



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON**

**“ VISUALIZACION DE LOS INVENTA-
RIOS DE EMISIONES DE CONTAMINAN-
TES ATMOSFERICOS DENTRO DE LA
MALLA DE MODELACION DE CALIDAD
DEL AIRE EN LA ZMCM PARA EL
PROYECTO IMADA, USANDO EL
SISTEMA EXPLORER ”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A
SOLEDAD TEGUIXPO HERNANDEZ RODRIGUEZ

ENEP ARAGON

SAN JUAN DE ARAGON

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACION VARIA

COMPLETA LA INFORMACION

AGRADECIMIENTOS

A LA GERENCIA CIENCIAS DEL AMBIENTE DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO, POR EL APOYO OTORGADO PARA REALIZAR MI TRABAJO DE TESIS.

A LAS DOCTORAS MARÍA ESTHER GEORGINA RUÍZ SANTOYO Y MARÍA ELBA ORTÍZ ROMERO VARGAS, POR SU CUANTIOSA AYUDA, VALIOSO TIEMPO, Y ENORMES FACILIDADES QUE ME CONCEDIERON CON TAN BUENA FE.

AL MAESTRO EN CIENCIAS ADOLFO PADILLA IBARRA, POR LA GRAN AYUDA QUE ME PROPORCIONÓ Y CON LA CUAL LOGRÉ LLEVAR A CABO EL OBJETIVO PRINCIPAL DE MI TESIS, ASÍ COMO POR SU APOYO MORAL Y CONSEJOS.

AL C. GUÍA DE TURISTAS JOSÉ HERNÁNDEZ ALCÍBAR, POR SU AUXILIO EN LA TRADUCCION DE LOS MANUALES Y TEXTOS QUE NECESITÉ A LO LARGO DE ESTE TRABAJO.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A LA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN

A MIS SINODALES POR EL TIEMPO EMPLEADO EN LA REVISIÓN;

ING. JUAN GASTALDI PÉREZ

ING. ERNESTO PEÑALOZA ROMERO

ING. DONACIANO JIMÉNEZ VÁZQUEZ

ING. AMILCAR MONTERROSA ESCOBAR

Y A MIS DEMAS MAESTROS POR SUS ENSEÑANZAS

DEDICATORIAS

**A QUIENES HAN SIDO LO MEJOR DE MI VIDA: AURORA RODRIGUEZ
ROMERO Y JOSE HERNANDEZ ALCIBAR**

Mami:

Eres para mí, tan importante como él, y de muchas formas me ayudaste también a conseguir esta meta. Te gustan las situaciones justas, ser dadora y ayudar a los demás, siempre has trabajado duramente, tu propósito principal es mantener unida a tu familia, salir adelante de cualquier forma, y te has valido de tu gran ingenio para aprender un buen número de labores. Aprovecho para expresarte mis respetos y mi admiración por haber obtenido tu título en la Normal de Maestros, sin terminar la primaria y sin haber cursado la secundaria, atender a tu familia y trabajar a la vez.

Tuviste épocas muy difíciles, sin embargo has tenido grandes satisfacciones a lo largo de tu vida, debido a que siempre has tomado mano de las herramientas que tienes a tu alcance, hecho que te ha permitido realizar casi cualquier tipo de actividad.

MAMI: tu que has triunfado como esposa, madre y profesionista, te pido que sigamos uniendo nuestro amor y nuestra fuerza para seguir viviendo, vida durante la cual conservaremos siempre su hermoso recuerdo.

Papá:

Que tristeza tan enorme nos dejó tu partida, es una tristeza que nos pesará durante toda nuestra existencia, teníamos tantas esperanzas, lo que más nos duele es que hayas sufrido así, fue algo que no merecías, porque no obstante la miseria y la pesadumbre bajo la cual viviste tantos años, no te dejaste vencer, siempre fuiste un hombre inteligente, recto, precavido, firme en tus convicciones, cualquier persona podía entablar una conversación contigo, tu siempre tenías una respuesta porque a pesar de no haber tenido la oportunidad de asistir a la escuela, siempre estabas estudiando, aprendiste tres idiomas, sacaste adelante a tu familia. Nos diste todo, tu atención siempre se centro en nosotros; nos enseñaste a nadar, a andar en bicicleta, a montar a caballo, a patinar, a escribir a máquina, a encender la estufa, a no dejar que nadie abusara de nosotros...

Pero tus legados más importantes fueron el vasto amor con el que siempre contamos, tu apoyo incondicional, tus bellos sentimientos, tus ideales, respeto, tolerancia, paciencia y el aprecio a nuestra propia cultura, lo cual implica respeto y admiración por nuestros antepasados, quienes destacaron de manera trascendental en astronomía, arquitectura, cerámica, agricultura. Cultura que abarcó un buen territorio de América y que le ofreció al mundo productos sumamente importantes, tales como el maíz, el cacao, el aguacate, el jitomate, el frijol... pero más importante, era un pueblo sano, sin maldicia, que se vino abajo cuando llegaron los europeos trayendo consigo la peste, la viruela, la codicia, además de matar, robar, violar e imponer su religión, religión que al paso de los años llevó a la población a la ignorancia, debido a que más tarde se vio manipulada por ideas totalmente en contra de la calidad de vida humana. Ellos tenían sus propios dioses, como el sol, el agua y la tierra, tan primordiales para la vida en el planeta. ¿Y aquella leyenda del sacrificio de gente, aún no ha sido demostrada de manera convincente, es muy difícil pensar que arrojaban cadáveres al llamado "cenote sagrado" si de ahí bebían agua y ¿en dónde están enterrados tales cadáveres?. Sabido es que la historia la escriben los

vencedores y no los vencidos, y los vencedores tratan de justificar sus medios. O como escribió Eulalia Guzmán: tal vez en algún futuro, si alguien viera las pinturas que hacen referencia al Espíritu Santo, al ver el Corazón de Jesús, probable es que pensarían que se trataba de un sacrificio. Ahora tus hijos trataremos de infundir a los nuestros tus ideas, que tengan en mente que los indígenas, poblaciones sumamente marginadas y que se encuentran en la miseria, junto con los mestizos, sector de la población que también se ha visto muy afectada, deben reivindicarse a la que es su tierra, a tomar el poder de lo que les pertenece, y que desde hace siglos se encuentra en manos de extranjeros.

Prácticamente, al irte tú, se me cayó el mundo encima, pero por ti y por mi mamá continuaré lo que gracias a ustedes empecé, seguiré su ejemplo de no dejarse vencer, sobre todo porque nunca padecí, debido a que ustedes así se lo propusieron, dedicándose en cuerpo y alma a ofrecernos una vida mejor.

Permanece conmigo la felicidad y el orgullo enormes de haber sido tu hija, y tú, Prácticamente, que nos defendiste hasta el último momento y en el límite de tus fuerzas, es una lástima que no puedas leer estas líneas, sin embargo, mantengo la esperanza de que de alguna forma nos sigas cuidando y que sabes que te estoy sumamente agradecida por la bella herencia que me dejaste.

Hoy, día en que llevo a cabo uno de mis más grandes logros, y digo más grandes porque tuve un buen número de tropiezos, desea manifestar que siempre los mantuve en mi mente, y que este trabajo es la culminación de una etapa que comprende varios años de estudio, esfuerzo, dedicación, y privaciones entre otros, por parte de los tres, y ahora se los brindo porque pienso que los logros de los hijos, son también un triunfo para los padres.

LOS AÑOS

A LOS COMPAÑEROS DE LA GERENCIA, QUE DE DIFERENTES MANERAS
ME OTORGARON AYUDA EN EL TRABAJO, Y POR EL BRÍO QUE ME
INFUNDIERON EN LOS MOMENTOS MAS DIFÍCILES. . . GRACIAS.

A mi estimada Lucy Angeles Aguilera

Ing. Arturo Rodriguez Correa

M. en C. Jorge Gasca Ramirez

Francisco Hernández Ortega

Gustavo Sosa Iglesias

Rodolfo Iniestra, Ernesto Soto

Anita, Neri, Male, Liz y Mauri.

A FAMILIARES Y AMIGOS QUE ME DIERON CARIÑO Y TODA CLASE DE AYUDA EN LA PEOR Y MAS TRISTE EPOCA DE MI VIDA, PORQUE USTEDES ME BRINDARON E INFUNDIERON ANIMO PARA CONTINUAR CON ESTA Y OTRAS METAS QUE ME HABIA FORMULADO.

Angel Ricardo Vázquez Victoria, porque siempre cuento con tu cariño, comprensión y apoyo

A mis muy queridos tios Genevava, Esperanza, Juan, Panfi y Pepe Rodriguez Romero

Amy Terrón y Carl Metehala Rodriguez

A mis amigas E. Noemí Guerrero Arellano y Miroslava Jeanett Vega Peña

Ella, José Luis y Jaime Baéz Rodriguez, e Irene y Bell

Ella y Eduardo Zacarías Baéz

Cuitláhuac Víctor Hernández Rodriguez

Miguel Angel García García y Roberta Aldama

Tía Ignacia y familia

Sr. Angel Vázquez Rivera

Antonie Tetzicati, Beatriz Narváz

Profesoras Carmen y Victoria

Ma. de los Angeles Solmes e hijas

Y a el resto de mi familia, que no enuncio por razones de espacio.

TEMARIO

PROLOGO

CAPITULO I INTRODUCCION

- 1.1 La necesidad de mostrar

1
6

CAPITULO II PAQUETES GRAFICOS; La visualización como herramienta científica

17

- 2.1 Introducción

24

- 2.2 Paquetería frecuentemente empleada

26

- 2.2.1 MATLAB y SIMULINK

26

- 2.2.2 Corel Visual CADD

30

- 2.2.3 Corel Graphics Pack

32

- 2.2.4 SUMATRA

34

- 2.2.5 MINITAB

36

- 2.2.6 ISIS/Desktop

38

- 2.2.7 Hiperchem 4.5

40

- 2.2.8 Waterloo Maple

42

- 2.2.9 Origin

45

- 2.2.10 Explorer

46

- 2.3 Aplicación de la visualización en materia ambiental

49

- 2.3.1 Visualización de los datos de la emisión de contaminantes en el aire con el sistema AVS

49

- 2.3.2 Localización, profundidad y concentración de contaminantes del subsuelo, utilizando Imágenes Digitales 3D

57

- 2.3.3 El Sistema Explorer en la visualización de la información del Modelo de Aire Urbano (UAM)

66

CAPITULO III EL SISTEMA EXPLORER

75

- 3.1 Introducción

77

- 3.2 El ambiente Explorer

79

- 3.2.1 El Editor de Mapas

80

- 3.2.2 El Módulo Librarian

80

- 3.3 Tipos de Datos

81

- 3.3.1 Los datos Lattice

81

- 3.3.2 Los datos Pyramid

90

- 3.3.3 Los datos Geometry

91

- 3.3.4 Los datos Pick

92

3.3.5	Los datos Parameter	93
3.4	Módulos	93
3.4.1	Componentes de un módulo	94
3.4.2	Funcionamiento de los módulos a emplear	98
3.4.3	Clasificación de los Módulos	123
3.5	El Módulo DataScribe	125
3.5.1	Componentes del DataScribe	126
3.5.2	Estructuras de datos	133
3.5.3	Mallas	137
3.5.4	Ejemplo	144
3.6	El módulo mBuilder	
CAPITULO IV EL MAPA DE VISUALIZACION DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS EN LA ZMCM		151
4.1	Introducción	153
4.2	Módulos realizados	155
4.3	Resultados	162
DISCUSION DE RESULTADOS		175
DESVENTAJAS Y RECOMENDACIONES		177
CONCLUSIONES		179
GLOSARIO		181
BIBLIOGRAFIA		183
APENDICE A LOS DATOS PIRAMIDE		185
APENDICE B LOS DATOS GEOMETRIA		197

PROLOGO

La mayoría de los medios de comunicación están dotados de imágenes; libros, revistas, propagandas, TV, carteleras, etiquetas, etc., las cuáles compiten en un esfuerzo por ganar la atención del público.

El éxito de una imagen estriba principalmente en la capacidad del autor para manejar las herramientas adecuadas, tales como el contraste, las preferencias universales o las presentaciones susceptibles de tocar.

En el contraste, un círculo amarillo resaltarán si encuentra rodeado de cuadros verdes, así como una imagen móvil resaltarán sobre otras que permanezcan estáticas.

Las preferencias universales deben tomarse considerarse porque no es viable enviar un mensaje por medio de una imagen sólo a un reducido grupo de personas.

Al visualizar diferentes texturas, inmediatamente sentimos deseos de tocarlas, a ello se debe el triunfo de las imágenes tridimensionales tan eficazmente elaboradas sobre planos (tales como fotografías, pantallas de cine o monitores de computadoras), con el uso de luces y sombras para efectos de profundidad.

Sin embargo, no existen fórmulas que garanticen el mencionado éxito gráfico, cuya calidad depende en mucho de los recursos con que se cuente.

"...La comunicación visual profesional debe balancear varios elementos para llevar a cabo un suceso que cautive exitosamente una audiencia desensibilizada por la constante barrera de imaginación en la vida diaria. Ellos deben crear un oasis para el ojo y decir además una historia que será recordada pasada la experiencia misma..."

* Tomado del Internet, <http://www.varis.com/Viewpoint/Viewpoint1-96.html>
Viewpoint 1/2/96, Editorial por Lee Varis

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Te recuerdo cuando escucho a Tchaikovski,
a Beethoven, a Green Miller, a Agustín Lara...
Cuando percibo la vasta belleza de la naturaleza,
cuando observo la nobleza de los animales
y que tan extraordinarios son,
cuando admiro la grandiosidad del imperio Azteca,
cuando tengo algún deseo y recuerdo que las cosas
no son como quisieramos que fueran,
por duro que nos parezca,
tu último ejemplo de esto,
nos hizo admirarte todavía más.

1 INTRODUCCION

La contaminación del aire es uno de los grandes problemas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Para implementar programas de control de la misma, es necesario efectuar un inventario minucioso de las emisiones vertidas a la atmósfera, para después introducirlos en modelos matemáticos complejos, que junto con otros parámetros como los datos meteorológicos, se usan para estimar la concentración de contaminantes fotoquímicos en la ZMCM.

En la Gerencia de Ciencias del Ambiente (GCA) del Instituto Mexicano del Petróleo, se investiga el origen y destino de las emisiones, así como las transformaciones de los contaminantes atmosféricos. El proceso de análisis, interpretación y manejo de la información contenida en los inventarios de emisiones, es muy laboriosa debido al tamaño de la base de datos.

Una forma viable para examinar tanto los inventarios como las bases de datos generados por los modelos atmosféricos, es mediante la visualización de los mismos, ya que la interpretación y comunicación de resultados se facilita al incorporar imágenes. El despliegue visual en forma de gráficas en tres dimensiones (3D), permite una mejor comprensión de los resultados de las simulaciones, particularmente al presentar los resultados de las emisiones, dispersión y transformación de los aerosoles* en la atmósfera.

En la GCA se planteó la visualización de los datos como una tarea relevante dentro de la estructura del proyecto Investigación sobre Materia Particulada y Deterioro Atmosférico (IMADA), para describir y entender las interrelaciones de variables en 3D y los datos de sistemas dinámicos, donde las variables cambian de valor con el tiempo. La visualización de la información permite, al mismo tiempo, hacer evaluaciones de la calidad de los resultados obtenidos en las simulaciones, o de las variables utilizadas

* Partículas suspendidas en el aire de manera estable.

Introducción

como datos de entrada a los modelos, ya sean las variables meteorológicas, de calidad del aire o de los inventarios de emisiones.

El inventario de emisiones, (IE), que se utiliza en este trabajo, es el publicado en el *Programa para Mejorar la calidad del aire en el Valle de México* (Marzo 1996). La distribución espacial del IE representa los sitios donde se emiten los contaminantes, mientras que la distribución temporal conjunta la información de acuerdo a cuándo fue emitida. Dicho inventario está integrado con información de 1994 e incluye cuatro grandes categorías de fuentes de emisión: móviles, fijas de área, fijas puntuales y naturales.

Las fuentes de área, como combustión doméstica, actividad agrícola y transporte de aeronaves, trenes, botes, etc., son fuentes demasiado pequeñas, o numerosas y dispersas como para identificarlas individualmente, por lo que son tratadas como emisiones per cápita.

Las fuentes móviles se refieren a las emisiones originadas por el uso de los diferentes tipos de vehículos que circulan por calles y carreteras.

Las fuentes puntuales corresponden a grandes emisiones que se pueden ubicar porque se generan en puntos fijos, como por ejemplo, las plantas industriales.

Y las fuentes naturales se refieren a las emisiones biogénicas y a las emisiones resultantes de los procesos naturales.

Todas las categorías mencionadas se dividen, a su vez, en otras subcategorías.

El presente trabajo tiene como objetivo principal, agilizar el análisis tridimensional con visualizaciones de la gran cantidad de información de los inventarios de emisiones de acuerdo a su distribución geográfica, así como producir mapas y animaciones con resolución espacial y temporal de cada uno de los datos de entrada al modelo de calidad del aire del Instituto Tecnológico de California (CIT)¹ empleado actualmente en

¹ Con el modelo CIT se determina la evolución y formación de ozono debido al transporte y a las reacciones químicas.

la modelación fotoquímica de la ZMCM, incluyendo los distintos rubros de los inventarios de emisiones.

Para llevar a cabo lo anterior, se empleó el software Explorer para la realización de los siguientes objetivos:

- Visualización de las bases de datos de los Inventarios de emisiones y de los resultados de simulación de contaminantes secundarios.
- Sobreposición de la topografía que delimita el estudio en la zona urbana, la división política del D.F., los lagos y las principales vialidades y carreteras.
- Producción de animaciones por categoría y por contaminante.

Explorer trabaja en estaciones de trabajo Silicon Graphics, y es un sistema que procesa datos para realizar su visualización en 1, 2 o 3 dimensiones.

En cuanto al contenido de ésta tesis, en el capítulo I se destaca la importancia de las imágenes en la vida cotidiana, en el capítulo II se presenta una recopilación de la paquetería computacional más utilizada en los últimos meses, y se resumen algunos trabajos en contaminación ambiental en los que se emplea la visualización como una herramienta científica. En el capítulo III se detallan algunos de los componentes del Explorer, la interacción entre tales componentes y su modo de trabajar. En el capítulo IV se presenta cómo se llevó a cabo la visualización de los IE distribuidos tanto en forma espacial como temporal, es decir que permiten realizar animaciones, todo esto dentro un marco georeferenciado. Finalmente se presenta la discusión y conclusiones de éste trabajo.

1.1 LA NECESIDAD DE MOSTRAR

En la siguiente sección se ofrece un revisión de la importancia que tienen las imágenes en la mayoría de los aspectos de la vida cotidiana, debido a que influyen desde el proceso de aprendizaje hasta la toma de decisiones. Los datos que se dan se tomaron de *Illustrating Computer Documentation*, William Hortor, chapter 1.

EL PROCESO VISUAL

"...La observación mediante el sistema visual humano permite establecer criterios de comparación objetivos para evaluar el comportamiento de los sistemas para el tratamiento de la información obtenida mediante un sensor de imagen.

En nuestro sistema visual, la información procedente de fuentes diversas en forma de intensidad luminosa se enfoca sobre el conjunto constituido por la córnea, fluidos intraoculares y el cristalino, dando lugar a lo que se denomina imagen retiniana. Una zona específica de la retina es la encargada de establecer el vínculo con las zonas de corteza cerebral que llevan a cabo el procesado final de la información. El análisis, paso a paso, de los mensajes elaborados a nivel de la retina se produce en unas células que forman columnas; cada una de estas células tiene una función determinada y es responsable del análisis de detalles específicos de la imagen retiniana, así por ejemplo, el área visual primaria, sensible a los gradientes de contraste, está capacitada para discriminar la existencia y orientación de líneas y contornos en las diferentes zonas de la imagen retiniana. Cada columna de células es sensible a líneas o contornos orientados en una determinada dirección. En las áreas de asociación visual, ciertas columnas de neuronas sólo responden a líneas o elementos de contorno de longitudes determinadas. En otras columnas la actividad se desencadena con la percepción de formas geométricas sencillas, como ángulos rectos o contornos curvos.

La interpretación global de la escena depende probablemente de esta secuencia de procesos jerárquicos, en los que progresivamente se abstraen formas más complejas, colores y cambios temporales. Al observar una escena, el hombre es capaz de apreciar y percibir volúmenes, superficies y sombras, así como de estimar

características como de color, textura, distancia, orientación, tamaño y forma. Este proceso perceptivo le permite consecuentemente la obtención de características intrínsecas a superficies tridimensionales.

La utilización de modelos es obviamente muy importante en el proceso de identificación de los objetos presentes en una escena. En muchas ocasiones el reconocimiento de un objeto depende de la familiaridad con el mismo. Algunas ilusiones ópticas se deben a experiencias adquiridas que guardan una íntima relación con el trasfondo cultural..."

Diariamente la tarea de comunicar información crece en forma considerable. Hoy día nos comunicamos con una sociedad predominantemente familiarizada con la TV a color, una sociedad que espera ser entretenida con imágenes excitantes por sus múltiples matices. Pronto deberemos comunicarnos con una sociedad en la que predominará el video juego, la cuál deseará interactuar con imágenes sonoras animadas. El mero lanzamiento de páginas o pantallas de palabras a los usuarios de un producto, ya no será suficiente.

Desde mediados del siglo XX, la comunicación gráfica (incluyendo cine y TV), ha asumido, de manera creciente, un papel de mayor relevancia en la vida cotidiana, y la palabra escrita desempeña cada vez un rol más pequeño. En la documentación, las gráficas, más que una opción, son una necesidad. Los usuarios, de las computadoras y otros equipos, demandan más ilustraciones y menos texto en los instructivos. Los lectores atienden más a las ilustraciones que a los textos.

En la elevada dieta de TV, películas y videojuegos, el usuario de hoy demanda gráficas y documentación con mayor avidez y las interpreta más hábilmente; tales medios han cambiado la forma en que la gente recibe y procesa la información. La documentación impresa compite en desventaja por la atención del usuario con la información presentada gráficamente y con los videos educacionales. Sin embargo,

Introducción

frecuentemente las gráficas son difíciles de diseñar, de crear y su producción resulta costosa. ¿Cuál es entonces la necesidad de graficar? La razón es muy sencilla: *las gráficas comunican de manera efectiva.*

Cuando los despliegues son estudiados detenidamente, las gráficas y los colores ofrecen pocas ventajas comparadas con las palabras escritas, sin embargo, cuando los visualizadores o los lectores están impacientes o deben tomar decisiones rápidamente, los despliegues con grabados de colores son más efectivos. Para las tareas que envuelven gran número de conceptos, las gráficas permiten a los visualizadores procesar información con una precisión rápida y casi matemática. A continuación se mencionan algunos ejemplos ilustrativos:

- Un despliegue bien organizado reduce el tiempo de respuesta en un 33% y los errores en un 28%.
- Un estudio por computadora que despliega formatos de comparación narrativa, tabular, gráfica monocromática y gráfica con color, demostró que con los dos formatos gráficos los usuarios realizaron una ejecución exacta de las instrucciones y tuvieron un tiempo de respuesta más rápido.
- El ejército de los E.U., confrontado con la tarea de adiestramiento de reclutas con pobres habilidades de lectura para operar y mantener sofisticados sistemas electrónicos y de computación, eliminó las palabras y puso en práctica el uso de gráficas principalmente. Estos manuales con apariencia nueva reportaron un mejor desempeño laboral.

En el planeta se hablan cerca de 5,000 lenguajes y dialectos, de los cuáles cerca de 100 se usan en negocios y ocupaciones técnicas. Hoy, un producto puede ser diseñado en un país, manufacturado en otro, enviado a través de otros y usado en docenas de ciudades. El costo potencial de la traducción es rebasado solamente por el costo potencial de la confusión. Las gráficas ayudan a reducir tales costos.

*Aplicaciones de la infografía, pp 139 y 146. Hipólito Vivar. Editorial Fundesco.

Aunque la documentación no cruce los límites nacionales, ésta tiene que ser interpretada por personas con vastas diferencias culturales y más aún, si la información se encuentra en otra lengua que no se conoce del todo.

Aunado a lo anterior, la palabra parece estar dividida entre quienes no leen y quienes no pueden leer, estos últimos, los analfabetas funcionales, están creciendo en número en una proporción preocupante. En los Estados Unidos de América, se ha reportado que:

- En los últimos 10 años, el porcentaje de personas entre 18 y 29 años que leen el periódico con frecuencia, ha bajado de 60 a 33%.
- El analfabetismo funcional está estimado entre 11 y 20%.
- En 1988, 78% de las personas entre los 21 y 25 años de edad, falló un sencillo exámen de lectura como parte del Examen de Contribución Educacional Nacional.
- En ese mismo año, la UNESCO estimó que aproximadamente mil millones de adultos no pueden leer (ello implica una tercera parte de la población mundial).

LAS GRAFICAS SEDUCEN A LOS LECTORES RENUENTES

La mejor forma para presentar una idea de manera impresionante y comunicar un punto, es a través de una imagen, una imagen despliega una idea mas rápida, clara y vividamente que cualquier otro medio de comunicación. Para lograrlo es necesario considerar las gráficas de manera cuidadosa, obteniendo una interpretación adecuada de las palabras que se quieren decir. En el mercado, por ejemplo, las gráficas pueden significar la diferencia entre ganar y perder un contrato.

¿Cuándo fue la última vez que usted vio una revista o un libro sin una atractiva gráfica en la cobertura? Aún las publicaciones científicas, tales como el Journal of the American Medical Association, están usando las gráficas para atraer a los lectores.

Los lectores miran en las imágenes antes de leer las palabras, y las palabras que ellos leen primero, son las referentes a la gráfica.

Una prueba aplicada a 100 estudiantes del bachillerato, demostró que el 86% de los estudiantes prefirió los formatos con gráficas, caricaturas, espacios en blanco y a color, que los formatos tradicionales, es decir, los formales y con un texto pesado. El 84% encontró menos difíciles los formatos con más gráficas, el 82% los encontró como una mejor opción para la preparación del examen final y el 65% como los más viables en el trabajo.

LAS GRAFICAS AUMENTAN CREDIBILIDAD

Ver es creer. Robert Boyle de la Sociedad Británica Royal, nombró "testimonio virtual" al hecho de que la mayoría de la gente cree que las imágenes no mienten. Así de fuerte es la fe en la visión. Cuando se siente con las manos un objeto que está en desacuerdo con lo que ven los ojos, las percepciones táctiles son alteradas inconscientemente para hacerlas consistentes con la visión. El mostrar algo gráficamente, denota que es real, en el aquí y el ahora. Lo que de otra forma podría parecer nebuloso o simples palabras, se convierte en algo verídico para el visualizador.

LAS GRAFICAS AYUDAN AL PENSAMIENTO

En ingeniería, ciencias y negocios, el pensamiento claro frecuentemente es sinónimo del pensamiento visual. Albert Einstein, en una carta enviada a Jacques Hadamard, describió su propio proceso del pensamiento:

"...Las palabras o el lenguaje, cuando son escritas o habladas, no parecen jugar ningún rol en mi mecanismo de pensar. Las existencias físicas, las cuáles parecen servir como elementos en el pensamiento, son ciertas muestras e imágenes más o menos claras, las cuáles pueden ser 'voluntariamente' reproducidas y combinadas... Los elementos anteriormente mencionados son, en mi caso, de tipo visual, y algunos de tipo muscular. Las palabras convencionales u otros signos, tienden a buscar laboriosamente solamente en una etapa secundaria, cuando el juego asociativo mencionado está suficientemente establecido y puede ser reproducido rigurosamente..."

LAS GRÁFICAS AYUDAN A RESOLVER PROBLEMAS

La solución de problemas depende considerablemente de encontrar una forma de representarlo de modo que haga su solución transparente. Las gráficas proporcionan símbolos sencillos fáciles de recordar y manipular, y con los cuales se representan ideas. Por la información en partes, las gráficas y el color permiten a la gente retener mayor cantidad de información, procesarla más eficientemente y aplicar de manera más simple y conveniente las estrategias de toma de decisiones.

LAS GRAFICAS PROMUEVEN UNA LECTURA MAS EFICAZ

Las gráficas pueden ayudar a un lector a entender un documento que pudiera parecer sin estructura. Todo mundo ha leído documentos en los cuales el autor parece estar lanzando datos desordenadamente. Frecuentemente, al usar palabras aisladas, no se es explícito en la estructura del diagrama fundamental de las explicaciones. Las gráficas pueden ayudar a los lectores a ver y comprender los patrones complejos.

LA VISTA ES NUESTRO SENTIDO DOMINANTE

A los 3 meses de desarrollo embrionario, comienzan los movimientos tentativos de los ojos. Al nacer, los ojos se mueven en sincronía, y después de 8 semanas, el bebé tiene la capacidad de percibir tamaño, forma, orientación y distancia de una manera precisa.

Los seres humanos confían en la visión más que en sus otros sentidos. Aproximadamente el 11% del aprendizaje se obtiene de modo auditivo y el 83% de modo visual.

El dibujo se originó hace aproximadamente 60,000 años (antes del lenguaje escrito).

LAS GRAFICAS SON COMPACTAS

Las gráficas pueden decir más en menos espacio que las palabras. Cuando las palabras sirven como un fuerte medio para recordar hechos, ellos pueden ser bastante

densos mientras permanecen legibles. De acuerdo a Lin Yu-tang, los símbolos visuales tienen la "*...virtud de contener con unas pocas líneas convencionales el pensamiento de las edades y los sueños de la raza...*".

LAS GRAFICAS ESCAPAN DE LAS LIMITACIONES DE LAS LINEAS DE TEXTO

Dadas las altas expectativas de los lectores, los escritores deben buscar formas de superar la limitación de las páginas tradicionales y las pantallas de computadora. Los lenguajes, los humanos y las computadoras, están todas limitadas por una sintaxis lineal, una palabra después de otra.

La estructura del lenguaje implica ciertas presunciones acerca de la realidad. Las oraciones se construyen a partir de palabras individuales, de manera unidireccional. La estructura del lenguaje puede causar que se vea el mundo como fragmentado más que continuo, como lineal más que complejo. Tal concepto restrictivo también tiende a esconder otras formas de pensamiento.

