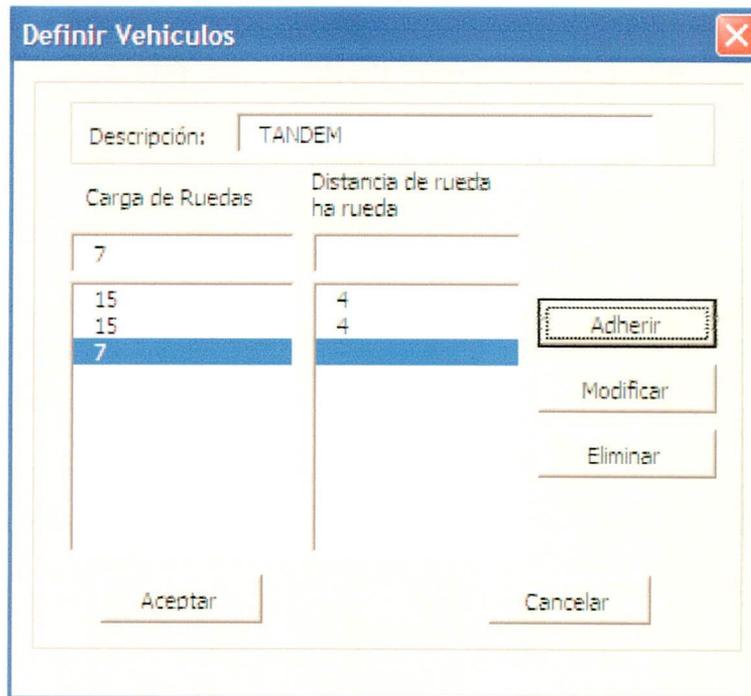
Las cargas vehiculares como se dijo anteriormente están definidas en Toneladas fuerza, es por esto que existe la posibilidad de transformar o no a otras unidades como son: *Kgf* (Kilogramo fuerza), *N* (Newtons), *KN* (Kilonewton), *Lbf* (libra fuerza). Si escoge **NO** significa que no se realizara transformaciones por lo tanto se estará trabajando en toneladas.

2. Definido por el usuario

En esta opción permite crear vehículos dándole cargas de llantas y la distancia de las mismas.

Observemos el siguiente ejemplo:





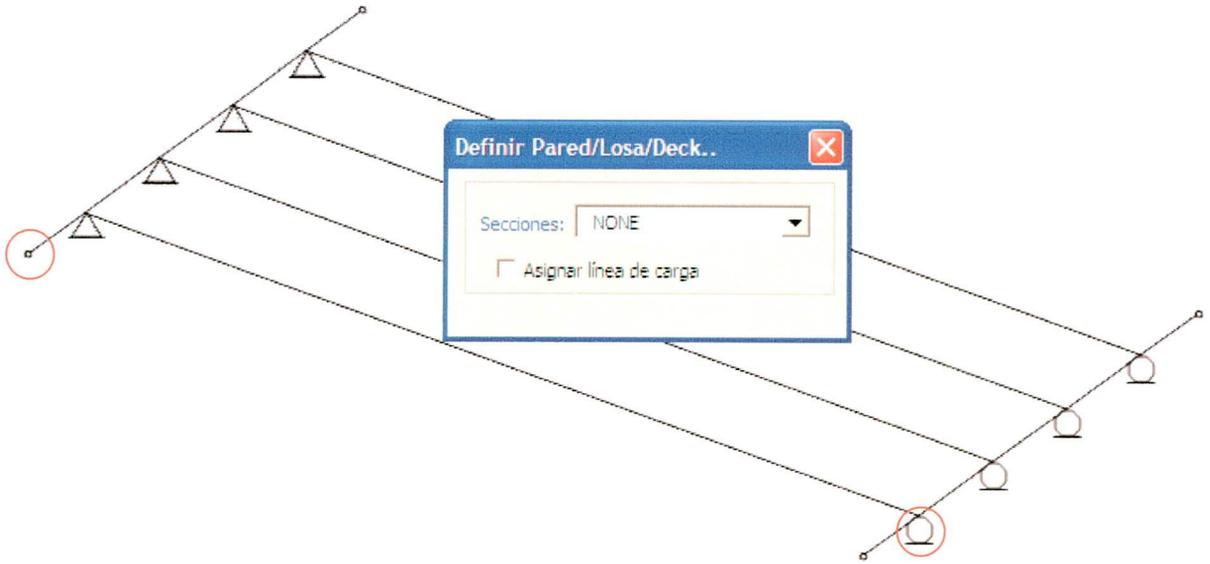
Carga de Ruedas	Distancia de rueda ha rueda
7	
15	4
15	4
7	

4.7.3 Crear áreas

Definición de áreas.- Para ADES 2007 en el módulo de puentes significa que es el tablero o losa por donde pasaran los vehículos o los transeúntes.

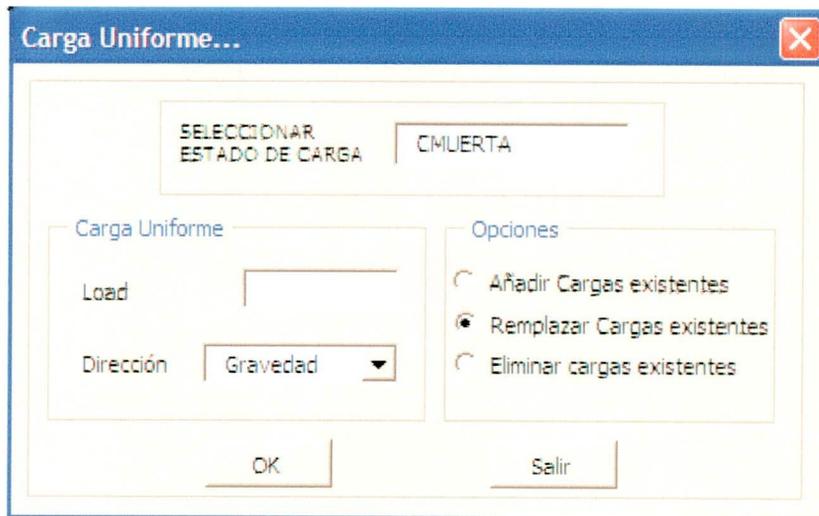
Al momento de que se elije esta opción aparece una ventana flotante, en la cual existe una casilla de verificación denominada "Asignar línea de carga". Esta casilla debe de ser activada cuando se va a crear el área por donde circularán los vehículos en caso contrario se debe desactivar la misma.

Para crear las áreas se deberá seleccionar dos puntos que están delimitando el área a crear. Observe la figura de abajo.



4.7.4 Asignar carga a la áreas

Asigna, quita o reemplaza cargas distribuidas, de acuerdo al estado y dirección de la carga, en las áreas seleccionadas.



4.7.5 Ver número de las áreas

Visualiza el número de las áreas en el orden en que fueron creadas

4.7.6 Ver carga en las áreas

Visualiza la carga aplicada en el área de acuerdo al estado de carga actual que este el selector de estados de carga general.

4.5 MENÚ MOSTRAR

Este menú se activa si el proyecto se encuentra ejecutado

Archivo de datos
Reacciones
Desplazamientos
Esfuerzos-Barras
Indices ordenados
Diagramas

4.5.1 Archivo de datos

Con este comando se puede observar todos los datos de la estructura como son: nudos, barras, cargas, etc.

4.5.2 Reacciones

Muestra en la pantalla visor como en su propia ventana las reacciones que se generaron en la estructura.

4.5.3 Desplazamientos

Muestra en su propia ventana los desplazamientos que se generaron en la estructura.

4.5.4 Esfuerzos en barras

Muestra los esfuerzos internos de cada barra, en una ventana que se activa al hacer click en las barras.

4.5.5 Diagramas

Muestra los diagramas de cortante y momento flector de la barra seleccionada, sólo válido para vigas y puentes por el método AASTHO – 92.



CAPÍTULO 5: BARRA DE
HERRAMIENTAS

BARRA DE HERRAMIENTAS



-  Genera un modelo nuevo.
-  Abre un modelo existente.
-  Guarda los cambios efectuados en el proyecto.
-  Crea barras.
-  Borra barras o áreas.
-  Selecciona todos los objetos de la estructura.
-  Re-selecciona los objetos de una selección anterior.
-  Deselecciona todos los objetos seleccionados.
-  Asigna restricciones a los nudos seleccionados.
-  Asigna cargas distribuidas a las barras seleccionadas.
-  Asigna cargas puntuales a las barras seleccionadas.
-  Asigna cargas puntuales a los nudos seleccionados.
-  Asigna a las barras una sección de las que creo el usuario.
-  Asigna un ángulo de rotación a las barras.
-  Modo de diseño.
-  Modo de ejecución, bloquea algunos menús.
-  Calcula la estructura.
-  Redibuja la pantalla.
-  Activa y busca el origen de coordenadas.
-  Muestra las vistas en elevación.
-  Muestra las vistas en planta.

-  Vista 3D derecha.
-  Vista 3D izquierda.
-  Zoom aumento.
-  Zoom disminución.
-  Pone a la pantalla de Microsoft Excel en modo completo.
-  Muestra el número de cada barra.
-  Muestra el número de todos los nudos.
-  Visualiza y actualiza la longitud de cada barra.
-  Presenta el nombre de la sección que tiene cada barra.
-  Muestra las cargas asignadas en cada barra.
-  Muestra las acciones asignadas en los nudos.
-  Muestra el archivo de datos.
-  Activa el modo para presentar desplazamientos al hacer click en algún nudo.
-  Activa el modo presentar reacciones en los nudos.
-  Activa el modo para presentar esfuerzos en los miembros.
-  Visualiza los diagramas de cortante o momento flector.
-  Sube el nivel de las vistas.
-  Baja el nivel de las vistas.
-  Crea estados de carga.
-  Crea combinaciones de carga.
-  Asistente para la geometría del puente.
-  Define vehículos.
-  Crea áreas.
-  Asigna cargas distribuidas a las áreas seleccionadas.
-  Muestra el número de cada área.



Muestra las cargas asignadas en cada área.

**ESTADO
CARGA:**

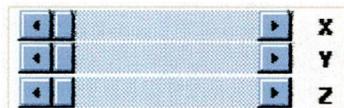
PPROPIO

Indica / Establece el estado de carga o la combinación de carga actual.

Zoom:

2

Permite ingresar un factor de escala gráfica que va del 1 a 6 veces el tamaño original.



Establece una configuración en la vista de la pantalla girando cada eje de 0 a 360 grados.



**CAPÍTULO 6: DESCRIPCIÓN DE LOS
NUEVOS COMANDOS DE ADES 2007 v1.0**

DESCRIPCIÓN DE LOS NUEVOS COMANDOS DE ADES

2007 v1.0

6.1 MINIMIZAR

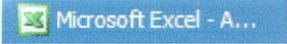
Con esta nueva función insertada en ADES 2007, podrá acceder rápidamente a otros programas inclusive a Microsoft Excel y así realizar otras tareas, sin el temor de que ADES funcione mal o pierda datos de la estructura.

PASOS A SEGUIR:

1.- Hacer click en el siguiente botón de ADES 2007  o haga click en el icono de ADES 2007  y escoja minimizar, con lo cual se observa que se minimiza los menús y las barras de herramientas de ADES 2007.

2.- Haga click en el botón minimizar de Microsoft Excel. 

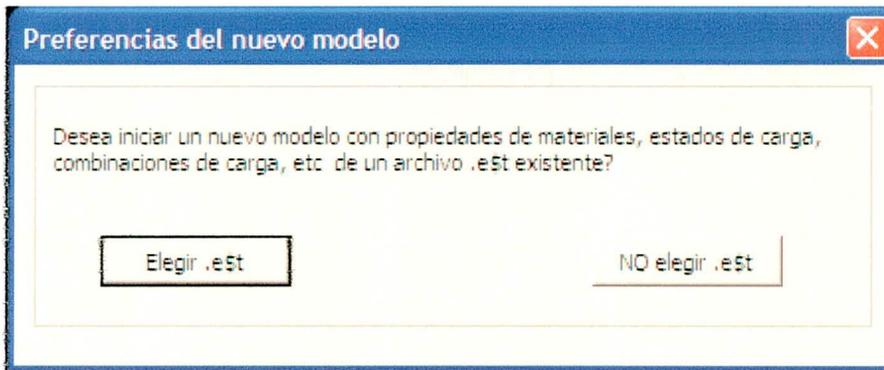
3.- Para restablecer ADES 2007 haga click en Microsoft Excel - ADES 2007

 y luego en la ventana minimizada de ADES 2007 

6.2 PREFERENCIAS DEL NUEVO MODELO

Esta nueva opción nos permitirá transferir datos preestablecidos de archivos ya creados de ADES 2007 a nuevos archivos, con lo cual nos ahorraremos tiempo a la hora de definir materiales, secciones, estados de carga, etc., por lo tanto modelaremos estructuras más rápidamente.

Al iniciar un nuevo modelo, ADES 2007 tendrá una nueva opción que es denominada "Preferencias del nuevo modelo" cuya ventana es la siguiente:



Si damos click en "Elegir .est", esto nos mostrará una ventana igual a la ventana  abrir estructura, en el cual elegiremos un archivo .est para transferir sus principales características a nuestro nuevo modelo.

Principales características que se transfieren a un modelo nuevo:

-  Propiedades de secciones.
-  Estados de carga.
-  Combinaciones de carga.
-  Sismos.
-  Tipos de vehículos.

Si elegimos dar click en "NO elegir .est", el modelo nuevo quedará con todas las características predefinidas por el programa.

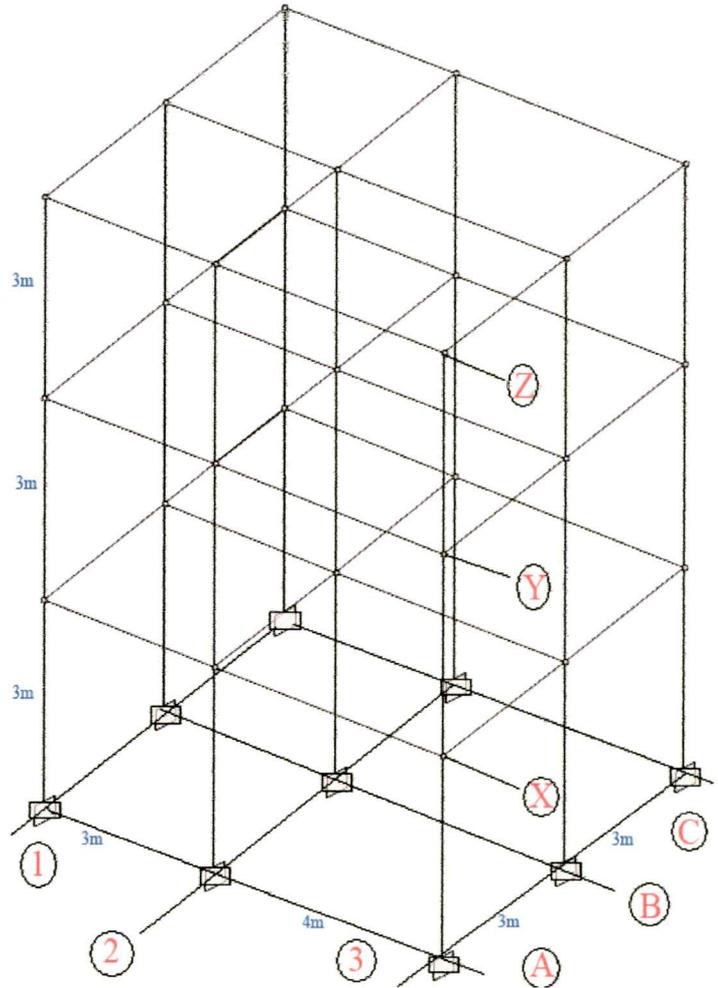
6.3 CREACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DIVERSAS VISTAS

Esta función que tiene ADES 2007 v1.0 es muy útil ya sea al momento de crear elementos o para visualizar resultados y para muchas otras cosas más. Esta generación se realiza en el momento que se ingresan las coordenadas de la estructura, es por esto que cada vista tiene su descripción igual a las coordenadas de la estructura.