LAS GRAFICAS SON FACILMENTE ENTENDIBLES

El diseño apropiado de las gráficas comunican su punto principal en un vistazo. Porque ellas no tienen que ser leídas, analizadas e interpretadas, las gráficas mejoran la rapidez y exactitud con la cual la información es aprendida y procesada. Con las gráficas, las comparaciones se hacen de manera automática y las relaciones se obvian.

Las gráficas son entendidas más rápidamente que las palabras y son más fácilmente relatadas al mundo real. Además, las gráficas que refuerzan el significado del texto, refuerzan la comprensión.

LAS GRÁFICAS MEJORAN LA COMPRESIÓN

Añadir gráficas a los materiales para niños, incrementa la comprensión en un 40% y eleva la calificación de los exámenes. Enseñar historia en por medio de un libro cómico, es más viable que los libros de texto tradicionales, ya que mejora las

calificaciones de los estudiantes de secundaria. Usar ejemplos anotados en una pantalla, demostró efectividad en el adiestramiento de los usuarios de un complejo e interactivo sistema de diseño asistido por computadora, de las Oficinas de Planeación y del Sistema de Ingeniería de la compañía de Teléfonos Bell. El reemplazo de un manual que contiene únicamente palabras con un aprendizaje auxiliado por gráficas, reduce los errores e incrementa la destreza de los usuarios de pocas o muchas aptitudes en una prueba.

LAS IMAGENES SON MEJOR RECORDADAS

¿No le parece que la mayoría de la gente recuerda las caras mejor que los nombres?. Pruebas han demostrado que casi hemos ilimitado la memoria para el recuerdo de imágenes gráficas y los conceptos recordados visualmente son mejor recordados que los codificados de manera verbal.

La gente puede recordar mejor los objetos cuando se le presentan como imágenes que cuando se le presentan solamente como palabras, y recuerda el 10% de lo que escucha pero el 50% de lo que escucha y ve. Un estudio de la Universidad de Minnessota en 1989, demostró que la incorporación de métodos visuales a las presentaciones, incrementaron el recuerdo en un 43%. En otra prueba, la marcada creación de imágenes asociativas, incrementó el recuerdo 2.5 veces sobre la mera repetición verbal (80% frente a un 33%). Cuando las imágenes fueron más claras y reales, los recuerdos se encumbraron al 95%.

LAS GRAFICAS SON RECONOCIDAS DE MANERA CASI PERFECTA

Nuestra capacidad para reconocer imágenes parece ilimitada, prueba de ello es un experimento en el que varias personas miraron 2,560 diapositivas en 3 días. Cada diapositiva se mostró solamente durante 10 segundos. Al terminar, se exhibieron 280 pares de diapositivas, cada par contenía una diapositiva del conjunto original y una nueva, entonces se pidió a las personas que identificaran las que ya habían visto. Aunque la segunda presentación fue más rápida, y las diapositivas originales se mostraron al revés (es decir, como si se vieran a través de un espejo), las personas

Introducción

reconocieron de un 85 a un 95% de las diapositivas. Cuando se les pidió seleccionar la primera diapositiva que habían visto antes de otras 32, todavía acertaron un 92% de las veces. Y cuando las imágenes de la prueba de reconocimiento de diapositivas se les presentaron de manera real, el reconocimiento alcanzó un 99.6%.

LAS GRAFICAS SON ALMACENADAS EN FORMAS MULTIPLES

Los humanos procesan varios canales de información de manera simultánea. Cada canal tiene un estímulo de entrada diferente, y es almacenado en una parte diferente del cerebro. Tales canales son los siguientes:

- Palabras o números escritos
- Entradas auditivas y movimientos de cuerdas vocales cuando se lee en voz alta
- Gráficas
- Escritura manual o movimientos dibujados cuando se toman notas o se hacen diseños
- Actitudes que se toman a partir de una entrada o de la memoria
- Ambiente de información, tal como el ruido
- Procesamiento muscular, si este interactúa con la información

Entre más canales son usados para procesar información, la mayor parte de las áreas del cerebro son activadas, y la información es almacenada en la mayoría de los lugares. Dado el mecanismo de *retención conjunta*, las propiedades de una imagen son almacenadas en un canal de memoria y la información verbal en otra, pero la información visual es recordada en ambas.

La inteligencia visual transporta la información con una rapidez sorprendente, y si la información está claramente organizada y expuesta, no solamente es más fácil de absorber, sino que también es más fácil de retener y utilizar de manera referenciada. *La imágenes se recuerdan más, porque son codificadas imaginaria y verbalmente, mientras que las palabras son codificadas solamente de forma verbal.*

LOS RECUERDOS VISUALES SON ALTAMENTE VINCULADOS

No solamente las imágenes visuales son almacenadas en varias formas, sino que los recuerdos visuales son estrechamente vinculados unos a otros y a otras formas.

Los recuerdos puramente verbales son almacenados en el sistema de memoria *taxon*, en donde los recuerdos carecen de vínculos para relacionar recuerdos. Este sistema no está conectado a los sitios de memoria en términos considerables, por lo que la información aquí se pierde rápidamente a menos que se use con frecuencia. Esto es, por qué el simple saturamiento para un examen, rara vez produce un aprendizaje verdadero.

Los recuerdos visuales son almacenados en el sistema de memoria *local*, el cuál incluye enlaces entre los recuerdos. Estos enlaces forman un contexto de eventos relacionados que proporcionan más indicaciones para emitir un recuerdo visual y permitir que tales recuerdos visuales "disparen" otros recuerdos de eventos y objetos asociados.

LAS GRAFICAS SON CORREGIDAS AUTOMATICAMENTE

El ojo y la mente son misericordiosos. Aún cuando gráficas perfectas manejen una buena comunicación, hasta con un pequeño esfuerzo extra se puede encontrar sentido en la peor de las gráficas. **El contexto de una gráfica resalta las características más importantes, facilitando la deducción de conclusiones.** Asimismo, podemos examinar las imágenes visuales sugeridas por unas gráficas explícitas de manera más confiable, que las imágenes que podemos formar al leer palabras. Con las palabras, las imágenes deben ser construidas por el lector y nunca es tan vívido como la imagen explícita proporcionada por una gráfica.

USO DE LAS GRAFICAS

A pesar del claro potencial de las gráficas para ganar comunicación en los conceptos difíciles, algunos documentos las usan de modo escaso. Las razones son la ignorancia y las actitudes anticuadas.

Sin embargo, se debe tener cuidado en no abusar de las imágenes, debido a que el lector puede perder de vista el mensaje principal o perderse entre un elevado número de gráficas, las cuáles pueden ser simplificadas de manera conveniente.

Algunos conceptos pueden ser expresados en palabras, pero son más claros cuando se representan en grabados, debido a que las imágenes funcionan mejor para expresar apariencia, magnitudes y relaciones espaciales de color y de textura.

CAPÍTULO II: PAQUETES GRÁFICOS

Peró mientras tengamos vida,
no nos dejaremos vencer,
porqué tu que sufriste tanto,
nunca te desviaste de tu camino,
nosotros que gracias a ti y a mamá
no padecemos, no tenemos pretexto.
Danos fuerza para continuar tu labor,
para demostrar que valió la pena
tu incansable esfuerzo y dedicación,
por darnos una infancia feliz,
porqué nos sintiéramos
queridos y protegidos.



2 PAQUETES GRÁFICOS: LA VISUALIZACIÓN COMO HERRAMIENTA CIENTÍFICA

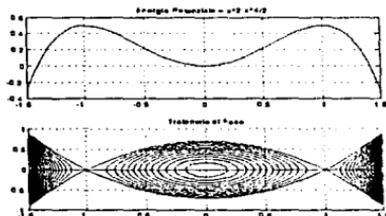
Este capítulo tiene como propósito establecer un marco de referencia en visualizadores de datos, las imágenes que son capaces de generar, así como el procesamiento y manipulación de gráficas e imágenes. Para ello se ofrece una breve descripción sólo de los que se consideran como los más importantes en los últimos meses, debido a que la existencia de éste tipo de software es realmente enorme. Los paquetes que se presentan se escogieron de acuerdo a la publicación Software Científico y Técnico de MultiON Consulting S.A. de C.V. número 11, en donde se anuncian los paquetes más vendidos y por ende, más famosos y utilizados. La información acerca de tales paquetes, se obtuvo de folletos también de MultiON Consulting S.A. de C.V, además de algunas revistas y a través de Internet. Cabe aclarar que esto no pretende ser una revisión bibliográfica exhaustiva, ni muchos menos se tiene conocimiento directo de la paquetería presentada.

En el subcapítulo 2.2 se presenta una breve revisión de los siguientes paquetes:

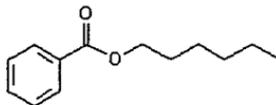
NOMBRE

Matlab y SIMULINK

EJEMPLO



ISIS/Desktop



Explorer



Hyperchem



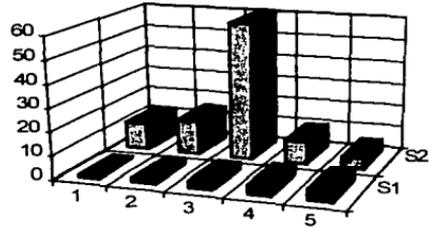
Figura 2.1 Paquetería utilizada para la modelación y la visualización de datos

El Sistema Explorer será tratado en el capítulo III.

NOMBRE

EJEMPLO

ORIGIN



MINITAD

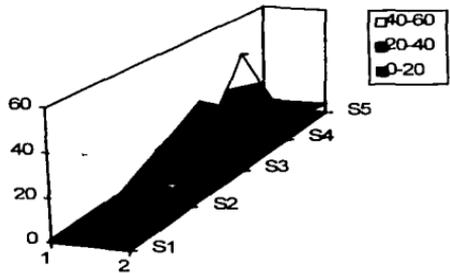


Figura 2.2 Paquetería utilizada para cálculos estadísticos

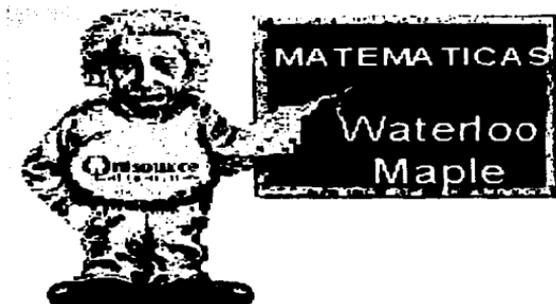


Figura 2.3 WATERLOO MAPLE esta enfocado a realizar cálculos matemáticos

Corel Visual CADD



Figura 2.4 Corel Visual CADD se emplea en la arquitectura y para hacer diseños



Figura 2.5 Corel Graphics Pack se utiliza para realizar presentaciones, diagramas, retoques fotográficos, efectos especiales y animaciones en 3 dimensiones

SUMATRA



Figura 2.6 SUMATRA se emplea en la industria de la animación tridimensional

Finalmente, es importante mencionar que cada distribuidor dice tener el mejor paquete, pero ello sólo se comprueba manejándolo, y depende, sobre todo, de los requerimientos de cada usuario.

2.1 INTRODUCCION

Desde hace tiempo, existe un análisis exploratorio de la información que enfatiza la búsqueda y el desarrollo rico en descripciones a través de gráficas concisas, estadísticas adecuadas e indicadores desarrollados a partir de modelos fieles. De acuerdo a esta definición, Cleveland (1993), estableció que *"...la visualización y el análisis de los datos acentúan una mirada penetrante en la estructura de la misma..."*. Keller & Keller (1993), definieron las visualizaciones científicas como las *"...técnicas selectas representativas de fenómenos, su creación puede requerir un talento creativo y artístico, especialmente si los fenómenos son abstractos o no han sido visualizados anteriormente; tal es el caso del interior de un protón o de un hoyo negro..."*.

La visualización es además un proceso conceptual para el observador de la imagen visualizada, lo cuál significa que el observador es susceptible de ver la imagen y con base a su conocimiento anterior, que concierne a las reglas de interpretación de gráficas, construye interpretaciones propositivas de la imagen. Esta proposición interpretada permite una construcción (o conceptualización) del observador igual a la del creador de la imagen.

Las gráficas pueden ser visualizadas en 1, 2 o 3 dimensiones. En lo que respecta a las gráficas de una dimensión, el histograma es tal vez la gráfica más común para desplegar la distribución de un único valor. La información con dos variables usualmente es presentada en una área esparcida. Y en cuanto a la investigación de la información con múltiples variables, ésta es muy importante en todas las áreas de

investigación científica. Tómese como ejemplo la descripción de la condición de un elemento en una fase espacial, en la se requieren al menos las coordenadas de sus posiciones físicas tridimensionales, su temperatura, presión y densidad en un tiempo dado. En éste sencillo caso, se tienen ya siete variables juntas simultáneamente. Si el elemento expuesto para ser estudiado es más complicado, envolverá muchas más dimensiones. Es por ello que la visualización de muchas variables, ocupa un lugar primordial cuando los investigadores tienen dificultades en la comprensión de varias dimensiones a la vez.

En cuanto a las aplicaciones, se tiene que *"...las gráficas tridimensionales por computadora, abarcan un gran número de áreas de aplicación, desde el fantástico mundo del cine y la televisión, hasta áreas más prácticas tales como el Diseño Asistido por Computadora (Computer Aided Design -CAD), de partes de ingeniería mecánica. Diversos usuarios como arquitectos, científicos moleculares y animadores de televisión, utilizan modelación tridimensional y técnicas de interpretación..."*¹.

Este tipo de software, es utilizado también para realizar simulaciones, visualizaciones, cálculos matemáticos, gráficas, diagramas, animaciones y modelaciones entre otros.

Y de este modo, es posible llegar a lo que es la definición de la visualización científica, es decir; *"...el procedimiento de presentación y exploración de la información, de tal manera que sea posible construir una analogía visual del mundo físico como un servicio para la comprensión y el aprendizaje del usuario..."*¹.

¹ 3D Computer Graphics, Alan Watt, second edition. Editorial Addison Wesley.

¹ Applications of Multivariate Visualization to Behavioral Sciences, Yu, Ching Ho and T. Behrens, Arizona State University.

2.2 PAQUETERIA FRECUENTEMENTE EMPLEADA



2.2.1 MATLAB Y SIMULINK

MATLAB

MATLAB integra computación, visualización y modelación en Windows 386/486 y Pentium, Macintosh, Unix, Workstations y en las Supercomputadoras Cray y Convex. Cuenta con una familia de soluciones específicas llamadas Cajas de herramientas (Toolboxes), dos de las cuáles son Symbolic Math y Extended Symbolic Maths, para cálculo simbólico, álgebra lineal, y solución de ecuaciones entre otros usos. Cuenta con más de 500 funciones matemáticas, científicas y de ingeniería, también con herramientas de visualización, interactivas en 2D y 3D. Es posible enlazar MATLAB con programas en C o Fortran e intercambiar datos con otras aplicaciones.

Las herramientas de MATLAB (Toolboxes), proporcionan aplicaciones especializadas tales como procesamiento de señales, diseño de sistemas de control, procesamiento de imágenes y modelación matemática.

En el reino de la educación, MATLAB se usa como una herramienta de enseñanza para la ingeniería. Las escuelas de negocios han empezado a usarlo para enseñar modelación financiera y estadística, usándolo como una herramienta para instrucción, aprendizaje e investigación.

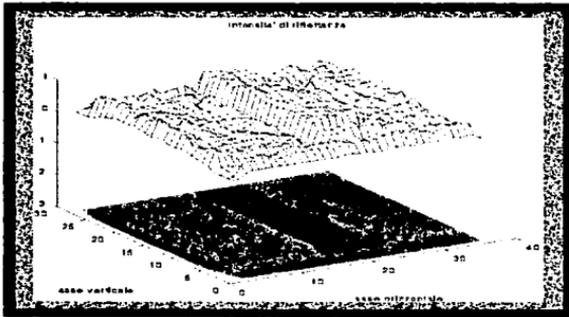


Figura 2.2.1.1 Ejemplo de graficación con MATLAB

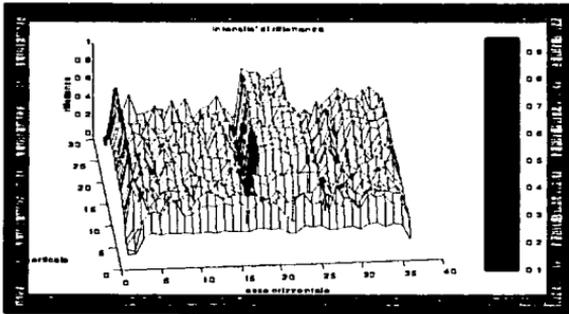


Figura 2.2.1.2 Representación matemática realizada con MATLAB

SIMULINK

SIMULINK es un programa para simular y modelar sistemas dinámicos, con sólo señalar y bajar objetos a diagramas de bloque, de los cuáles existen más de 200 tipos e incluyen elementos lineales, no lineales y lógicos definidos como sistemas de tiempo continuo, discreto o híbridos.

SIMULINK es una extensión del software MATLAB para manipulación de matrices, y ha sido aplicado en el diseño de sistemas de control, diseño rápido de prototipos, desarrollo de nuevos productos electromecánicos y diseño de procesos industriales.

Para correr SIMULINK, se necesita haber comenzado MATLAB en una estación de trabajo conectada al servicio Sun UNIX. Una vez que se ha definido un modelo, es posible analizarlo escogiendo opciones desde el menú de SIMULINK o escribiendo comandos desde la ventana de MATLAB.

Fords Motor Co. Ltd., U.K. usa MATLAB y SIMULINK para aplicar varios métodos de control avanzado para un motor, y entonces medir qué tan bien se pueden corregir los problemas mas graves con diferentes técnicas. El problema de los motores de combustión interna en su funcionamiento mínimo (1000 R.P.M.), es causante de la atomización de gasolina defectuosa y encendido errático, además de producir vibraciones que dañan los motores (cascabeleo) y muchos de los componente de los vehículos. Los defectos de la combustión y de las cargas eléctricas erráticas han sido, tradicionalmente, objeto de estudios e investigaciones por parte de los fabricantes de autos. Particularmente preocupante es la contaminación. Así, la Compañía de Motores Ford busca la aplicación de un mejor control tanto en la rendición de combustible como en el encendido de los motores. La posibilidad de aplicar sistemas con base en las matemáticas y el uso de simuladores, presenta muy buenas expectativas, ya que permitirá el ahorro de combustible, mejoramiento en el desempeño de los motores y los que es mas importante; eliminar la contaminación ambiental.

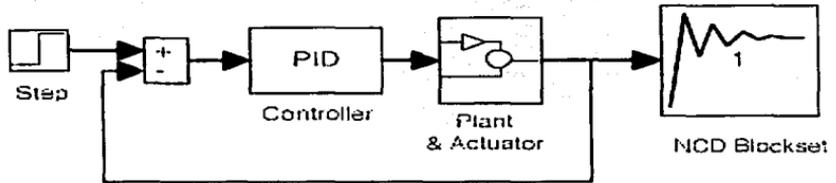


Figura 2.2.1.3 Controlador PID modelado con SIMULINK. La selección sobre el conjunto de bloques NCD, abre la ventana interactiva en el dominio del tiempo.

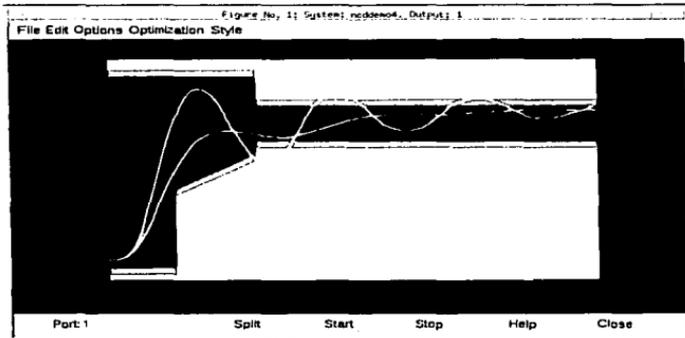


Figura 2.2.1.4 En esta ventana es posible optimizar y arrastrar las barras rojas comprimidas para formar la respuesta de salida deseada.

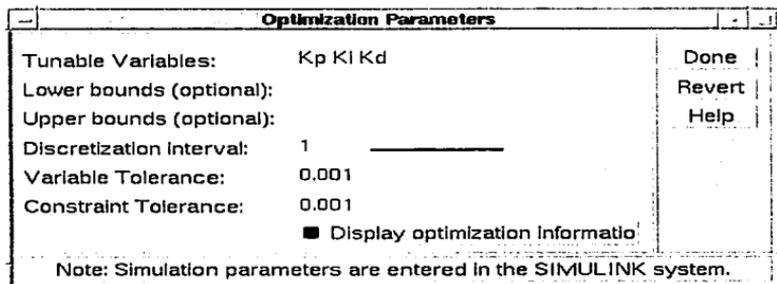


Figura 2.2.1.5 Una caja de dialogo permite escribir las variables y sus rangos.

2.2.2



COREL VISUAL CADD

Corel Visual CADD incorpora el concepto de wizard, o sea, plantillas asistentes de dibujos que se pueden aprovechar para amplificar proyectos propios, algo especialmente valioso para los dibujantes experimentados de CADD, quienes son muy cuidadosos con sus bibliotecas de bloques y símbolos. Con esta ayuda el trabajo cambia de dibujo a ensamble. Por ejemplo, el proyecto de una instalación industrial se torna en una labor de pegar elementos predibujados desde bibliotecas que contienen márgenes y pies de planos, así como tornillería, piezas y textos, para solo dibujar las pocas cosas de otros proyectos que no sean repetitivas. En este sentido, Visual CADD incorpora 250 planos de casas, 1,900 símbolos de arquitectura -con la conocida calidad característica de los gráficos y diseños de Corel-, más 5,000 símbolos mecánicos, 560

eléctricos y 120 fuentes de letras. Un arsenal en verdad impresionante. También incorpora dos nuevos editores totalmente originales para un programa CADD. El primero permite introducir las características de una casa habitación (número de dormitorios, baños, etc.), y con base en ello, contar con algunas vistas de proyectos que, al elegirse, muestran los planos en el editor de dibujo y, de forma adicional, el presupuesto y ubicación en un formato de hoja de cálculo de Excel.

El programa está dirigido a dibujantes y diseñadores arquitectónicos en dos dimensiones, que es en donde Corel Visual CADD muestra sus máximas bondades.

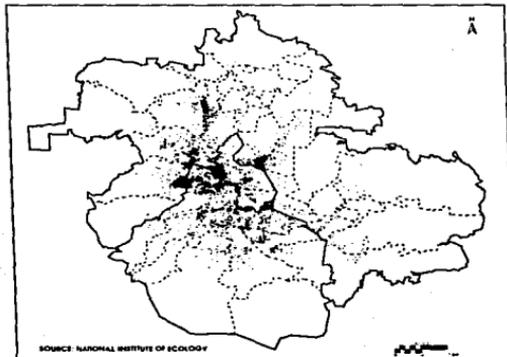


Figura 2.2.2.1 Diseño realizado con Corel Visual CADD

2.2.3



FLUXUS

COREL GRAPHICS PACK

La función del Corel Graphics Pack, es crear gráficas, documentos o presentaciones complejas. Entre los productos de Corel, se encuentran gráficos clipart y diversas herramientas menores, de las cuáles algunas son programas completos que solucionan aspectos particulares del diseño gráfico. Si se toman estas herramientas y se agregan varias aplicaciones mayores como CorelFlow, Print House, Photo-Point e InterMania, el resultado es Corel Graphics Pack. Esta serie de aplicaciones, permite crear gráficos para varios tipos de necesidades; desde componer presentaciones, calendarios o animaciones, hasta planear una casa.

El núcleo de las aplicaciones es el Graphics Pack Wizard, un asistente para Windows 95 desde el cuál se elige una actividad pensando en la tarea particular a realizar, por ejemplo, seleccionar un objetivo como crear una tarjeta de presentación, entonces se lanza la aplicación adecuada junto con una ventana de ayuda que puede consultarse constantemente para ejecutar paso a paso la tarea. Las principales aplicaciones son las siguientes:

Print House	Un generador de documentos impresos, que permite diseñar varios tipos de documentos como tarjetas de presentación o cumpleaños, banderas o posters.
CorelFlow 3	Este programa permite crear todo tipo de diagramas, es decir, organigramas, calendarios, esquemas electrónicos y, en general, cualquier diseño a partir de las extensas librerías de símbolos incluidos.
Photo-Point 6	Un avanzado editor de gráficos con funciones

Presents 6

de retoque fotográfico y de efectos especiales.

El generador de presentaciones con funciones básicas como despliegue de diapositivas.

Motion 3D

Una herramienta de animación para agregar efectos especiales como profundidad o brillos a textos u otros objetos.



También incluye otras herramientas menores como CoreIDEPTH para crear efectos de tercera dimensión en textos fijos, CoreICAPTURE para capturar pantallas, un asistente de color (que los colores en pantalla sean los mismos que los impresos), y un visualizador de PhotoCD.

De especial atención son las pequeñas herramientas para Internet: FTP, el buscador de textos en grupos de discusión (News), el notificador de cambios en página de Web, un sencillo creador para este tipo de páginas, etcétera.



Figura 2.2.3.1 Presentaciones generadas con Corel Graphics Pack

2.2.4



SUMATRA

El Softimage 3D ha evolucionado en los últimos 10 años, dirigiendo y revolucionando consecuentemente la industria de la animación 3D. Una interface de usuario intuitiva, un conjunto de herramientas avanzadas, y un centro de producción cuyo enfoque hace de Softimage, invaluable para la seria producción animativa. El Softimage 3D ha revolucionado los mundos de la filmación, radiodifusión y contenido interactivo, movimiento de animación desde el reino de lo imposible hasta lo creible -y transformando el arte y la ciencia del movimiento dentro de una herramienta para artistas.



Figura 2.2.4.1 Animación realizada con SUMATRA

Es posible realizar desde una sencilla animación hasta poder controlar personajes de alto nivel, es decir; desde la animación del movimiento de un atleta hasta la orquestación de acciones complejas de un equipo entero, ir más allá de la definición

explícita de los movimientos hasta la dirección de los personajes que reaccionan de acuerdo a su medio ambiente, así como navegar con facilidad entre los mundos de 2 y 3 dimensiones, tomando plena ventaja de la serie integrada de herramientas de producción.

Sumatra maximiza opciones creativas permitiendo un poderoso compartimiento de elementos entre ambientes de 2 y 3 dimensiones. El control de personajes es cada vez más fácil. Los usuarios pueden trabajar con cualquier tipo de animación de un pieza, porque toda la información de la animación es tratada de igual manera. Si se quiere que otro personaje se mueva de la misma forma, sólo se oprime con el ratón sobre la animación y se arrastra.

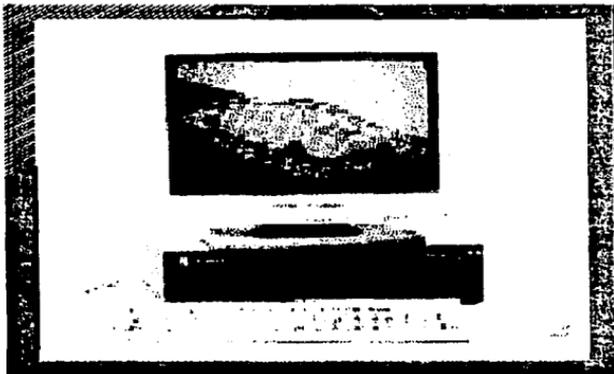
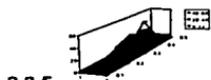


Figura 2.2.4.2 Otro ejemplo de animación realizada con SUMATRA

Nuevas herramientas permiten que la orquestación de movimientos complejos entre personajes en una escena sea mucho más fácil. Así como definir procedimientos propios, y determinar un tiempo límite para un personaje a representar.

Ahora los personajes pueden tirar piedras sobre el suelo y verlas rebotar, lanzar una pieza de ropa sobre una mesa resbaladiza y verla deslizarse. Es posible pintar las texturas, sombras y efectos sobre superficies de manera directa, justo en el contexto de la escena. La realidad ocurre cuando la geometría, textura, perspectiva y atmósfera, se convierten en una.



2.2.5

MINITAB

MINITAB es un paquete de software gráfico para análisis estadístico, aplicable a las áreas académicas, comerciales e industriales.

En la versión de Windows, es posible manipular e importar datos y archivos de Lotus, Excel, Symphony, QuattroPro, dBase y de textos (ASCII). También permite la creación y la personalización de una amplia variedad de gráficas, con la opción de agregar textos, cambiar los estilos de líneas y rellenos, cambiar formatos y colores. Permite crear operaciones propias con el uso de los ciclos DO, IF THEN ELSE y GOTO. Menús, cuadros de diálogo, ayuda, resultados y documentación en español.

Corre en sistemas Mainframe, minicomputadoras, estaciones de trabajo y PC's. Windows, DOS, MACINTOSH, UNIX y Open VMS son sólo algunos de los muchos sistemas operativos en que trabaja MINITAB.

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Microprocesador Intel 80386/16Mhz o mayor, se recomienda un 486 para aplicaciones que usen gráficas en 3D; MS DOS 3.3 o más reciente, Windows 3.1; un mínimo de 11 MB de disco duro disponible, con 20 MB necesarios para instalar todos los archivos opcionales; 4 MB de memoria es el requisito mínimo, pero se recomiendan 6; unidad de disco de alta densidad, monitor VGA o SVGA; el ratón es necesario para algunas funciones; también se recomienda un coprocesador matemático para mejorar el funcionamiento.

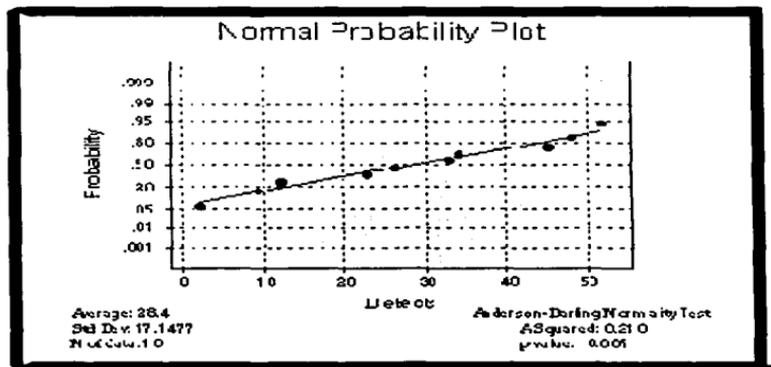


Figura 2.2.5.1 Gráfica elaborada con MINITAB

CARACTERISTICAS GENERALES

Este paquete permite manejar estadística básica (análisis de regresión, de tiempo y de varianza, simulación y distribuciones, control estadístico del proceso), diseño de experimentos (gráficas de dispersión, de línea, de matriz, de contorno, de

probabilidad normal con pruebas de bondad), diagramas (de pastel, de barras y de intervalo), visualización de símbolos (de áreas, de líneas de proyección, de cajas), opciones de notación gráfica (colocación, rotación y desplazamiento de cualquier número de títulos, notas a pie, textos o símbolos), edición y rastreo de gráficas y opciones de personalización (cambio de color, tamaño y rotación de etiquetas con texto, colocación de ejes, marcas, cuadrículas y líneas de referencia).