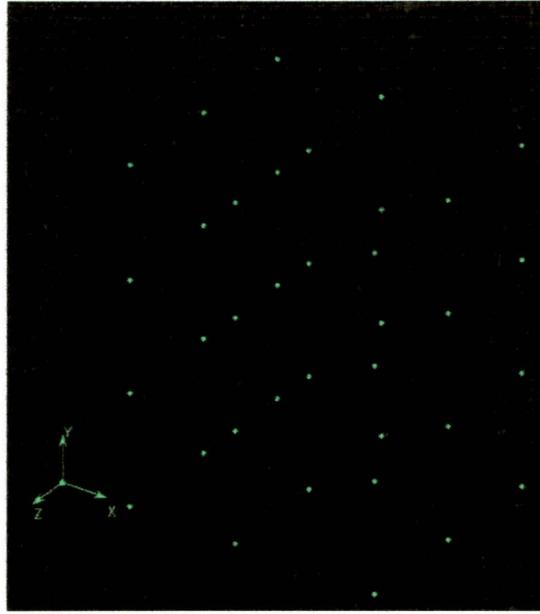
Para su funcionamiento correcto partiremos con un ejemplo de un pórtico en 3D, cuyas coordenadas son las siguientes:

NUDO	X	Y	Z
1	0	9	-6
2	3	9	-6
3	7	9	-6
4	0	9	-3
5	3	9	-3
6	7	9	-3
7	0	9	0
8	3	9	0
9	7	9	0
10	0	6	-6
11	3	6	-6
12	7	6	-6
13	0	6	-3
14	3	6	-3
15	7	6	-3
16	0	6	0
17	3	6	0
18	7	6	0
19	0	3	-6
20	3	3	-6
21	7	3	-6
22	0	3	-3
23	3	3	-3
24	7	3	-3
25	0	3	0
26	3	3	0
27	7	3	0
28	0	0	-6
29	3	0	-6
30	7	0	-6
31	0	0	-3
32	3	0	-3
33	7	0	-3
34	0	0	0
35	3	0	0
36	7	0	0

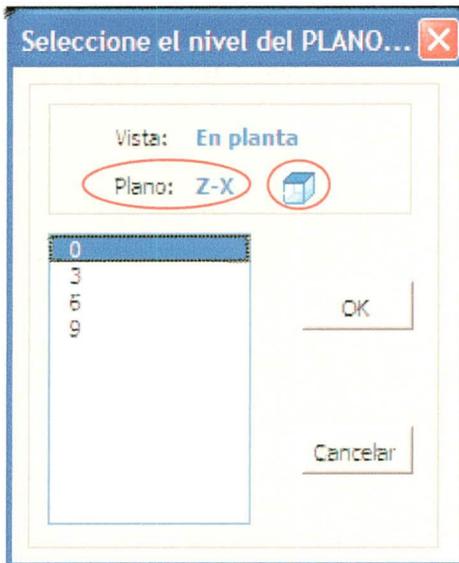


PASOS A SEGUIR:

1.- Llenamos el cuadro Definir/Editar Elementos... con las coordenadas anteriormente dichas y damos click en OK. En el visor nos aparecera lo siguiente:



2.- Como se puede observar no se entiende mucho, pero si le damos click en [planta](#) observamos la siguiente ventana.



Se puede observar que en Vista está "En planta" que es lo que seleccionamos. En Plano observamos que está en "Z-X" que es el plano que queremos que se genere.

En la figura observamos una parte más sombreada que nos explica la vista de la estructura que se va a generar.

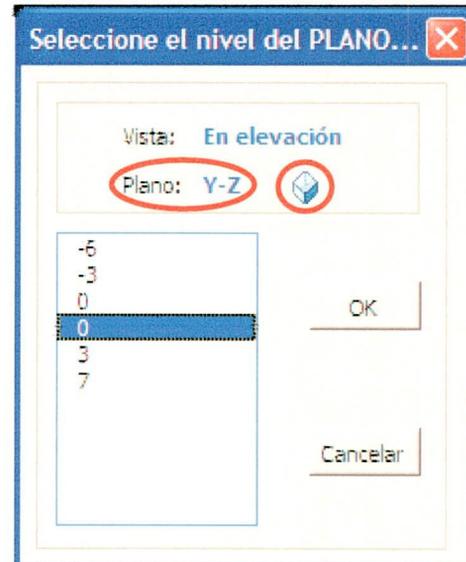
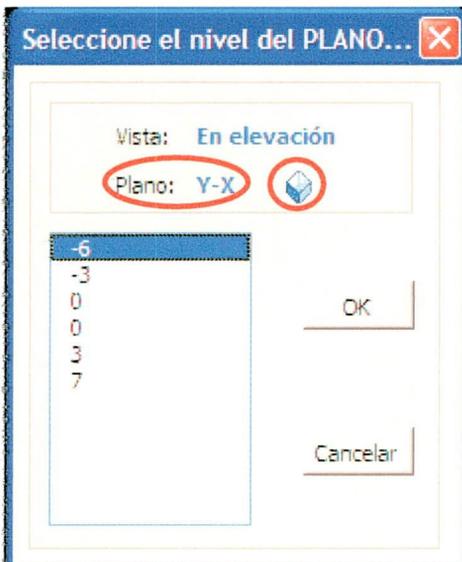
Observamos que se generan las vistas 0, 3, 6,9; 0 es la planta inicial, 3 es el plano X, 6 es el plano Y, 9 es el plano Z. Como se puede observar los planos que se generan están en función de sus coordenadas (Ver gráfico de la estructura).

Elegimos el plano 9 y procedemos a crear las barras.

3.- Si se quiere cambiar de vista ya sea subir o bajar hacer click en   respectivamente. Para saber en que vista nos localizamos observamos la parte superior del programa.



4.- Hacemos click en  con lo cual observamos las siguientes vistas:



En las figuras anteriores se puede observar que existe dos ceros, esto no quiere decir que el programa tiene un error si no que significa que es un cambio de vista. Revisar detenidamente las dos figuras anteriormente expuestas sobre todo el plano y la figura que está representando.

A continuación daremos las equivalencias de los planos con la estructura anteriormente expuesta:

Plano ADES	Plano estructura
-6	C
-3	B
0	A
0	1
3	2
7	3

5.- Repetimos los pasos 2 y 3 y luego damos click en **3D** para observar la estructura en tres dimensiones.

6.- Otra utilidad muy importante es para ingresar o visualizar fuerzas ya sea puntuales o distribuidas.

6.4 GENERACIÓN DE COMBINACIONES DE CARGA

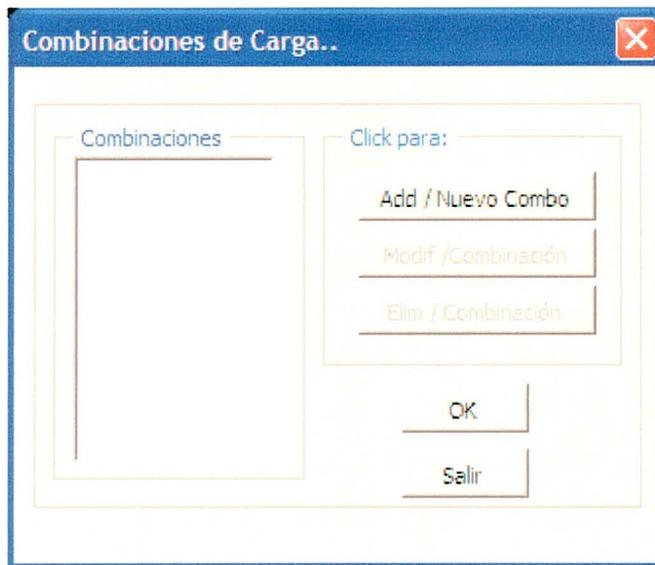
Esta opción permite al usuario crear combinaciones de carga que son utilizadas para el diseño de cualquier tipo de estructura.

Para una mejor comprensión utilizaremos el siguiente ejemplo. Ingreseemos la siguiente combinación de carga:

$$D = 1.4 \times CM + 1.5 \times CV$$

Para lo cual realizamos los siguientes pasos:

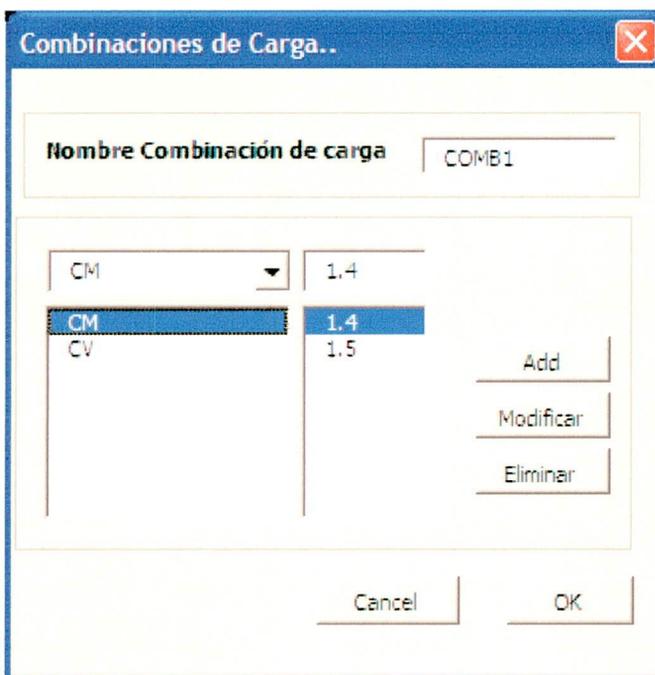
1.- Hacer clic en  o hacer clic en el menú Definir > Combinaciones/Carga. Aparecerá el siguiente recuadro.



2. Hacer click en Add/Nuevo Combo. En Nombre Combinación de Carga escribir el nombre de la combinación o dejar con el nombre predefinido.

Después elegimos "CM" de la lista desplegable y escribimos 1.4 en el cuadro de a lado y damos clic en Add. Realizamos la misma operación para "CV".

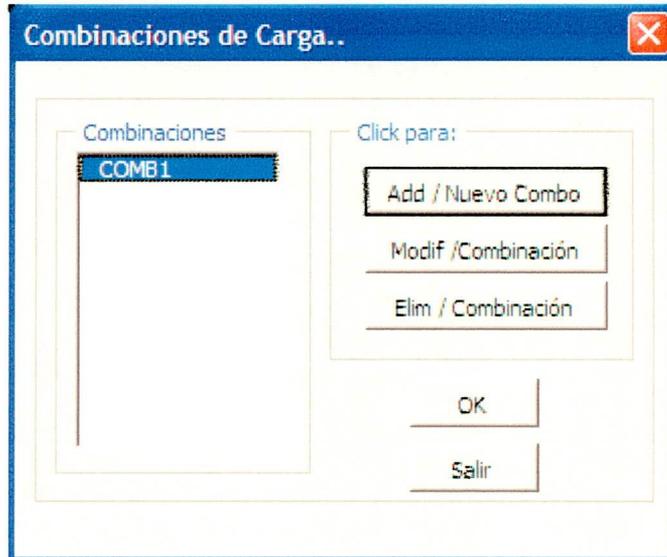
Luego le damos clic en OK para aceptar el estado de carga creado.



El botón Modificar nos permite corregir errores de escritura y de elección, para lo cual se debe primero elegir el estado de carga a cambiar hacer su respectiva corrección y dar click en el botón anteriormente dicho.

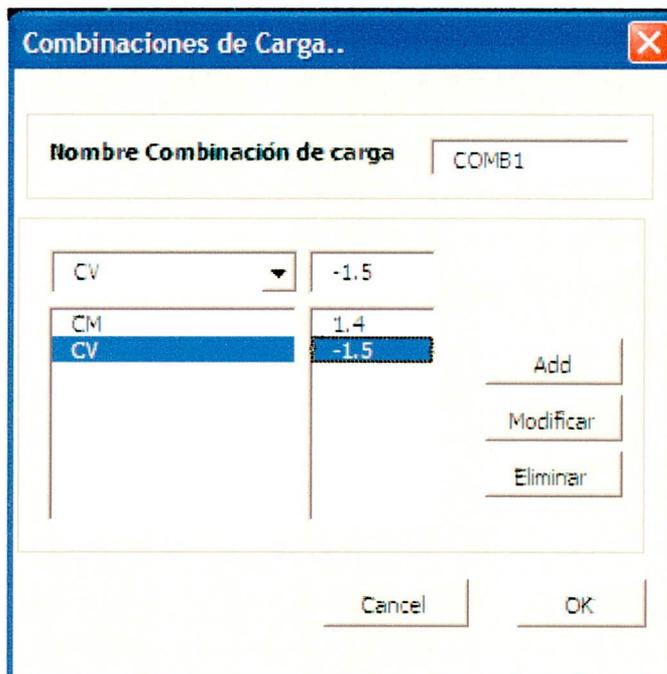
El botón Eliminar nos permite eliminar estados de carga no deseados, para lo cual se debe primero elegir y luego dar click en el botón anteriormente dicho.

3.- Para terminar le damos click en OK.



4.- Si le damos click en Salir, lo anteriormente hecho no se guarda.

NOTA: Si se quiere escribir la siguiente combinación: $D = 1.4xCM - 1.5xCV$, solo debemos poner en el lugar del factor -1.5.



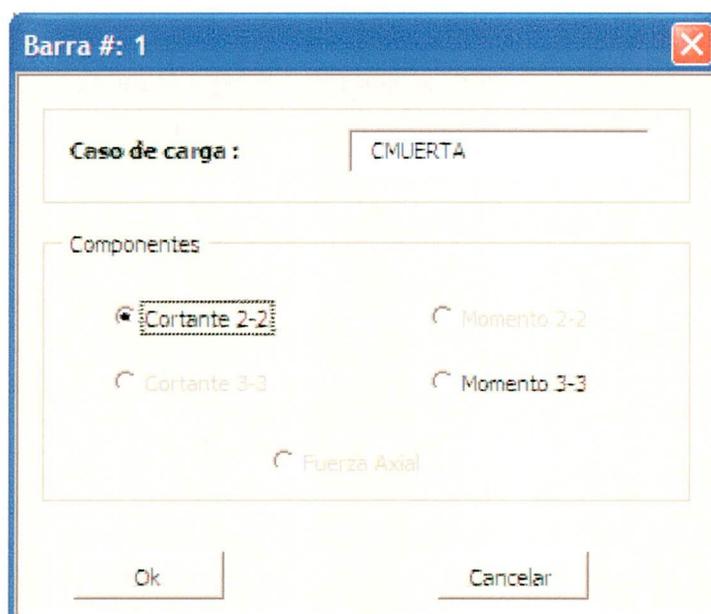
6.5 VISUALIZACIÓN DE DIAGRAMAS

Esta opción sólo está disponible para vigas y para puentes según ASHTO - 92. Además se debe recalcar que sólo está disponible para diagramas de cortante y momento flector.

Se podrá acceder a esta función si el proyecto está ejecutado.

PASOS A SEGUIR:

1.- Hacemos click en calcular estructura, luego escogemos el elemento que queremos generar el diagrama y damos click en , con lo cual aparecerá la siguiente ventana.



2.- Elegimos el estado de carga y el tipo de diagrama, damos click en Aceptar y muestra la siguiente ventana.

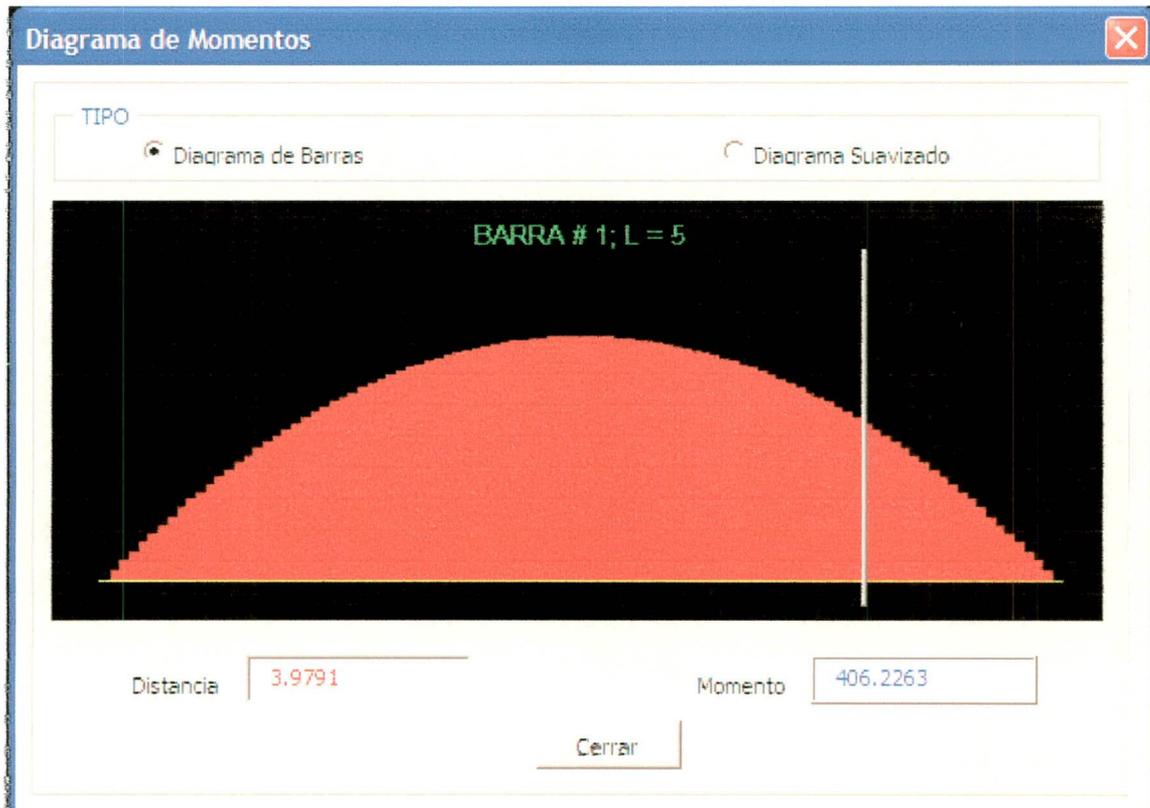


Diagrama de Barras.- Es el que se muestra por Default, se recomienda utilizar siempre este tipo

Diagrama Suavizado.- Es utilizado para observar de una mejor manera solo los diagramas curvos o inclinados, no se recomienda utilizar este tipo para diagramas donde existan rectas puesto que se genera una deformación.

Si movemos el ratón en sentido horizontal, podemos observar como cambia las distancia y el valor del diagrama. También se puede introducir la distancia a la cual se quiera conocer su respectivo valor del diagrama.

6.6 DEFINICIÓN DE SISMOS POR EL CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN (CEC 2000)

Se debe recalcar que ADES 2007 v1.0, realiza un cálculo sísmico estático según el CEC 2000.

La definición de sismos sólo estará disponible para pórticos espaciales y para pórticos planos, además considera las losas como rígidas.