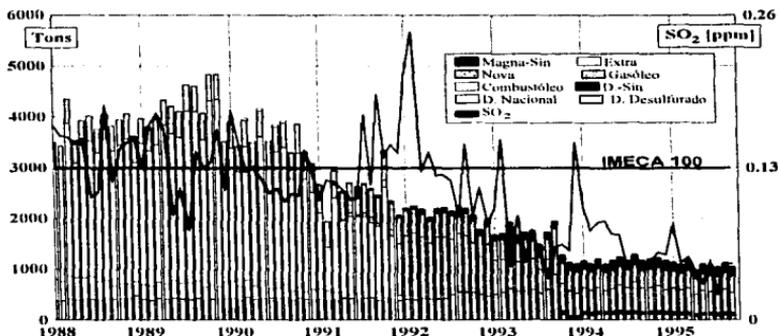
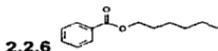


Figura 2.2.5.2 Ejemplo de otra gráfica elaborada con MINITAB



ISIS/DESKTOP

ISIS/Desktop es un producto líder en diseño de moléculas, mecanismos de reacción, creación y administración de bases de datos químicos. Cuenta con un

sistema de manejo de información único que entiende los enlaces, sus longitudes y ángulos correctos, sabe cuando se cometen errores y puede señalarlos y corregirlos, reconoce estructuras 2D y es capaz de organizar los datos por estructura. En otras palabras, es un sistema químico inteligente que permite emplear menos tiempo en manejar la información y más tiempo en su aprovechamiento.

Es posible integrar otros programas como ISIS/Draw e ISIS/Base. El primero es un programa para dibujos químicos que puede realzar estructuras para incluirlas en reportes, documentos y presentaciones. Añade fórmulas, pesos moleculares y textos para imágenes. El segundo es un manejador de bases de datos que piensa y trabaja como un químico, permitiendo almacenar, buscar y recuperar datos.

REQUERIMIENTOS DE SISTEMA

Para todas las versiones se recomienda una impresora compatible (de preferencia una PostScript).

Para la versión Macintosh

- ◆ Macintosh LC, Performa, Centris, Quadra o Powerbook usando un microprocesador 68020 o más grande (se recomienda un 68030)
- ◆ sistema operativo 6 o posterior
- ◆ un mínimo de memoria de 6 MB
- ◆ memoria libre de 1.7 MB para ISIS/Draw y 2.25 para ISIS/Base

Para la versión Microsoft Windows

- ◆ PC con microprocesador 80386 o más grande
- ◆ Microsoft Windows 3.1
- ◆ memoria de 4 MB
- ◆ monitor VGA
- ◆ 2.7 MB de espacio de disco duro requerido para la instalación de ISIS/Draw 4 MB para ISIS/Base

- Para la versión SGI IRIS Indigo
- IRIX 4.x
- OSF/Motif 1.1
- memoria de 16 MB (para correr todos los productos de la serie de productos ISIS)
- 10 MB de espacio de disco duro requerido y 20 MB para ISIS/Base

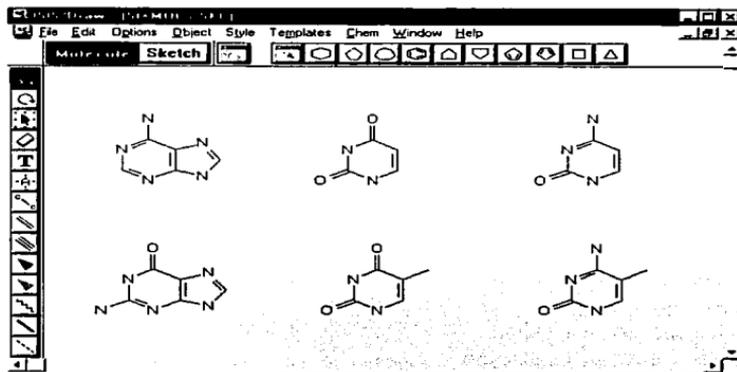


Figura 2.2.6.1 Ventana de ISIS/DRAW mostrando la elaboración de enlaces químicos.

2.2.7 HYPERCHEM 4.5

El software Hyperchem 4.5 es un producto flexible e integrado para modelación, construcción, visualización y manipulación, simulación de moléculas por computadora. Consiste en un poderoso paquete para desplegar, analizar y simular reacciones

moleculares, y proporcionar información sobre estructuras y propiedades moleculares. Ofrece herramientas para estudiar y predecir propiedades moleculares. El cambio más significativo entre las versiones 4 y 4.5, es la incorporación de los cálculos *ab initio*, con lo cuáles es posible usar cualquier conjunto base de orbitales *s*, *p* o *d*, para ejecutar los siguientes tipos de cálculos:

- cálculos SCF de puntos únicos
- optimizaciones de geometría
- dinámica molecular
- análisis vibracional
- espectroscopia óptica

CARACTERISTICAS GENERALES

Construcción de modelos 3D a partir de diseños o bocetos, conformaciones y geometrías moleculares, presentación de gráficas de alta calidad, espectroscopía óptica, animaciones de modos vibracionales, propiedades termoquímicas, mecanismos de reacción, bibliotecas de aminoácidos y distribuciones de cargas moleculares entre otros.

REQUERIMIENTOS DE SISTEMA

- IRIS Indigo o Crímsom con nivel de entrada, XS + buffer Z, XS24 + Z buffer, o
- estación de trabajo de las series IRIS 4D con nivel TG, o
- Indy o Indy2 con cualquier graficador
- sistema de operación IRIX 5.2 o más grande
- Al menos 16 MB de RAM. Se recomiendan 32 MB
- Al menos 200 MB de sistema de disco SCSI. Se debería tener un disco duro de por lo menos 16 MB libres. Los archivos de programa HyperChem necesitan cerca de 15 MB y los archivos muestra requieren cerca de 2 MB
- manejador de cinta de 150 MB de 1/4" SCSI

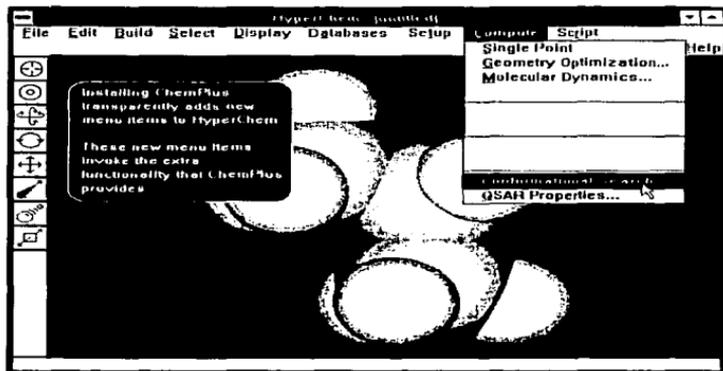


Figura 2.2.7.1 Modelación molecular con HIPERCHEM



2.2.8 WATERLOO MAPLE

El poder de edición de Maple V es la última versión del sistema más poderoso para resolver problemas matemáticos complejos, envolviendo expresiones algebraicas simbólicas, computación numérica de alta precisión y visualización matemática. Puede correr en Windows 95, Windows NT, Windows 3.1, Macintosh, Power Macintosh y UNIX.

CARACTERISTICAS RELEVANTES

La visualización permite examinar y explorar las características globales y particulares de la información matemática. Es posible realizar funciones 2D y 3D definidas en una variedad de sistemas de coordenadas o formas matemáticas, estudiar fenómenos de variación de tiempo con las facilidades de animación, demostrar las relaciones geométricas, investigar la solución de un problema matemático complejo, incrementar la precisión de cálculos numéricos para cientos de miles de dígitos.

Las funciones matemáticas y de visualización son parte de un lenguaje de programación completo y flexible diseñado para permitir la creación de aplicaciones propias, librerías especializadas o para organizar trabajos. Este lenguaje de la cuarta generación (4GL), es fácil de aprender especialmente si alguna vez se ha programado en BASIC, Pascal, C o FORTRAN.

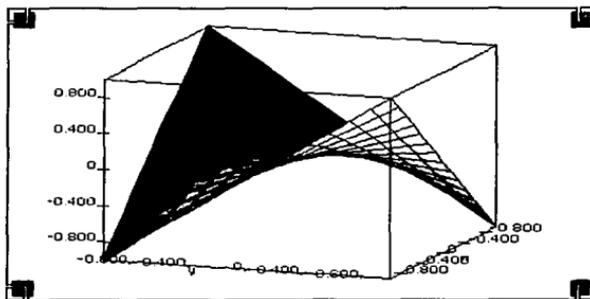


Figura 2.2.8.1 Representación matemática efectuada con WATERLOO MAPLE

CARACTERISTICAS GENERALES

Soluciones simbólicas y numéricas; para cálculo (límites y series, transformada de Laplace, de Fourier, diferenciación), solución de ecuaciones (sistemas lineales y no

lineales), funciones elementales y especiales (trigonometría, logaritmos, exponenciación), álgebra lineal (operaciones matriciales), sumas (números complejos, análisis financiero, aproximaciones numéricas, estadística).

Soluciones gráficas; suma bidimensional (gráficas de funciones múltiples, anotaciones textuales), suma tridimensional (iluminación e superficies, funciones de colores definidos por el usuario), animación (2D y 3D, control interactivo de animación, grabación).

Programación; lenguaje de programación procedural, tipos de datos matemáticos, conversiones de expresiones o procedimientos a FORTRAN o C.

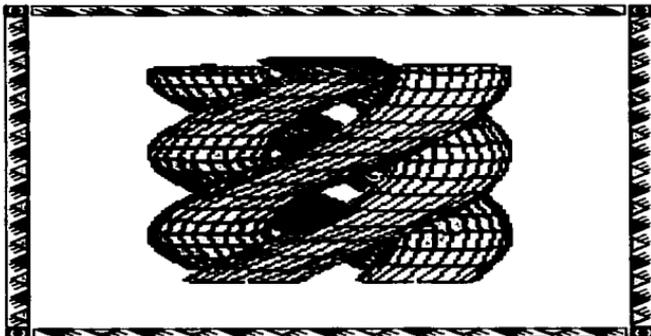


Figura 2.2.9.2 Ejemplo de una visualización de datos con WATERLOO MAPLE



2.2.9

ORIGIN

Origin es el software más rápido para analizar, graficar y representar datos en PC. Cuenta con una técnica que permite combinar hasta 50 gráficas en una página. Sus características lo hacen el importador de datos más rápido que cualquier software de gráficas, e importa los datos desde una gran variedad de programas, incluyendo SigmaPlot, Sound y DIF.

Origin proporciona graficación 3D con varios tipos de gráficas, estilos de curvas, herramientas estadísticas, barras para determinación de errores, etiquetas para datos, estilos de ejes, leyendas, herramientas para graficación bidimensional (2D) y re-escalación.

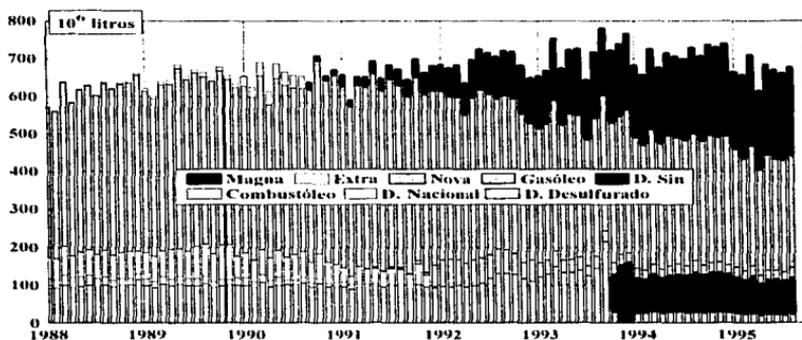


Figura 2.2.9.1 Graficación de datos elaborada con ORIGIN

Para el análisis de datos, cuenta con regresión lineal, múltiple y polinomial, transformada de Fourier, adaptador de curvas, estadísticas, cálculos (diferenciación e integración) y funciones.

Con las hojas de trabajo es posible importar y exportar diferentes tipos de datos. Manejar información numérica, de texto, de tiempo, de fechas, así como lenguaje de programación construido en Scripting con manejo de expresiones parecidas a C; operaciones aritméticas, binarias y lógicas. El tamaño de las bases de datos está limitada solamente por el tamaño de la memoria de la máquina.

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.

386/DX-33 o más grande, 4 MB de disco duro y 4 en RAM. Se recomienda coprocesador matemático. Windows 3.1, Windows 95, Windows NT y SoftWindows 2.0



2.2.10 EL SISTEMA EXPLORER

El procesamiento de imágenes y las aplicaciones de visualización requieren cada vez más poder computacional y de despliegue. Explorer es un poderoso paquete de visualización científica, que permite construir aplicaciones únicas y complejas sin programar en el sentido tradicional. IRIS Explorer ofrece la libertad de resolver problemas científicos y de ingeniería de manera rápida, fácil e intuitiva. Ahora es posible construir aplicaciones en un ambiente visual orientado a objetos usando sencillos movimientos del ratón para crear aplicaciones distribuidas y sofisticadas.

Es fácil añadir funciones especiales y propias al ambiente IRIS Explorer usando la utilidad Module Builder, simplifica la integración del existente código C, C++ y

FORTTRAN dentro del ambiente IRIS Explorer. Este último está diseñado como una herramienta de procesamiento heterogéneo, así las fuentes de computación en red se manejan fácilmente y de manera visual. IRIS Explorer puede correr bajo las estaciones de trabajo Sun y las supercomputadoras Cray.

El flujo lógico del programa y la relación entre las tareas modulares es de fácil entendimiento. Si se quiere mejorar el entendimiento de un parámetro, es posible cambiar su valor y ver su efecto de manera inmediata, cuando la información se interpreta o re-visualiza para reflejar el cambio al nuevo valor.

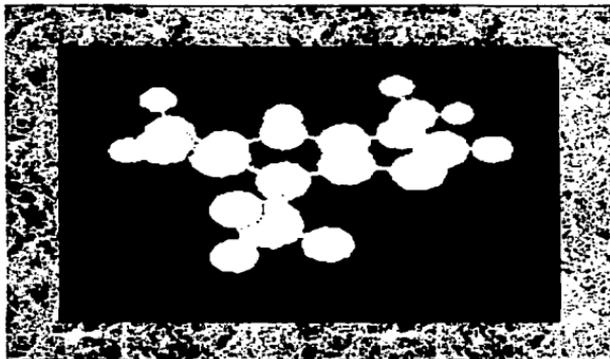


Figura 2.2.10.1 Representación molecular proteica realizada con enlaces y esferas

Debido a su ambiente modular, se elimina el tiempo de consumo de generación de código al usar los módulos pre-escritos. También es posible generar programas de manera sencilla y de igual forma es la investigación de alternativas que permiten una

exploración científica y un entendimiento más completo. Con el aprovechamiento eficiente del IRIS Explorer, es más simple usar programas. Los programas creados son presentados como diagramas de flujo de datos intuitivos y de amena lectura. Cada módulo esta claramente etiquetado de acuerdo a su función. Las conexiones entre los módulos representan claramente el flujo de los datos entre los módulos. Cuando el programa se ejecuta, el módulo activo es iluminado en amarillo. Al completarse la ejecución, rápidamente se pueden observar los resultados nuevos.

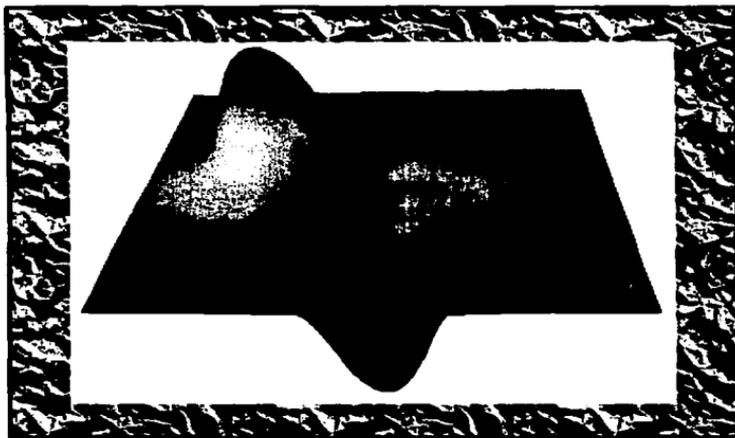


Figura 2.2.10.2 Esta visualización representa la simulación de una fuente de calor. Las tonalidades de sombras representan los diferentes valores correspondientes a los valores de los datos.

2.3 APLICACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL

Para dar una idea de la importancia de los métodos gráficos aplicados al estudio del área ambiental, en ésta sección se proporcionan 3 ejemplos de su aplicación, para el manejo de las grandes cantidades de información que se emplean en dicha área. Los artículos presentados se refieren a trabajos realizados en Estados Unidos de Norte América y parte de Canadá.

2.3.1 VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES EN EL AIRE CON EL SISTEMA AVS

United States Environmental Protection Agency,
User's Guide For The Urban Airshed Model,
Volume IV: User's Manual For The Emissions Preprocessor System 2.0,
EPA-450/4-90-007D(R).

Esta sección introduce una parte de la visualización que se realiza en el proyecto para el cumplimiento de las normas de Calidad del Aire establecidas en Carolina del Norte, el cuál necesita información validada del inventario de emisiones de dicho estado, y ejecutarlo a través de un sistema de modelación de emisiones EPSS2.0 (Emissions Preprocessor System). Así se obtienen los resultados para el Modelo de Aire Urbano (Urban Airshed Model -UAM-). También se precisa ayudar al Estado para verificar cada etapa del procesamiento, reportar cualquier error y determinar los resultados.

El inventario de emisiones es un proceso crítico en la modelación de la calidad del aire. En el inventario de emisiones, la información de la emisión para cada planta, área o camino, en una área geográfica en particular, es almacenada en una base de datos. Antes de ejecutar el modelo de calidad del aire, la información de las emisiones se desagrega 15 categorías químicas diferentes, con una posible interpretación diaria o por hora, después la información se introduce dentro de un cierto sistema de malla que

representa el área de modelación. El proceso del inventario de emisiones es muy tedioso porque el tamaño de la base de datos que contiene la información de las emisiones es demasiado grande. El software de visualización científica proporciona el medio para desplegar una gran cantidad de información para los científicos del medio ambiente.

La visualización de la información de las emisiones es importante en el inventario de emisiones y en el proceso de modelación, debido a que dicha información es tan grande, que es muy difícil tener una visión del total de los datos, especialmente cuando la información se encuentra en archivos con formato ASCII o binario. Segundo, los datos de las emisiones usualmente están relacionados con información geográfica, pero el registro de emisiones no contiene ninguna información geográfica para hacer el análisis o el aseguramiento y control de calidad (QA/QC), de los datos de emisiones. La mejor forma para desplegar los datos de emisiones con un fondo geográfico, es usando gráficas de computadora. Tercero, realmente es necesario desplegar y analizar las emisiones con precisión, localización espacial exacta y capacidad de acercamiento/alejamiento de la visualización.

LA INFORMACION A VISUALIZAR

El primer conjunto de datos a visualizar, es la información de la base de datos del inventario de emisiones. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency -EPA-), ha desarrollado un sistema de inventarios de emisiones AIRS, para permitir al Estado y al gobierno federal compartir tales datos. De acuerdo a la Reforma de Acción para el Aire Limpio (Clean Air Act Amendment) de 1990, se requirió que cada estado proporcionara sus datos de emisiones al AIRS y lo expusiera ante la EPA. La información del AIRS comprende dos tipos: AFS, contenida por el Subsistema de Instalaciones AIRS (AIRS Facility Subsystem), y AMS, contenida por el Subsistema de Fuentes de Área y Móviles (Area and Mobile Source Subsystem). La información AFS contiene todos los sitios de las fuentes de emisión puntual y de las plantas de los Estados Unidos, además proporciona la información detallada de una planta, tal como la cantidad de operación, altitud, latitud, longitud, etc. Los datos AFS

son clasificados por el Código de Información Fuente (Source Identification Code -SIC-) y por Código por Categoría Fuente (Source Category Code -SCC-), representando diferentes tipos de plantas e industrias. Los datos AMS contienen los datos de emisiones del distrito base. De aquí se puede formar una idea de que tan grande es la cantidad de información y lo difícil que sería obtener una idea de éstos datos sin un proceso de visualización científica.

Además de la información AIRS, el Departamento de Transporte (Department of Transportation -DOT-) de cada estado, usualmente mantiene un conjunto diferente de datos de emisiones móviles. A través de los años, el DOT ha hecho muy pocos reconocimientos sobre el estado y las carreteras interestatales. Usualmente, dividen las carreteras en segmentos de 10 a 30 millas y miden la información del tráfico promedio para cada segmento. La información de las emisiones es muy útil cuando se corre un modelo de calidad del aire, tal como el Urban Airshed Model, debido a que proporcionan información muy precisa.

El tercer tipo de información a desplegar, es la información de emisiones en un sistema coordinado después de ejecutar la información cruda de emisiones con el sistema EPS2.0. Estos son los datos tal y como se han recopilado, esto es, antes de ponerlos dentro del modelo de calidad del aire. Como mencionamos antes, después del proceso de la distribución espacial, todos los datos de emisiones han perdido su identidad y han sido asignados dentro de las celdas de la malla de modelación. Este es el mayor interés del modelador para poder ver a través de éstos datos y asegurar que los datos están libres de error. Los datos de emisiones distribuidos espacialmente, siempre se encuentran en forma binaria debido a su tamaño, esto ha hecho al despliegue gráfico cómo la única forma de acceder y revisar los datos de emisiones. Otra razón importante para visualizar los datos de emisiones en una malla, es con el propósito de análisis. Como las emisiones son usualmente la causa de la formación y acumulación de contaminantes químicos en el aire, es muy importante comparar la distribución de emisiones con el patrón de concentración medido de los contaminantes primarios. Con el propósito de desarrollar estrategias de control de emisiones, es

importante conocer las celdas de la malla donde existen los mayores problemas, nombrar la celda de la malla con emisiones excesivas, y desarrollar el método de control para ésta área particular. Al identificar las celdas de la malla problema, se regresa al conjunto de datos crudos y se visualizan los archivos AFS o AMS. De ésta manera es posible tomar decisiones para controlar las fuentes de emisión.

PANORAMICA GENERAL

Los datos de emisiones tienen sentido cuando son sobrepuestos con la información geográfica. Las plantas industriales tienen localizaciones de latitud/longitud, las fuentes de área se localizan por distrito, y los enlaces de tráfico por latitud/longitud y por áreas políticas tales como estados, distritos y áreas municipales.

Para desplegar diferentes tipos de datos de emisiones, son usados diferentes objetos geométricos. Los objetos esfera despliegan los datos de fuentes puntuales, los objetos polilínea requieren un punto de comienzo y un punto final, para desplegar los enlaces de tráfico. Otro resultado es el trazado del mapa de color. Los colores de los objetos geométricos necesitan tener sentido: los colores deben reflejar las magnitudes de los datos de emisiones.

Para satisfacer los requerimientos de visualización científica anteriores, se diseñaron e implementaron varios módulos con un sistema llamado AVS. El módulo Draw-Map está diseñado para desplegar los límites políticos de algunas áreas geográficas dentro de los Estados Unidos. El módulo Draw-Map acepta los datos de los límites latitud/longitud y de las coordenadas Universal Transfer Method (UTM), ofreciendo el mapa con las limitaciones políticas en un objeto geométrico. Cabe mencionar que el módulo es bastante general, tan grande que es posible desplegar la división política de cualquier parte del mundo. El módulo Field-To-Points está diseñado para generar objetos esfera y trazar el mapa de colores. El módulo Field-To-Lines está diseñado para generar objetos polilínea y trazar el mapa de colores. El módulo Field-To-Polygons está diseñado para generar objetos polihidro y hacer el sombreado de

colores. Estos módulos despliegan diversos tipos de puntos, áreas y fuentes de emisiones de enlace-base.

VISUALIZACION

La figura 2.3.1.1 muestra un ejemplo de red para desplegar la fuente de área de enlace de tráfico. Zoomer es un módulo diseñado para permitir a los usuarios especificar un "zoom box" dando las coordenadas (x,y) de las esquinas SW y NE. Éste módulo lee tanto la información latitud/longitud como UTM. LBFextract es el extractor de información para convertir los datos de emisiones seleccionados en el formato de AVS. El módulo Reset-Legend está diseñado para reescalar y repositionar la leyenda de color cuando la escala del mapa ha sido cambiada. El módulo Reset-Geom borra, normaliza y reescala un objeto geométrico. La red también usa los módulos Color-Legend y Drawtext. El módulo Draw-Map genera la geometría que se usa en el mapa y lo envía al visualizador de geometrías. Entretanto, el módulo Color-Legend envía la leyenda, y el módulo Fiel-To-Links envía las imágenes de enlace de tráfico (circulación).

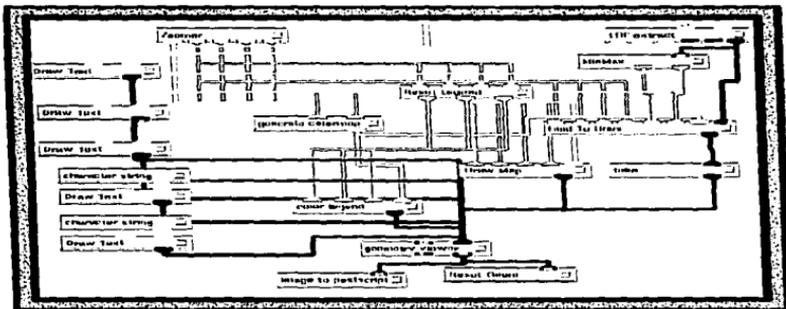


Figura 2.3.1.1 Red para la visualización de datos

La figura 2.3.1.2 muestra un ejemplo de enlace de tráfico con emisiones de NOx cerca del poblado de Charlotte, en Carolina del Norte.

Usando el editor de equipo AVS, los usuarios pueden escoger los manipuladores AVS que quieran y ponerlos dentro de una interface gráfica de usuario (GUI). En la figura 2.3.1.3 se observa un ejemplo del despliegue de los datos AMS. Este despliegue se logra mediante los controles correspondientes, tales como los seleccionadores de listas, con los que es posible visualizar los datos de emisiones por condado, y por el código de la Categoría de Fuente de Área (ASC). También cuenta con botones para acercar/alejar el mapa, visualizar los datos e imprimir la información a una salida estandar, o a un archivo postscript, así como para controlar el acercamiento deseado o el color de la leyenda.

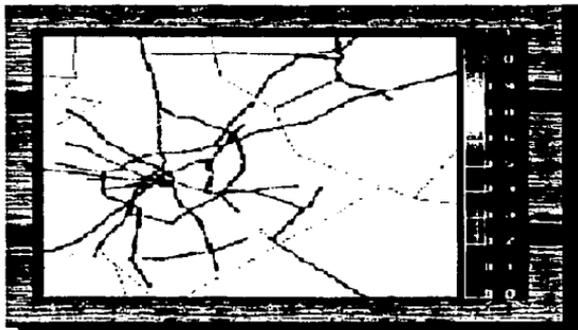


Figura 2.3.1.2 Inventario de emisiones para NOx de fuentes móviles de Carolina del norte

Unidades en toneladas, tiempo: 87072000-87072023

En otra red se utiliza el módulo Crop, el cuál determina el área de despliegue del mapa geográfico y los datos de emisión en malla. Después de determinar el área, los usuarios pueden usar Animate-Integer para hacer una animación horaria. Otra vez, los módulos Reset-Legend y Reset-Geom rearreglan el tamaño y la posición de la gráfica de salida. La figura 4 muestra las emisiones no móviles alrededor del poblado de Charlotte, NC. Comparando la figura 2 con la figura 4, se puede concluir que el resultado de la modelación, reúne el patrón de la información cruda de muy buena manera.



Figura 2.3.1.3 Despliegue de los datos AMS



Figura 2.3.1.4 Emisiones no móviles en el poblado de Charlotte. Las unidades son $g \cdot mol/hr$.

CONCLUSIONES Y DESARROLLO FUTURO

En éste trabajo, los módulos AVS y las redes están diseñadas e implementadas para visualizar lo datos de emisiones de contaminantes del aire. Las visualizaciones están enfatizadas sobre el despliegue de las distribuciones tanto espacial como temporal de los datos de las emisiones. Debido a la gran dependencia de los datos de emisiones con la información geográfica, se han hecho grandes esfuerzos para desplegar y manipular el mapa con los límites políticos.

AVS dosifica un buen trabajo para desplegar el mapa geográfico y los datos de emisiones. Durante el desarrollo, se tienen algunas dificultades con el proceso de acercamiento/alejamiento y en la reescala automática de la gráfica después de dicha acción.

Los datos de emisiones son generalmente bidimensionales. Un conjunto típico de datos de emisiones de fuentes puntuales, incluye un grupo de puntos de datos con coordenadas (x,y) y un valor. No hay mucho que desplegar verticalmente. La misma situación existe en el enlace de datos de emisiones de fuentes móviles y de área. Para desplegar los datos de emisiones en 3D, implicará algo creativo tal como la construcción de iconos 3D para cada tipo de emisión, y desplegar datos de emisiones con la información terrena, etc. Estas perspectivas son exactamente a las que queremos llegar en el futuro.

2.3.2 LOCALIZACIÓN, PROFUNDIDAD Y CONCENTRACION DE CONTAMINANTES DEL SUBSUELO, UTILIZANDO IMAGENES DIGITALES 3D

Ralph L. Nichols

Brian B. Looney

Jonathan E. Huddleston

Westinhouse, Savannah R. comp.