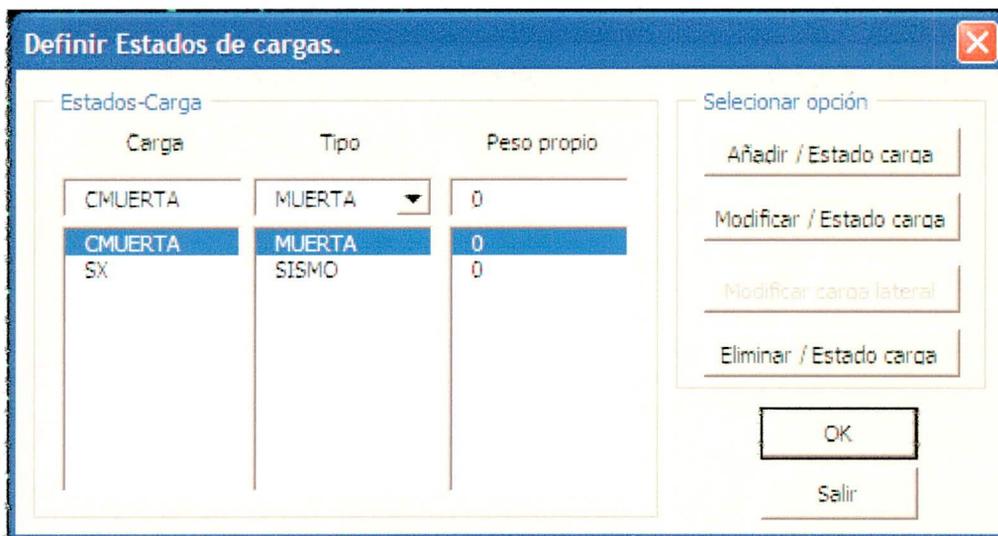
El cálculo de los periodos se puede realizar de tres formas diferentes, cuya descripción se realizara más adelante.

La dirección de los sismos puede ser en sentido X ó sentido Z.

PASOS A SEGUIR:

1.- Definimos la estructura a calcular.

2.- Hacemos click en  ó nos vamos al menú Definir >Estados Carga, en carga ponemos el nombre del estado de carga que nosotros elijamos. En tipo escogemos "Sismo" y damos click en "Añadir/Estado de carga".



3.- Damos click en el estado de carga que creamos, de esta modo activamos el botón "Modificar carga lateral", damos click en este botón para que nos aparezca la siguiente ventana.

Cargas Sísmicas
✕

Dirección y Excentricidad

Dirección X Dirección Z
 X Dir + Excen Z Dir + Excen
 X Dir - Excen Z Z Dir - Excen X

% Excentricidad

Periodo de Tiempo

Método 1 CEC 2000 Ct (ft) =

 Método 2 CEC 2000 Ct (ft) =
Iteraciones

 Definido por el Usuario T =

Coefficientes Sísmicos

Factor Zona Sísmica, Z

Coefficiente Suelo, S

Factor Importancia, I

Factores

Factor reducción estructural, R

Gravedad, g

Coefficiente Numérico, R_w

% Sismo Normal

Llenamos los datos de acuerdo a nuestras condiciones, observando la ayuda emergente que posee esta ventana.

4.-En periodo de tiempo observamos que existen tres opciones, a continuación explicaremos cada una de ellas.

Método 1 CEC 2000: Cuyo dato de ingreso es Ct. Este método calcula el periodo con la siguiente ecuación:

$$T = Ct \times hn^{(3/4)} \quad (6.1)$$

Donde Ct es el coeficiente que depende del material y sistema estructural, hn es la altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura.

Método 2 CEC 2000: Este método calcula en primera instancia el periodo con esta ecuación $T = C_t \times h_n^{(3/4)}$ que es la misma que está anteriormente expuesta. Después de calcular las fuerzas sísmicas con ese periodo se vuelve a calcular el periodo con la siguiente expresión:

$$(6.2) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i \delta_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i}}$$

En donde,

f_i = Representa cualquier distribución aproximada de las fuerzas laterales

w_i = Peso del piso

δ_i = Desplazamiento del piso

Este procedimiento se puede repetir desde el cálculo del periodo de la fórmula 6.2 cuantas veces se desea, pero en ADES 2007 está configurado para un máximo de 2 veces. Estas repeticiones es la que se debe escribir en "Iteraciones".

Como se puede observar en la ecuación 6.2 existe la gravedad, este dato deberá ser ingresado en factores para que no se produzcan errores.

Factores	
Factor reducción estructural, R	10
Gravedad, g	9.81
Coefficiente Numérico, R _w	10
% Sismo Normal	0.3

Definido por el usuario: Aquí se ingresa el periodo calculado por los ~~dos~~ métodos anteriores o por cualesquier otro método.

% Sismo Normal.- Este porcentaje nos sirve para calcular las fuerzas en cada piso, en el caso del CEC 2000 este porcentaje es de cero, pero para revisiones posteriores del CEC 2000 es muy posible que este porcentaje ya se incluya como es el caso de otros códigos que utilizan el 30%.



CAPÍTULO 7: EJEMPLOS DE APLICACIÓN

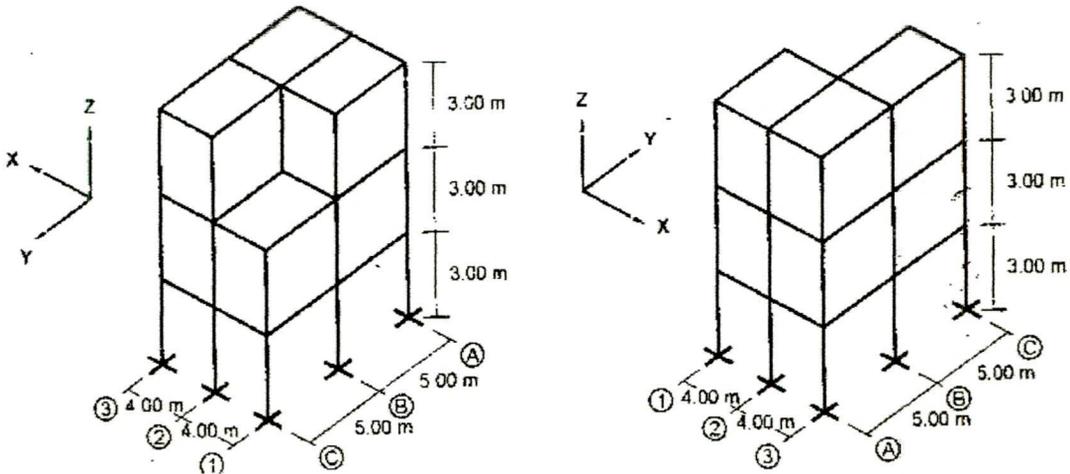
EJEMPLOS DE APLICACIÓN

7.1 CALCULO SÍSMICO ESTÁTICO (CEC 2000)

A continuación se describe un ejemplo de cálculo de un pórtico en tres dimensiones

PASOS A SEGUIR:

1.- Introducimos, coordenadas, elementos, propiedades de la siguiente estructura.



Unidades: kgf, m

Sección de la viga: 0.20 x 0.20 m.

Sección de la columna: 0.25 x 0.25 m.

Propiedades de los materiales

Modulo de elasticidad: 2190000000

Peso por unidad de volumen: 2400

Masa por unidad de volumen: 244.64

2.- Hacer click en el menú **Definir > Pesos/centro masas** y llenamos tal como se muestra en la siguiente figura.

Centros de masas ✖

Centros de masas/PESOS:

Xmj , Zmj = Posición del centro de masas de la placa

NIVEL	hj	Xmj	Zmj	Peso
Piso1	3	4	5	101160
Piso2	6	4	5	101160
Piso3	9	4.67	4.17	43220

Nota Importante:

Si se definió las propiedades de los materiales en Kgf, para que no se produzcan errores, los pesos de los pisos deberán estar en Kgf.

3.- Creamos los siguientes estados de carga: SX, SZ, ver la figura de abajo.

Definir Estados de cargas. ✖

Estados-Carga			Seleccionar opción	
Carga	Tipo	Peso propio		
SX	SISMO	0	<input type="button" value="Añadir / Estado carga"/>	
SX	SISMO	0	<input type="button" value="Modificar / Estado carga"/>	
SZ	SISMO	0	<input type="button" value="Modificar carga lateral"/>	
			<input type="button" value="Eliminar / Estado carga"/>	
			<input type="button" value="OK"/>	
			<input type="button" value="Salir"/>	

4. Dar click en **Modificar Carga lateral** para SX y SZ, llenamos los datos como se ve a continuación respectivamente.

Cargas Sísmicas

Dirección y Excentricidad

Dirección X Dirección Z
 X Dir + Excen Z Dir + Excen
 X Dir - Excen Z Z Dir - Excen X

% Excentricidad:

Periodo de Tiempo

Método 1 CEC 2000 Ct (ft) =

 Método 2 CEC 2000 Ct (ft) =
 Iteraciones:

 Definido por el Usuario T =

Coefficientes Sísmicos

Factor Zona Sísmica, Z:

Coefficiente Suelo, S:

Factor Importancia, I:

Factores

Factor reducción estructural, R:

Gravedad, g:

Coefficiente Numérico, R_w:

% Sismo Normal:

Cargas Sísmicas

Dirección y Excentricidad

Dirección X Dirección Z
 X Dir + Excen Z Dir + Excen
 X Dir - Excen Z Z Dir - Excen X

% Excentricidad:

Periodo de Tiempo

Método 1 CEC 2000 Ct (ft) =

 Método 2 CEC 2000 Ct (ft) =
 Iteraciones:

 Definido por el Usuario T =

Coefficientes Sísmicos

Factor Zona Sísmica, Z:

Coefficiente Suelo, S:

Factor Importancia, I:

Factores

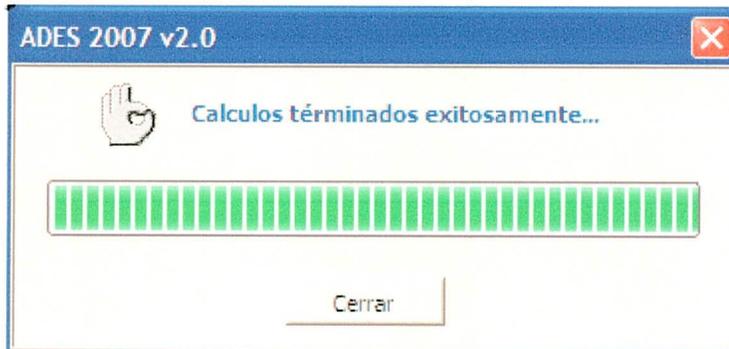
Factor reducción estructural, R:

Gravedad, g:

Coefficiente Numérico, R_w:

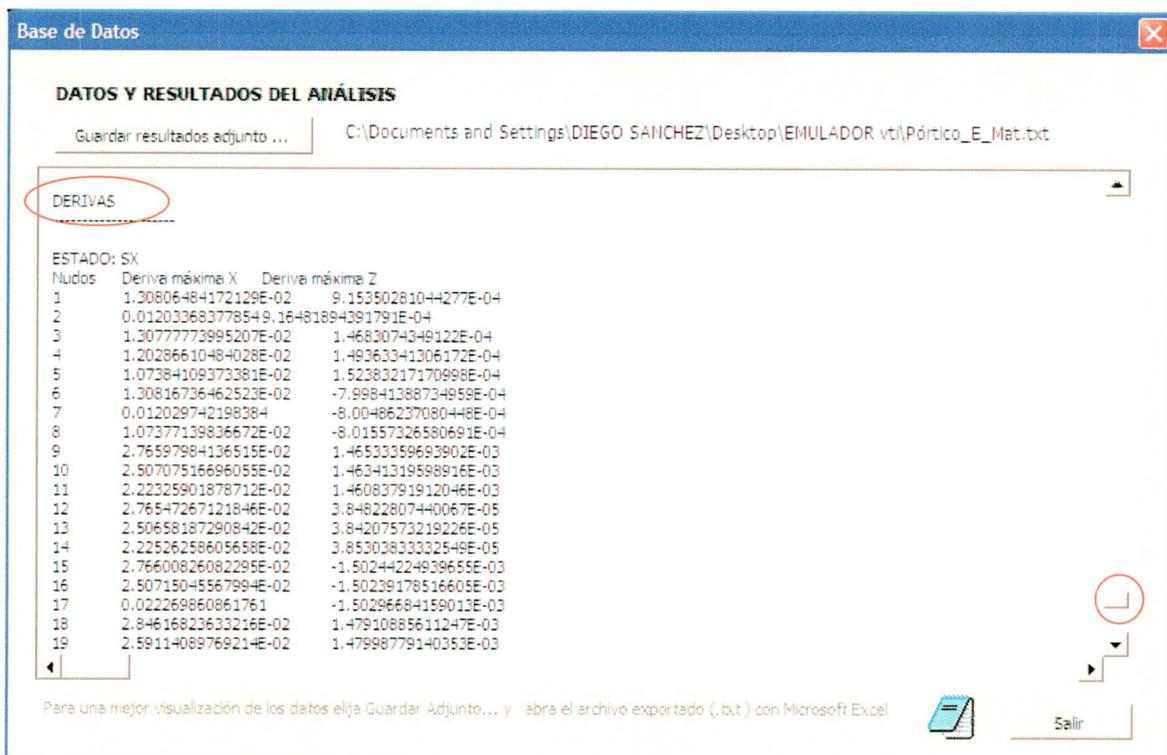
% Sismo Normal:

5.- Escoja la opción **Calcular Estructura** ►, espere hasta que aparezca la siguiente ventana.



6.- Haga click en **Ver resultados...** , con lo cual aparecerá una ventana en pantalla con resultados tanto de deriva máxima y del análisis sísmico estático.

- ~~Para~~ observar las derivas mover la barra de desplazamiento hacia abajo hasta observar **DERIVAS**.



Base de Datos

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Guardar resultados adjunto ... C:\Documents and Settings\DIEGO SANCHEZ\Desktop\EMULADOR vt\Pórtico_E_Mat.txt

DERIVAS

ESTADO: SX

Nudos	Deriva máxima X	Deriva máxima Z
1	1.30806484172129E-02	9.15350281044277E-04
2	0.012033683778549.16481894391791E-04	
3	1.3077773995207E-02	1.4683074349122E-04
4	1.20286610484028E-02	1.49363341306172E-04
5	1.07384109373381E-02	1.52383217170998E-04
6	1.30816736462523E-02	-7.99841388734959E-04
7	0.012029742198384	-8.00486237080448E-04
8	1.07377139836672E-02	-8.01557326580691E-04
9	2.76597984136515E-02	1.46533359693902E-03
10	2.50707516696055E-02	1.46341319588916E-03
11	2.22325901878712E-02	1.46083791912046E-03
12	2.76547267121846E-02	3.84822807440067E-05
13	2.50658187290842E-02	3.84207573219226E-05
14	2.22526258605658E-02	3.85303833332549E-05
15	2.76600826082295E-02	-1.50244224939655E-03
16	2.50715045567994E-02	-1.50239178516605E-03
17	0.022269860861761	-1.50296684159013E-03
18	2.84616823633216E-02	1.47910885611247E-03
19	2.59114089769214E-02	1.47998779140353E-03

Para una mejor visualización de los datos elija Guardar Adjunto... y abra el archivo exportado (.txt) con Microsoft Excel

Salir

- Para observar los cálculos sísmicos estáticos mover la barra de desplazamiento hacia abajo hasta observar **CÁLCULOS SÍSMICOS ESTÁTICOS**.

Base de Datos

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Guardar resultados adjunto ... C:\Documents and Settings\DIEGO SANCHEZ\Desktop\EMULADOR vt\Pórtico_E_Mat.txt

```

===== CALCULOS SÍSMICOS ESTÁTICOS =====
///////// ESTADO: SX ///////////
DATOS IMPORTANTES -----
C = 2.8
Ca = 0.07
V = 17187.8
V/W = 0.07
T = 0.415692193816531

----- Fuerzas Sísmicas -----
Nivel j   hj       wj       Wj^2/hj   Cvi   Fxi   Ft   Fj Total
PISO#3   9         43220    388980    0.29934894029644 5145.14971602715 0   5145.14971602715
PISO#2   6         101160   606960    0.46710070646904 8028.43352264857 0   8028.43352264857
PISO#1   3         101160   303480    0.23355035323452 4014.21676132428 0   4014.21676132428
SUMA     245540    1299420                                17187.8

----- Centro de Cortante en Dirección X -----
Nivel j   Fj       Vj       Zmj       Fj*Zmj   Suma Fj*Zmj   Cczj
PISO#3   5145.14971602715 5145.14971602715 4.17   21455.2743158332 21455.2743158332 4.17
PISO#2   8028.43352264857 13173.5832386757 5       40142.1676132428 61597.4419290761 4.67583047171516
  
```

Para una mejor visualización de los datos elija Guardar Adjunto... y abra el archivo exportado (.txt) con Microsoft Excel

Salir

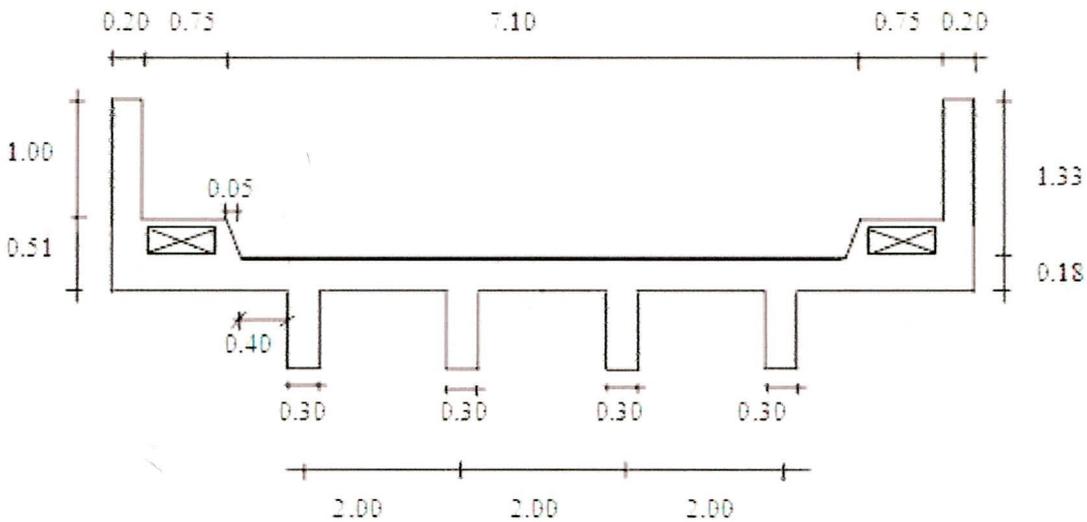
6.- Dar click en **salir** para cerrar la ventana. Si desea observar las fuerzas que se producen por el cálculo sísmico estático, primero elija el estado de carga y después haga click en **Muestra la carga en los nudos** $\nabla \updownarrow$ para observar las fuerzas en la estructura.

Para comprender mejor estas fuerzas puede elegir las vistas en elevación o en planta que desee y después haga click en $\nabla \updownarrow$

7.2 PUENTE POR EL MÉTODO AASHTO - 92

Datos:

Sobrecarga	= HS20-44
Hormigón (f'c)	= 210 Kg/cm ²
Acero corrugado (fs)	= 1800 Kg/cm ²
Peso específico del hormigón	= 2.4 Ton/m ³
Peso específico de la carpeta	= 2.0 Ton/m ³
Luz del puente	= 16.00 m



PASOS A SEGUIR:

1.- Haga click en Modelo nuevo, elija el módulo de puente y después elija ASSTHO-92.

2.- Cree el siguiente elemento que será las vigas del puente.

Unidades: Kgf, m

Tipo de material: Concreto

Módulo de elasticidad: 2190000000

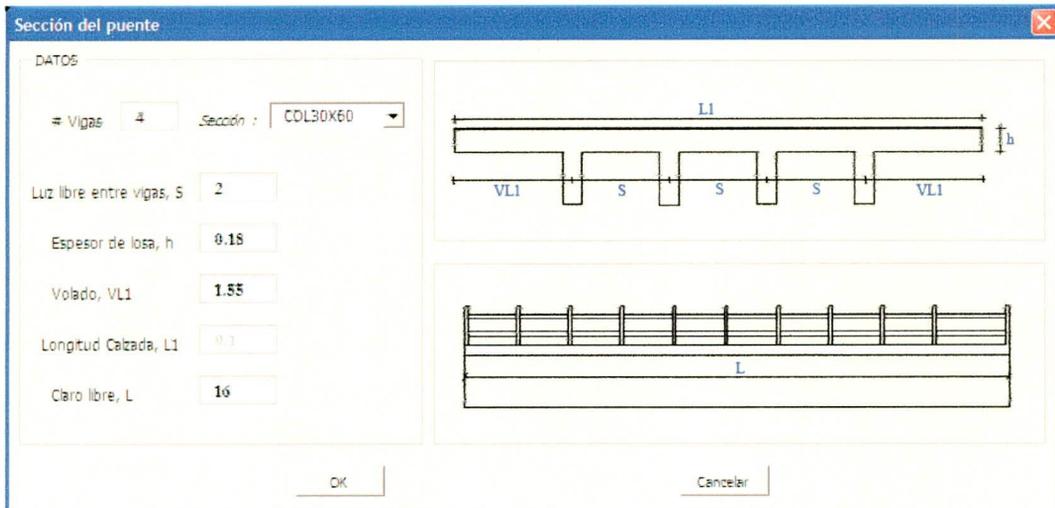
Peso por unidad/volumen: 2400

Masa por unidad/volumen: 244.64

Base viga: 0.30

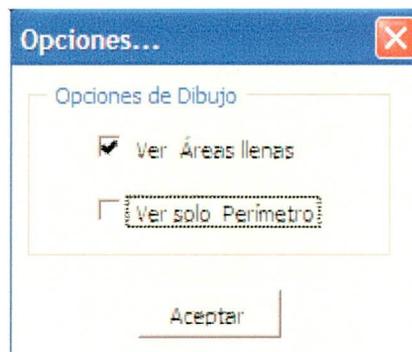
Altura viga: 0.6

3.- Haga click en Puente > Asistente puentes o click en  , proceda a llenar como se observa en la figura de arriba y haga click en OK.



4.- Haga click en Puente > Crear áreas o haga click en  y cree el área correspondiente por donde pasarán los peatones, luego el área por donde circularán los vehículos. El orden no importa.

Para observar las áreas llenas haga click en **Vista > Mostrar áreas** y seleccione **Ver áreas llenas**, no se olvide de deshabilitar la opción **Ver sólo perímetro**.



Para crear el área por donde pasarán los vehículos realice los pasos antes mencionados, lo único que debe de hacer es click en Asignar línea de carga y proceder a crear el área.



Al crear la siguiente área no se olvide de desactivar **Asignar línea de carga** y proceda a crear el área.

5.- Haga click en **Puente > Definir camiones** o click en . Elija **Vehículos Estándar** y de click en **Adherir Vehículo**. En Tipo de Vehículo escoja HS20-44 y en transformación de Unidades escoger **Kgf**.

6.- Crear los siguientes estados de carga (ver figura).



Haga click en **TRUCKS** y después en **Modificar carga lateral**, elegimos el vehículo anteriormente definido (HS20-44) y dar click en **adherir**.

7.- Ingresar las siguientes Cargas.

Estado: CDTABLERO

Nota: Se debe incluir pesos propios.

$$W = 0.18m * 1m * 2.4 \text{ ton/m}^3 + 0.08 * 1m * 2\text{ton/m}^3$$

$$W = 0.59 \text{ ton/m} = 590 \text{ kgf/m} \text{ (Aplicar por donde circularan los vehículos)}$$

Cargas en el cantiliver

$$w1 = 1.00 * (0.18) * (2.4) = 0.43$$

$$w2 = 0.6 * (0.25) * (1.50) = 0.23$$

$$w3 = [0.75 * (0.33) - 0.60 * (0.25)] * (2.4) = 0.23$$

$$w4 = 0.05 * (0.33) / 2 * (2.4) = 0.02$$

$$w5 = 0.20 * (0.33) * (2.4) = 0.16$$

$$w6 = 1.00 * (0.20) * (2.40) = 0.48$$

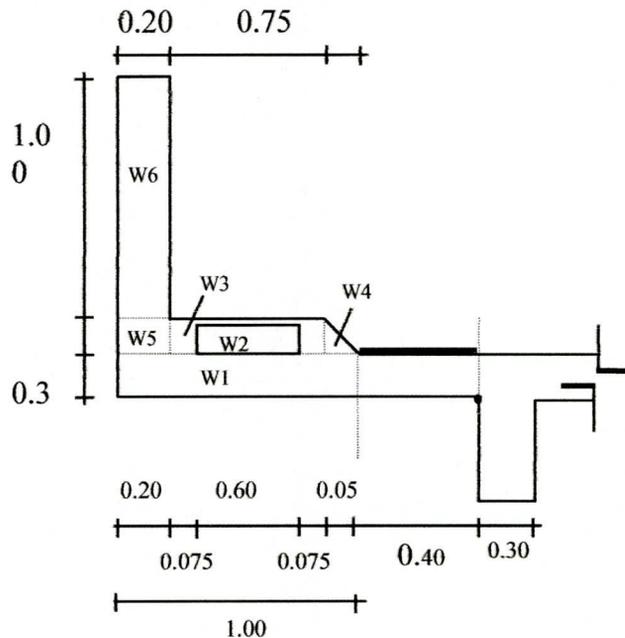
$$w7 = [0.40 * (0.18) * 2.40] + [0.40 * (0.08) * 2.0] = 0.24$$

$$\Sigma W = 1.79 \text{ Ton/m} = 1790 \text{ Kgf/m}$$

Carga peatonal = 415 Kgf

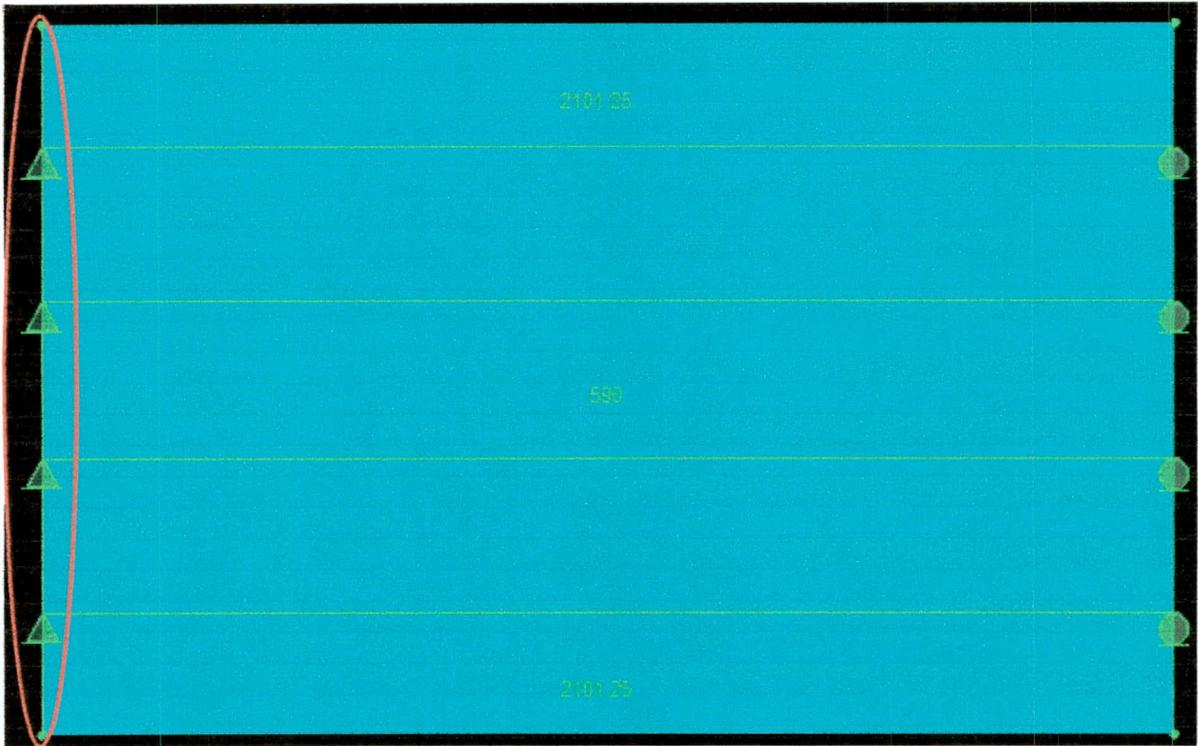
Carga peatonal repartida = $415 * 0.75 * 1 = 311.25 \text{ Kgf/m}$

Carga total = $311.25 + 1790 = 2101.25 \text{ Kgf/m}$



Si se desea ingresar estas cargas como puntuales, puede ingresarlas en las barras encerradas por el óvalo rojo

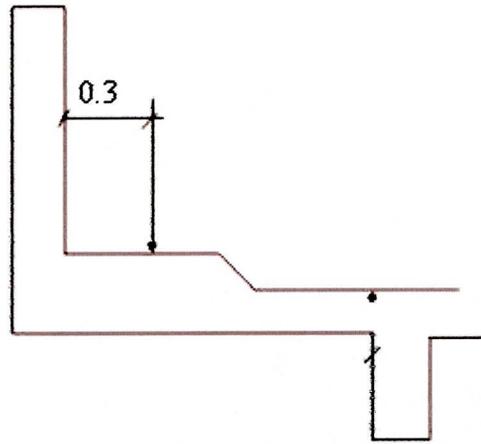
Haga click en el área en que se desea ingresar la carga, después haga click en el menú **Puente > Asignar Carga_A** o haga click en  elija CDTABLERO ponga la carga correspondiente y haga click en **OK**.



Nota Importante: Para poder seleccionar las áreas y si la estructura está en 3D, haga click en las partes esquineras del área o haga click en planta seleccione la vista cero y aplaste OK, de esta forma se podrá hacer click en cualesquier parte del área.

Esto no es problema de ADES 2007 sino de la graficación de Microsoft Excel.

8.- Seleccione las áreas esquineras e ingrese la sobrecarga 7.25 ton, esta sobrecarga siempre debe estar en toneladas. La distancia X es la posición de la rueda a la baranda según la norma debe ser 0.3 m, esta distancia nos sirve para el cálculo de la carga accidental que se origina cuando algún vehículo se sube accidentalmente a la banqueta.



Carga Uniforme...

SELECCIONAR ESTADO DE CARGA

Carga Uniforme

Load

Dirección

Opciones

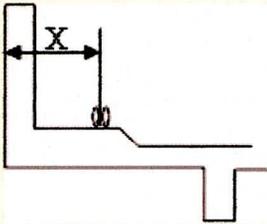
Añadir Cargas existentes

Reemplazar Cargas existentes

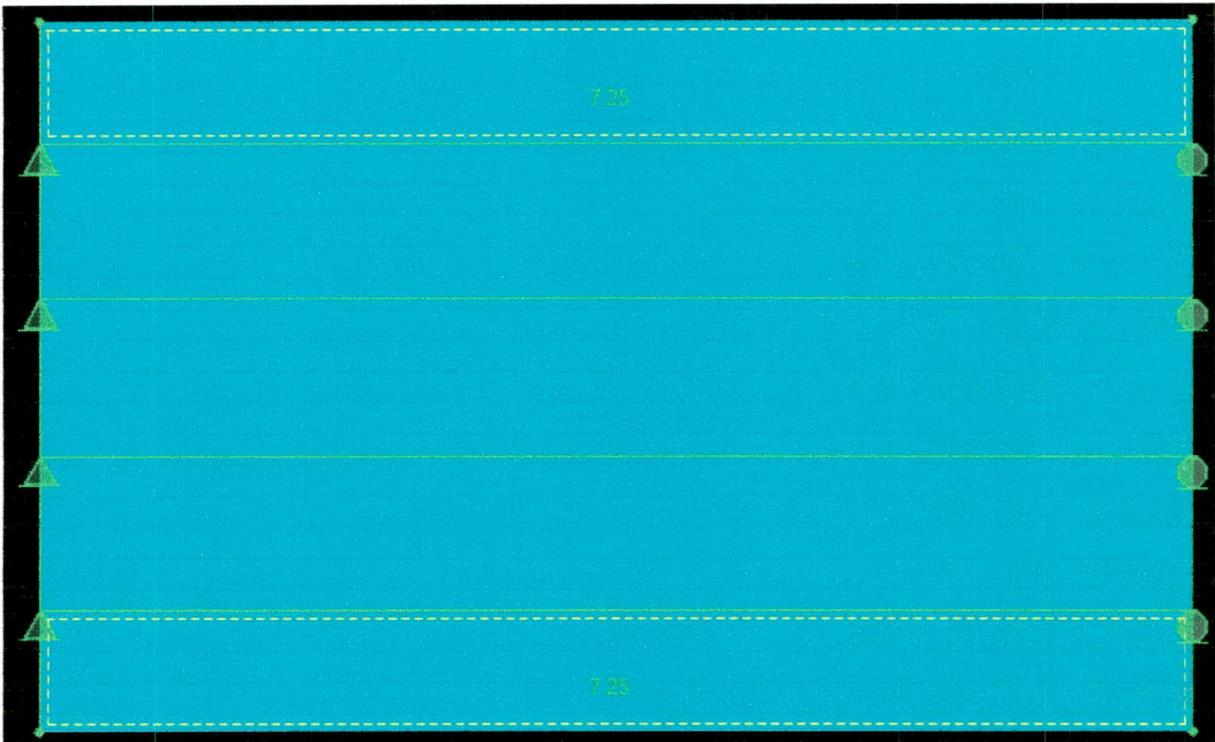
Eliminar cargas existentes

Nota Importante

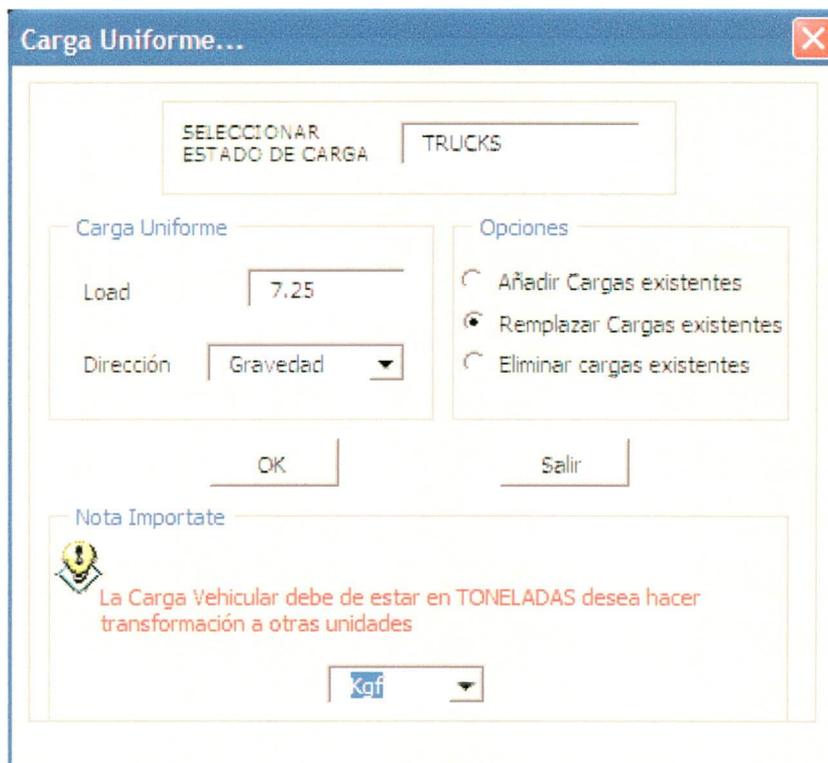
 La Carga Vehicular debe de estar en TONELADAS desea hacer transformación a otras unidades



Distancia X =



9.- Haga click en  , seleccione el área central e ingrese la sobrecarga 7.25 ton, esta sobrecarga siempre debe estar en toneladas. En la transformación de unidades seleccione **Kgf**.