Savannah River Laboratory

Aiken, SC 29808

El siguiente ejemplo es una interesante aplicación que se realizó en el Estado de Carolina, en el cual se lograron obtener gráficas muy buenas que asemejan la contaminación que se encuentra en el subsuelo de esa región. Los beneficios son grandiosos porque permiten estudiar la información en forma de imágenes 3D.

ANTECEDENTES HISTORICOS

El 23 de septiembre de 1949, el presidente de los EUA, Harry S. Truman, anunció el éxito de la Unión Soviética en la producción de su primera arma atómica. Tal éxito aumentó la tensión bélica entre las dos potencias. En 1950, el presidente Truman acordó con la Comisión de Energía Atómica, la construcción de una planta con todas

las facilidades para la fabricación de armas nucleares. Diez años antes había comenzado la era atómica. La compañía Dupont se encargó de diseñar, construir y dirigir el proyecto correspondiente. La primera etapa consistió en la selección de la región, la cuál comprende una superficie de 480 km², ubicado en el margen derecho del río Savannah, en el estado de Carolina del Sur, cerca del océano Atlántico. El 10% de ésta región comprende las diferentes instalaciones construidas para estudios de proyectos, laboratorios de investigación y pruebas, procesamiento de agua pesada, productos químicos, fundición de metales y un sistema de drenaje con desembocadura hacia el río. La región, amén de ser boscosa, también es pantanosa.

Más tarde, con el fin de estimular el uso de tierras protegidas como laboratorios ecológicos abiertos, el sitio del río Savannah se convirtió en el Parque Nacional de Investigación del Medio Ambiente. A éste parque se le asignó un presupuesto anual, con el propósito de restaurar y rescatar tierras contaminadas por disolventes halogenados.

Una de las tareas por realizar, es la limpieza de las áreas contaminadas en el subsuelo, para lo cuál se requiere la ubicación, profundidad de los sitios y concentración de materias contaminantes, así como su caracterización. La interpretación de la información obtenida en los procesos de caracterización, resulta en numerosos conjuntos diversos y voluminosos de la misma, la cuál comprende mediciones múltiples y variadas que han de tomarse en diferentes lugares dentro de una área determinada. Así, por ejemplo, la estratigrafía proporciona la información de los estratos que se localizan a diferentes profundidades: barros, arcillas, rocas, tierras, etc. Mediante la hidrografía es posible ubicar encharcamientos, filtraciones, corrientes, vados y mantos acuíferos. El proceso de ésta información interrelacionada se presenta frecuentemente con un mínimo de coordinación, ello implica una tarea difícil de entender y/o comunicar.

En el subsuelo de la zona en estudio, se encuentran descargas de agua debidas a deshielos y corrientes que desembocan en afluentes del río. También existen

formaciones rocosas que comprenden arcillas, sedimentos y arenas que se encuentran cerca de la superficie del agua y una topografía tan variada con distintos fondos, filtraciones, brotes y humedades que rebasan los límites acuáticos.

IMAGEN DIGITAL TRIDIMENSIONAL

La imagen digital tridimensional (TDDI), es un tipo especial de computación y despliegue usado para generar ilustraciones de una variedad de aplicaciones. Con una fuente de luz imaginaria se reflejan los objetos que la computadora representa. Así, las imágenes tienen texturas de superficies y sombras justo como en una fotografía. Es posible manipular la imagen para trasladar o añadir objetos y rotar o rebajar volúmenes.

Los avances recientes en hardware y software, hacen posible el proceso de TDDI para gráficas en sistemas no mayores que estaciones de trabajo personales. Los requerimientos de dicho hardware hacen posible que los científicos del medio ambiente puedan usar esta tecnología tan promisoría, así, aún a nivel científico, será posible la generación de imágenes tan reales que de otra manera resultaría muy costoso, además de requerir estudios muy amplios y de mucho tiempo. Hasta el momento, la TDDI se ha empleado sobre todo en la industria cinematográfica, como por ejemplo; en la realización de las películas "Abismo" y "El exterminador 2".

Tanto en la ciencia médica como en la industria química, la TDDI es de gran utilidad para interpretar información y modelar estructuras moleculares. La posición y la densidad de datos, pueden controlarse cuidadosamente para asegurar la exactitud de la imagen producida. Sin embargo, el mayor problema para los científicos de contaminación ambiental y del suelo y para los geólogos; es el costo de la selección de información y el acceso tan difícil y limitado del subsuelo. Frecuentemente, la información se obtiene mediante la excavación de pozos relativamente distantes entre sí. Este proceso conduce a lo que se llama Conjunto de Información Esparcida, porque cada medición resulta de acuerdo a las coordenadas X Y Z, que es el sistema base del proceso. Avances en programación han producido métodos más eficaces, que permiten

cuadricular los conjuntos de información esparcida, además de proporcionar fidelidad en la imagen producida. Sin lugar a dudas, tales avances permitirán a los profesionales de contaminación ambiental y del subsuelo, una mejor visión del subsuelo. Cabe mencionar la utilidad del TDDI en las exploraciones petroleras.

Para realizar los estudios, la sección se dividió en dos regiones;

El área TNX se ubica en la parte suroeste del laboratorio, cerca del río Savannah. En 1984 se hicieron las primeras series de pozos en ésta área. De ahí se tomaron las primeras muestras que indicaron la presencia de depósitos de agua con pequeños borbollones, fugas del sistema de drenaje originalmente instalado, residuos salitrosos y otros desperdicios que en conjunto formaban una fuente de contaminación que fluía en dirección de corrientes profundas hacia la misma área. En éste lugar abundan árboles, ramas y vegetación de áreas pantanosas, paso obligado y final de aguas antes de vertirse en el río.

El área M, cerca del límite del noroeste del sitio del río Savannah, es el lugar en donde se encuentra la planta de fabricación de combustible y objetivos de guerra (blancos). La configuración del piso, igualmente desigual, es lugar de sedimentos y presenta una gama de vados que se interpone entre dos acuíferos un tanto divididos. El uso intenso de desengrasantes, proceso necesario para la obtención del material nuclear, resultó en una fuente de contaminantes que, aunado a las fugas encontradas en el sistema de drenaje, aumentaron el grado de dificultad en los estudios efectuados. Las mismas condiciones de contaminación se extendieron hacia el área A.

CONDICIONES PARA LA APLICACION DEL MODELO TDDI-A ACTIVIDADES

Excavación de pozos. Caracterización hidro-geológica.
Análisis de muestras. Ordenar la información producida.
Interpretar segmentos, vistos transversalmente.

Digitalización de segmentos o secciones.

Crear la imagen en tercera dimensión.

Diseminar la información.

INFORMACION NECESARIA

Historial de la disposición de la información de los desperdicios

Ubicación de las diferentes facilidades instaladas; plantas de investigación nucleares, producción, fundición, entre otras.

Estudios hidro-estratigráficos

Geomorfología y fisiografía del área

Mapas topográficos

Caracterización del lugar o lugares de depósito de los desperdicios

Calidad del agua, tanto de la superficie como del fondo

Información potencial métrica

Récord de geofísica y litología

Análisis de los acuíferos y de los materiales filtrados

DESCRIPCION DEL PROCESO

La etapa concerniente a estudios geológicos, geohidráulicos, topográficos, estratigráficos y de zonas de humedad, limitantes con TNX y M, se pudo continuar una vez que se integraron en archivos completos y detallados de la etapa de operación de la planta, fuentes de origen de contaminantes y productos químicos usados; igualmente se determinaron los orígenes de las diferentes corrientes, su velocidad y volúmenes y los niveles de los planos acuíferos.

Considerando la topografía se determinaron los puntos hacia donde se dirigen las corrientes acuáticas; esto es, la configuración del piso es la que determina estancamientos, corrientes, flujos y reflujos aún de brotes. Sobre este particular, en la época de deshielo los flujos de agua fluyen muy lentamente, este ritmo permite la formación de materias vegetales en el piso, tan ligeros que no llegan a flotar en la

superficie, tales formaciones parecen "plumas" y en su movimiento atrapan partículas contaminantes. En la excavación de los pozos cuyos fondos son diferentes, permitieron la localización de coladeras, lo que permitió la observación y recuperación de partículas en dichas plumas, pues el objetivo principal de los pozos cuyas profundidades son diferentes, fue la ubicación de monitores para obtener información que sirvió para digitalizar el lugar y determinar la migración de contaminantes, vertical y horizontalmente. Todo el procedimiento anterior finalmente produjo información concerniente a volúmenes de agua en las profundidades (similares a residuos petroleros).

Aparte de los pozos, se colocaron recipientes en lugares de mayor concentración de contaminantes, así como rejillas y filtros que permitieron captar información mediante estudios de laboratorio que identifican lugares recónditos. Con la información de fondo de los monitores, muestras de laboratorio, localización de concentraciones y documentación de la información, se inició la caracterización de TNX, y se lograron realizar múltiples cortes transversales.

En la distribución acuática de TNX, se diseñó un sistema local de coordenadas rectangulares, coincidente con los cortes transversales ubicados en paralelo con el flujo del agua, generando conjuntos de información esparcida para que pudiera ser procesada en una imagen digitalizada mediante software. El conjunto final de la información esparcida tomó forma de X, Y, Z, P, en la que la coordenada X forma el Este, la coordenada Y el Norte, Z es la elevación y P es la propiedad a modelar (concentración TCE).

INTERPRETACION HIDROGEOLOGICA

Se fijaron los perfiles de las zonas acuáticas considerando las formaciones de estratos cercanos a la superficie, midiendo y tomando en cuenta las áreas húmedas debido a que filtraciones en diferentes direcciones subterráneas surgen como borbollones, recovecos que se convirtieron en recipientes de contaminantes.

La figura 2.3.2.1 muestra un ejemplo de las anotaciones que se debieron realizar para obtener la información del subsuelo.

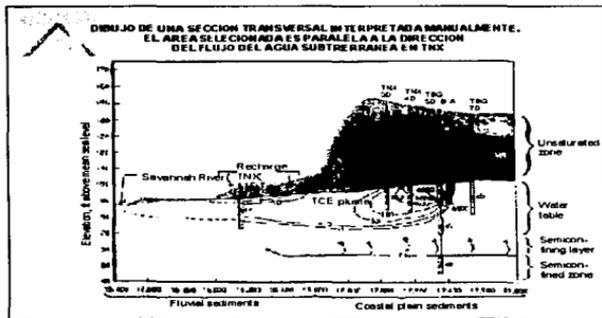


Figura 2.3.2.1 Interpretación del área TNX para el modelado de la información.

La información en 3D sobre concentraciones TCE, se modeló con la ayuda del paquete de software Modelación de Volumen Interactivo (IVM), desarrollado por Dynamic Graphics y que corre en una estación de trabajo personal para gráficas (Silicon Graphics). IVM usa conjuntos de datos esparcidos y un algoritmo de tensión mínima para calcular un cuadrículado uniforme que representa la distribución de concentración de TCE, dentro del dominio del modelo. Se generó una rejilla uniforme que contiene 102,400 puntos interpolados. Una vez terminado el archivo de la imagen, el modelo puede verse como un sólido sombreado y a color. Cada color representa contornos o concentraciones de TCE.

En las figuras 2.3.2.2, 2.3.2.3 y 2.3.2.4, se pueden observar las visualizaciones finalmente obtenidas.

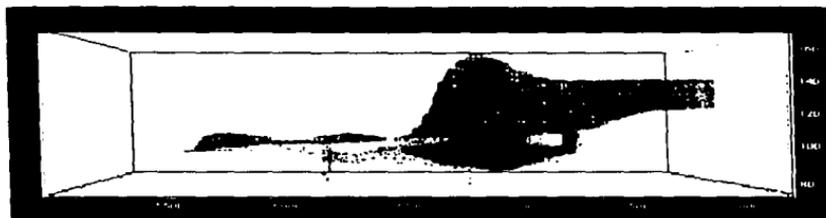


Figura 2.3.2.2 Sección transversal de un modelo paralelo a la dirección del flujo del agua del subsuelo en TNX.

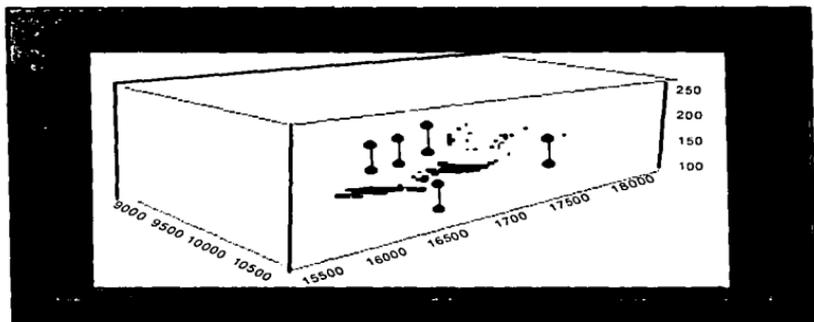


Figura 2.3.2.3 Corte realizado a la visualización de un modelo con concentraciones más bajas (≤ 50 mg/l) del TCE removido, para ilustrar la geometría del corazón de la pluma. Se puede observar la distribución de TCE en los sedimentos de la zona de vados y la zona acuífera en un sitio de reserva del área M.

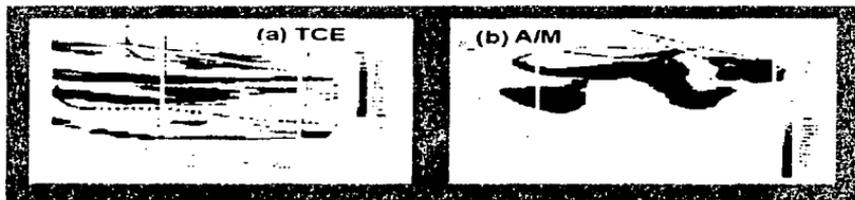


Figura 2.3.2.4 (a) Distribución de TCE en sedimento en la zona vadosa y la zona acuífera mas alta en el sitio de reserva del área TCE.

(b) Vista en ángulo oblicuo de la contaminación del agua del subsuelo del área A/M.

RESULTADOS

Con los nuevos métodos aplicados en aguas de poca profundidad y corrientes suaves y hacia planos inferiores del bordo frontal de la pluma, se obtuvo un mejor resultado en la investigación. Los recipientes representantes de bajas concentraciones fueron omitidos en una sección del modelo, con el fin de mostrar la geometría del centro de la pluma. Se logró una forma de pluma bien definida, y la posición bajo el piso es de fácil interpretación con la información de un mínimo de pozos de monitoreo con las imágenes. Es posible evaluar la posición de la red de pozos. La información de éstos, confirmó la conducta de la pluma entre el río y la ubicación de los mismos. La evaluación preliminar de la habilidad del proceso TDDI en la estimación de volúmenes subterráneos (similares a la estimación de yacimientos petrolíferos), sugiere las posibilidades para diseñar acciones correctivas en la toma de decisiones. Una de las resultantes de TDDI, es la estimación correcta de volúmenes de líquidos y/o minerales y la posibilidad de inventariarlos. La información de los sedimentos de partículas calizas, será muy útil en el diseño de limpieza con absorción por vacío. Después de aplicado el sistema de limpieza, se producirán imágenes para comprobar la eficiencia del diseño.

REVELACION DE CARACTERISTICAS INTERNAS

Además de la información de contaminantes, cualquier parámetro medible como la conductividad hidráulica, es medible y capaz de ser ilustrada en la imagen. La información de rutas de corrientes generadas de forma tradicional, son susceptibles de reincorporarse en la imagen 3D, planificando en la misma imagen la pluma contaminante. La ventaja más evidente de las imágenes, es la ampliación de la habilidad para visualizar un área que es totalmente desconocida y solucionar sus problemas, debido a que retrata información de sólidos en el subsuelo, en forma simple e ilustrada. El TDDI genera imágenes reales, porque ofrece alta fidelidad en la representación de sistemas.

NOTA ACLARATORIA. La conducta del agua al hacerle el plano que antecede la última etapa de descarga, antes de ingresar al río y a la caída misma del agua, varía en su caudal y cambia de dirección, esto debido a la configuración del piso inferior que presenta una curva hacia abajo, lo que causa que al caer el agua reciba un impulso que le permite librar el bordo superior inmediato antes de entrar al último plano y desembocar en el río. El proceso TDDI es una herramienta ideal que muestra dicha conducta del agua.

2.3.3 EL SISTEMA EXPLORER EN LA VISUALIZACION DE LA INFORMACION DEL MODELO DE AIRE URBANO (UAM)

Susan Bohme, Robert McLaren, Mark Hedley, Donald L. Singleton
Institute for Environmental Chemistry
National Research Council
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0R6

Natalie Suzuki and Douw Steyn
Department of Geography
University of British Columbia
Vancouver, British Columbia V6T 1Z2

Este ejemplo es una muestra de la capacidad del Sistema IRIS Explorer, creado por Silicon Graphics, Computer System, y que en este caso fue aplicado por investigadores de los E.U.A. para realizar diferentes tipos de visualizaciones, a partir de información concerniente a la formación de ozono.

En el trabajo que se detalla a continuación, se utilizó el software Explorer en una estación de trabajo Silicon Graphics, en la aplicación de la visualización de los datos asociados con el Modelo de Aire Urbano (Urban Airshed Model¹, UAM). Los métodos de visualización se emplean en medidas de control de calidad para los archivos de entrada, en el análisis y comprensión del modelo resultante, y en presentaciones de la modelación de resultados para los no modeladores. Se proporciona un sumario de los módulos que han sido encontrados como los más útiles en esta aplicación.

INTRODUCCION

La visualización transporta la información contenida en grandes cantidades de datos para representarla pictóricamente. La visualización en 3 dimensiones permite observar características macroscópicas que, de otra forma, pueden estar ocultas por la estadística pura o por el análisis bidimensional. En suma, los métodos de visualización proporcionan una forma efectiva de transmisión de grandes cantidades de información, frecuentemente compleja para los tomadores de decisiones y para quienes requieren de los resultados. Para ser efectivo, sin embargo, el método de visualización debe estar de acuerdo al conjunto específico de datos y al objetivo de la presentación. Esta tarea no es fácil, dado que el usuario se puede encontrar en una situación abrumadora, debido a la enorme variedad de opciones de software de visualización que existe actualmente.

El UAM es un modelo de malla Euleriano fotoquímico desarrollado por el Sistema Internacional de Aplicaciones (System Applications International, SAI), para simular la

¹ Airshed: Una región compartiendo un flujo común de aire, el cual puede convertirse uniformemente contaminado y estancado.

química atmosférica para la formación de ozono (Morris 1993), se utiliza primordialmente para estimar los impactos de varias estrategias de control de contaminación, o los cambios de actividad sobre las concentraciones de ozono en el ambiente regional. Actualmente esta recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, para el desarrollo de estrategias para abatir los niveles de ozono y así satisfacer las normas de calidad del aire. El modelo requiere la información de las emisiones químicas por hora y para un número de especies químicas, así como las condiciones meteorológicas e iniciales para cada celda de la malla.

La Agencia de Protección Ambiental estadounidense (EPA), recomienda procedimientos gráficos para el reporte de resultados del UAM. Estos incluyen ilustraciones de distribuciones de emisiones temporales y espaciales, de datos de calidad del aire y meteorológicos, y de resultados de modelos para ozono y precursores. En suma, los despliegues animados de las concentraciones para describir las distribuciones temporales de las especies modeladas, se ha convertido en una necesidad. Los avances de visualización en esta dirección han sido reportadas subsecuentemente. Por ejemplo, el software del dominio público X DataSlice desarrollado en el Centro Nacional para Aplicaciones de Supercomputación (National Center for Supercomputing Applications), en la Universidad de Illinois en Urbana Champaign, ha sido aplicado al UAM. El software de gráficas del Centro Nacional para la Reserva Atmosférica (National Center for Atmospheric Research), entre otras fuentes, ha sido usado para generar archivos desplegables de secuencias animadas de datos en PC's para los Modelos Fotoquímicos Regionales (Regional Oxidant Model).

Los resultados de modelos diferentes, pueden ser comparados de varias maneras en un esfuerzo por determinar las diferencias temporales y espaciales entre los campos de concentración calculados. Tales comparaciones se requieren para pruebas de sensibilidad que forman parte del modelo de evaluación, así como para comparar los impactos de diferentes estrategias de control de emisiones.

Las técnicas de visualización avanzada, son una herramienta esencial tanto en la aplicación y control de calidad, como en la comprensión de los resultados de los archivos de datos del UAM. La selección apropiada del método de visualización para cada tarea asociada con la aplicación del UAM, puede improvisar la extensión y rapidez en la cuál los resultados son interpretados. Adicionalmente, la visualización puede ser usada para desplegar los resultados de manera efectiva, para propósitos educacionales o de presentación.

VISUALIZACIONES REALIZADAS CON EXPLORER PARA EL UAM

En ésta sección, se proporciona uno de los mapas, el funcionamiento de los módulos incluidos y algunas de las visualizaciones realizadas con el software Explorer para la realización del presente proyecto.

La transformación de la base de datos en un formato apropiado para la visualización, ocurre con la conexión de los módulos Explorer para crear un mapa Explorer. En el ejemplo más sencillo, mostrado en la figura 2.3.3.1, los datos se despliegan con sus propios valores (DisplaceLat), el color se añade de acuerdo a estos valores (GenerateColomap), convertidos a un objeto geométrico (LatToGeom), y finalmente representados (Render). El módulo iSlice extrae el renglón o la columna de la información de la base de datos, y lo conduce a un módulo de graficación separado (GnuPlot), y también a un módulo (Plane) el cuál despliega el plano cortante. En la misma figura, la adición de los módulos contenidos dentro de las líneas discontinuas (iSlice, gnuplot y plane), generan el despliegue de la figura 2.3.3.2, la cuál muestra una área bidimensional tradicional, en donde un plano es movido al lugar deseado para realizar una investigación más cuantitativa de los datos encontrados a lo largo de un renglón o de una columna de las celdas de la malla por medio de una área seccionalmente atravesada.

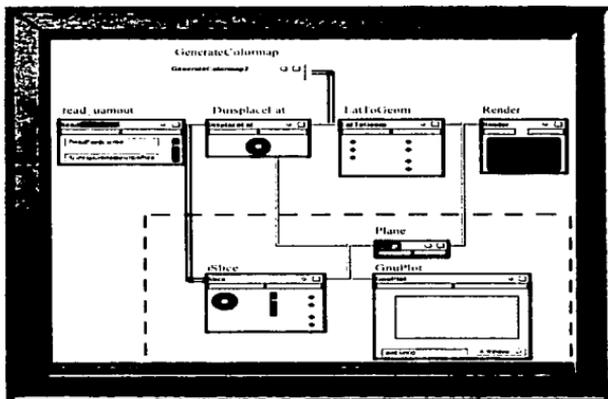


Figura 2.3.3.1 Esquema de la interfase gráfica de usuario, incluye los módulos para leer un archivo (Read_uamout), desplegar los datos (Displacelat), codificar la representación de color (GenerateColorMap), convertir la información a objetos geométricos (LatToGeom), y representar el objeto (Render).

El uso de elementos tales como esferas o cilindros, es el más conveniente para visualizar los datos que no están distribuidos uniformemente. Un tipo de datos típico, es el de las emisiones de fuentes puntuales. La capacidad de mover y rotar la representación con el ratón, es útil para observar características que se esconden detrás de representaciones opacas.

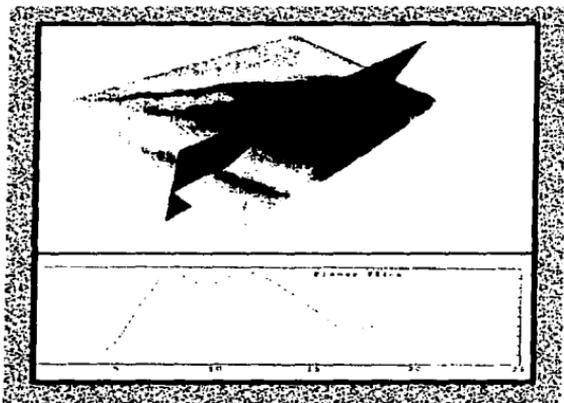


Figura 2.3.3.2 representación gráfica de las concentraciones de ozono calculadas a lo largo de un renglón de las celdas de una malla. El eje vertical representa las concentraciones (ppm), y la escala horizontal representa el número de cada malla de 5 x 5 km. El renglón es seleccionado moviendo el "plano cortante" a la posición deseada en el campo de ozono representado, la cual está indicada por el desplazamiento vertical y por el color.

En algunas situaciones, puede ser preferible desplegar las concentraciones distribuidas uniformemente en superficies, usando elementos tales como columnas en cada punto de la malla. También, en resoluciones ásperas, es posible ver entre las columnas la topografía fundamental y las características relativas del campo de concentraciones con la topografía. Como se muestra en la figura 2.3.3.3, los elementos pueden ser sobrepuestos sobre un mapa topográfico del área para la referencia topográfica, y los valores pueden ser desplegados para un elemento seleccionado por

el ratón.



Figura 2.3.3.3 Representación del promedio por hora de las emisiones de VOC, en la parte baja de Canadá del valle de Fraser, durante la hora de tráfico intenso en la mañana, sobrepuesta sobre una representación de la topografía de la región. La masa de emisiones está indicada por la altura y por el color de los cilindros. La masa de emisiones indicada (ton/hr), fue desplegada al oprimir con el cursor sobre la representación cilíndrica de una única celda de la malla.

El uso de elementos también permite desplegar más de una variable simultáneamente. En éste caso, la forma o el color del elemento es cambiado para indicar las variables individuales, como se muestra en la figura 2.3.3.4 para fuentes puntuales de NOx y VOC's. En éste ejemplo, el tamaño de las esferas indica la magnitud de las emisiones, y el color indica la naturaleza de las emisiones. Una desventaja es que las fuentes más pequeñas pueden ser enmascaradas por fuentes muy grandes localizadas en el mismo lugar. Un problema similar surge al usar superficies para desplegar más de una variable en campos distribuidos uniformemente, aunque el problema es aliviado un poco al visualizar una especie como una superficie

opaca, y la otra como una malla transparente. Para este caso, la malla podría desaparecer bajo la superficie opaca en éstas áreas en donde los datos representados por la superficie son más grandes.

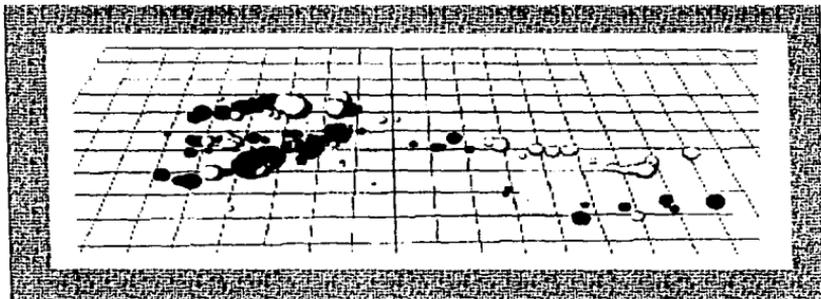


Figura 2.3.3.4 Representación de las emisiones anuales de fuentes puntuales para VOC's (esferas claras), y NOX (esferas oscuras), en la parte baja del valle Fraser. La magnitud de las emisiones está indicada por el tamaño de las esferas: radio = pulgadas(masa). También se muestra una porción de la estructura de la malla de 5 por 5 km. del dominio de modelación.

Los vectores de viento se pueden sobreponer sobre la representación de una esfera, como se indica en la figura 2.3.3.5. La rapidez y la dirección del viento están indicadas por la altura y la dirección de las flechas. La importancia de los factores meteorológicos en el desarrollo de un episodio de ozono puede ser investigado al analizar las secuencias de animación de los vientos simultáneos con las concentraciones de ozono.

Las áreas de contorno se utilizan ocasionalmente para añadir información sin interferir con el despliegue principal. Esto es útil, por ejemplo, para comparar los campos de ozono representados por las líneas de contorno desplazadas verticalmente con las concentraciones de ozono representadas como cilindros. También, las distribuciones tridimensionales de ozono pueden ser visualizadas con contornos tridimensionales de superficies o mallas, aunque puede dificultar al visualizador para comprender si hay más de una superficie de contorno.



Figura 2.3.3.5 Representación de los campos de vientos en la región de Colombia británica y Washington. La magnitud y la dirección del viento está indicado por la altura y la dirección de las flechas. Los límites políticos entre Canadá y los Estados Unidos está indicado por la orientación. Los vectores del viento están espaciados cada 10 km.



CAPÍTULO III: EL SISTEMA EXPLORER

Perdóname por no haber comprendido tu dolor,
por confiarle a la esperanza
de que estuvieras más tiempo
con nosotros, de manera física.
Te fuiste consciente y tranquilo
de habernos asegurado el futuro...
Sólo me resta dar a los demás,
el amor que ya no puedo darte a ti.

3 EL SISTEMA EXPLORER

3.1 INTRODUCCION

El propósito de éste capítulo es describir brevemente el funcionamiento del software Explorer, las partes que lo conforman y el modo en que opera. Explorer es un sistema muy completo que ha sido empleado en instituciones como la NASA (National Aeronautics and Space Administration), la NCSA (National Center for Supercomputing Applications) y la EPA (Environmental Protection Agency), por citar las mas importantes. La elección del sistema Explorer no es fortuita ya que el Explorer no solamente es un visualizador de imágenes, sino que además permite la construcción de módulos de programación para manipular toda la información desde su estado original hasta la salida de los módulos de visualización. por lo tanto es posible efectuar operaciones lógicas y matemáticas de los arreglos de datos según convenga y en varios niveles de dificultad.

La visualización de datos en 1, 2 o 3 dimensiones con el software Explorer, se realiza en una estación de trabajo Silicon Graphics. Éste sistema está compuesto de programas independientes llamados módulos que, al recibir datos, realizan alguna función determinada sobre ellos, siendo su representación visual el proceso final. A dicha conexión de varios módulos entre sí, se le llama mapa, es decir, una colección de módulos que procesan una base de datos para producir una representación visual de los resultados. Existen cerca de ciento cincuenta módulos base que vienen incorporados dentro del paquete comercial, además de otros que pueden ser encontrados en la WWW. Cada uno de estos módulos realiza labores específicas cuya utilidad depende del caso, además cuentan con entradas y salidas que es necesario conocer para su correcta utilización.