Carga Uniforme...

SELECCIONAR ESTADO DE CARGA: TRUCKS

Carga Uniforme

Load: 7.25

Dirección: Gravedad

Opciones

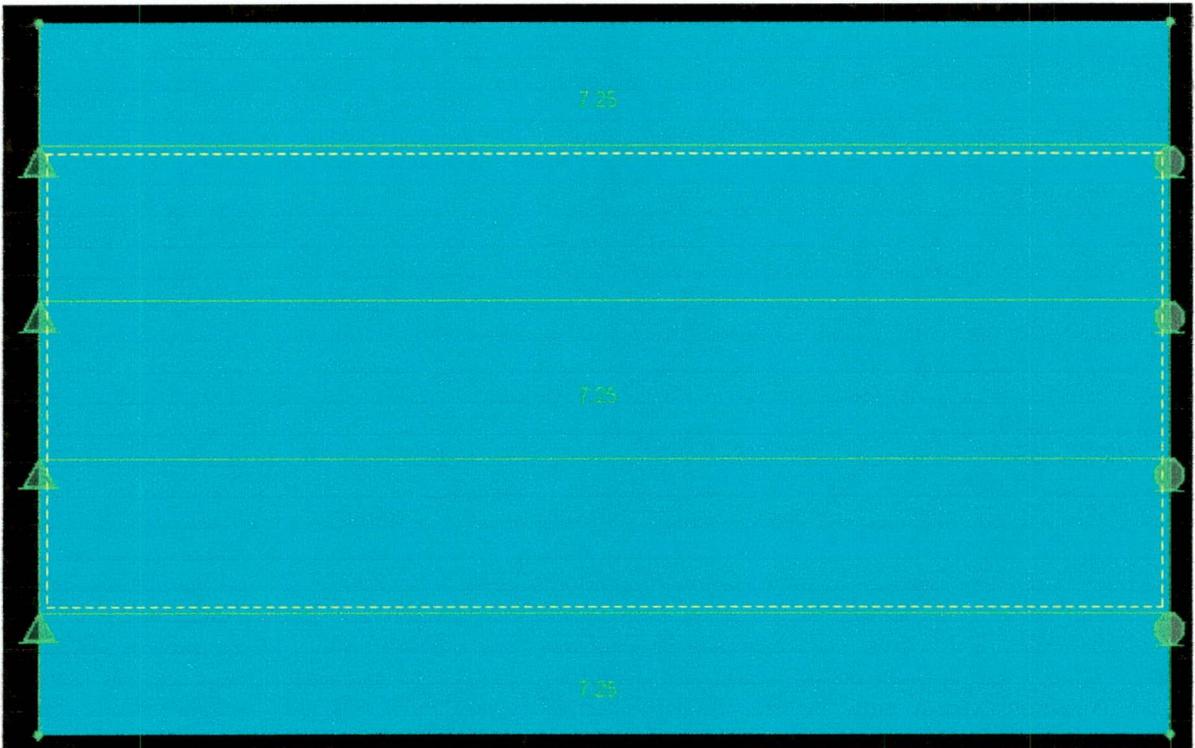
- Añadir Cargas existentes
- Reemplazar Cargas existentes
- Eliminar cargas existentes

OK Salir

Nota Importate

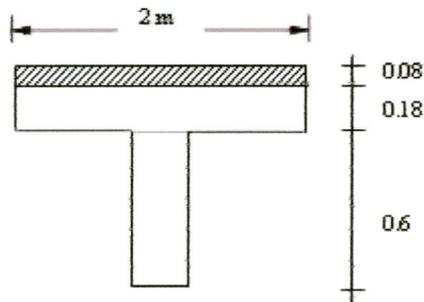
 La Carga Vehicular debe de estar en TONELADAS desea hacer transformación a otras unidades

kgf



10.- Ingresar las siguientes cargas que corresponden al cálculo de las vigas.

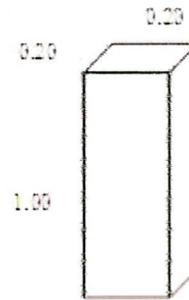
Carga debido a viga y tablero



$W_{\text{viga y tablero}} = 1616 \text{ Kg/m}$

Carga debido a los postes

$N^{\circ} \text{ postes} = L/2.5 + 1 \text{ poste al inicio} = 16/2.5 + 1 = 7.4 \text{ 8 postes por cada lado}$



$$W = 8 (1 * 0.20 * 0.20 * 2.4) = 0.768 \text{ Ton}$$

$$W_{\text{viga}} = \frac{0.768}{4 \text{ vigas}} = 0.192 \text{ Ton viga}$$

$$W_{\text{poste}} = 0.192 \text{ Ton} / 16 \text{ m} = 0.012 \text{ Ton / m} = 12 \text{ Kgf / m}$$

Carga debido a la vereda

$$W_{\text{vereda}} = 2101.25 / 4 = 525.31 \text{ Kgf/m}$$

$$C_m = W_{\text{viga y tablero}} + W_{\text{poste}} + W_{\text{vereda}}$$

$$C_m = 2153.31 \text{ Kgf/m}$$

Haga click en  seleccione todas las áreas o haga click en , seleccione el estado de carga **CDVIGAS** e ingrese 2153.31 Kgf/m. Ejecuté el modelo y espere hasta que se calcule completamente.

11.- Agregar las siguientes combinaciones

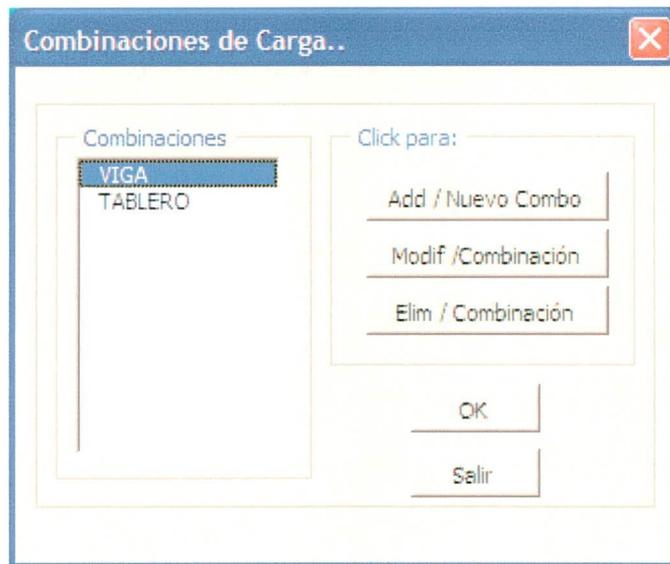
$$\text{VIGA} = 1 * \text{CDVIGAS} + 1 * \text{TRUCKS}$$

$$\text{TABLERO} = 1 * \text{CDTABLERO} + 1 * \text{TRUCKS}$$

Aunque algunos constructores de la localidad también utilizan la siguiente combinación

$$U = 1.3 * M_{cm} + 2.171 * M_{cv}$$

En nuestro caso utilizaremos las dos primeras combinaciones.

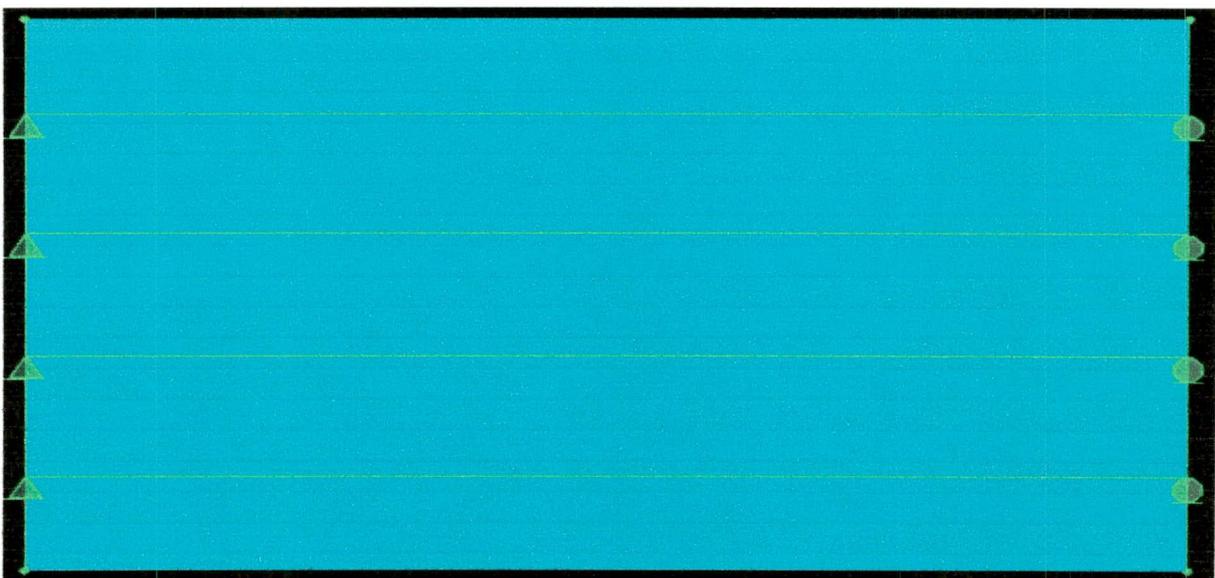


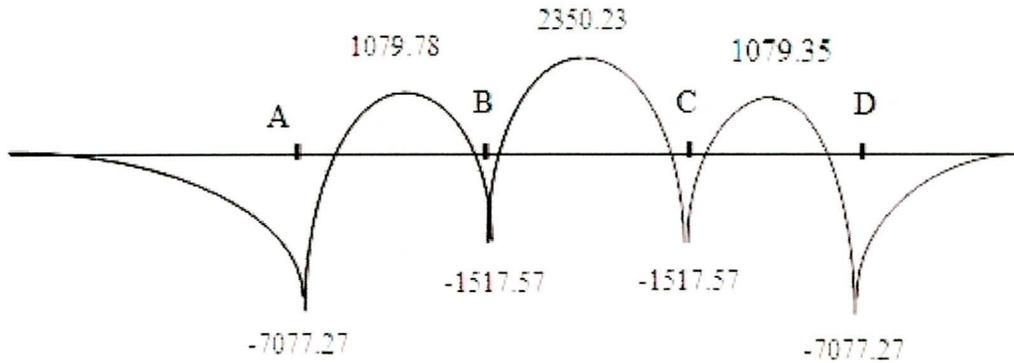
12.- Haga click en Calcular estructura.

Nota Importante: ADES 2007 realiza cálculos tanto en sentido paralelo y perpendicular para el tablero, se deja a consideración del usuario escoger en que sentido desea diseñar.

Análisis del refuerzo perpendicular al transito

Elija la combinación TABLERO, después haga clicks en las barras encerradas en el óvalo, una a una, para obtener el diagrama individual de cada barra y así juntarlos para obtener el diagrama total (Ver figura abajo).





Tomando en consideración el efecto de carga accidental de influencia de carga viva, se define que hacia el apoyo (A) y (D) tendrán un momento de 7077.27 kgf/m incluido el efecto de impacto; y en consideración que la carga horizontal admite el 150% de los esfuerzos admisibles, el momento de los apoyo (A) y (D) considerado en cantiliver será:

$$7077,27/1.5= 4718.18$$

Apoyo y/ o tramo	Momento Kg.m	Asumido
A	4718.18	1Ø16 @ 45cm 1Ø14 @ 23
A-B	1079.78	1Ø16 @ 45cm
B	1517.57	1Ø16 @ 45cm
B-C	2350.23	1Ø16 @ 45cm
C	1517.57	1Ø16 @ 45cm
C-D	1079.35	1Ø16 @ 45cm
D	4718.18	1Ø16 @ 45cm 1Ø14 @ 23

13.- Haga click en  y localice '==== Momentos críticos para acero de distribución == =', encuentre:

ESTADO DE CARGA: TABLERO

Momento=2081.4

Con este momento obtenemos la siguiente área de acero $As_1 = 6.61 \text{ cm}^2$

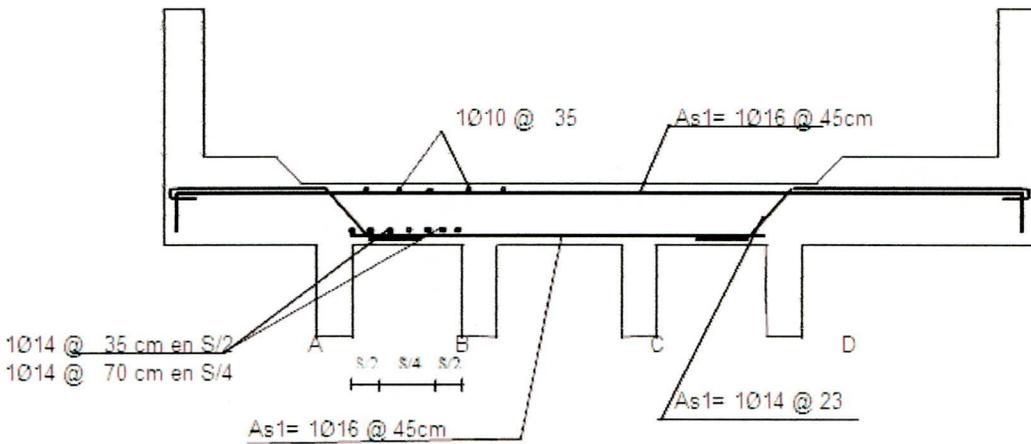
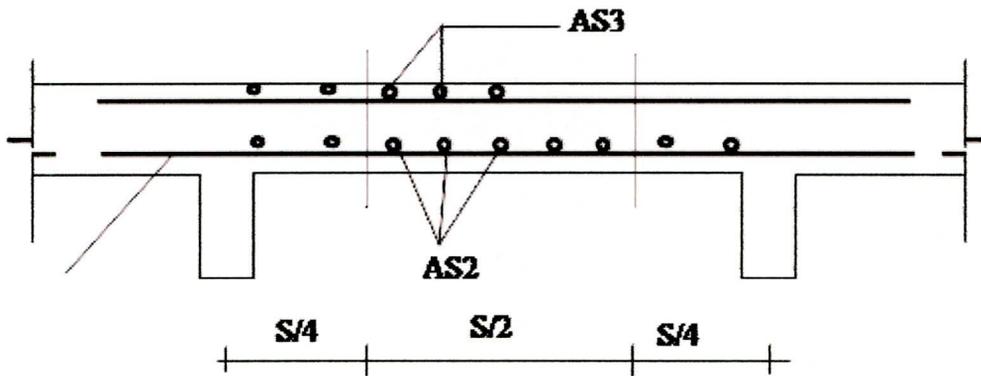
$As_2 = \text{porcentaje} * As_1 = 4.43 \text{ cm}^2$

Donde

$$\text{Porcentaje}(\%) = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

As2 es la armadura que deberá colocarse en la parte inferior de la losa y perpendicular a la armadura principal. Se distribuye el 100% en S/2 y el 50% en S/4

As3 = 0.002 * b * d = 3 cm² (Armadura de temperatura)



Análisis del refuerzo paralelo al tránsito

14.- Haga click en  , encuentre "ANÁLISIS DEL TABLERO SENTIDO PARALELO AL TRANSITO >>> " busque lo siguiente:

===== LOSA #: 2 =====

ESTADO DE CARGA : TRUCKS

*****LOSA CENTRAL*****

Momento por Carga Viva MÁXIMO (Mcv) : 36245.9842785828

Impacto (I) : 0.281648493808908

Mcv*I : 10208.6268786842

Momento Total (Mcv*I+Mcv) : 46454.611157267

Distancia al Mcv : 8.70789917254061

Ancho de Distribución de Carga : 1.322

Nótese que se debe buscar la losa central que es el sitio por donde circularan los vehículos.

Haga click en el área central, obtenga el momento flector y escoja el estado de carga "TABLERO". En el cuadro de texto correspondiente a la distancia introducimos 8.71 (Lo que se encontró anteriormente), anote el momento resultante que en nuestro caso salio 65839.107 Kgf.m.