Explorer fue desarrollado por expertos en ciencias computacionales e ingenieros en dinámica de fluidos, química, meteorología, cosmología, física y matemáticas, con el propósito de guiar a usuarios de alto nivel, competentes en sus campos de aplicación

pero que no son programadores, y que usarán las herramientas de Explorer para crear sus propios modelos.

Los componentes principales del sistema Explorer son el Editor de Mapas; que junto con el módulo Librarian y la ventana de mensajes Log, conforman el área de trabajo para crear y modificar mapas, el DataScribe; para convertir las bases de datos que se encuentran en formato ASCII o binario, a tipos de datos definidos por Explorer para que puedan ser procesados por el mismo, y el mBuilder; cuya utilidad es proporcionar al usuario las herramientas para que construya sus propios módulos, es decir, realizar programas que lleven a cabo una función deseada y que Explorer no tenga que adaptarla dentro de un módulo e instalarla de modo que pueda usarse en Explorer igual que cualquier otro módulo.

Explorer está dirigido a dos tipos de usuarios; los científicos que no manejan programación y los programadores expertos. Los usuarios del primer tipo, pueden utilizar Explorer "desde afuera", es decir, que pueden proporcionar archivos, manejar módulos, mapas y el DataScribe. Los del segundo tipo, además de poder usar todo lo anterior, tienen la facultad de emplear la programación en los lenguajes C o Fortran para conformar sus propios módulos, es decir, que pueden construir módulos que lleven a cabo funciones que los módulos de Explorer no realicen. Esta actividad se auxilia con el módulo mBuilder y con las subrutinas API, las cuáles trabajan con todos los diferentes tipos de datos pero con el sufijo cx; cxLattice, cxPyramid, cxGeometry, cxPick y cxParameter. Con tales subrutinas se tiene acceso a un gran conjunto de programas ya hechos, los cuáles se pueden modificar, completar o adecuar de acuerdo a las necesidades de cada quien.

TIPOS DE MODULOS

Explorer tiene varios tipos de módulos; los que leen y los que escriben archivos a disco, los que generan datos a partir de otros, los que crean y los que procesan

imágenes, los que manejan multimedia, los que controlan secuencias de enlaces y los misceláneos.

TIPOS DE DATOS

Los módulos trabajan solamente con 5 tipos de datos especializados definidos por el Software Explorer: LATTICE, PYRAMID, GEOMETRY, PICK y PARAMETER. Ellos son transmitidos a través de las conexiones existentes entre los Puertos de Entrada y los Puertos de Salida de los módulos.

En Explorer, el proceso de visualización de datos consiste en leer un archivo en formato binario o ASCII, después, ésta información es convertida al tipo de datos Lattice, luego a Pyramid y finalmente a Geometry, y con éste último se alimenta al módulo Render, que se encarga de proporcionar la visualización de la información. La función de los datos Pick permite seleccionar una sección de información en el módulo Render, y los datos Parámetro permiten pasar valores entre módulos.

3.2 EL AMBIENTE EXPLORER

El área de trabajo del sistema Explorer, está conformado por 3 ventanas:

COMPONEN TE	FUNCION
Librarian Module	En este módulo se almacenan los módulos y algunos ejemplos de mapas.
Map	En esta ventana se encuentra el área de trabajo en donde se "lanzan" módulos para conectarlos y formar mapas, así como para lanzar mapas ya hechos y editarlos.
Explorer Log	Es una ventana en la cual se observan los mensajes de error y advertencia detectados por el sistema.

3.2.1 EL MÓDULO LIBRARIAN

En este módulo se observan todos los mapas de ejemplo y los módulos clasificados alfabéticamente, por funcionamiento y por tipo, es decir, se encuentran organizados todos, primero, por alfabeto, después se encuentran los módulos por tipo de control, siguen los mapas completos, después los módulos que trabajan con el tipo de datos pirámide, luego los módulos lectores y al final los que escriben la información de un tipo de datos a un archivo.

También desde aquí se abren, guardan y cierran mapas y/o módulos.

3.2.2 EL EDITOR DE MAPAS

El Editor de Mapas es al área en donde es posible crear, editar y ejecutar mapas Explorer. Un mapa es una colección de módulos de diferentes tipos que, conectados en secuencia, procesan información numérica para llevar a cabo una tarea. Así, un módulo es una unidad de procesamiento que puede formar parte de un mapa. Cada módulo acepta información, actúa sobre ella y envía los resultados al siguiente módulo conectado a él. Conforme es leída la información, Explorer determina la forma que tomarán los resultados y por qué intervalo de valores.

Cuando se ingresa al sistema Explorer, podemos lanzar mapas desde Librarian hacia el Editor de Mapas. Se le llama lanzar al proceso de seleccionar con el ratón un mapa o un módulo en Librarian y arrastrarlo a la ventana del Editor de Mapas para poder trabajar con ellos.

Los mapas ya existentes, son ejemplos de lo que se puede hacer con este sistema, y pueden ser modificados a conveniencia, haciendo diferentes conexiones y quitando o agregando módulos.

Desde esta ventana se pueden realizar funciones de edición como cortar, copiar, seleccionar, desactivar y destruir módulos y mapas.

3.3 TIPOS DE DATOS

Como se ya había mencionado, antes de que Explorer pueda procesar un archivo para generar su visualización, primero debe leer el archivo con un formato determinado a través de los módulos de lectura del Explorer. El formato varía dependiendo del número de datos y/o coordenadas que contenga, por lo que cuando los módulos existentes no pueden leer el archivo requerido y/o no generan a la salida el tipo de malla deseada, se puede construir un módulo propio capaz de realizarlo. Ello es posible con el módulo DataScribe. Así, en ésta sección se explica la composición del tipo de datos Malla (LATTICE) y la forma que toman en 1, 2 y 3 dimensiones, conocimiento necesario para poder realizar todo lo anterior.

3.3.1 LOS DATOS DE TIPO LATTICE

EL LATTICE

El tipo de datos Malla Explorer, contiene toda la información requerida por Explorer para la creación de arreglos. Un arreglo es una matriz estructurada de puntos, que puede ser unidimensional o multidimensional. Por ser extremadamente versátil, la estructura de los datos Malla, puede ser usada para representar una gran variedad de arreglos de datos. Por ejemplo, algunos módulos pueden aceptar un Malla con cualquier número de dimensiones, conteniendo cualquier número de valores de cualquier tipo. Otros módulos solamente pueden aceptar mallas 1D en un determinado formato.

La estructura de los datos malla Explorer, tiene dos tipos de arreglos; `cxData`, el cuál guarda los valores de los datos, y `cxCoord`, el cuál guarda las coordenadas de los nodos. Un nodo es un punto en una malla definido por una única coordenada o un conjunto de coordenadas en espacio Cartesiano, usualmente indicando la posición del

valor o los valores del dato. Sin embargo, las coordenadas y los datos de los arreglos son opcionales. Se puede crear un Malla con una estructura de datos vacía y solamente las coordenadas de los nodos, o un Malla con los valores de los datos y sin los valores de las coordenadas.

Los arreglos de los datos y de las coordenadas están definidos en variables separadas, debido a dos razones principales:

1°. Si el espacio Cartesiano en el cuál existen las mallas es irregular, puede requerir mapas físicos complicados.

2°. Dos mallas diferentes, tales como una malla de entrada y una de salida, pueden formar parte del mismo dato, los cuáles cambian de la entrada a la salida al ser procesados por la función, pero usar los mismos valores de las coordenadas.

La Malla se conforma de tres partes:

- las variables de dimensión, nDim y dims.
- el subtipo cxData
- el subtipo cxCoord

La figura 3.3.1.1 muestra una representación esquemática del tipo de datos Malla.

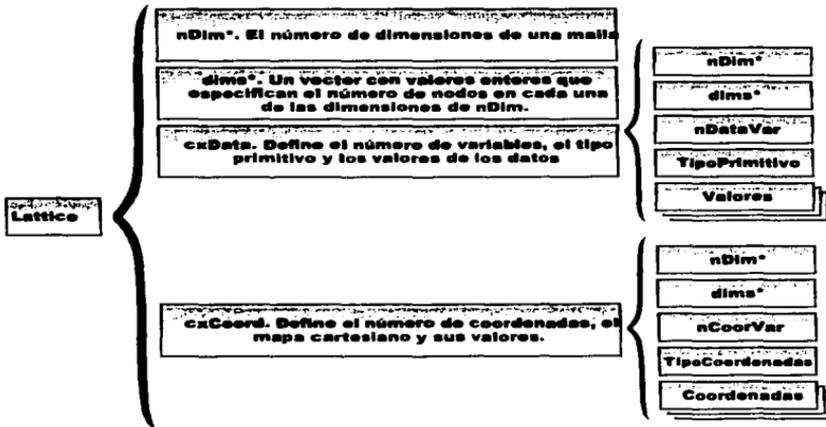


Figura 3.3.1.1 los componentes del tipo de datos Malla

LAS VARIABLES DIMENSION

$nDim$ indica con un número entero el número de dimensiones de la malla, independientemente del mapa cartesiano y del número de datos variables. $dims$ es un vector de valores enteros que especifican el número de nodos en cada una de las dimensiones $nDims$.

Las dimensiones de $cxData$ y $cxCoord$ son determinadas por las variables $nDim$ y $dims$, los cuáles deben tener el mismo valor para $cxData$ y $cxCoord$, de lo contrario, se pueden obtener resultados raros. Por ejemplo, si en $cxData$ se define: $nDims = 3$ y $dims = [10,6,6]$, en $cxCoord$ deben ser definidas de igual manera.

LA ESTRUCTURA CXDATA

cxData guarda los valores de los datos, es decir, contiene el valor o valores almacenados en cada nodo de la malla. Sus elementos son los siguientes; primType. El tipo de la variable primitiva que puede ser usada por los valores de los datos. Dicho tipo

LA ESTRUCTURA CXCOORD.

Guarda los valores de las coordenadas Cartesianas que definen la posición de los nodos, esto es, que definen los valores que trazan el mapa cartesiano de la malla. Sus elementos incluyen:

EJEMPLO DEL MODO EN QUE INTERACTUAN LAS VARIABLES DE UNA MALLA.

La figura 3.3.1.2 muestra la relación que existe entre las variables que conforman una Malla. Este ejemplo describe una Malla 2D, con 7 nodos en cada dimensión y tres variables por nodo:

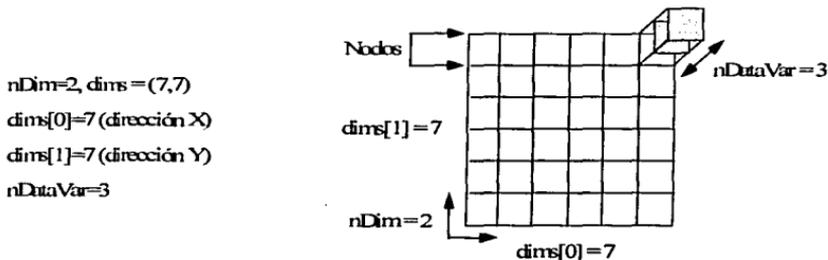


Figura 3.3.1.2 Ejemplo del modo de Interacción de las variables Malla

ALMACENAMIENTO DE LOS VALORES DE LOS DATOS

La información de los datos de la malla, se localiza en los nodos de las coordenadas. En un arreglo 1D, o vector, cada nodo en el arreglo tiene 2 vecinos (excepto en los puntos finales, en los cuáles cada uno tiene solamente uno). En dos dimensiones, cada nodo interno tiene 4 vecinos. Un nodo interno para un arreglo 3D tiene 6 vecinos. Un nodo interno en un arreglo n-D tiene 2^n vecinos. Esta estructura regular es el espacio computacional del arreglo. Ver la figura 3.3.1.3.

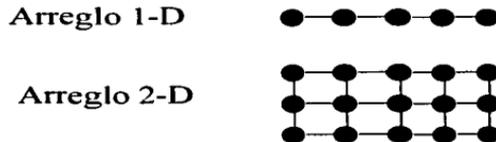


Figura 3.3.1.3 Almacenamiento de datos

Si una malla tiene varios valores en cada nodo (esto es, si $nDataVar > 1$), entonces el dato es almacenado en formato intercalado. En una imagen a color, por ejemplo, el intercalamiento de los datos RGB (Red, Green, Blue), se ve de la siguiente forma:

R(nodo1)
G(nodo1)
B(nodo1)
R(nodo2)
G(nodo2)
B(nodo2)
R(nodo3)
G(nodo3)
B(nodo3)
...

ALMACENAMIENTO DE LOS VALORES DE LAS COORDENADAS.

Las coordenadas se almacenan siempre en formato de punto flotante de precisión simple. El tipo de datos malla, asigna 3 tipos de trazado de mapa en espacio físico: uniforme, perímetro y curvilíneo. El intercalamiento del almacenamiento de las coordenadas, varía de un tipo a otro. A continuación se describe en detalle. intercalar

A) MALLAS UNIFORMES.

Una malla con coordenadas uniformes tiene un tamaño de celda que es uniforme por todos lados (figura 3.3.1.4). La mayor parte de los datos generados se encuentra en este formato.

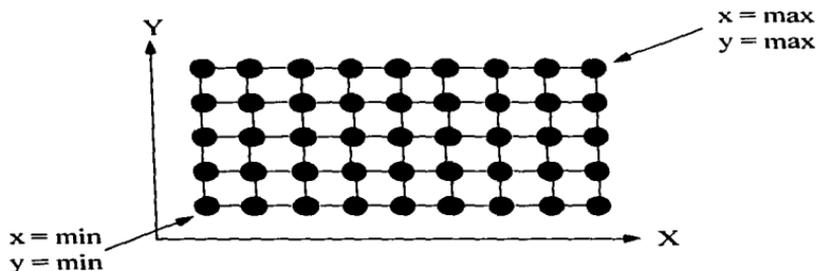


Figura 3.3.1.4 Estructura de una Malla uniforme 2D

B) MALLAS PERIMETRO.

Una Malla Perímetro tiene una lista de coordenadas con la información suficiente para especificar una estructura rectangular espaciada irregularmente.

La figura 3.3.1.5 muestra el conjunto de datos para una Malla Perímetro 2D. Los vectores perímetro X y Y , contienen los valores de las coordenadas que especifican la organización de la malla. Este ejemplo contiene 8 nodos en la dimensión X y 6 en la dimensión Y .

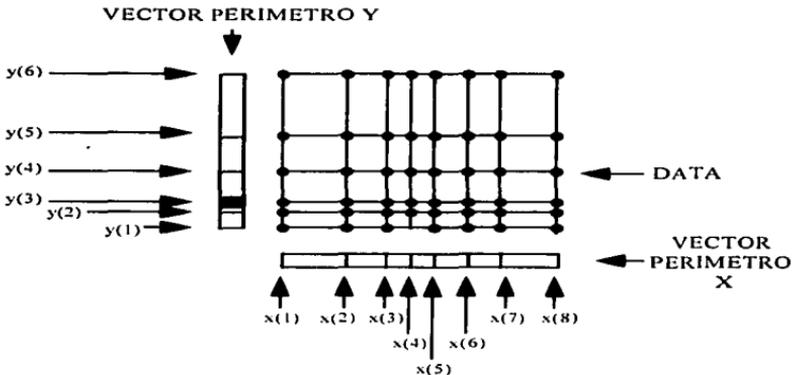
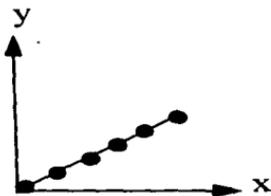


Figura 3.3.1.5 Base de datos de una Malla Perímetro 2D

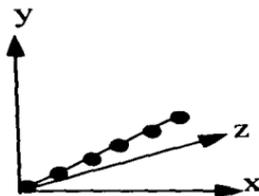
C) MALLAS CURVILINEAS.

Las mallas curvilineas son usadas para definir formas distorsionadas, tales como los patrones de flujo en dinámica de fluidos, o las variaciones de superficie de una esfera. La variable coordenada de una malla curvilinea almacena explícitamente los valores de las coordenadas para cada nodo en la Malla.

Se pueden usar mallas curvilíneas 3D, para describir la posición de datos en tres dimensiones. Por ejemplo, la trayectoria de una partícula con el tiempo como la variable dato, puede ser descrita con una malla curvilínea 1D, con las coordenadas de cada punto en el tiempo como $(x(t), y(t), z(t))$, como se muestra en la figura 3.3.1.6. Aquí, el valor de nDims es 1, dims es el número de pasos en el tiempo, y el valor de nCoordVar es 3.



LATTICE CURVILINEO 1D
(1 dataVar, 2 coordVar)



LATTICE CURVILINEO 1D
(1 dataVar, 3 coordVar)

Figura 3.3.1.6 Ejemplo de una Malla Curvilínea 1D

LIMITANDO LOS VALORES DE LA MALLA.

Cuando se construye un módulo, se especifican los límites de la malla que el módulo puede aceptar sobre su puerto de entrada o producir sobre su puerto de salida. Se pueden definir, en términos generales, las restricciones de la malla que abarcan un intervalo grande de valores de un elemento dado, o se puede ser muy específico. Los alcances seleccionados dependerán del tipo de datos que se requiera que el módulo mantenga.

EJEMPLOS DE MALLAS.

En los ejemplos siguientes se muestra cómo determinar los valores para 2 mallas sencillas comúnmente utilizadas, ellas son el código para un mapa de color (colormap), y una imagen 2D.

PARA UN MAPA DE COLOR

Un mapa de color es un arreglo 1D con 4 variables por nodo RGBA (rojo, verde, azul, alfa). Los nodos son espaciados uniformemente y la información usualmente se encuentra en formato de punto flotante. Los elementos son:

VARIABLE	VALOR
nDim	usualmente 1, aunque el mapa de color puede ser una función de más de una variable
dims	256
nDataVar	4 (rojo, verde, azul, alfa)
primType	flotante
coordType	uniforme

Si se usa un mapa de color 2D, se debe crear un módulo propio para poder procesarlo. Explorer solamente ofrece herramientas para un mapa de color 1D.

PARA UNA IMAGEN 1D.

Una imagen es una malla 2D con 1 variable (escala gris), 3 variables (RGB), o 4 variables (RGBA), por nodo. La información se encuentra usualmente en formato byte y el espaciado de las coordenadas entre los nodos, usualmente es uniforme. Los elementos son:

VARIABLE	VALOR
nDim	2
dims	cualquiera
nDataVar	4(rojo, verde, azul, opaco)
primType	byte
coordType	usualmente uniforme, aunque ciertas imágenes "Landsat" e imágenes fotográficas "fish-eye" pueden ser distorsionadas y por lo tanto usar coordenadas curvilineas

3.3.2 LOS DATOS PIRAMIDE

Como se mencionó en un principio, después de leer un archivo de datos, éste es transformado en un tipo de datos Malla (LATTICE), después se transforma a Pirámide (Pyramid) y, finalmente, a Geométrico. En ésta sección, solamente se explica la estructura de los datos Pirámide, debido a que una vez que se tiene un módulo con una Malla en su puerto de salida, solamente se conecta al módulo LatToPyr para que pueda ser transformado en un tipo de datos Pirámide. Para información en cuanto a Compresión y Diccionarios pirámide, referirse al apéndice A, el cuál está dirigido a los usuarios programadores.

LA ESTRUCTURA DE UNA PIRAMIDE.

El tipo de datos Pirámide es uno de los tipos de datos ruta, esto significa que puede usarse en los puertos de los módulos para pasar información dentro y fuera de otros módulos. El tipo de datos pirámide se usa principalmente para modelación molecular y para la creación de mallas irregulares.

Su estructura define la relación entre las diferentes capas de datos requeridos para construir una estructura pirámide. En datos de elementos finitos, se puede considerar los elementos de la malla como una colección de vértices (puntos), cortes (líneas), caras (polígonos), elementos (celdas tridimensionales), objetos (colecciones de elementos 3D), armaduras (colección de objetos), y así sucesivamente. Se puede adecuar para hacer un objeto a partir de caras, ligado por cortes, los cuáles son, a su vez, delimitados por vértices.

Una pirámide se compone de 3 partes principales;

- Las diversas capas de datos pirámide; por ejemplo, puntos, líneas y caras. Estos valores están acumulados en la Malla.
- La relación entre estas capas, descrita por `CxPyramidLayer`. Para ello se necesita conocer exactamente como están construidas las mallas, antes de intentar crear la relación que los combine.
- Referencias opcionales para predefinir los elementos pirámide, los cuáles son almacenados en el diccionario `CxPyramidReference`.

3.3.3 LOS DATOS GEOMETRIA

Como ya se había mencionado, el ultimo paso antes de lograr la visualización de la información, es la conversión de ésta al tipo de datos Geometría (Geometry). El tipo de datos Geometría es un tipo de datos ruta, o sea que puede ser especificado como un tipo de datos sobre un puerto y pasar información entre los módulos. Esto permite a Explorer mantener objetos geométricos utilizando las especificaciones para las escenas gráficas de IRIS Inventor. Inventor es una biblioteca de gráficas orientadas a objetos de objetos y métodos usados para crear gráficas 3D interactivas. El módulo Render de Explorer y otros módulos que generan geometrías, dibujan con tecnología Inventor. Los objetos geometría que Explorer utiliza para visualizar datos numéricos, son creados al

conectar nodos para formar una escena gráfica Inventor. La escena gráfica constituye el objeto geometría Explorer.

Explorer permite manipular nodos Inventor para formar objetos geometría en forma directa, con las subrutinas para geometrías de la API. Se puede obtener más de la geometría que se necesita en Explorer usando la biblioteca de geometrías, la cuál llama a las rutinas Inventor. Para crear geometrías en Explorer, no se necesita haber instalado Inventor en el sistema.

Para construir un módulo que acepte el tipo de datos Geometry en su puerto de entrada, se necesita tener acceso directo a Inventor y a sus bibliotecas. También se necesita Inventor si se quieren obtener efectos de rendimiento más complejos que los que proporciona Explorer. Para escribir una escena gráfica con referencia a la biblioteca Inventor, éste se debe instalar en el sistema.

Se puede usar Inventor con C y C++, pero no con Fortran. Si se esta programando en Fortran, se deben usar las subrutinas Explorer para todas las necesidades de geometría.

En el apéndice A, se describe Inventor de manera breve, cuya función es crear efectos gráficos complejos que están fuera del alcance de Explorer. Para más información se quiere consultar el IRIS Explorer Module Writer's Guide, capítulo 5.

3.3.4 LOS DATOS PICK

El propósito del tipo de datos Pick, es permitir al usuario escoger o seleccionar con el ratón, un lugar en particular de un objeto que se encuentra en la ventana de un módulo, y obtener información acerca de él. Como por ejemplo, para obtener información acerca de una imagen (2D), o de un objeto geometría en la ventana de un módulo de interpretación (3D), o para conocer el valor de las coordenadas o la temperatura del despliegue de una isosuperficie en un punto en particular.

Los módulos Render y DisplayImg, contienen ventanas en las cuáles pueden ser los objetos, debido a que tienen puertos Pick. Para activar el modo Pick en Render, se activa el "Modo Escoger del Usuario" (User Pick Mode) del menú Viewing. Para usar el modo Pick en la ventana DisplayImg, sólo se presiona el botón medio del ratón.

Los módulos que leen el tipo de datos selección, tales como QueryLat y PrintPick, inspeccionan los componentes de la estructura de datos del módulo del cuál se tiene interés. Por ejemplo, QueryLat lee información acerca de la posición del cursor del ratón, relativo a una malla en la ventana de Render. Toma la información, genera una etiqueta texto que la contiene, y envía la etiqueta de regreso a la ventana Render para que el usuario lo vea.

3-3-5 LOS DATOS PARAMETER

Es un tipo de datos que mantiene un valor escalar. Su propósito es enviar valores escalares o los tipos primitivos de los datos entre los módulos, en una de 3 diferentes formas; entero largo, punto flotante de doble precisión o caracter.

Por ejemplo, un módulo que calcula los valores mínimo y máximo de una malla, puede producir dos salidas Parameter; una conteniendo el valor mínimo y otra conteniendo el valor máximo.

3-4 MODULOS

Como se vio anteriormente, un módulo realiza un procesamiento unitario en un mapa, y un mapa es una colección de módulos conectados en secuencia, los cuáles procesan información numérica para realizar una tarea. El procesamiento de datos consiste en la lectura de la información por los primeros módulos, los módulos

consecutivos determinan la forma que tomarán los resultados y por qué intervalo de valores. Cada módulo acepta y envía información a través de sus puertos de entrada y salida.

Este tema explica las partes que conforman un módulo y cómo se lleva a cabo una conexión entre los puertos de entrada y salida.

3.4.1 COMPONENTES DE UN MÓDULO

Los módulos se conforman de tres partes; el nombre, los botones y los puertos de entrada y salida. Y tienen tres posibles formas de ser vistos; micro, diminuta y de forma visible. La primera es la ventana más pequeña, en ella sólo se aprecian el nombre del módulo, los botones de tamaño y los Puertos de Entrada y Salida. En la segunda podemos ver una ventana grande con todos los componentes del módulo, incluyendo su tabla de control (Control Panel), y en la tercera la ventana es más grande, en ella se pueden apreciar todos los detalles, incluyendo los nombres y los valores de cada uno de los botones seleccionadores de parámetros que forman parte de la tabla de control. La figura 3.4.1.1 es un ejemplo que muestra las tres presentaciones del módulo "Slice".

Las tablas de control son ventanas rectangulares que permiten acceder a las diferentes capacidades de los módulos. Ellas son;

- Los cojincillos de los Puertos de Entrada y Salida, los cuáles permiten pasar información dentro y fuera de un módulo.
- Los controladores de parámetros (widgets), que incluyen botones, diales, deslizadores, ranuras de texto y seleccionadores de archivos. Ellos permiten ajustar los parámetros del módulo. En la figura 3.4.1.1 se pueden apreciar las tres primeras opciones. La figura 3.4.1.2 muestra las otras dos.

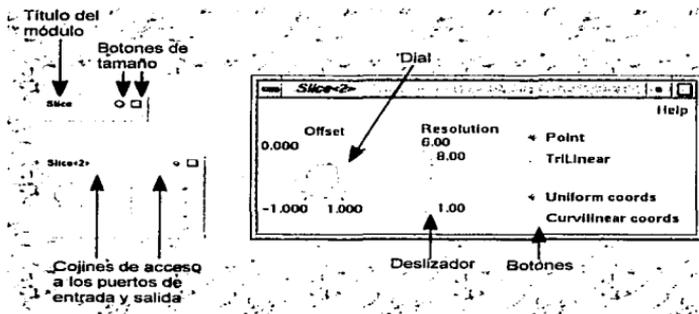


Figura 3.4.1.1 Las 3 diferentes presentaciones del módulo Slice y sus tres tipos de controladores de parámetros

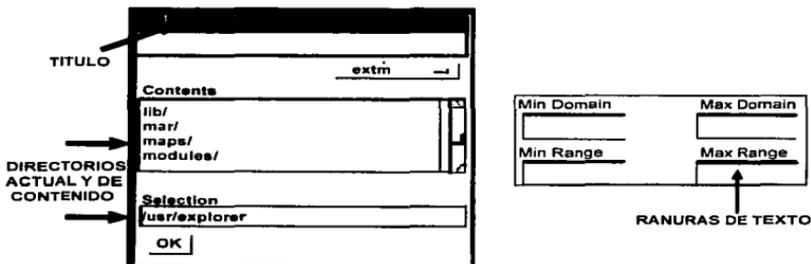


Figura 3.4.1.2 Ranuras de texto y seleccionador de archivos

- La barra de título, que contiene el nombre del módulo.
- Los botones de tamaño, para agrandar o minimizar la tabla de control.
- El menú POP-UP, que aparece al presionar sobre el título de la tabla de control del módulo con el botón derecho del ratón, y proporciona un menú con las opciones siguientes:

MENU	FUNCION
<i>Fire Now</i>	Cuando se selecciona esta opción, se obliga al módulo a alambrar, es decir, a enviar información procesada al siguiente(s) módulo(s) conectado a él.
<i>Duplicate</i>	Hace una copia del módulo seleccionado.
<i>Disable</i>	Desactiva el módulo temporalmente, esto significa que no alambrará hasta que se active otra vez.
<i>P-Func</i>	Editor Abre el Editor de Funciones Parámetro (Parameter Function Editor), el cuál permite establecer la relación entre los parámetros de los módulos, como suma o resta.
<i>Show Log</i>	Despliega la ventana Log, en la que se muestran los resultados de las operaciones del módulo.
<i>Help</i>	Explica el propósito del módulo, y lista sus puertos y parámetros.
<i>Credits</i>	Muestra información acerca del autor del módulo.
<i>Interrupt</i>	Interrumpe la función del usuario que está siendo procesada.
<i>Destroy</i>	Remueve el módulo del Editor de Mapas

FORMA DE REALIZAR UNA CONEXIÓN

Una conexión se puede llevar a cabo siempre y cuando los módulos a conectar manejen el mismo tipo de datos (Lattice, Pyramid, Geometry, Pick o Parameter), coordenadas y dimensiones. Cuando se conectan dos puertos (uno de salida a uno de entrada), se dice que se "alambra" (fire) un módulo a otro, y en ese momento la información contenida en un módulo, pasa al siguiente módulo conectado a él.

Los cojincillos izquierdos de los módulos, contienen los Puerto de Entrada y los de la derecha contienen los Puertos de Salida. Cuando se selecciona un cojincillo, aparece una ventana que muestra los tipos de datos que maneja el módulo y las conexiones actuales, si las hay.

Para realizar una conexión, se oprime sobre el puerto deseado, aparecen las opciones de datos del módulo y las variables que utiliza, en seguida aparece la palabra "Connect", la cuál se selecciona, entonces se iluminan los puertos de todos los módulos que manejan el mismo tipo de datos, prosigue seleccionar el puerto de entrada del módulo deseado y el proceso de alambramiento estará finalizado. En la figura 3.4.1.3 se seleccionó sobre el puerto de salida geometría del módulo IisosurfaceLat y se conectó al puerto de entrada geometría del módulo Render.

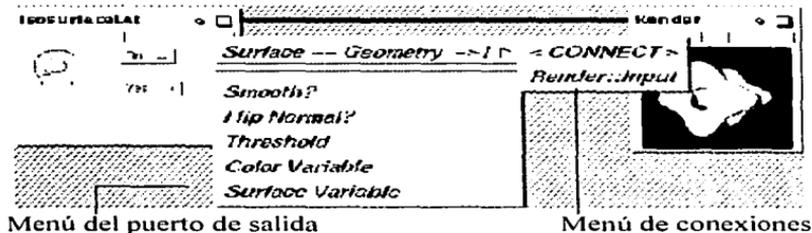


Figura 3.4.1.3 Realizando una conexión

La figura 3.4.1.4 muestra las conexiones de tres módulos; ReadLat tiene un puerto de salida Lattice que está conectado a los puertos de entrada Lattice de OrthoSlice y de DiffLat.

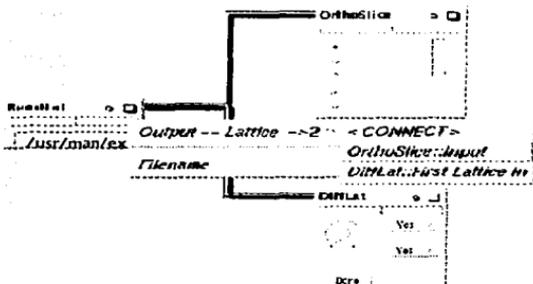


Figura 3.4.1.4 Menú en cascada mostrando las conexiones de los puertos de tres módulos

Para eliminar una conexión, primero se visualiza la ventana que muestra la(s) conexión(es) a eliminar, entonces se oprime sobre el nombre del módulo deseado y el alambre desaparece.

3.4.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS MODULOS A EMPLEAR

En ésta sección se presenta una explicación de los módulos que se van a utilizar en el Editor de mapas, así como sus puertos de entrada/salida, y la función de sus controladores.

EL MODULO FOR

Es un módulo controlador de ciclos, que realiza la misma función que la estructura de control del lenguaje C siguiente:

```
for (valor_inicial: valor_final:  
    valor_actual + 1)  
    {  
    }  
}
```

Cuando el módulo For recibe información de un módulo conectado a él o por el cambio de algún controlador de parámetros, comienza una nueva iteración. "Valor actual" (Current Value) se inicializa al mismo contenido de "Valor Inicial" (Start Value) y la entrada de datos se toma del puerto de entrada "Inicial" (Initial). Mientras Valor Actual es menor o igual que el "Valor Final" (End Value), la entrada de datos se envía a la salida "Ciclo" (Loop). Cuando la información regresa del ciclo, For lee la entrada Ciclo e incrementa el Valor Actual de acuerdo al valor del "Paso" (Step). Cuando el Valor Actual alcanza un valor más grande que Valor Final, los datos de entrada se envían al puerto de salida "Final". Los puertos se definen como de tipo cxGeneric, para permitir que se conecten a él los datos de cualquier tipo de puerto.

Existe una correspondencia entre los nombres de los puertos de entrada y los puertos de salida y una variable de ciclo. Los puertos de entrada Iniciales, comienzan con la cuerda de caracteres Initial, los puertos de entrada de ciclo, con la palabra LoopIn, las salidas del ciclo con LoopOut, y las salidas finales con Final. El módulo verifica que los nombres de los puertos de entrada y salida, compagin en con la palabra clave. Debe encontrar al menos un puerto de entrada y al menos un puerto de salida, con la misma cuerda de caracteres para crear un ajuste con una variable de ciclo. Por ejemplo: "Initial Value 0" y "Loop In Value 0", son las entradas Inicial y Ciclo, y "Loop Out Value 0" y "Final Value 0", son las salidas Ciclo y Final para un único ciclo variable. Este módulo permite cuatro variables de ciclo.

PUERTOS DE ENTRADA	VALOR
Los primeros 4 son los valores iniciales, los siguientes 4 son los valores que regresa el ciclo. Todos son opcionales.	Initial Value 0
	Initial Value 1
	Initial Value 2
	Initial Value 3
	Loop Value 0
	Loop Value 1
	Loop Value 2
	Loop Value 3

PUERTOS DE SALIDA	VALOR
Son los valores de "Loop Value" después de la iteración del ciclo final En las siguientes 4 salidas, los datos pasan directamente desde "Initial Value" y "LoopIn Value", sobre iteraciones de ciclos subsecuentes.	<i>Final Value 0</i>
	<i>Final Value 1</i>
	<i>Final Value 2</i>
	<i>Final Value 3</i>
	<i>LoopOutValue 0</i>
	<i>LoopOutValue 1</i>
	<i>LoopOutValue 2</i>
	<i>LoopOutValue 3</i>

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
<i>Start Value</i>	El valor inicial del ciclo
<i>End Value</i>	El valor final del ciclo
<i>Step Value</i>	El incremento añadido al ciclo al final de cada iteración
<i>Current Value</i>	El valor actual del ciclo
<i>Refire</i>	Fuerza al ciclo a realizar una nueva iteración

Condition

Cero significa que el ciclo continuará mientras el valor sea menor o igual al valor final.

Uno significa que el ciclo continuará mientras el valor actual sea menor que el valor final

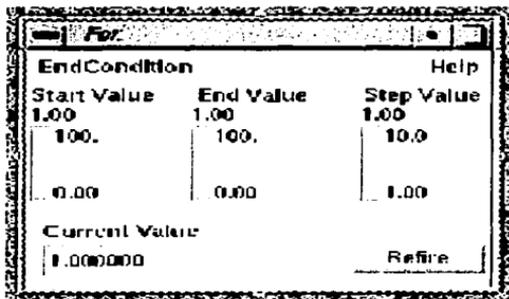


Figura 3.4.2.1 El modulo For

EL MÓDULO GENERATECOLORMAP

Este módulo ayuda cuando se requiere ver a través de una gran cantidad de datos, ya que es capaz de distinguir significativamente las características deseadas diferenciando intervalos de valores por medio de colores. La figura 3.4.2.2 muestra el Módulo GenerateColormap con todos sus componentes, ellos permiten seleccionar colores, manipular las bandas de color y enviar los resultados al módulo Render, donde la visualización del objeto se colorea de acuerdo a sus valores.

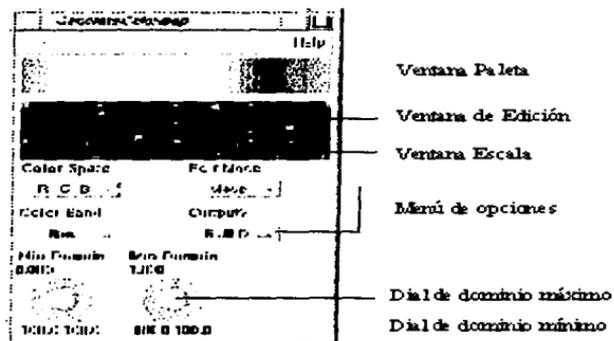


Figura 3.4.2.2 El módulo GenerateColorMap

Sus componentes se explican a continuación:

1. La Ventana Paleta (de colores), muestra el espectro de colores asociados actualmente con el intervalo de valores. El mapa de color tiene 256 entradas que se espacian uniformemente en la ventana. Los colores formados afectarán directamente a los objetos presentados en el módulo Render.
2. La Ventana de Edición, indica la relación entre las bandas de color, de acuerdo a la combinación de las bandas, se obtendrán los colores deseados. En ésta ventana se observan 4 líneas o bandas de diferentes colores, las cuáles se pueden manipular con el ratón, una la vez. Para seleccionar la banda a mover, se escoge el controlador de parámetros Banda de Color (Color Band), y la banda requerida resaltará. En principio cada línea es recta con un cuadro llamado punto de control en cada orilla, de acuerdo a las posiciones de cada banda de color, se obtendrán diferentes

combinaciones para colorear los objetos. Para mover una banda, se presiona con el ratón sobre alguno de los puntos de control en el lugar deseado. Se pueden insertar o suprimir más punto de colores, menos los dos de las orillas. También se selecciona un punto de color a la vez, cuando esto sucede, aparecen dos puntos de color más a ambos lados de dicho punto de color, ellos son dos cuadros vacíos asociados a él, y controlan la inclinación de la curva para lograr un mejor acercamiento al color deseado. Conforme se oprime sobre cualquier punto y se arrastra hacia cualquier lado, se observan las transformaciones de colores en la ventana 'Paleta de colores'.

3. Ventana de Escala, en ella se ve el rango de valores que tomarán los colores para iluminar el objeto. Es posible cambiar el intervalo de valores escribiendo los valores deseados en las ranuras de texto sobre los diales para los valores mínimo y máximo.
4. Menú de Opciones, tiene cuatro alternativas;

MENÚ	DESCRIPCIÓN
Espacio de Color (Color Space)	Se puede seleccionar uno de dos modos de operación, el RGB (rojo/verde/azul) y HSV(color/saturación/valor).
Modo de Edición (Edit Mode)	mueve (Move), borra (Delete) o inserta (Insert) un punto de color.
Banda de Color (Color Band)	Selecciona la banda del color que se desea modificar (rojo, verde, azul, color, saturación o valor).
Salida? (Output?)	Se desactiva temporalmente, con el modo Construir (Build), el proceso de envío de información de los puertos de salida a los módulos conectados a él mientras se construye la combinación de colores. El modo Correr (Run) permite que se envíen todos los cambios que se hacen al módulo(s) siguiente(s), casi simultáneamente.

5. Los dominios mínimo y máximo (Min Domain y Max Domain), permiten seleccionar el intervalo de valores requeridos. Si la conexión al puerto de entrada del módulo es un arreglo, `GenerateColormap` lee éstos intervalos de valores lee automáticamente.

El módulo `GenerateColormap` tiene dos puertos de entrada. El primer puerto acepta un mapa de color (`colormap`), es decir, lee un archivo de datos con un mapa de color que contiene parámetros predeterminados, de manera que se puede, cuando se desee, realizar un espectro de colores, almacenar la información en cinta y leerla después para conectarla al puerto de entrada `Colormap` de cualquier módulo `GenerateColormap`. El segundo puerto de entrada acepta datos en la forma de arreglo, esto significa que se puede alimentar un arreglo a un mapa de color para que éste determine los límites mínimo y máximo del arreglo automáticamente. Ambos puertos son opcionales, ya que es posible no conectar nada al puerto de entrada.

El puerto de salida produce un mapa de color en la forma de un arreglo 1D. Se puede conectar un `GenerateColormap` a cualquier módulo que tenga un puerto de entrada `Colormap`, éstos son; `BallStick`, `Contour`, `LatToGeom`, `PyrToGeom` y `VolumeToGeom`.

EL MODULO LEGEND

Genera una leyenda de colores para el módulo `Render`. Su salida deberá ser enviada directamente al puerto "Screen" del `Render`. La leyenda contiene una representación del mapa de color con una anotación numérica a la derecha. La leyenda puede ser generada en cualquier esquina de la pantalla de `Render`, y se puede poner cualquier cualquier número de etiquetas sobre la barra de colores.

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
<i>Colormap -Lattice</i>	Un arreglo 1D, flotante, uniforme. El mapa de color que se usará en el bloque de la leyenda.

PUERTOS DE SALIDA	
Legend- Geometry	La salida geometría que deberá conectada al puerto Screen de Render.

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN	VALOR INICIAL
<i>Corner</i>	Genera la leyenda en la esquina deseada.	Esquina izquierda superior.
<i>Steps</i>	Número de valores numéricos a poner en la leyenda.	
<i>Text Color</i>	El color a usar en el texto de la leyenda.	El color blanco.
<i>Background Color</i>	El color para dibujar el marco de fondo de la leyenda.	El color negro.
<i>Font</i>	La fuente del Sistema Window X a usar, para el texto de la leyenda.	Courier-Bold.12

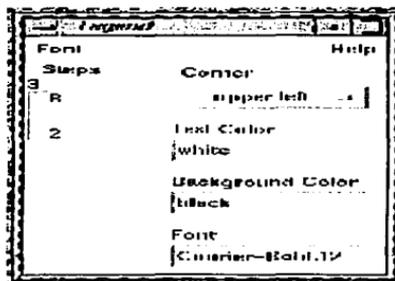


Figura 3.4.2.3 El modulo Legend

EL MODULO MIXER

Este módulo permite mezclar las coordenadas y los datos de un arreglo. La salida es un arreglo curvilíneo con las coordenadas especificadas por el usuario. Ya sea que se escojan los datos o las coordenadas, éstas se copian completamente en la porción de datos del arreglo. Si el dato opcional (o coordenadas) se omiten, las selecciones X, Y, Z y Data se determinan como coordenadas (o datos) automáticamente.

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
Lattice	La malla de entrada para ser rearreglada
PUERTOS DE SALIDA	
Lattice	Una malla de 1, 2 o 3D curvilínea. Es el arreglo de salida con la sección coordinada rearreglada.

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
XCoord	Escoge la estructura del arreglo a ser usada por la coordenada X (Dato, Coordenada o Ninguno).
YCoord	Escoge la estructura del arreglo a ser usada por la coordenada Y (Dato, Coordenada o Ninguno).
ZCoord	Escoge la estructura del arreglo a ser usada por la coordenada Z. (Dato, Coordenada o Ninguno).
Canales X, Y o Z	Escoge cuál canal de la estructura usar
Data	Escoge cuál canal de la estructura usar (Data o Coordinate).
Build/Run	Para detener o enviar los cambios

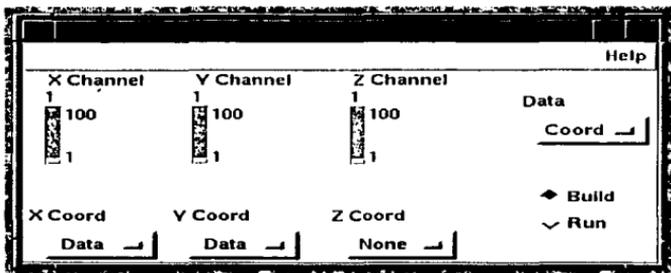


Figura 3.4.2.4 El modulo Mixer

EL MÓDULO PYRTOGEOM

Este módulo lee información pirámide e interpreta las capas como puntos, cortes, polígonos y poliedros, produciendo la geometría de salida adecuada. PytToGeom tomará pirámides de cualquier número de capas, desplegando las primeras cuatro. Los despliegues 0D se presentan como vértices, los 1D como vectores, los 2D como polígonos y los 3D como caras externas (las caras pertenecen solamente a un poliedro).

Se supone que las coordenadas del arreglo base se asumen para que sean 3D. Las coordenadas extras se descartan, y las coordenadas faltantes se suplen con ceros.

La entrada Dimensión determina cómo será desplegada la pirámide. Si la dimensión requerida es más alta que la dimensión de la pirámide, se usará la dimensión de ésta última, a un máximo de 2D. Si se requiere una dimensión más grande que 2, entonces solamente se desplegarán las caras no compartidas.

La geometría se da por los colores del arreglo base. Si está presente un mapa de color opcional, el interruptor "Coloring" permite pasar un canal seleccionado a través del mapa de color, o la interpolación directa de la información del arreglo como color.

En interpretación directa, un canal único se convierte en escala gris, dos canales se perfilan como rojo y turquesa, y tres o más canales se convierten en RGB con los canales extra ignorados.

Si se alimenta una transformación opcional, los nodos serán transformados antes de ser enviados como geometría.

En la entrada se aceptan los datos de una pirámide comprimida y todos los niveles de compresión se procesan eficientemente.

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
<i>Pirámide</i>	La pirámide de entrada a convertir
<i>Colormap - lattice</i>	Un mapa de color opcional. Puede ser activado o desactivado con la entrada Coloring.
<i>Transform - lattice</i>	Es una transformación opcional que puede ser aplicada a las coordenadas del nodo.
PUERTOS DE SALIDA	
<i>Geometry</i>	

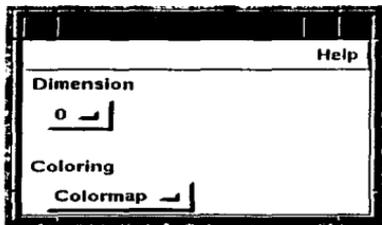


Figura 3.4.2.5 EL módulo PyToGeom

EL MODULO READGEOM

Este módulo lee información geometría escrita por WriteGeom o Render. El formato del archivo es el IRIS Inventor. Inventor es un sistema orientado a objetos para gráficas 3D disponibles separadamente en Explorer

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
<i>Filename</i>	El nombre del archivo a leer.

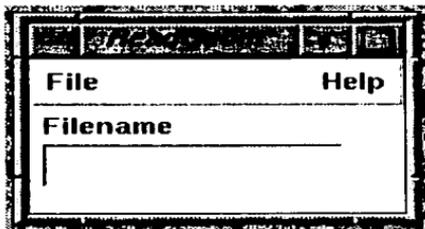


Figura 3.4.2.6 El módulo ReadGeom

EL MODULO READLAT

ReadLattice lee un arreglo transcrito creado por los módulos DataScribe o WriteLat y los envía a su puerto de salida. El arreglo de salida puede estar codificado en ASCII o en binario.

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
<i>Filename</i>	El archivo a leer

PUERTOS DE SALIDA
<i>Lattice</i>

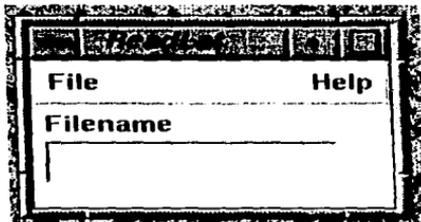


Figura 3.4.2.7 El módulo ReadLat

EL MODULO READPOINTS

Este módulo leerá un archivo ASCII del cuál el usuario determina el número de variables dato. Este dato irá dentro de un arreglo que puede ser reorganizado con el módulo Mixer.

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
<i>Input</i>	El nombre del archivo de entrada
<i>Number</i>	El número de columnas independientes de datos
<i>Script File</i>	El nombre del archivo DataScribe
PUERTOS DE SALIDA	
<i>OutLat</i>	Un arreglo 1D, de coma flotante y uniforme.

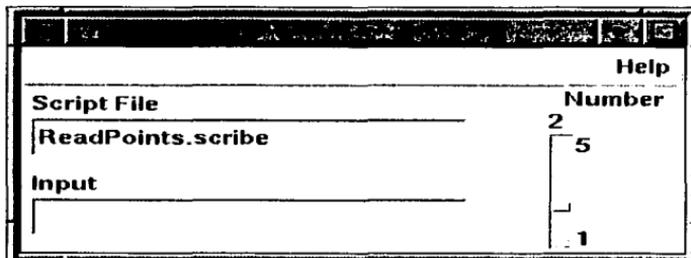


Figura 3.4.2.8 El módulo ReadPoints

EL MODULO RENDER

El módulo Render despliega información geométrica. Se pueden alimentar a Render múltiples entradas, y los objetos se manejan y actualizan por separado. Los cuerpos geométricos se visualizan como con un cámara de televisión.

La ventana de Render tiene una área de visualización en el centro, en la cuál se puede activar el menú POP UP presionando el botón derecho del ratón. En la parte de arriba se observa el menú principal, algunos iconos en el lado derecho, y controles de visualización en los otros 2 lados. Los controles de visualización cambiarán con el modo de visualización que se seleccione, las otras características permanecerán iguales. En la figura 3.4.2.9, se observa el módulo Render y sus componentes.

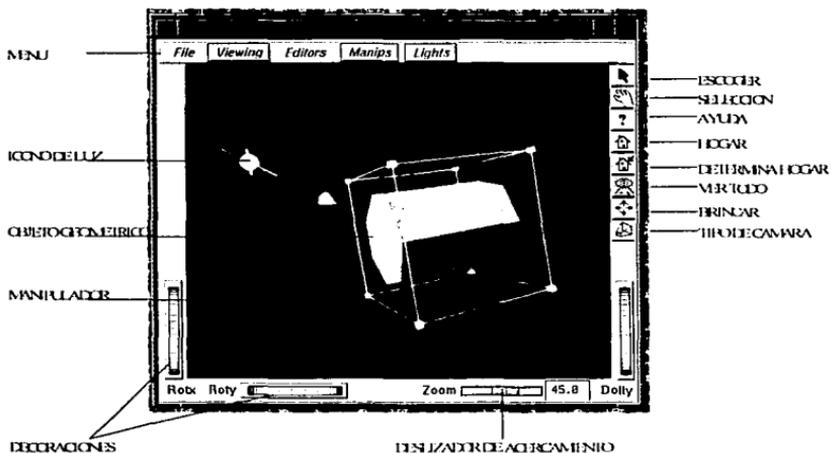


Figura 3.4.2.9 El módulo Render

A continuación se describirán todos los componentes, comenzando con el menú principal (figura 3.4.2.10).

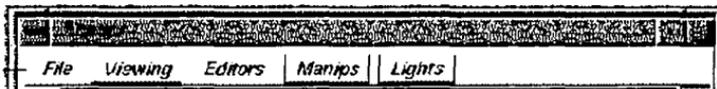


Figura 3.4.2.10 El menú principal de Render

FILE	DESCRIPCIÓN
Save	Salva la geometría actual en el último archivo especificado. La geometría se salva en el formato ASCII Inventor.
Save As	Salva la geometría actual con un nombre nuevo.
Save Environment	Salva el ambiente actual de cámara, luces y algunas opciones de presentación.
Read Environment	Lee un ambiente de cámara, luces y algunas opciones de presentación, previamente salvadas. El formato es un archivo Inventor con la organización de una escena gráfica específica. Estos formatos personales se crean fácilmente con la opción Save Environment.
Print	Abre una ventana para seleccionar una impresora y algunas otras especificaciones de impresión.

VIEWING	
Pick/Edit	Al activar la caja asociada con los límites del objeto, se activa el menú Editors. Ejecuta las mismas funciones que el icono flecha del lado derecho de la tabla de control.
User Pick Mode	Para seleccionar y manipular objetos con los manipuladores de Render. Con el modo Picking se puede transferir información de los eventos del módulo a través del puerto de salida Pick.
Examiner	Es una de las cuatro vistas mutuamente exclusivas. Una vista es un paradigma para manipular la cámara. El Examiner se selecciona como default cuando se ejecuta Render. El examinador permite la rotación de la cámara alrededor de un punto mientras se mantiene presionado el botón del ratón. El centro de rotación puede ser trasladado moviendo el ratón con el botón de en medio presionado.

Fly	Este tipo de visualización intenta simular vuelos a través del espacio. La dirección del vuelo es controlada por el ratón.
Walk	La visualización Walk simula una caminata a través del objeto. Al presionar el botón izquierdo del ratón se mueve el objeto visualizado hacia adelante y hacia atrás, o girar hacia los lados. Con el botón central del ratón se controla la dirección de la mira.
Plane	Permite manipular la cámara con respecto al plano de visualización.
View Selection	Trabaja como View All, excepto en que solamente considera lo objetos actualmente seleccionados.
Fog	Activa efectos de niebla.
Antialiasing	Activa el modo antialiasing, esto significa que cambia el color y el material original por un default que tiene este modo.
Screen Door Transparency	Hay cuatro tipos mutuamente exclusivos de selección de transparencia. El default es la transparencia de puerta de pantalla.
Blended Transparency	Mezclar transparencias.
Delayed Blender Tranparency	Muestra todos los objetos opacos adelante que cualquier objeto transparente. Se debe tener cuidado de los cambios que pueden ocurrir cuando objetos oscuros opacan objetos transparentes.
Sorted Blended Transparency	Muestra todos los objetos opacos en un primer plano, antes que cualquier objeto transparente. Se debe tener cuidado de los cambios que pueden ocurrir cuando un objeto transparente obscurece otro objeto también transparente, o cuando un objeto transparente intersecta dos objetos transparentes.
Edit Background Color	Trae un editor de color para cambiar el color de fondo del área de visualización.

EDITORES	DESCRIPCIÓN
Material Editor	<p>Asocia un editor de material para el objeto actualmente seleccionado (con el modo Pick/Edit). Tiene una ventana de opciones para escoger la apariencia del objeto.</p> <p>La esfera en el editor de material, ofrece una muestra del material especificado. Como la iluminación en el editor generalmente no es igual que en la escena actual, las apariencias no pueden ser exactamente las mismas. Los deslizadores del editor permiten cambiar la mezcla de componentes tales como ambiente, difusión, brillantez y transparencia del material del modelo de iluminación.</p>
Color Editor	Trae un editor de color que determina la difusión del mismo en el objeto actualmente seleccionado. La opción Slider permite seleccionar los modos de color RGB o HVS.
Transform Sliders	Asocia un editor transformador al objeto seleccionado. La ventana del editor contiene CONTROLADORES DE PARAMETROS que pueden usarse para cambiar la escala, traslación, orientación y ubicación de un objeto.

MANIPS	DESCRIPCIÓN
MANIPS	Un manipulador es un objeto gráfico que puede ser asociado al objeto seleccionado para transformarlo. Hay varios tipos de manipuladores que pueden seleccionarse a través de este menú.
Trackball	Aparece como un ribbons circular que representa una esfera. Se usa para cambiar la orientación de un objeto alrededor de su centro.
Handelbox	Este manipulador aparece como una caja con asas en los vértices y en la orillas, al arrastrar dichas asas, se traslada el plano.
Jack	Es un conjunto de tres ejes con asas en los extremos, su función es permitir la libre traslación, rotación y un escalamiento uniforme.
TransformBox	Es una versión más simple del HandelBox. Realiza la traslación en un

El sistema Explorer

Replace	plano y un escalamiento uniforme. Al seleccionar este modo, las selecciones hechas al menú de Manips, se aplicará solamente a los objetos que se seleccionen después del actual.
---------	---

LIGHTS	DESCRIPCIÓN
LIGHTS	Son efectos de luces que se pueden aplicar a los objetos. Se pueden editar los colores de iluminación con el Edit Color.
Create Dir Light	Crea una fuente nueva de luz direccional. Es posible cambiar la dirección de la luz con el ratón.
Create Point Light	Crea un punto nuevo de luz.
Create Spot Light	Crea una pequeña fuente de luz.
Ambient Lighting	Trae un editor de color para cambiar las características de luz del ambiente.
Turn All On	Activa todas las opciones de luz.
Turn All Off	Desactiva todas las opciones de luz.
Show All Icons	Muestra los iconos para todas las luces.
Hide All Icons	Oculto los iconos para todas las luces.

Los ocho iconos del lado derecho de la tabla de control, son botones que activan, de arriba a abajo, los modos: Escoger (Picking), Visualización (Viewing), Ayuda (Help), Casa (Home), Determinar casa (Set Home), Ver todo (View All), Brincar (Seek), y Tipo de Cámara (Camera Type). A continuación se da una breve explicación de éstos comandos, (correspondiente a la figura 3.4.2.11).

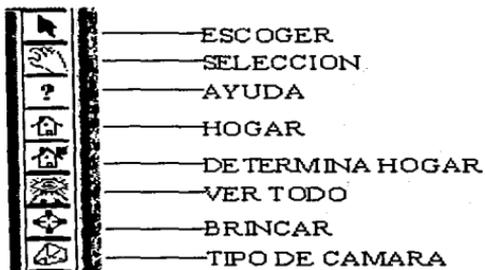


Figura 3.4.2.11 Iconos del módulo Render

MENU	DESCRIPCIÓN
Picking/Viewing	Existen dos modos principales en Render, el de visualización (Viewing) y el de selección (Selection/Picking). En el modo de visualización, se pueden cambiar los parámetros cámara (posición, dirección, campo de panorama, etc.). Para activar este modo, se oprime sobre el icono que tiene una mano. Para activar el modo Selection/Picking, se oprime sobre el icono flecha. La selección es hecha por el botón izquierdo del ratón sobre un objeto en la escena. Cuando algo es seleccionado, aparece una caja alrededor de él.
Help	Este botón trae un pantalla de ayuda para diferentes escenas.
Home	Retorna la cámara al conjunto de parámetros previos salvado con Set Home.
Set Home	Salva el estado actual de la cámara.
View All	Encuentra la geometría en Render y modifica los parámetros de la cámara para crear un vista razonable que muestre el objeto(s) completo(s) en la pantalla.
Seek	Cambia el cursor a un crosshair. Cuando el botón del ratón es

Camera Type	<p>presionado, la vista será cambiada para colocar el objeto bajo el crosshair en el centro de la pantalla. Si el objeto tiene un vector normal asociado con él, la vista resultante estará adelante de lo normal. Seek es un modo temporal que permanece activo solamente hasta que el botón del ratón es presionado en el área de visualización. Si no hay objeto bajo el crosshair, no se ejecutarán cambios de cámara.</p> <p>El interruptor de éste modo, selecciona entre usar una perspectiva y una cámara ortográfica. Se usa éste botón cuando el alambramiento de una entrada cámara está abatida.</p>
-------------	--

En la figura 3.4.2.12, se muestran los controladores que se utilizan para manipular el objeto interpretado. Rotx y Roty sirven para rotar el objeto sobre los ejes X o Y, con el Zoom, se acerca o se aleja la figura, y con el Dolly es posible "caminar" a través de la figura.

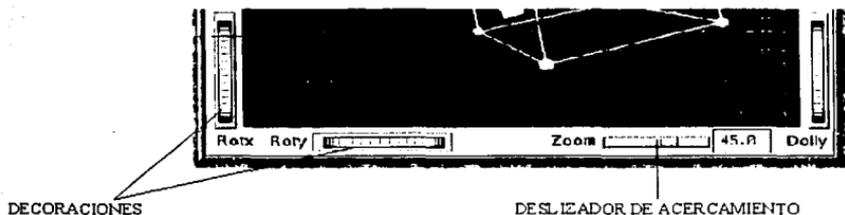


Figura 3.4.2.12 Controladores para manipular los objetos representados en el módulo Render

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
<i>Input - Geometry</i>	Acepta la geometría necesaria para crear un objeto o una escena
<i>Annotation - Geometry</i>	Para colocar el texto generado por el módulo Annotation.
PUERTOS DE SALIDA	
<i>Camera - Geometry</i>	La información de cámara como geometría
<i>Sync - Parameter</i>	El parámetro a usar en la sincronización de un ciclo.
<i>Snapshot - lattice</i>	Una malla 2D, byte y uniforme. Contiene la fotografía tomada de la pantalla.
<i>Pick</i>	De este puerto se obtiene la información escogida por el ratón en la ventana de Render, mientras está activo el modo user pick.

EL MODULO SCALEXYZ

Escala las coordenadas de forma independiente.