Con este momento obtenemos As1

As2 = porcentaje * As1

Donde

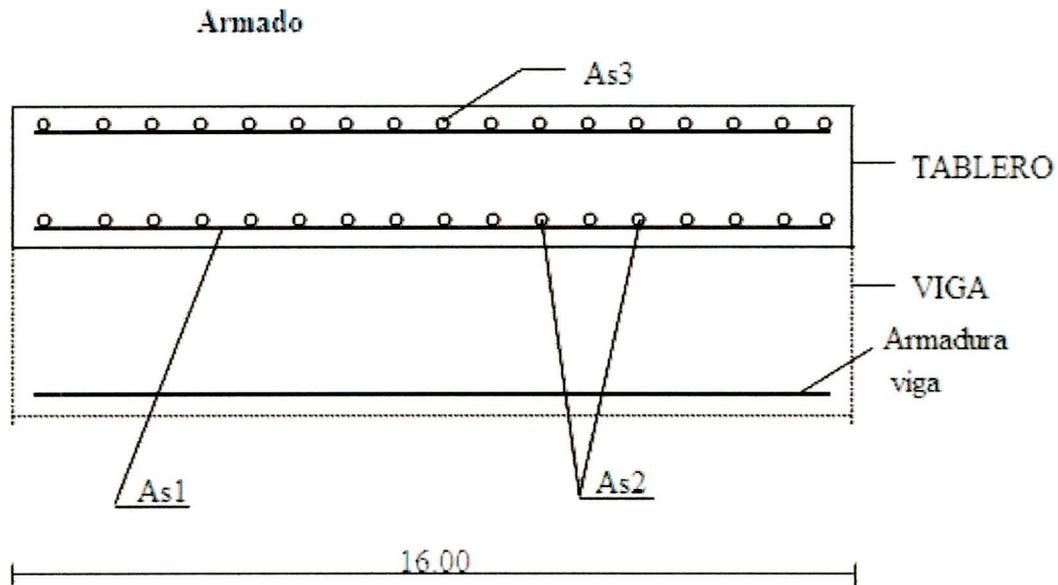
$$\% = \frac{55.2}{\sqrt{5}} \leq 50\%$$

As3 = 0.002 * b * d (Armadura de temperatura)

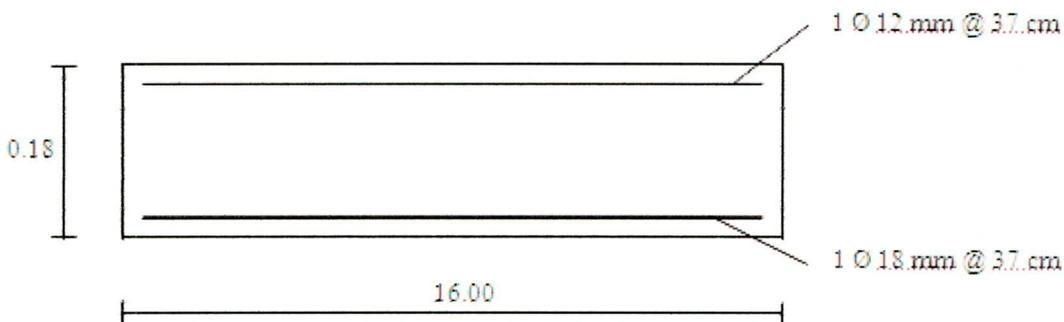
$$As1 = 10(18 + 14) @ 35$$

$$As2 = 1 \text{ } \varnothing 14 @ 35$$

$$As3 = 10(10 + 12) @ 35$$

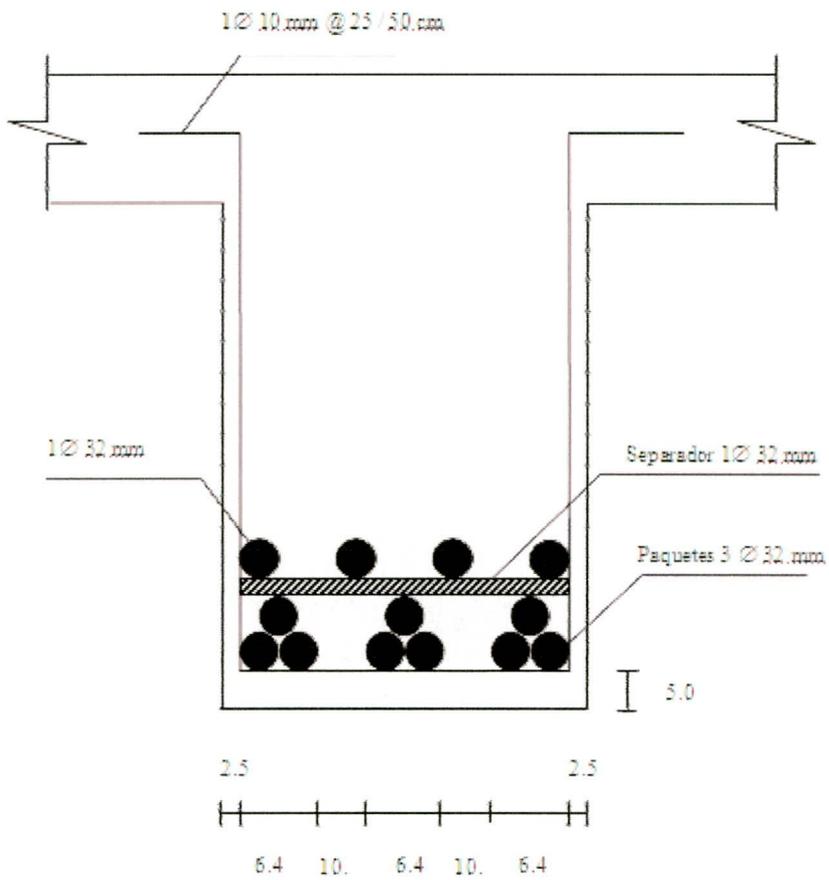
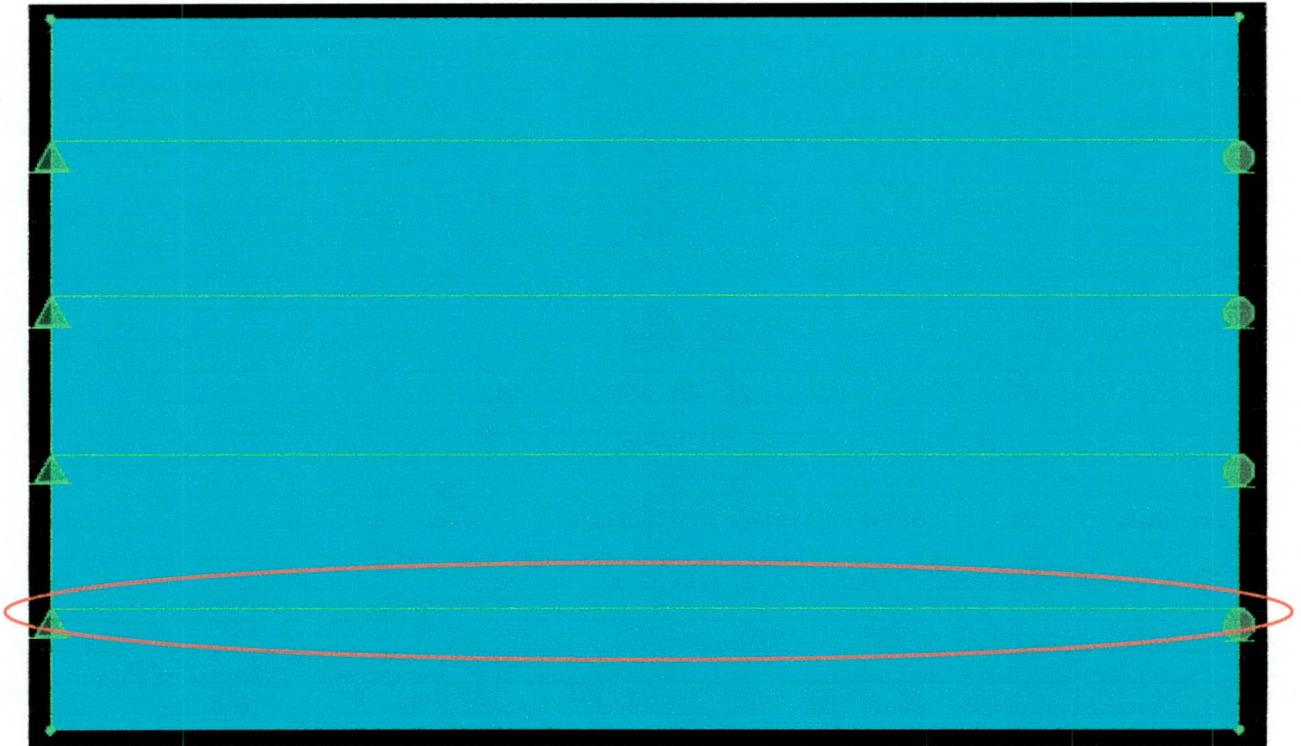


15.- Haga click en la losa esquinera y obtenga el diagrama de momento flector para el estado de carga "TABLERO", para obtener el máximo momento este estará a la mitad del vano o sea $16/2 = 8$ esta distancia ingrésela en el cuadro de texto para obtener su respectivo momento que en nuestro caso es 78840 Kgf.m, con este valor procedemos a diseñar.



Diseño de Vigas

16.- Haga click en la viga más crítica y obtenga los diagramas de los momentos flectores y cortantes para el estado de carga "VIGA" y obtenga los valores máximos para que proceda a diseñar.



7.3 DDBD ESTÁTICO

DDBD (Método de diseño directo basado en desplazamientos) como lo dice su nombre es un análisis basado en desplazamientos, debido a que éstos son los que controlan el daño en una estructura, a través de este método se pueden chequear varios niveles de desempeño.

Este método es muy interesante ya que si comparamos con métodos tradicionales va de atrás hacia delante, es decir el desempeño es el punto de partida encontrando la rigidez y resistencia requeridas por la estructura para alcanzar el desempeño propuesto.

DDBD toma parámetros inelásticos como son el amortiguamiento viscoso equivalente, la ductilidad de la estructura y no utiliza factores de reducción de respuesta sísmica.

DDBD simplifica a la estructura a una de un grado de libertad, la analiza de una manera sencilla es decir como un análisis elástico, pero utilizando parámetros de un análisis inelástico, sus respuestas son bastante aproximadas a las que da un análisis no lineal de historia en el tiempo.

La ductilidad es la capacidad de distribuir los esfuerzos debido a cargas que se aplican a los elementos de una estructura. Esta propiedad es siempre deseable en el diseño de una estructura y es imprescindible para prevenir el colapso de la misma en zonas bajo riesgo sísmico.

Otra característica importante es la de avisar al usuario el colapso de una estructura gracias a grandes deformaciones apreciables a simple vista.

En conclusión la ductilidad de una estructura es sinónimo de seguridad.

El amortiguamiento viscoso equivalente depende del nivel de deformación, características de las rótulas utilizadas, condiciones de carga etc.

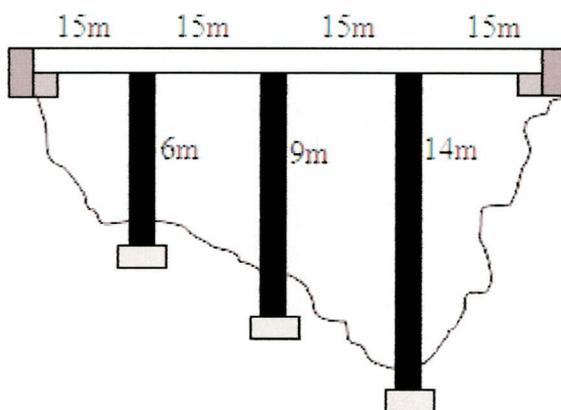
EJEMPLO DE APLICACIÓN

Nota Importante: Las unidades que están definidas para este módulo de ADES 2007 siempre deberá ser kilonewton (KN) y metros (m). Las pilas son de forma circular.

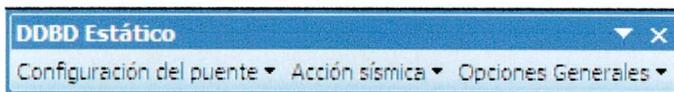
PASOS A SEGUIR:

1.- Datos de la estructura.

Diámetro de las pilas = 2 metros

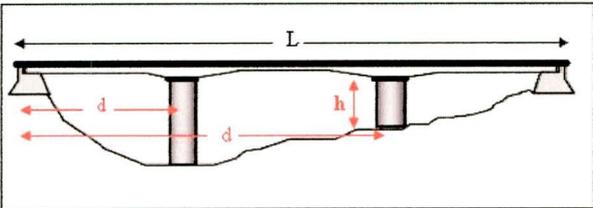
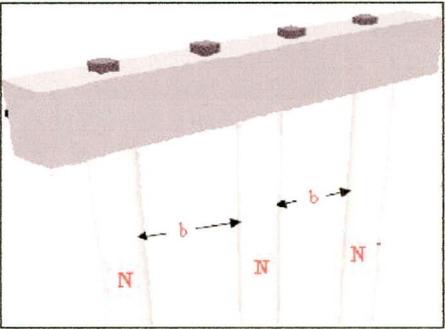


2.- Haga click en modelo nuevo, escoja el modelo de puentes y, a continuación, escoja la opción DDBD estático. Note que aparece una barra de herramientas flotante. Para Microsoft Excel 2007 haga click en la pestaña complementos y deslicé la ventana de ADES 2007 hacia abajo para poder observarla completamente.



3.- Haga click en configuración del puente > Geometría, e ingrese los datos de acuerdo al gráfico anterior y teniendo en cuenta la ayuda gráfica que posee la ventana.

Configuración del puente

Tipo de puente

Existe estribo inicial Descripción Bridge 1

Existe estribo final

Longitud de la superestructura (L) 60

Propiedades de las pilas

Número de pilas a lo largo del puente 3

	BENT #1	BENT #2	BENT #3
Estación (d)	15	30	45
Diámetro	2	2	2
Altura (h)	6	9	14
# pilas (N)	1	1	1
YDF	0	0	0
Conexión supere.	Articulado	Articulado	Articulado
Tipo	Column	Column	Column

Propiedades de las juntas

Número de juntas en la superestructura 0

Station (d)

Stiffness

OK Cancel

Si la caja de verificación de estribo inicial está seleccionada significa que existe estribo inicial, en caso contrario significa que no existe estribo inicial. Este concepto también es válido para el estribo final.

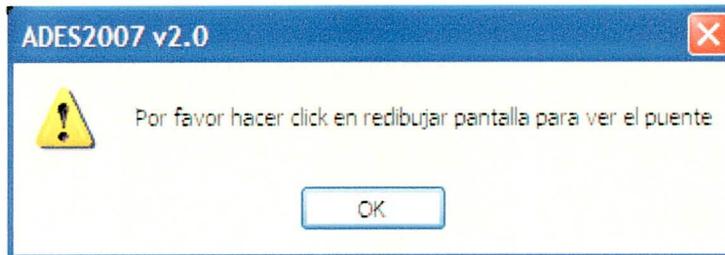
ACCIONES DEL TECLADO:

- La tecla suprimir (supr) o delete borra todo el contenido de la celda.
- La tecla Back space(↵) o ↵Bk sp borra número por número de derecha a izquierda.

ACCIONES DEL RATÓN:

Si hace doble click sobre las celdas correspondientes a Conexión superestructura, y tipo, va cambiando con diferentes opciones de configuración del puente.

Después de haber hecho click en OK aparece el siguiente mensaje.



Para redibujar la pantalla puede seguir cualquiera de estos pasos:

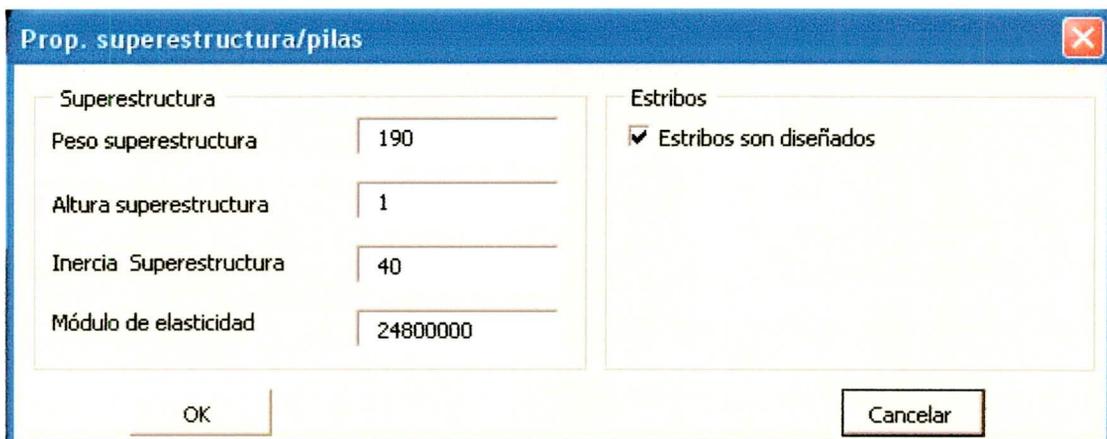
- a.- Haga click en 
- b.- Haga click derecho del ratón en una parte negra del visor y escoja redibujar pantalla.
- c.- Haga click en la tecla d.

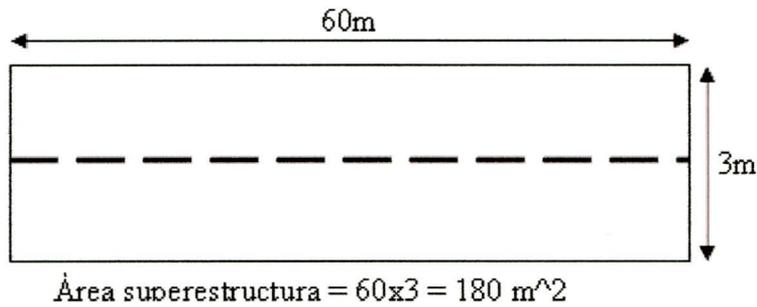
En la pantalla visor se observa que sale en las esquinas el siguiente tipo de apoyo.