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
<i>SacleX</i>	Multiplicador de escala en la dirección X
<i>SacleY</i>	Multiplicador de escala en la dirección Y
<i>SacleZ</i>	Multiplicador de escala en la dirección Z
PUERTOS DE ENTRADA	
<i>First_In</i>	Una malla de entrada 3D y curvilíneo
PUERTOS DE SALIDA	
<i>First_Out</i>	La malla de salida escalado

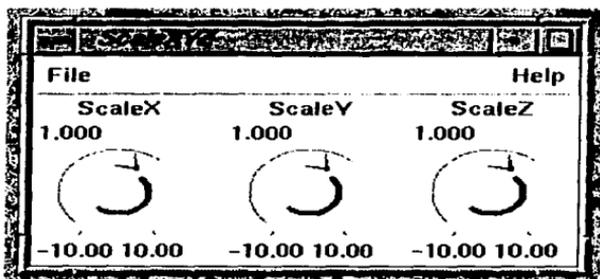


Figura 3.4.2.13 El módulo ScaleXYZ

EL MÓDULO TRIANGULATE2D

Genera una triangulación Delauney a partir de datos 2D. Son eliminados los puntos duplicados en 2 espacios.

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
<i>Lattice</i>	Una malla 1-3D curvilínea
PUERTOS DE SALIDA	
<i>Pirámide</i>	La estructura de éste tipo de datos comprende 2 capas, una malla base, compresión 2D, tipo de compresión única. La pirámide de salida incluye la conexión de caras para ahorrar espacio, evitando así la duplicidad de información.

PROBLEMAS

Si el arreglo de entrada es de 3 dimensiones, entonces el componente Z es ignorado en la triangulación. Al ser eliminados los puntos duplicados, se pueden

producir superficies 2D a través de los datos 3D, y no lo que el usuario generalmente espera.

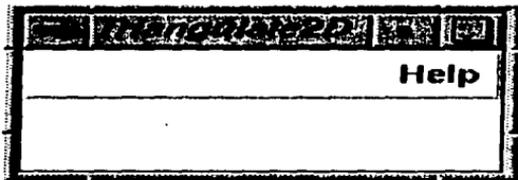


Figura 3.4.2.14 El módulo Triangulate2D

EL MODULO WRITEGEOM

Escribe una estructura de datos geometría a un archivo. La salida puede estar en formato ASCII o Inventor binario. El binario es mucho más pequeño, pero el ASCII puede ser útil para encontrar los errores de la salida de un módulo que está produciendo una salida geometría.

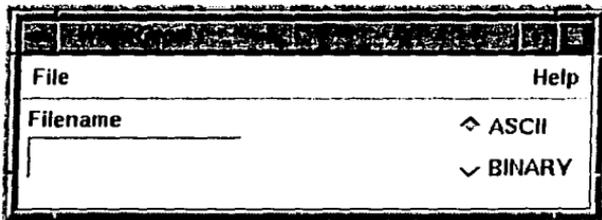


Figura 3.4.2.15 El módulo WriteGeom

El sistema Explorer

PUERTOS DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
<i>Geometry</i>	La geometría que se va a transcribir a disco
CONTROLADORES DE PARAMETROS	
<i>Filename</i>	El nombre del archivo dentro el cuál la información será escrita ASCII o Binaria
<i>Type</i>	

EL MODULO WRITELAT

Toma como entrada cualquier arreglo y un nombre de archivo. Escribe el arreglo dentro del archivo en una forma que pueda ser leída más tarde por ReadLat.

Los arreglos pueden ser escritos en ASCII o en Binario. El modo binario es más rápido y más pequeño pero el ASCII es más entendible.

El Escritor de Datos (DataScribe) puede ser usado para crear módulos que también escriben arreglos.

CONTROLADORES DE PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
<i>Filename</i>	Nombre base del archivo ASCII o Binario
<i>Output Mode</i>	
PUERTOS DE ENTRADA	
<i>Lattice</i>	

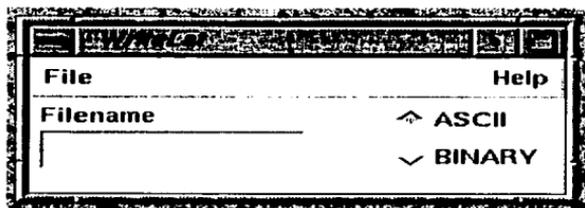


Figura 3.4.2.16 El módulo WriteLat

3.4.3 CLASIFICACION DE LOS MODULOS

En la siguiente tabla se presenta una clasificación de algunos módulos adicionales contenidos en el Sistema Explorer.

TIPO DE MODULO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Crean y leen datos.	Algunos módulos leen bases de datos con sólo escribir el nombre del archivo en sus ranuras de texto. Otros producen tipos de datos Explorer.	GenLat.
Procesadores de datos.	Estos módulos leen un tipo de datos en su puerto de entrada para procesarlos y generarlos como otro tipo de datos.	AtomicSurf, ChannelSelect, DisplaceLat, LatFunction, LatToPyr, MinMax, Mixer, MultiChannelSelect, MultiSlice, OrthoSlice, PyrToLat, SamplePyr.

<p>Creadores de imágenes.</p>	<p>Ellos despliegan imágenes, objetos y gráficas.</p>	<p>Histogram, Graph; Render, DisplayImg.</p>
<p>Procesadores de imágenes.</p>	<p>Realizan varios y diferentes procesos sobre imágenes.</p>	<p>AbsImg, AddImg, AndImg, BlendAlphaImg, BlurImg, FourierConjgImg, GaussBlurImg, GrayScaleImg, HistEqualImg.</p>
<p>Desarrollan representaciones geométricas.</p>	<p>son los que generan salidas de tipo geométrico.</p>	<p>Ball, MoleculeBuilder, Contour, BoundBox, Vectors, IsosurfaceLat, GnuPlot, LatToGeom, Legend, PyrToGeom, SliceLat, WireFrame.</p>
<p>Multimedia.</p>	<p>Trabajan con audio y video.</p>	<p>AnimateCamera, AudioIn, VideoControl, WriteAnimation, WriteAudio</p>
<p>Controladores de secuencias.</p>		<p>AnimateCamera, For, Repeat, Render, Trigger, While</p>
<p>Misceláneos.</p>		<p>CompressPyr, DiffLat, ExpandPyr, SwitchGeom, Timer, Trigger</p>
<p>Escriben información a disco.</p>		<p>Printlat, PrintPick, PrintPyr, WriteGeom, WriteImg, WriteLat.</p>

Como conclusión de éste capítulo, cabe señalar que los módulos aquí revisados son completamente diferentes de los módulos DataScribe y Builder que se verán en las siguientes secciones, y para una mejor comprensión, se hace la siguiente aclaración; el sistema Explorer completo se conforma de 3 partes principales que son totalmente independientes entre si; primero se tiene al Editor de mapas que, junto con la ventana Librarian y la ventana de mensajes, conforman el área de trabajo para construir o editar los mapas Explorer, después se tiene el Módulo DataScribe, con el cuál el usuario construye módulos que sean capaces de leer sus propios archivos y, por

último, el Módulo Builder, con el cuál el usuario realiza, modifica o adapta programas de Explorer para construir módulos nuevos que trabajen en el Editor de mapas, capaces de realizar la funciones requeridas por él. Así, es posible llegar a la siguiente tabla;

COMPONENTES DEL SISTEMA EXPLORER	FUNCION
Módulo DataScribe.	Construir módulos de lectura de archivos propios del usuarios, para conectarlos después a un mapa en el Editor de Mapas .
Módulo Builder.	Construir módulos que realicen las funciones propias del usuario, para conectarlos después a un mapa en el Editor de Mapas.
Editor de mapas (constituido por el área de trabajo y las ventanas Librarian y de mensajes).	Crear o editar mapas a partir de la conexión de diferentes módulos.

3.5 EL MODULO DATASCRIBE

En este capítulo se explica el entorno del Escritor de Datos (DataScribe), cuya función es crear módulos que conviertan archivos en formato ASCII, a un tipo de datos malla o binario. Estos módulos se pueden conectar después en el Editor de Mapas como cualquier otro módulo de Explorer, para que el mismo pueda leer los arreglos de datos del usuario y también para escribir información a archivos externos.

Primero se enunciarán los componentes principales de este sistema, y después se dará un ejemplo detallado para mostrar la forma de realizar un módulo lector de datos con el Escritor de Datos. Para más referencias acerca del manejo de menús y ventanas, referirse al capítulo VII del IRIS Explorer User's Guide.

La información en ASCII debe estar en la forma de escalares y/o arreglos (un arreglo es una matriz de puntos estructurada formando una malla). Para convertir información dentro y fuera del formato malla Explorer, se realiza la construcción de un archivo llamado "Escrito" (Script) para la conversión de datos.

El Escrito especifica tanto los patrones (Templates) de entrada y salida, así como las conexiones realizadas entre ellos. Dichos patrones contienen la información sobre el tipo de datos que se quiere convertir, o sea que describen la estructura del archivo a leer y del archivo a generar. Los tipos de datos y sus componentes se representan con pequeños iconos (Glyphs).

En el patrón de entrada, los iconos representan el tipo de arreglos que el usuario tiene (1, 2 o 3D), y en el patrón de salida indican cómo se requiere que sea el arreglo de datos en Explorer. Por ejemplo, se puede especificar que sólo se requiere seleccionar una pequeña sección de datos de un archivo grande, así que solamente la parte de información especificada, será convertida en una malla Explorer.

Si el módulo contiene parámetros, se puede usar el Editor de la Tabla de Control para crear la tabla de control del Escrito del módulo terminado. Sino, el Escritor de Datos genera una tabla de control default. Una vez que el archivo Escrito ha sido establecido, se salva como un módulo, entonces se puede conectar a un mapa. Sólo resta escribir en la ranura de texto del módulo, el nombre del archivo que contiene la información a convertir. Cuando el mapa se conecta, el módulo transforma la información de acuerdo a las especificaciones de conversión del Escrito.

3.5.1 COMPONENTES DEL DATASCRIBE

La ventana Escritor de Datos es el área de trabajo en el cuál se ensamblan los patrones para crear un Escrito de conversión de datos. Los iconos que puede contener el patrón, pueden ser de datos, de parámetros, o de constantes, y la ventana "Overview" muestra el esquema de conexiones que define las reglas para la conversión de datos en cada Escrito.

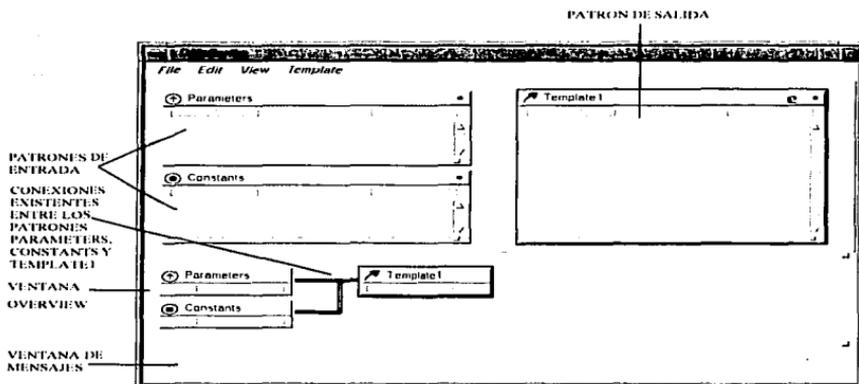


Figura 3.5.1.1 El módulo DataScribe

La ventana del Escritor de Datos está compuesta de cuatro áreas. En la primera área se muestran los patrones de entrada, incluyendo su tipo (ASCII o binario). Del lado derecho se muestra la área para los patrones de salida y su tipo (ASCII, binario o Explorer). La ventana de en medio es la ventana "Overview", en ella se aprecian los patrones de entrada y salida realizados, los cuales se representan por pequeños rectángulos, y sus conexiones actuales por tuberías que enlazan los patrones para indicar la relación entre ellos. Tales representaciones de patrones y conexiones, son similares a las que aparecen en el Editor de Mapas cuando se lanza o se realiza un mapa. En la última sección de la ventana, se mandan los mensajes de error de las conexiones. En la figura 3.5.1.1 se indican los principales componentes del Escritor de Datos.

El Escritor de Datos solamente puede actuar sobre archivos de arreglos ordenados, incluyendo los de tipo malla Explorer. No se incluyen los datos geometría, pirámide, pick, ni expresiones condicionales para la selección de datos.

ESCRITOS Y PATRONES

La función del Escritor de Datos es crear o modificar Escritos. Un Escrito consiste de un número de patrones con reglas que estipulan cómo están asociados los datos con los patrones. Un Escrito completo tiene uno o más patrones de entrada y uno o más patrones de salida, con sus respectivas conexiones alambrando. Cada patrón describe la estructura de un archivo en términos de tipos de datos, representados en iconos. Las conexiones que se han llevado a cabo, muestran cómo cada dato de entrada será convertido a un tipo de salida.

Cuando se salva un Escrito ya terminado, se generan dos archivos: el archivo con la extensión *.scribe*, que contiene las especificaciones de las conexiones de los patrones, y el archivo con la extensión *.mres*, el cuál contiene las especificaciones del controlador de parámetros (WIDGET), en caso de haber parámetros, para la tabla de control.

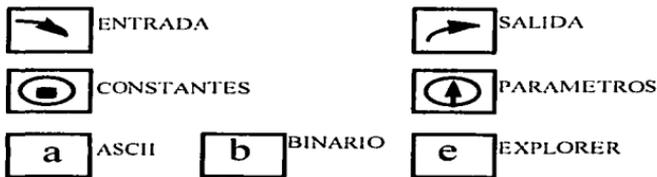


Figura 3.5.1.2 Tipos de Iconos de los patrones

Se debe disponer de un patrón separado por cada archivo de datos en el cuál se planea leer o escribir datos, y se pueden tener varios patrones de entrada y salida en un Escrito. Existen patrones especiales para la descripción de constantes definidas por

el usuario y para los parámetros asociados a los controladores de parámetros, ellos son los patrones "Parámetro" (Parameter) y "Constantes" (Constants). La figura 3.5.1.2 muestra los iconos para los diferentes patrones.

Las utilidades de los patrones pueden ser las siguientes;

- Usar los mismos patrones para todos los archivos de la misma estructura, no sólo para el que fue creado.
- La transformación de datos puede contener varios patrones de entrada que se conectan a un único patrón de salida. Por ejemplo, cuando se tiene una base de datos compuesta de 2 archivos en una malla Explorer, se dispone de un patrón de entrada separado para cada archivo, pero solamente un patrón de salida.
- Similarmente, se puede tener un único patrón de entrada, pero varios patrones de salida. Por ejemplo, un archivo puede tener diferentes componentes, cada uno de los cuáles se puede visualizar como una malla, definiendo un patrón de salida separado para cada uno de los componentes, y seleccionando cualquiera cuando se alambre el mapa.
- No se necesitan convertir o especificar todos los datos de una base de datos particular. Se pueden seleccionar sólo las partes que se quieran visualizar usando la ventana Diálogo de Componentes (Component Dialog). Por ejemplo, si se tiene una vasta cantidad de datos acerca de un frente climatológico, se pueden extraer los datos de presión y velocidad, pero ignorar los de temperatura, humedad y turbulencia.

LA PALETA TIPOS DE DATOS

La paleta Tipos de Datos del Escritor de Datos (DataScribe Data Type), despliega los tipos de datos disponibles para la transformación de datos en Explorer. Los tipos de datos están arreglados en la paleta en orden de complejidad y se identifican con pequeños iconos. Así, tenemos que los iconos son representaciones visuales de los diferentes tipos de datos que, coleccionados en los patrones de entrada

y salida, definen su contenido. Cada categoría de datos se distingue por el color y el diseño de su icono, y están organizados en escalares, arreglos, mallas y Conjuntos (Sets) (ver la figura 3.5.1.3).

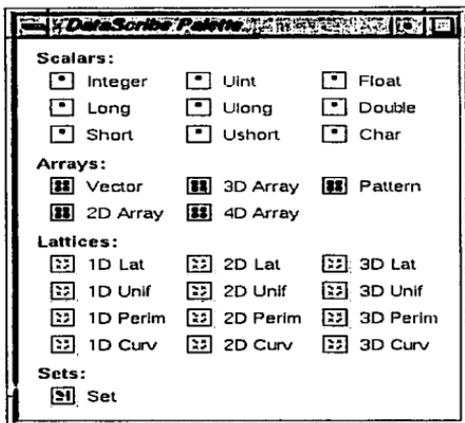


Figura 3.5.1.3 La Paleta Tipos de Datos

Ya en la área del Escritor de Datos, los iconos de la paleta Tipos de Datos se visualizan de dos maneras; cerrada y abierta. A la primera se le llama icono terso (terse glyph), y es una visualización abreviada de la misma, porque sólo contiene el nombre y el tipo de dato. La segunda se llama icono verboso (verbose glyph), y muestra todas las partes del icono (figura 3.5.1.4).

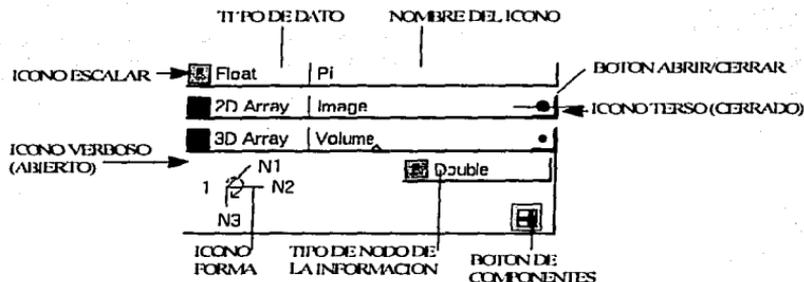


Figura 3.5.1.4 Visualizaciones de los Iconos

Los iconos Arreglo, malla y Conjunto, tienen dos formas de abrirse; abreviada y verbosa. La forma abreviada abre dentro de él el icono verboso, el cuál muestra la estructura del icono, en la forma de más iconos (figura 3.5.1.4).

Con el botón Open/Close del icono, se selecciona entre las formas abreviada o verbosa del icono en el patrón.

Cada vez que se ubica un icono en un patrón, se crean los puertos para cada parte de los datos que pueden ser alambrados a otro patrón.

EL ICONO FORMA

En el icono Forma (Shape) hay una flecha que indica la dirección en la que se ordenan los ejes (figuras 3.5.1.4 y 3.5.1.5). El eje de variación más rápida está en N1, esto es, la cola de la flecha, y el eje de variación más lenta está en N2 (2D) o N3 (3D), es decir, la cabeza de la flecha. La información se almacena en la dirección que apunta la flecha, así que primero se almacena en la base de la flecha. Es posible cambiar el nombre de los ejes, pero no la dirección en el cuál varía la información.

Se pueden mostrar los valores de inicio y final de todos los iconos vector y arreglo. Para definir la forma de un arreglo, se proporciona un valor de comienzo que se usa por todas las dimensiones de la forma y un valor de terminación para cada dimensión por separado. La figura 3.5.1.5 muestra los iconos Tipos de Nodo y Forma para los iconos vector y arreglo 2, 3 y 4D.

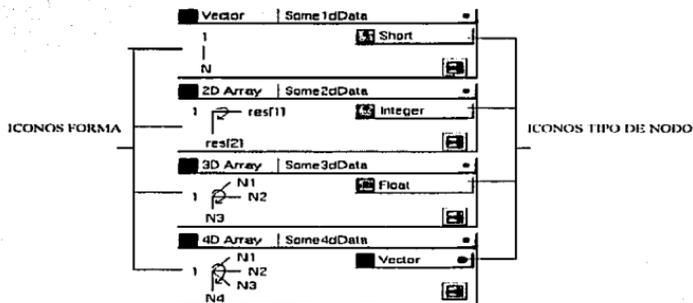


Figura 3.5.1.5 Los Iconos Forma y Tipo de Nodo

EL ICONO TIPO DE NODO

Para reemplazar un tipo de nodo en un icono, se selecciona el icono deseado de la paleta Tipos de Datos y se arrastra exactamente arriba de la ranura tipo de nodo. Se puede substituir el tipo de nodo con un icono escalar, arreglo o conjunto. Por ejemplo, cada arreglo en la figura 3.5.1.5 tiene un diferente tipo de nodo. Si se arrastra un icono arreglo o conjunto al icono tipo de nodo, se puede construir una jerarquía de datos. Por ejemplo, al abrir el icono vector en el icono Array 4D en la misma figura, aparece la estructura de vectores anidados, lo cuál debe definirse después. La nueva estructura de datos consiste de un arreglo 4D, en donde en cada nodo existe un vector.

EL BOTON DE COMPONENTES DE LA VENTANA DE DIALOGO

Este botón (figura 3.5.1.4) permite listar el segmento de un arreglo por separado para conectarlo a otros patrones. Por ejemplo, se pueden conectar solamente los valores de las coordenadas X de una base de datos 3D, o sólo los valores presión de una base de datos que contenga presión/temperatura. El aislamiento de fragmentos se verá con más detalle posteriormente.

3.5.2 ESTRUCTURAS DE DATOS

El Escritor de Datos procesa arreglos, incluyendo arreglos complejos 1D, 2D, 3D o 4D, los cuáles también se pueden anidar o jerarquizar. Por ejemplo, el Escritor de Datos puede tomar una matriz (un arreglo 2D) de arreglos 3D. Cada nodo de la matriz contendrá una determinada información volumétrica. Para organizar un patrón es necesario entender cómo trabajar con arreglos.

Como se dijo anteriormente, la paleta Tipos de Datos lista los tipos de datos que se pueden usar para definir los elementos del archivo en los patrones del Escritor de Datos. Los componentes están organizados de acuerdo a su complejidad en escalares, arreglos, mallas y conjuntos. Los escalares son siempre componentes de datos sencillos. Los arreglos, mallas y conjuntos, están hechos de un número diferente de elementos dato empaquetados en una única estructura.

Cada tipo de dato y su icono visual se describen plenamente en las siguientes secciones. La tabla 1 lista los elementos dato en cada categoría del Escritor de Datos.

ESCALARES

Son los datos primos elementales, tales como enteros, números de punto flotante, números sencillos, bytes y caracteres. Se usan para representar cosas en un patrón o determinar el tipo primitivo de un arreglo.

CATEGORIA	ELEMENTOS
Escalares	Char, short, integer, long, float, double.
Arreglos	Vector, arreglos 2D, 3D y 4D, patterns.
Lattices	Lattice uniforme (Unif Lat), perímetro (Perim Lat), Curvilineo (Curvi Lat), entrada genérica. Todas de 1D, 2D y 3D).
Conjuntos	Cualquier colección de escalares, arreglos y/o conjuntos.

Tabla 3.5.2.1 Los tipos de datos del DataScribe

ICONOS ESCALARES

Los escalares son componentes de datos unitarios. Sus iconos tienen una ranura de texto (figura 3.5.2.1), en la que se puede nombrar cada icono. La estructura del icono es la misma para todos los escalares no usados en los patrones Constants.

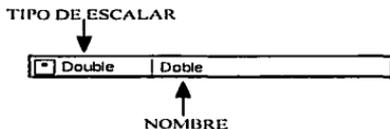


Figura 3.5.2.1 Ejemplo de un icono

ARREGLOS

Los arreglos son conexiones homogéneas de escalares, otros arreglos o conjuntos. Todos los valores de un único arreglo son del mismo tipo escalar, por ejemplo, todos enteros o todos de punto flotante.

Los tipos de los arreglos de datos incluyen:

- Vector: un arreglo 1D homogéneo

- Arreglos 2D
- Arreglos 3D
- Arreglos 4D
- Pattern: un patrón basado en texto

LOS ICONOS ARREGLO

Los iconos arreglo tienen una estructura compleja con al menos un subnivel (figura 3.5.2.2), en el tipo de nodo. Un tipo de nodo puede ser un escalár, arreglo o conjunto, pero no una malla. Es posible editar todos los elementos de un icono arreglo verboso.

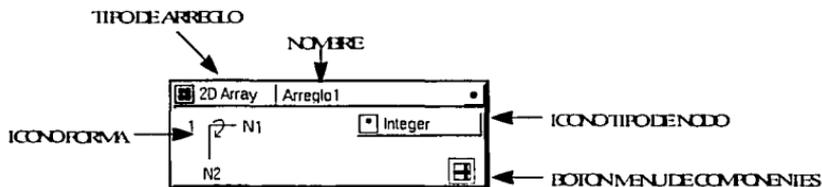


Figura 3.5.2.2 Ejemplo de un icono Arreglo

JERARQUIA EN ARREGLOS

Se pueden crear estructuras de datos anidados en los arreglos, o extraer porciones de bases de datos muy grandes. Esto significa que un arreglo 2D se puede definir para enteros arrastrando un icono Entero dentro de la ranura tipo de nodo, o se puede definir para vector poniendo un icono Vector en su ranura de tipo de nodo. Cuando existe más de una capa en este arreglo, conviene jerarquizar. Por ejemplo, una imagen a color es de tipo 2D (con valores rojo, verde, azul, opacidad), y se puede representar como un arreglo 2D con un vector en cada nodo (de ancho 4).

Similarmente, un campo de velocidad 3D tiene un arreglo 3D con un vector en cada nodo. El vector es de 3 de ancho por los componentes V_x , V_y y V_z . Un tensor de fuerzas en un campo 3D, tiene un arreglo 3D con un arreglo 2D de 3x3 de ancho en cada nodo (figura 3.5.2.3).

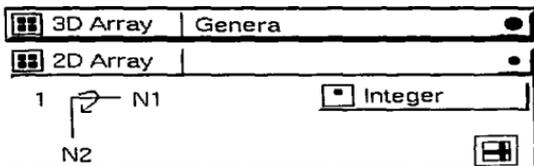


Figura 3.5.2.3 Un arreglo 3D complejo

El icono para el arreglo 2D es similar a un icono arreglo cerrado. Este tiene un icono tipo de nodo, una etiqueta y un botón Open/Close. Si se presiona sobre el botón, el icono se abre para revelar una estructura interna de un arreglo 2D. Este arreglo es compensado desde su origen para mostrar el recipiente. El arreglo 2D anidado en este ejemplo, contiene información tensada en cada nodo del arreglo 3D. es posible tener tantos niveles como se necesiten.

USANDO ARREGLOS INDICE EN EXPRESIONES

El Escritor de Datos utiliza una notación similar a la del lenguaje C para la indexación de arreglos. Así, el mapeado (localización sobre un mapa), de los índices al lugar actual para el nodo localizado en (i,j,k) es `Array[k][j][i]`.

El eje (i,j,k) corresponde a los ejes físicos (x,y,z) . Esto significa que el elemento i -ésimo de un arreglo es `A[i]`. Para un arreglo 2D el elemento (i,j) -ésimo es `A[j][i]`.

Puesto que l varía más rápido para una malla uniforme 2D, el elemento X_{\max} de los límites de sus bordes es $bBox[1][2]$ y el Y_{\min} es $bBox[2][1]$. Estos se almacenan en memoria como sigue:

$bBox[1][1]$ (X_{\min})
 $bBox[1][2]$ (X_{\max})
 $bBox[2][1]$ (Y_{\min})
 $bBox[2][2]$ (Y_{\max})

Esto es útil cuando se usa un icono Set para definir una colección de escalares que después se quiera conectar a un arreglo.

3.5-3 MALLAS

Como se estudió en el subcapítulo 3.3.1., el tipo de datos malla Explorer puede ser: 1D, 2D o 3D, con coordenadas uniformes, perímetro o curvilíneas, y está compuesto de 4 partes principales; *Data*, en la forma de variables almacenadas en los nodos, y *Coordenadas*, la cuál especifica las posiciones de los nodos en espacio físico. También tiene una *variable dimensión* ($nDim$), y un vector ($dims$), definiendo el número de nodos en cada dimensión. $nDim$ y $dims$ son los mismos para los componentes *data* y *coordenada* de la malla. La información de una malla particular es siempre del mismo tipo escalar, por ejemplo, si un nodo tiene formato de punto flotante, todos los demás nodos también. Cada nodo puede tener varias variables.

ICONOS MALLA

Son conjuntos predefinidos que contienen iconos de arreglos y de escalares. Cada tipo de icono malla tiene los componentes adecuados para el tipo de malla Explorer que se va a utilizar.

TIPOS DE MALLAS

Como ya se ha visto, existen 3 tipos de mallas Explorer definidos de acuerdo al tipo de mapa físico. La Malla Uniforme es una malla con espaciamiento constante. La distancia entre cada nodo es idéntica con una dirección coordenada. Una imagen 2D es un ejemplo clásico de este tipo de malla.

LA MALLA UNIFORME

La figura 3.5.3.1 muestra cómo se representa una malla uniforme en el Escritor de Datos. Los valores mínimo y máximo en cada dirección, contenidos en el arreglo 2D llamado *bBox1*, definen el mapeado de las coordenadas. El tipo de datos en el vector *data* anidado, es importante porque determina el tipo de datos de los valores dato en la malla.

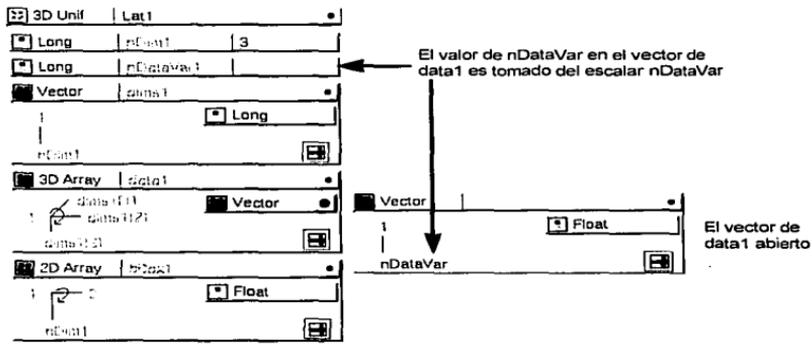


Figura 3.5.3.1 Una Malla Uniforme 3D

LA MALLA PERIMETRO

La Malla Perímetro, es una malla cartesiana espaciada desigualmente. Esta malla es similar a una malla uniforme en cuanto a equipo, solamente difiere en la manera de arreglar sus coordenadas (figura 3.5.3.2). Se debe definir un vector de los valores de las coordenadas para cada dirección de coordenada. Si la malla es 2D con 3 nodos en la dirección X y 5 en la dirección Y, la malla tendrá 8 coordenadas. El número de coordenadas es la suma del arreglo de las dimensiones de la malla, en este caso, $\text{dims}[1] + \text{dims}[2] + \text{dims}[3]$.