Este apoyo significa que existe un estribo ya sea inicial o final.

- 4.- Haga click en configuración del puente > Prop. Superes./Subst.





Si están activadas las casillas de verificación de los estribos significa que el programa calculará las propiedades del estribo, en caso contrario el usuario podrá ingresar estas opciones.

5.- Haga click en Acción sísmica > Riesgo sísmico e ingrese sus datos respectivos o deje los que está usando ADES como predefinidos.

6.- Haga click en Acción sísmica > Comportamiento e ingrese sus datos respectivos o deje los que está usando ADES como predefinidos.

7.- Haga click en Opciones generales > Amortiguamiento equivalente e ingrese sus datos respectivos o deje los que está usando ADES como predefinidos.

8.- Haga click en Opciones generales > Opciones de diseño. Si la casilla de verificación de definir desplazamientos está activada, el usuario deberá ingresar los desplazamientos que quiera que se produzca en el puente.

9.- Guarde el modelo y, a continuación, haga correr el puente. Para observar las respuestas haga click en  , con lo cual aparecer un archivo .txt con las respuestas deseadas. Estos .txt también los puede encontrar en la ruta donde guardó el modelo.

7.4 ANÁLISIS NO LINEAL DE HISTORIA EN EL TIEMPO

Un análisis no lineal presenta numerosas dificultades teóricas y prácticas para lo cual se utiliza herramientas especializadas como RUAUMOKO, OPENSEES, DRAIN.

La no-linealidad en el comportamiento de una estructura sometida a acciones sísmicas se debe principalmente al comportamiento inelástico y no lineal de los materiales que la componen, esto se debe a la relación no lineal existente entre tensión y deformación, es decir, las tensiones no son directamente proporcionales a las deformaciones (Ley de Hooke). Algunos materiales se comportan linealmente sólo si las deformaciones son muy pequeñas, pero otros materiales siguen comportamientos completamente diferentes (comportamiento no lineal). Existen diferentes factores causantes del comportamiento no lineal del material, por ejemplo la duración de la carga, la temperatura, impacto, etc.

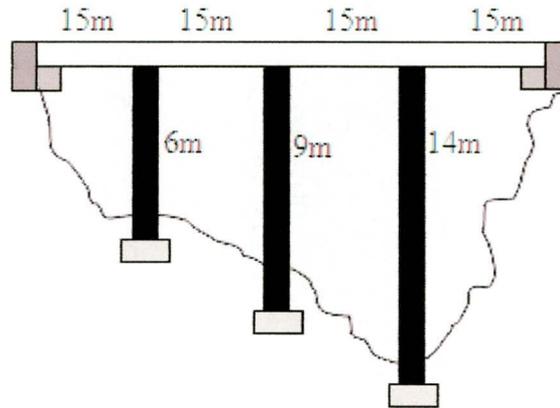
Una estructura aporricada de concreto armado, son importantes las no linealidades en las relaciones esfuerzo - deformación del concreto, el agrietamiento de este material, el desprendimiento del revestimiento y la degradación en la adherencia del refuerzo. Para estructuras muy esbeltas se podría también considerar no linealidades geométricas, que se debe al efecto de los grandes desplazamientos en la configuración geométrica global de la estructura pudiendo experimentar importantes cambios en la geometría debido a las cargas inducidas , provocando cambios de rigidez que conlleva a una respuesta no lineal de la estructura en forma de rigidización o ablandamiento.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Nota Importante: Las unidades que están definidas para este módulo de ADES 2007 siempre deberá ser kilonewton (KN) y metros (m). Las pilas son de forma redonda

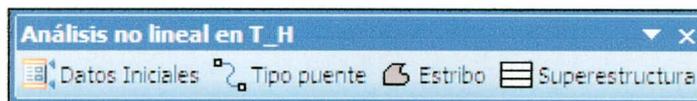
PASOS A SEGUIR:

1.- Datos de la estructura.

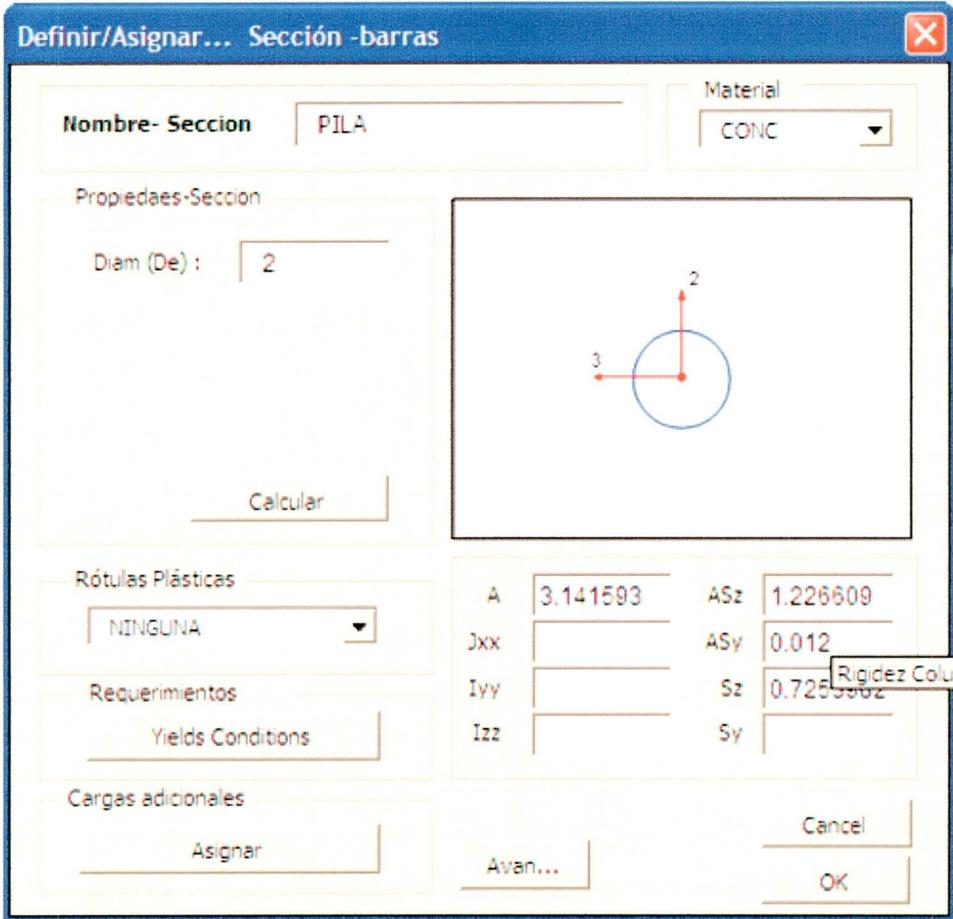


Diámetro de las pilas = 2 metros

2.- Haga click en modelo nuevo, escoja el modelo de puentes y, a continuación, escoja la opción Análisis no lineal de historia en el tiempo. Note que aparece una barra de herramientas flotante. Para Microsoft Excel 2007 haga click en la pestaña complementos y deslicé la ventana de ADES 2007 hacia abajo para poder observarla completamente.



3.- Defina la sección de las pilas que se va a utilizar.



Definir/Asignar... Sección -barras

Nombre- Sección: Material:

Propiedades- Sección

Diam (De):

Calcular

Rótulas Plásticas:

Requerimientos:

Cargas adicionales:

A	<input type="text" value="3.141593"/>	ASz	<input type="text" value="1.226609"/>
Jxx	<input type="text"/>	ASy	<input type="text" value="0.012"/>
Iyy	<input type="text"/>	Sz	<input type="text" value="0.725"/>
Izz	<input type="text"/>	Sy	<input type="text"/>

Avan... Cancel OK

Tooltip: Rigidez Columna

A = área de la sección.

ASz = Rigidez de la columna

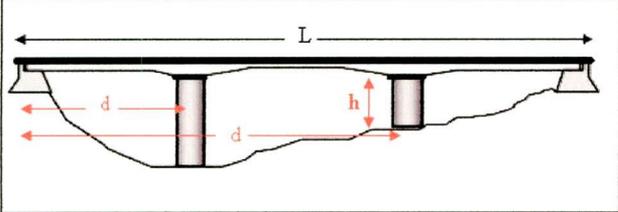
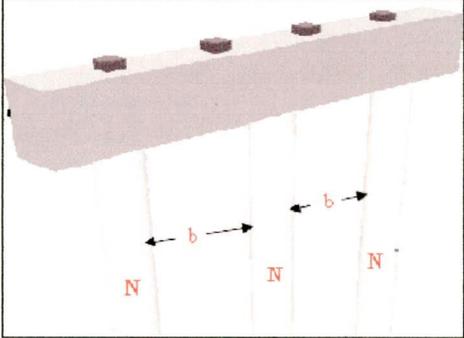
ASy = Momento de fluencia

Sz = Inercia agrietada

Se puede obtener esta descripción si se pasa el ratón por las cajas de texto de ASz, ASy, Sz.

4.- Haga click en Datos Iniciales, e ingrese los datos de acuerdo al gráfico anterior y teniendo en cuenta la ayuda gráfica que posee la ventana.

Datos Iniciales

Tipo de puente

Puente con dos estribos Puente sin estribos

Puente con estribo inicial Puente con vanos simplemente apoyados

Puente con estribo final

Propiedades de las pilas

Numero de pilas a lo largo del puente: Sección:

	PILA #1	PILA #2	PILA #3
Distancia d	15	30	45
Número pilas N	1	1	1
Distancia b	0	0	0
Altura pila h	6	9	14
Angulo entre pila y superest.	90	90	90

Propiedades de las juntas

Numero de juntas en la superestructura:

Longitud total del puente, L:

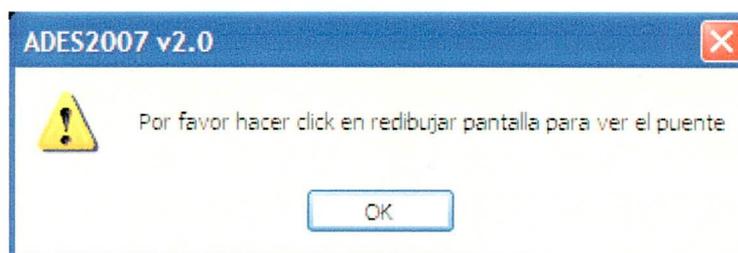
Ruta: RUAUMOKO 3D C:\DDDBridges\RUAUMOKO3D.exe

ACCIONES DEL TECLADO:

La tecla suprimir (supr) o delete borra todo el contenido de la celda.

La tecla Back space(←) o ←Bk sp borra número por número de derecha a izquierda.

Después de haber hecho click en OK aparece el siguiente mensaje.



Para redibujar la pantalla puede seguir cualquiera de estos pasos:

a.- Haga click en 

b.- Haga click derecho del ratón en una parte negra del visor y escoja redibujar pantalla.

c.- Haga click en la tecla d.

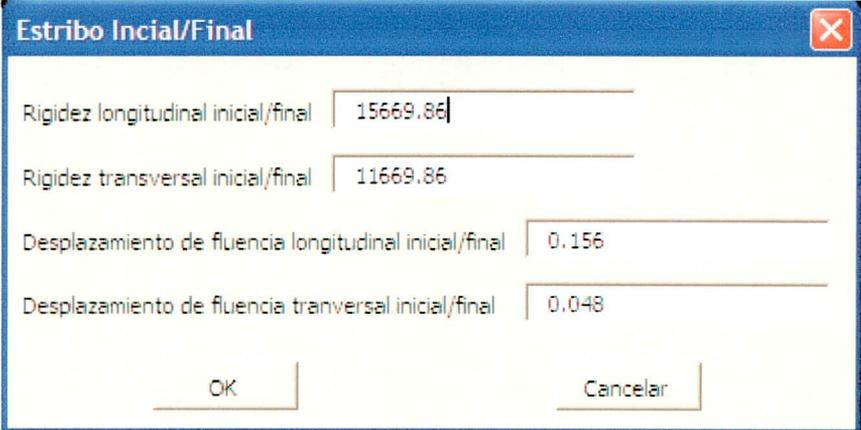
En la pantalla visor se observa que sale en las esquinas el siguiente tipo de apoyo.



Este apoyo significa que existe un estribo ya sea inicial o final.

5.- Haga click en Tipo de puente y escoja puente recto y puente plano.

6.- Seleccione el apoyo inicial correspondiente al estribo inicial e ingrese sus propiedades, si las propiedades del estribo inicial y final son iguales, seleccione los dos apoyos y a continuación haga click en estribo y llene sus propiedades.

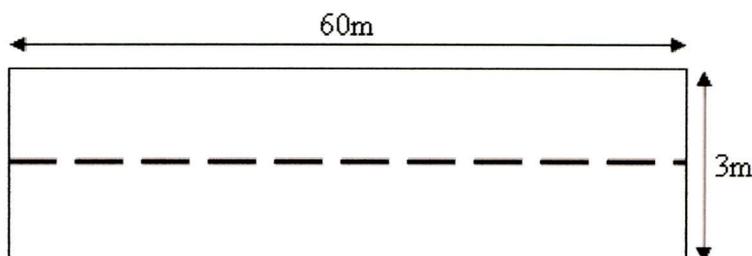


Estribo Inicial/Final

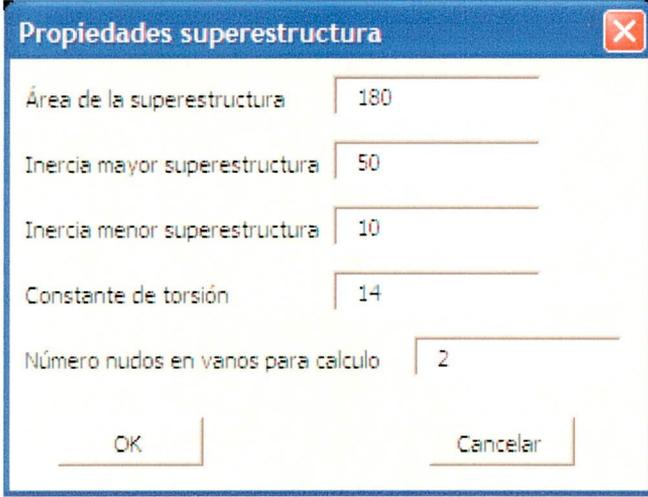
Rigidez longitudinal inicial/final	15669.86
Rigidez transversal inicial/final	11669.86
Desplazamiento de fluencia longitudinal inicial/final	0.156
Desplazamiento de fluencia transversal inicial/final	0.048

OK Cancelar

7.- Haga click en superestructura y anote sus propiedades



$$\text{Área superestructura} = 60 \times 3 = 180 \text{ m}^2$$



Propiedades superestructura

Área de la superestructura: 180

Inercia mayor superestructura: 50

Inercia menor superestructura: 10

Constante de torsión: 14

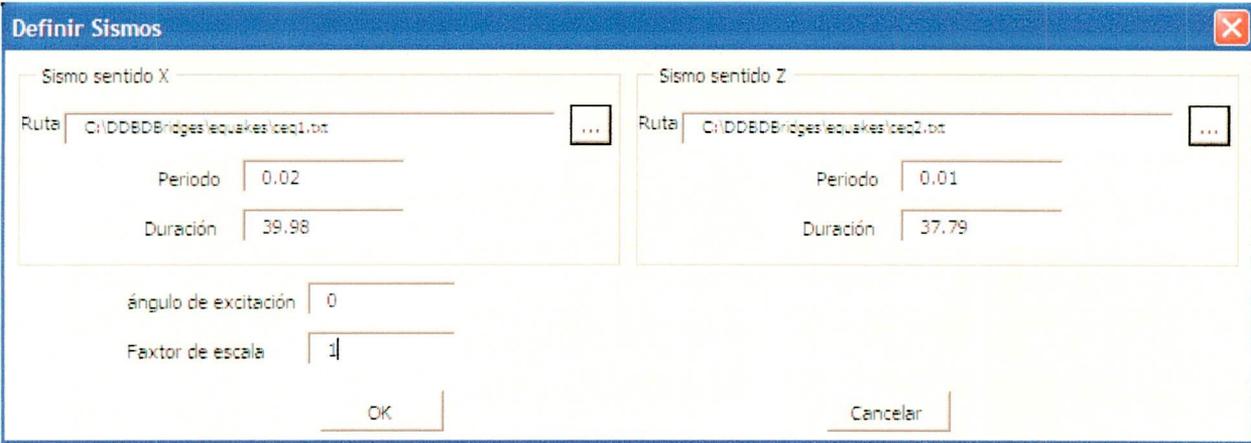
Número nudos en vanos para calculo: 2

OK Cancelar

8.- Cree un estado de carga llamado "CSISMO" el tipo debe ser "SISMO".

9.- Seleccione el estado de carga "CSISMO" y haga click en el botón modificar carga lateral.

En la ventana que aparece escoja los sismos que deben estar en formatos .txt, al momento que se elije los sismos se calcula la duración y el periodo, el usuario deberá corroborar la validez de los mismos.



Definir Sismos

Sismo sentido X

Ruta: C:\DDBDBridges\equakes\cec1.txt

Periodo: 0.02

Duración: 39.98

Sismo sentido Z

Ruta: C:\DDBDBridges\equakes\cec2.txt

Periodo: 0.01

Duración: 37.79

ángulo de excitación: 0

Factor de escala: 1

OK Cancelar

10.- Para ingresar cargas al puente, estas solo deberá ser repartidas. Escoja el área que se ha creado y, a continuación, en Puente > Asignar Carga_Á e ingrese 200 KN/m para el estado "CSISMO".

11.- Guarde el modelo y, a continuación, haga correr el puente. Para observar las respuestas elija el estado de carga deseado ESTADO CARGA: **CMUERTA** y haga

click en  , con lo cual aparece un archivo .txt con las respuestas deseadas. Estos .txt también los puede encontrar en la ruta donde guardó el modelo.

ADES correrá únicamente con los estados de carga que se encuentren con cargas y el tipo debe ser de "SISMO".

NOTAS IMPORTANTES

1.- Las rutas tanto de RUAUMOKO 3D como la de los sismos no deben poseer espacios, ejemplo:

RUTA INCORRECTA

C:\Documents and Settings\DIEGO SANCHEZ\My Documents\RUAUMOKO3D.exe

RUTA CORRECTA

C:\DDBDBridges\RUAUMOKO3D.exe

Esta condición es debido a restricciones de RUAUMOKO 3D y no de ADES 2007.

2.- La extensión de los archivos de sismos debe ser de .txt, en su parte inicial debe haber la palabra "START" y no debe poseer espacios verticales.

Estos archivos deben poseer dos columnas, la una corresponde al periodo y la otro a la duración

```
START
0      0.004958895
0.01   0.005140223
0.02   0.004854064
0.03   0.004245613
0.04   0.003442275
0.05   0.00236771
0.06   0.001059245
0.07   -0.000519536
0.08   0.000000000
```

3.- En la dirección donde se guarda el modelo se genera un archivo .bat (archivo batch), si el usuario modifica el archivo que lee RUAUMOKO 3D basta con hacer doble click en el archivo .bat y se ejecutará el modelo.



CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- ADES 2007 cuenta con una nueva interfaz de usuario mejorada con nuevos comandos que ayudará a un mejor manejo de este software, además de que está enteramente desarrollado en Microsoft Excel ayudado con el lenguaje de programación de Visual Basic, el usuario podrá revisar y entender muy fácilmente su código con la finalidad de seguir mejorando este software.
- ADES 2007 al quedar a código abierto permitirá a los usuarios aprender a utilizar Excel de una forma más avanzada posibilitando a los estudiantes de Ingeniería Civil elaborar sus trabajos de forma rápida y eficaz.
- ADES 2007 permitirá a los estudiantes de ingeniería civil modelar y comprobar estructuras más complejas que las que realiza en clases, ya que este software tiene la capacidad de mostrar resultados paso a paso.
- El software antes mencionado ayudará a los docentes de Ingeniería civil y otras carreras afines como Arquitectura a impartir más y mejores clases en la rama de Estructuras.
- Como ADES 2007 es también un pre-procesador de datos para RUAUMOKO, los estudiantes y docentes tendrán la facilidad de hacer investigaciones en el comportamiento de las estructuras bajo cargas de diferente tipo, analizando las mismas con método complejos como: Análisis dinámico (modal), y análisis dinámico de historia-tiempo (elástico e in-elástico).

8.2 RECOMENDACIONES

- Leer detenidamente toda la información de ADES sobre todo a lo que respecta a las limitaciones y a la configuración en que debe estar Microsoft Excel para un correcto funcionamiento.
- Sería muy interesante que para próximas actualizaciones ADES sea traducido a un lenguaje propio de programación para que pueda ejecutarse más rápidamente. De no ocurrir esto, se recomienda utilizar la versión 2007 de Microsoft Excel, puesto que esta tiene la posibilidad de reducir el tamaño de sus archivos considerablemente. Los módulos de código, formularios y demás objetos que se agreguen se pueden hacer en forma de complementos de Excel esto es, libros de Excel con extensión **.XLA**, o en librerías de vínculo dinámico (archivos de código con extensión **.dll**).
- Desde la aparición de ADES se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas no solamente en la escuela de Ingeniería Civil sino en Arquitectura y Minas, hasta inclusive en otras universidades, dándole al mismo muy buenos comentarios, razón por la cual este software debe de seguir actualizándose con nuevas opciones de cálculo y nuevas formas estructurales.



CAPÍTULO 9: REFERENCIA
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- HIBBLELER R.C. ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS. Editorial MacGraw-Hill, Tercera edición 1998.
- Ferdinand L. Singer. RESISTENCIA DE MATERIALES. Editorial Harper & Row, segunda edición 1998.
- MCCORMAC Jack C. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS. Editorial MacGraw-Hill, Tercera edición 1998.
- NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-98). Decreto 33 de 1998.
- URIBE ESCAMILLA Jairo. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS, Editorial ECOE Ediciones, Colombia 2000.
- PhD. Fabricio Yépez y MSc Ricardo Peñaherrera. CURSO: “APLICACIÓN DEL CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN”. Mayo 2002.
- Gere, James M. y Weaver, William Jr. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES. Editorial CECSA.
- WWW.lawebdelprogramador.com/foros.htm
- WWW.exceluciones.com/portal/forum.php?c=2
- WWW.construaprende.com/forum.htm
- WWW.j-walk.com/ss/excel/index.htm

ÍNDICE

“ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES POR EL MÉTODO DE LOS DESPLAZAMIENTOS Y PRE-PROCESADOR Y PRE-PROCESADOR PARA EL PROGRAMA RUAUMOKO”

ESQUEMA DE CONTENIDOS	PÁGINA
GENERALIDADES	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 OBJETIVO	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
1.5 ¿QUÉ ES LO NUEVO EN ADES 2007 V1.0?	5
INSTALACIÓN Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS	7
REQUERIMIENTOS	7
CONFIGURACIONES	7
INSTALACIÓN	7
INTERFAZ DEL USUARIO	10
3.1 COMANDO ADES2007 EN LA BARRA DE MENÚ DE MICROSOFT EXCEL	10
3.2 HERRAMIENTAS EN LA VENTANA PRINCIPAL	10
3.3 BARRAS DE MENÚS	11
3.4 BARRAS DE HERRAMIENTAS	11
3.5 SELECTOR E INDICADOR DE ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGA	12
3.6 ENLACE CON EL ARCHIVO DE DATOS	13
3.7 EVENTOS DEL MOUSE	13
3.8 EVENTOS DEL TECLADO	14
MENÚS	16
4.1 MENÚ ARCHIVO	16
4.1.1 <i>MODELO NUEVO</i>	16
4.1.2 <i>ABRIR ESTRUCTURA</i>	17
4.1.3 <i>GUARDAR</i>	17
4.1.4 <i>GUARDAR COMO...</i>	17
4.1.5 <i>EXPORTAR A RUAUMOKO 2D</i>	17
	99

4.1.6	SALIR DE ADES 2007	19
4.2	MENÚ EDITAR	19
4.2.1	ELEMENTO NUDO	19
4.2.2	ELEMENTO BARRA	20
4.2.3	SELECCIONAR TODO	21
4.2.4	RESELECCIONAR	21
4.2.5	BORRAR SELECCIÓN	21
4.2.6	ELIMINAR ELEMENTOS	21
4.2.7	OPCIONES	21
4.2.8	ACTUALIZAR ARCHIVO DE DATOS	21
4.3	MENÚ VISTA	22
4.3.1	REDIBUJAR ESTRUCTURA	22
4.3.2	NÚMERO DE BARRAS	22
4.3.3	NÚMERO DE NUDOS	22
4.3.4	CARGAS EN LAS BARRAS	22
4.3.5	CARGAS EN LOS NUDOS	22
4.3.6	ÍNDICES DE RIGIDEZ	23
4.3.7	FORMATO DE IMPRESIÓN	23
4.3.8	TABLA PESO/NUDOS	23
4.3.9	DATOS GEN/RUAUM.	23
4.3.10	MOSTRAR ÁREAS	23
4.4	MENÚ DEFINIR	24
4.4.1	PROPIEDADES DE MATERIAL	24
4.4.2	RÓTULAS PLÁSTICAS	24
4.4.3	CREAR NUDOS	25
4.4.4	CREAR BARRAS	25
4.4.5	SECCIONES	26
4.4.6	ESTADOS DE CARGA	28
4.4.7	COMBINACIONES DE CARGA	28
4.4.8	FUNCIÓN ACELEROGRAMAS	28
4.4.9	ORIGEN DEL PESO	28
4.4.10	PESOS CENTROS/MASAS	29
4.5	MENÚ ASIGNAR	30
4.5.1	RESTRICCIONES	30
4.5.2	SECCIÓN/BARRAS	31
4.5.3	CARGA DISTRIBUIDA	31
4.5.4	CARGA PUNTUAL	32
4.5.5	CARGA EN NUDOS	32
4.5.6	PESO EN NUDOS	33
4.5.7	ORIENTACIÓN DE LOS EJES LOCALES	34
4.6	MENÚ ANALIZAR	34
4.6.1	SET OPCIÓN/ANÁLISIS	34
4.6.2	CHECK DATOS/RUAUMOKO	34
4.6.3	RUN ADES2007	35
4.7	MENÚ PUENTE	35
4.7.1	ASISTENTE DE PUENTES	35
4.7.2	DEFINIR CAMIONES	36

4.7.3	CREAR ÁREAS	39
4.7.4	ASIGNAR CARGA A LA ÁREAS	40
4.7.5	VER NÚMERO DE LAS ÁREAS	40
4.7.6	VER CARGA EN LAS ÁREAS	40
4.5	MENÚ MOSTRAR	41
4.5.1	ARCHIVO DE DATOS	41
4.5.2	REACCIONES	41
4.5.3	DESPLAZAMIENTOS	41
4.5.4	ESFUERZOS EN BARRAS	41
4.5.5	DIAGRAMAS	41
BARRA DE HERRAMIENTAS		43
DESCRIPCIÓN DE LOS NUEVOS COMANDOS DE ADES 2007 V1.0		47
6.1	MINIMIZAR	47
6.2	PREFERENCIAS DEL NUEVO MODELO	47
6.3	CREACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DIVERSAS VISTAS	48
6.4	GENERACIÓN DE COMBINACIONES DE CARGA	52
6.5	VISUALIZACIÓN DE DIAGRAMAS	55
6.6	DEFINICIÓN DE SISMS POR EL CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN (CEC 2000)	56
EJEMPLOS DE APLICACIÓN		62
7.1	CALCULO SÍSMICO ESTÁTICO (CEC 2000)	62
7.2	PUNTE POR EL MÉTODO AASHTO - 92	66
7.3	DDBD ESTÁTICO	82
7.4	ANÁLISIS NO LINEAL DE HISTORIA EN EL TIEMPO	87
8.1	CONCLUSIONES	95
8.2	RECOMENDACIONES	96
BIBLIOGRAFÍA		98



PAPER

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS
RETICULARES POR EL MÉTODO DE LOS DESPLAZAMIENTOS Y PRE-
PROCESADOR PARA EL PROGRAMA RUAUMOKO”**

Sánchez Bustamante Diego Patricio (*)
Ing. Humberto Joel Ramírez Romero (**)

1. INTRODUCCIÓN

ADES (Análisis de estructuras reticulares por el método de los desplazamientos), es un software para PCs bajo el entorno de Microsoft Excel que corre en el sistema operativo de Microsoft Windows, por lo que el entorno es familiar. La interfaz gráfica intuitiva proporciona barras de herramientas personalizadas, flotantes. Todas las herramientas esenciales están al alcance del usuario para ayudar a modelar su estructura de forma más rápida. Otra característica es el comando de ayuda que sirve de guía para cualquier tema.

ADES permite controlar la totalidad del proceso de modelado de la estructura de forma óptima, gracias al interfaz 3D y 2D que posee.

ADES constituye un instrumento académico importantísimo para docentes, estudiantes de Ingeniería Civil y carreras afines, cuya principal finalidad es la de realizar cálculos complejos y largos de una forma rápida y exacta, que de hacerlos manualmente nos consumiría excesivo tiempo produciendo vacíos de aprendizaje en el estudiante debido al corto tiempo de clases que se imparten.

2. CARACTERÍSTICAS

ADES es un Software de análisis estructural en dos y tres dimensiones, preparado con fines académicos y como pre-procesador de datos para el programa RUAUMOKO 2D.

Existen dos versiones de ADES para Windows:

Versión con interfaz gráfica de usuario: ADES 2006 v1.0.

Versión con interfaz gráfica de usuario: ADES 2007 v1.0.

2.1 Cálculo de: Vigas continuas, Armaduras planas, Pórticos planos, Parrillas, Armaduras espaciales, Pórticos espaciales por el método de las rigideces. Con la posibilidad de mostrar resultados paso a paso en un archivo .txt y visualizar las principales respuestas en el modelo de la estructura a analizar.

2.2 Cálculo de combinaciones de carga.

2.3 Cálculo sísmico estático por el método del código ecuatoriano de la construcción (CEC 2000), en los módulos de pórticos planos y pórticos espaciales.

2.4 Cálculo de distorsión y derivas, en los módulos de pórticos planos y pórticos espaciales.

2.5 Generación de diagramas de momento flector y cortante en los módulos de vigas y puentes por el método AASHTO – 92.

(*) Egresado de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica Particular de Loja.

(**) Docente investigador de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica Particular de Loja.

2.6 Cálculo de puentes por los métodos de AASHTO – 92, DDBD (Método de diseño directo basado en desplazamientos) estático y Análisis no lineal de historia en el tiempo.

3. REQUERIMIENTOS

ADES 2007 trabaja bajo el entorno de Microsoft Excel, para lo cual se recomienda tener instalado en su computador, las versiones 2000,2003 ó 2007 de este software.

El sistema operativo debe de ser Microsoft Windows 98, ME, NT, 2000, XP, Vista.

El navegador de Internet debe ser Internet Explorer 5.x o superior.

3.1 Configuraciones

- La configuración de la notación decimal del sistema operativo debe ser con punto (.)
- Idioma del sistema operativo español o inglés.
- El nivel de seguridad de macros en Microsoft Excel debe ser nivel medio o bajo.

4. METODOLOGÍA

1. Se ha recopilado información bibliográfica y de Internet, sobre los temas en lo cual se va a actualizar el software.
2. Se realizó la automatización de los temas investigados, y se acudió a foros de Internet sobre comandos que se puedan utilizar en las mismas.
3. Se realizó la comprobación del software con ejemplos resueltos, ya sea de forma manual o con la utilización de otros programas.
4. Se efectuó un manual explicando las nuevas mejoras que ha sufrido el software.

5. Conclusiones y recomendaciones del proyecto.

5. CONCLUSIONES

- ADES 2007 cuenta con una nueva interfaz de usuario mejorada con nuevos comandos que ayudará a un mejor manejo de este software, además de que está enteramente desarrollado en Microsoft Excel ayudado con el lenguaje de programación de Visual Basic, el usuario podrá revisar y entender muy fácilmente su código con la finalidad de seguir mejorando este software.

- ADES 2007 al quedar a código abierto permitirá a los usuarios aprender a utilizar Excel de una forma más avanzada posibilitando a los estudiantes de Ingeniería Civil elaborar sus trabajos de forma rápida y eficaz.

- ADES 2007 permitirá a los estudiantes de ingeniería civil modelar y comprobar estructuras más complejas que las que realiza en clases, ya que este software tiene la capacidad de mostrar resultados paso a paso.

- El software antes mencionado ayudará a los docentes de Ingeniería civil y otras carreras afines como Arquitectura a impartir más y mejores clases en la rama de Estructuras.

- Como ADES 2007 es también un pre-procesador de datos para RUAUMOKO, los estudiantes y docentes tendrán la facilidad de hacer investigaciones en el comportamiento de las estructuras bajo cargas de diferente tipo, analizando las mismas con método complejos como: Análisis dinámico (modal), y análisis dinámico de historia-tiempo (elástico e in-elástico).

6. RECOMENDACIONES

- Leer detenidamente toda la información de ADES sobre todo a lo que respecta a las limitaciones y a

la configuración en que debe estar Microsoft Excel para un correcto funcionamiento.

- Sería muy interesante que para próximas actualizaciones ADES sea traducido a un lenguaje propio de programación para que pueda ejecutarse más rápidamente. De no ocurrir esto, se recomienda utilizar la versión 2007 de Microsoft Excel, puesto que esta tiene la posibilidad de reducir el tamaño de sus archivos considerablemente. Los módulos de código, formularios y demás objetos que se agreguen se pueden hacer en forma de complementos de Excel esto es, libros de Excel con extensión **.XLA**, o en librerías de vínculo dinámico (archivos de código con extensión **.dll**).

- Desde la aparición de ADES se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas no solamente en la escuela de Ingeniería Civil sino en Arquitectura y Minas, hasta inclusive en otras universidades, dándole al mismo muy buenos comentarios, razón por la cual este software debe de seguir actualizándose con nuevas opciones de cálculo y nuevas formas estructurales.

7. REFERENCIAS

- HIBBLELER R.C. ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS. Editorial MacGraw-Hill, Tercera edición 1998.
- Ferdinand L. Singer. RESISTENCIA DE MATERIALES. Editorial Harper & Row, segunda edición 1998.
- MCCORMAC Jack C. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS. Editorial MacGraw-Hill, Tercera edición 1998.
- NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-98). Decreto 33 de 1998.
- URIBE ESCAMILLA Jairo. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS, Editorial ECOE Ediciones, Colombia 2000.
- PhD. Fabricio Yépez y MSc Ricardo Peñaherrera. CURSO: "APLICACIÓN DEL

CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN". Mayo 2002.

- Gere, James M. y Weaver, William Jr. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES. Editorial CECSA.
- WWW.lawebdelprogramador.com/foros.htm
- WWW.exceluciones.com/portal/forum.php?c=2
- WWW.construaprende.com/forum.htm
- WWW.j-walk.com/ss/excel/index.htm