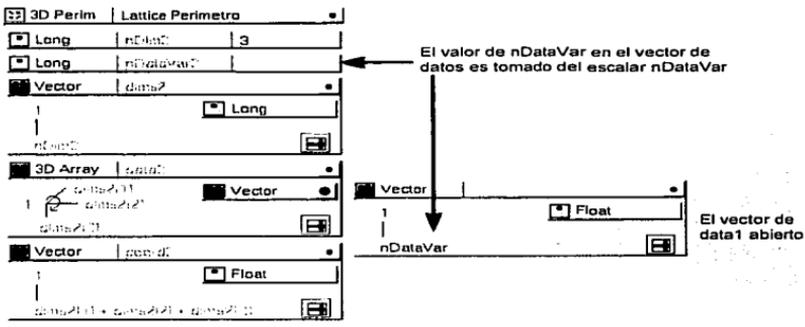


Figura 3.5.3.2 Una Malla Perímetro 3D

LA MALLA CURVILINEA

La Malla Curvilínea (figura 3.5.3.3), es una malla espaciada irregularmente. Cada nodo en la malla tiene valores $n\text{CoordVar}$ que especifican las coordenadas. Por ejemplo, las coordenadas para una malla curvilínea 3D puede ser una disposición de

El sistema Explorer

arreglos 3D, uno para cada dirección de coordenada. El ancho del arreglo de las coordenadas se determina por el número de coordenadas por nodo.

El icono malla Curvilíneo tiene un vector para los valores *data* y *coordenada*. El tipo de datos en el vector determina el tipo de datos de los valores *data* y *coordenada*, respectivamente en la malla.

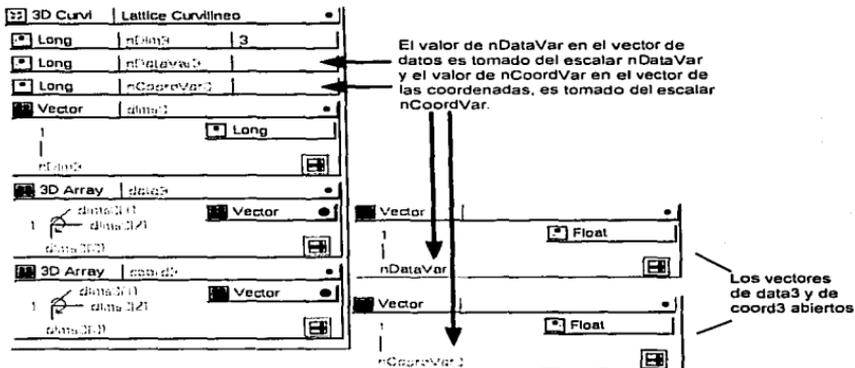


Figura 3.5.3.3 Una Malla Curvilínea 3D

USO DEL ICONO MODELO

Los iconos Modelo (Pattern), son un tipo especial de icono arreglo que se pueden usar solamente en patrones de entrada, y sirven para buscar patrones de cadenas de caracteres en los archivos (figura 3.5.3.4).



Figura 3.5.3.4 Un Icono Modelo (Pattern)

PATRONES DE PARAMETROS

Los parámetros son escalares incluidos en algunos módulos que se pueden manipular en el Editor de mapas. Estos parámetros se podrían requerir, por ejemplo, para seleccionar una base de datos particular de un archivo o cortar una rebanada 2D de una base de datos 3D.

La figura 3.5.1.1 muestra el patrón de Parámetros, el cuál se identifica por el icono del pequeño círculo con una flecha apuntando hacia arriba.

Es posible incluir cualquier número de iconos de escalares largos o dobles dentro de este patrón. Con el Editor de la tabla de control, se asigna un controlador de parámetros a cada parámetro para que se pueda manipular en el Editor de Mapas.

PATRONES DE CONSTANTES

Sirven para coleccionar cualquier número de iconos escalares y de cualquier tipo para que sus valores se puedan usar por otros patrones. La figura 3.5.1.1 muestra un patrón de Constantes, el cuál consiste en un pequeño círculo con un cuadro.

CONEXIÓN DE PATRONES

Una vez que se han creado los patrones de entrada y salida, se asocian los objetos dato de los patrones de entrada con sus contrapartes en los patrones de salida. Esto se lleva a cabo alamblando los puertos de salida del patrón de entrada a los puertos de entrada de los patrones de salida, justo como en el Editor de Mapas.

A continuación se explican los dos tipos de asociaciones que se deben considerar.

1. Ordenación de variables en un escrito

Los símbolos se definen secuencialmente en un escrito, y una variable puede referenciar a otra, solamente si la variable referenciada es declarada primero.

El Escritor de Datos recorre los archivos de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. De aquí que si se quiere usar una variable para determinar los límites de un arreglo, se debe definir la variable antes de usarla.

2. Conectando diferentes objetos dato entre patrones

Existen algunas reglas básicas para conectar objetos dato entre patrones de entrada y salida. Son legales las siguientes conexiones:

- un conjunto a un conjunto
- un conjunto a un arreglo
- un arreglo de una dimensión a un arreglo de otra dimensión

NOTA. Lo anterior funciona si existe el mismo número de valores en cada objeto dato. No se debe conectar un valor escalar a un objeto dato no escalar. Cabe aclarar que se debe tener cuidado cuando:

- La información fuente es más grande que la de destino. Por ejemplo, si se conecta un conjunto de 5 nodos a un vector que tiene especificados 3 valores, los 3 primeros nodos del conjunto serán transmitidos y el cuarto y quinto ignorados. La información fuente es truncada para conformar el tamaño del destino.
- La información fuente es más chica que la de destino. Por ejemplo, si se conecta un vector de 5 nodos a un arreglo 2D de 5x5 nodos, solamente 5 valores serán llenados en el arreglo 2D, y el resto se considerará como nulo. El destino solamente es parcialmente llenado con la información fuente.

SELECCION DE LOS COMPONENTES DE LOS ARREGLOS

Frecuentemente, un archivo contiene una base de datos que es muy grande como para leerlo completamente en la memoria, o tal vez sólo parte de esa información es importante, tal como una sección de un arreglo 3D, o cada dos nodos

en la base de datos. Se pueden separar las partes relevantes de la base de datos y volverlos independientes para que se puedan conectar a otros datos en un patrón. Estas partes se llaman componentes de arreglos, o fragmentos, y se aíslan usando la ventana Diálogo de Componentes de Arreglos (Array Component Dialog). Para desplegar esta ventana, se oprime el botón derecho del ratón sobre el botón Menú de Componentes de cualquier icono arreglo. Inicialmente, este menú solamente contiene la entrada Nuevo (New), cuando se oprime sobre Nuevo, aparece la ventana Diálogo de Componentes (figura 3.5.3.5).

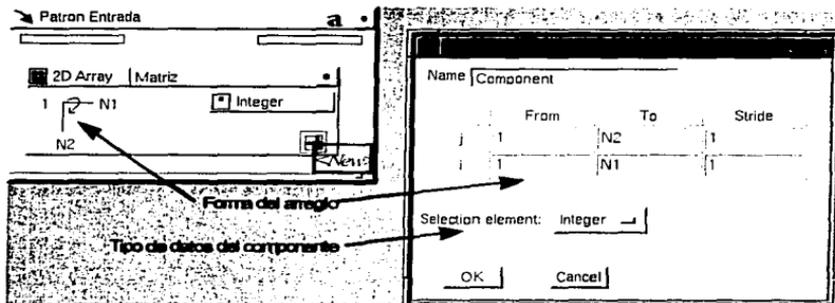


Figura 3.5.3.5 Ventana de diálogo para seleccionar los componentes de los arreglos

Se usa esta ventana para seleccionar un subconjunto del arreglo original en el cuál se está interesado. Con la ranura Nombre (Name) se le da un nombre al componente, por ejemplo, "ValoresX" para los valores X de un arreglo 2D. En las ranuras de texto de la matriz, se especifica la región del arreglo que se ha seleccionado. Las ranuras Desde (From) y Hasta (To) contienen los valores de comienzo y final para el subconjunto de la información.

La ranura Avance (Stride) indica la secuencia de los valores a leer. Por ejemplo, si el avance es de 1, se toma cada valor consecutivamente. Si el avance es de 2, se toma cada segundo valor.

Existen tantas filas de ranuras como dimensiones hay en el arreglo (2 en la figura 3.5.3.5), organizados con la primera variable como la de más lenta variación. El default especifica todas las áreas del arreglo, pero se puede cambiar la información en cualquiera de las ranuras, excepto el orden de la variable.

Una vez que se ha creado un módulo con el Escritor de Datos, se puede usar en el Editor de Mapas para transformar información, lanzándolo desde Librarian, justo como si fuera cualquier otro módulo.

3.5.4 EJEMPLO

Este ejemplo ilustra cómo construir un Escrito que transformará un arreglo 2D en ASCII en una malla Explorer. Para ello se requiere un archivo de datos, un patrón de entrada y uno de salida.

EL ARCHIVO DE DATOS

El primer renglón del archivo contiene 2 enteros (5 5), que describen el tamaño del arreglo subsecuente (es decir; una matriz de 5x5), después sigue la información que se desea visualizar;

```
5 5
6 4 3 4 6
4 5 4 5 4
3 4 6 4 3
3 4 5 4 3
5 5 6 5 5
```

Los archivos se guardan en cualquier lugar, este se llamará ejemplo1.dat.

Para convertir la información a una malla Explorer, se deben definir el tamaño del arreglo y los valores dato como 2 cosas separadas.

EL PATRON DE ENTRADA

1. Se abre el Módulo Escritor de Datos y se selecciona un patrón de entrada, se escribe un nombre, por ejemplo, PatrónE. Este es un patrón de entrada de tipo ASCII. Aparece un cristal patrón en la ventana de patrones de entrada con su equivalente en el cristal "Overview" para la revisión de las conexiones. Primero se selecciona un icono vector de la lista de arreglos de la paleta de tipos de datos y se arrastra a la ventana de patrones PatrónE, este icono se especifica de manera tal que pueda leer el tamaño del archivo (5x5).
2. Se abre el icono vector con el botón Abrir/Cerrar que se encuentra en su borde derecho. El icono contiene las siguientes áreas activas:

- ♣ Nombre (Array1)
- ♣ Tipo primitivo (entero)
- ♣ Contador (N)

En los paréntesis se indican los valores por default.

3. Para hacer los cambios, se selecciona sobre cada variable y se escribe el nuevo valor. En este caso, el ancho del vector es 2, porque son dos números los que definen el tamaño del arreglo (5x5), así que N se reemplaza por el número 2. Como son enteros, el tipo primitivo se deja con el default.
4. Para cambiar el nombre de este vector, se sustituye el texto Array1 por su nuevo nombre, por ejemplo dim, ya que leerá la dimensión de la base de datos.
5. El siguiente paso es definir la estructura del arreglo, así que se arrastra un icono Array 2D de la paleta al patrón PatrónE. Para realizar las especificaciones, se procede a abrir el icono.
6. El tamaño del arreglo varía de acuerdo a los valores contenidos en el vector dim, por lo que se procede a:
 1. Reemplazar N1 con el primer valor de dim, es decir: dim[1].

- II. Reemplazar N2 con el segundo valor de dim, es decir: dim[2]. En este caso, dim[1] y dim[2] valen 5.
- Ahora se ha terminado la descripción de los contenidos del archivo en el patrón de entrada PatrónE.

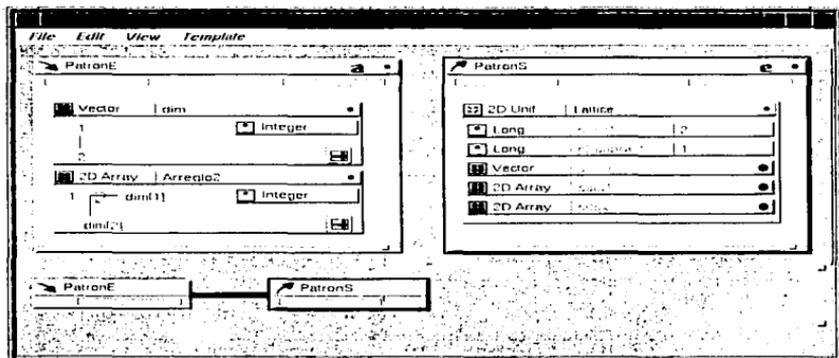


Figura 3.5.4.1 Un Escrito sencillo

EL PATRÓN DE SALIDA

1. Se abre un nuevo patrón, pero esta vez será de salida y de tipo Explorer. Su nombre será PatrónS.
2. Se selecciona un icono malla Uniforme 2D y se arrastra al patrón de salida. Es uniforme porque solamente contiene variables dato.
3. Se abre el icono para ver la estructura interna. Solamente se necesita especificar una cosa; el número de variables dato por nodo (nDataVar1), así que se escribe "1" dentro de la ranura de texto que se encuentra a la derecha de nDataVar1. El mismo

tipo de icono ya tiene especificada la estructura correspondiente a una malla uniforme 2D, es decir; coordenadas uniformes y 2 de dimensiones.

CONEXION DE LOS PATRONES DE ENTRADA Y SALIDA

Para asociar los componentes del patrón de entrada con sus contrapartes en el patrón de salida (en este caso PatrónE con PatronS), se conectan igual que en el Editor de Mapas. La línea de las conexiones se ve en el cristal "OverView".

En seguida se dan los pasos para realizar las conexiones:

1. Se oprime el botón derecho del ratón sobre la almohadilla de salida del patrón PatrónE y aparece el menú del puerto (figura 3.5.4.2).
2. Para especificar el tamaño de la malla, se selecciona la opción "Select" de *dim* del menú del puerto de salida. Entonces se selecciona la almohadilla de entrada de PatronS y se selecciona *dim*. Aparece una línea azul indicando que la conexión se ha realizado.
3. Para relacionar la estructura de la información, se conecta la salida Array2 del puerto del PatrónE a la entrada *data* del puerto del PatronS en la misma forma.
4. Para salvar el escrito (script), se selecciona Save As del menú File y se escribe un nombre de archivo, tal como dsEjemplo1. El Escritor de Datos salva el módulo en el directorio del módulo default con una tabla de control también default.

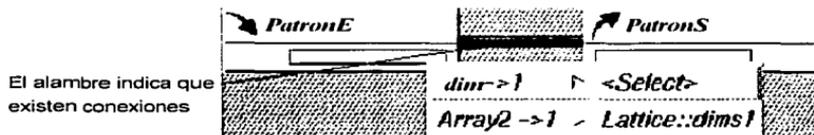


Figura 3.5.4.2 Menú del puerto de salida

Así se ha construido un módulo escritor de datos completo que ya puede usarse en el Editor de Mapas. Cuando se escriba el nombre del archivo de datos ASCII en el espacio correspondiente, el Módulo Escritor de Datos convertirá la información en una malla 2D Explorer (figura 3.5.4.3).

PRUEBA DEL NUEVO MODULO EN EXPLORER

1. Estando dentro del área de trabajo del sistema Explorer, se lanza el módulo escritor de datos, dsEjemplo1.scribe, desde el Bibliotecario. La ranura "Script File" despliega el nombre del escrito.
2. En la ranura para texto que se encuentra vacía sobre la tabla de control, se escribe el nombre del archivo que se requiere leer y transformar.
3. Se lanzan los módulos Contour y Render desde el Bibliotecario. Se conecta la malla de salida del módulo dsEjemplo1 a la malla de entrada del módulo Contour. Se utiliza este módulo porque su puerto de entrada puede leer el tipo de malla que genera dsEjemplo1.
4. El nivel de los datos debe estar dentro del intervalo de datos del archivo ASCII, el del ejemplo se encuentra entre 3 y 6, por ello se pone como nivel mínimo 3.0 y como nivel máximo 6.0.
5. Finalmente se conecta la salida geométrica de Contour a la salida geométrica de Render.

La visualización es un juego de líneas de contorno en la ventana desplegada por Render (figura 3.5.4.5). Se puede modificar el número de líneas de contorno ajustando el deslizador NumLevels de la tabla de control del módulo Contour.

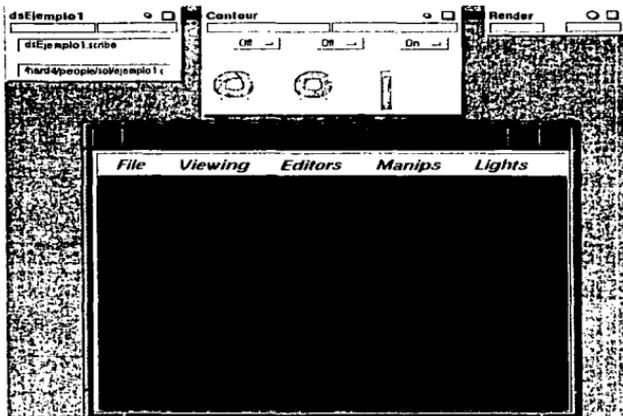


Figura 3.5.4.3 El módulo Escritor de Datos en el Editor de Mapas

◆

**CAPÍTULO IV:
EL MAPA DE ISUALIZACIÓN DE
CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
EN LA ZMCM**

◆

**Dadas las circunstancias,
por periodos no estamos juntas,
no obstante la distancia,
nuestro amor es nuestra fuerza
para continuar los planes
y mantenernos ocupadas,
nuestro coraje para no darnos por vencidas,
nuestra razón para seguir viviendo...
queriéndolo y pensando en él.
Y estoy aquí, aparentemente sola,
buscando la forma de superarme por mí,
y para ustedes.**



4: EL MAPA DE VISUALIZACION DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS EN LA ZMCM

4.1 INTRODUCCION

En este capítulo se ve la aplicación del módulo Escritor de Datos (DataScribe), con el cuál se construyeron los módulos necesarios para leer algunos de los archivos utilizados por la Gerencia Ciencias del Ambiente, para sus propósitos de investigación. También se indica cómo se llevó a cabo la construcción del mapa de visualización de los inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos, el cuál incluye la visualización de la topografía de la ZMCM, la división política del D.F., lagos y principales carreteras. Asimismo, se detallan también los requerimientos que se fueron presentando para su realización.

Con el objeto de construir los datos de entrada al modelo de calidad del aire, CIT, se requirió distribuir espacialmente cada uno de los rubros del IE dentro de una malla que inscribe a la ZMCM. El área de cobertura contiene la zonas urbana y boscosa que rodean a la ciudad de México. Esta malla se ubica con origen en las coordenadas 2110 km. N y 450 km. E (en el sistema de unidades UTM), y esta compuesta por 14 celdas en dirección X y 16 celdas en dirección Y, cada celda tiene una longitud de 5 km. por lado. Los datos de altimetría de la topografía están representados por la componente Z.

Se procedió a generar las bases de datos en el formato requerido por Explorer, con la siguiente información;

1. El primer archivo contiene las coordenadas X,Y, que indican las ubicaciones de las celdas de la malla de la ZMCM.
2. El segundo archivo puede ser de uno de los dos siguientes: el que corresponde a Fuentes Móviles con información de los contaminantes criterio; CO, HC, NOx, SOx y

El mapa de visualización de contaminantes atmosféricos en la ZMCM

PST, en kg./día, o el que corresponde a Fuentes Estacionarias cuya información esta almacenada con una distribución horaria, expresada en kg./hora.

3. El tercer archivo almacena los datos de la altimetría de la topografía.
4. Los 3 archivos restantes comprenden 2 columnas que ubican el contorno de los lagos, las principales vialidades y la división política de la ZMCM.

Las unidades de las coordenadas están dadas en UTM's*.

Después se construyó un módulo que permite leer los archivos de los puntos 1 y 2 para producir un tipo de datos LATTICE Explorer (malla), ya que el primero es constante y de ésta forma se evita la generación de todas las bases de datos con la inclusión de las coordenadas. El segundo archivo puede contener las bases de datos para Fuentes Móviles o para Fuentes Estacionarias. El primero comprende 5 botones y el segundo 24, con la finalidad de poder escoger el tipo de contaminante o la hora, respectivamente. En este caso, se tomó como base la estructura física de los archivos de los inventarios de emisiones de fuentes móviles.

Para el archivo del punto 3, se realizó un nuevo módulo que contemplara la estructura de dicho archivo y poder producir las curvas de nivel que representaran la topografía.

En el segundo paso para la construcción del mapa, se tomó como modelo el mapa "Scattered", incluido en Explorer, el cuál fue modificado de acuerdo a nuestras necesidades. Este primer mapa se triplicó para así leer los tres archivos del punto 4, las cuáles tienen el mismo formato; una dimensión y coordenadas uniformes.

* UTM Unidades Técnicas de Mercato, (del inglés Universal Transverse Mercator), son coordenadas geográficas estándares a nivel mundial, se asignan con respecto a una zona geográfica establecida en base a los meridianos y se dan en miles de metros.

4.2 MODULOS REALIZADOS

Como se indicó en la introducción, aquí se aborda la aplicación del módulo Escritor de Datos (DataScribe), cuya función es construir módulos Explorer que puedan leer los archivos con los formatos propios del usuario, es decir; el usuario especifica las características de su archivo, tales como el número de columnas de datos y tamaño, así como el número de dimensiones, coordenadas y datos que se requieren en la malla de salida para su adecuada visualización.

4624	1	1		
456.32			2124.91	4200
456.02			2125.58	4200
455.58			2126.02	4200
456.02			2126.5	4200
455.82			2127.1	4200
456.87			2127.7	4200
.....				

Tabla 4.2.1 Segmento del archivo que contiene la topografía de la ZMCM

EL MODULO CURVAS DE NIVEL

Para simplificar y facilitar el mapa requerido, se construyeron dos módulos con el Escritor de Módulos. El módulo *Curvas de nivel*, lee el archivo que contiene los datos de la topografía, la cuál está constituida por las coordenadas X,Y y la altura representada por la componente Z (en la tabla 1 se muestra un segmento de tal archivo). Para generar la visualización apropiada, es decir, un plano con sus respectivas alturas, se seleccionó en el patrón de salida una malla tridimensional y de tipo curvillíneo debido a que las coordenadas se proporcionan de manera externa. En el

primer renglón se encuentra el número 4624, el cual establece el número de renglones del arreglo, seguido de dos números 1, con lo que se indica que mas adelante se realizará una estructura 3D con el archivo. Estos números deben ser de tipo entero, y el producto de su multiplicación debe ser equivalente al tamaño del archivo. Tales números variaran de acuerdo a la complejidad de la estructura a realizar, en este caso, la visualización deseada es de tipo uniforme, por lo cuál se multiplica por 1.

EL PATRON DE ENTRADA

Se ubicó un icono vector para que leyera el vector compuesto de 3 enteros, ubicado en el primer renglón del archivo. Dicho icono se nombró *dim*.

Para definir la estructura del resto del archivo, se colocó un icono 4D Array porque en el patrón de salida se necesita una malla de 3 dimensiones. En el icono forma se sustituyó la variable *i* con el número 3 para establecer que se van a leer 3 columnas de datos. *j*, *k* y *l* se sustituyeron con los valores que toma *dim*, es decir; *dim[1]*, *dim[2]* y *dim[3]* para la ordenación de los ejes. Ver la figura 4.2.1.

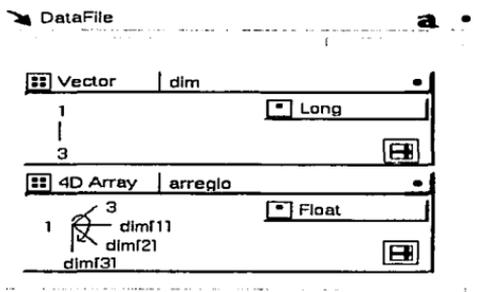


Figura 4.2.1 El patrón de entrada

Al presionar el botón de componentes, se generó una ventana en la que se especificó que la variable i toma los valores de la primera columna del archivo, correspondiente a la coordenada x . En la figura 4.2.2, se muestra la forma en que se asignan los valores a los índices j , k , l . Estos índices toman los valores desde 1 hasta el máximo valor tomado por las variables $\text{dim}[1]$, $\text{dim}[2]$ y $\text{dim}[3]$, respectivamente.

Name

	From	To	Stride
i	1	dim[3]	1
k	1	dim[2]	1
j	1	dim[1]	1
l	1	1	1

Selection element:

Figura 4.2.2 Ventana de componentes para la coordenada x

Se crearon otras 2 ventanas para delimitar los valores de la segunda columna correspondientes a la coordenada "Y", y los de la tercera columna correspondientes a la altimetría (figura 4.2.3).

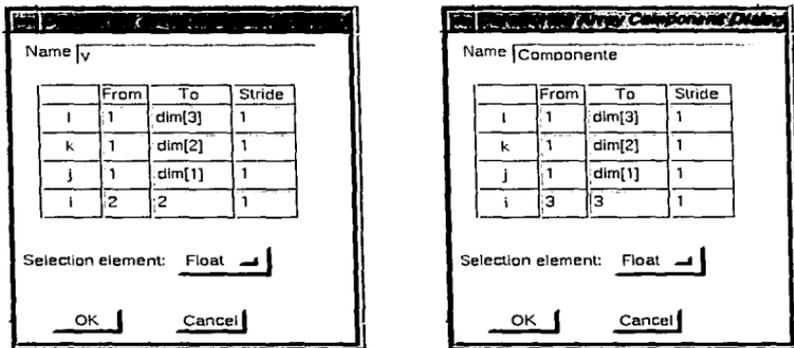


Figura 4.2.3 Delimitaciones para la coordenada "y" y para el "Componente", correspondiente a la altimetría

EL PATRON DE SALIDA

La malla de salida se conforma por 2 coordenadas ($nCoordVar = 2$), una variable dato ($nDataVar = 1$) y 3 dimensiones ($nDim = 3$).

La estructura de las mallas 3D curvilíneas tiene, por definición, un icono Vector anidado en el icono 3D Array, correspondiente a las coordenadas, ("coord1" en éste caso). Para establecer los límites, primero se definieron las columnas a proporcionar por el vector anidado y después los valores de las variables en el nivel alto del icono. Las figuras 4.2.4 y 4.2.5, muestran las especificaciones para las coordenadas 'X' y 'Y'.

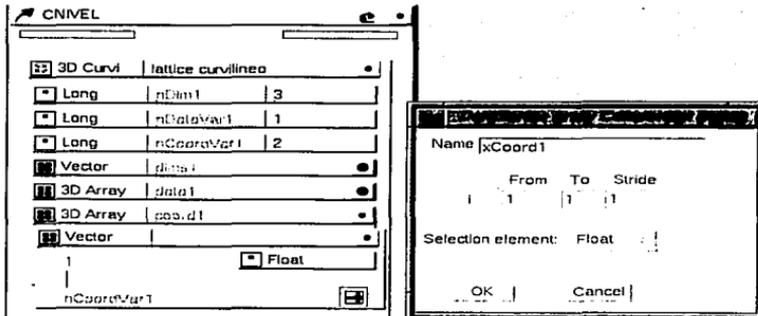


Figura 4.2.4 Límites para la primera columna del archivo, correspondiente a la coordenada x, al nivel del nodo anidado

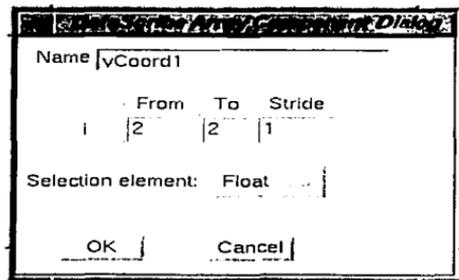


Figura 4.2.5 Limitantes de la segunda columna del archivo, correspondiente a la coordenada y, al nivel del nodo anidado

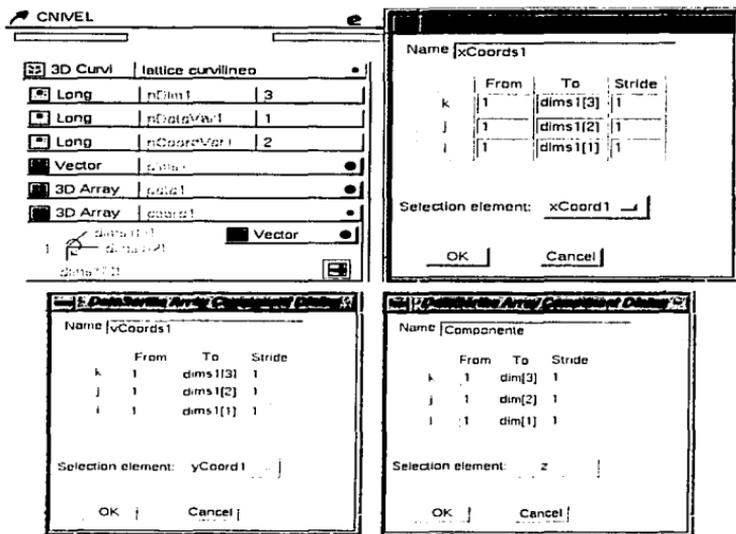


Figura 4.2.6 Las variables i , j y k

La ventana correspondiente a la coordenada Z, se borra porque no existe en la base de datos a utilizar. Ahora se cierra el vector para concretar el mapeado del arreglo al nivel alto del icono, como se mencionó anteriormente. Los valores de las variables k , j , e i para $xCoords1$, $yCoords1$ y $Componente$, se definen igual que como se realizó en el patrón de entrada. De hecho estos valores están dados por default, así que sólo resta poner la variable correspondiente en el "Selection element", es decir, $xCoord1$ para $xCoords1$, $yCoord1$ para $yCoords1$ y Z para el $Componente$ (figura 4.2.6).

CONEXIONES

El siguiente paso es relacionar el patrón de entrada con el patrón de salida; el vector *dim* indica el número de coordenadas, así que se conecta con el vector *dims* de la malla de salida (como se explicó en la sección 3.3.1., *dims* es un vector de valores enteros que especifican el número de nodos en cada una de las dimensiones de nDims). El procedimiento consistió en conectar los componentes que leen la dimensión del archivo; para lo cual se presionó en el cojincillo del puerto de salida del patrón de entrada (DataFile), al aparecer el menú, se oprimió sobre la opción "dim" y luego sobre <Select>. Después se oprimió sobre el cojincillo del puerto de entrada del patrón de salida (CNIVEL), y se seleccionó la opción "dims1".

En la figura 4.2.7, se puede ver un triángulo en color negro, que indica el componente del cuál se está examinando la conexión.

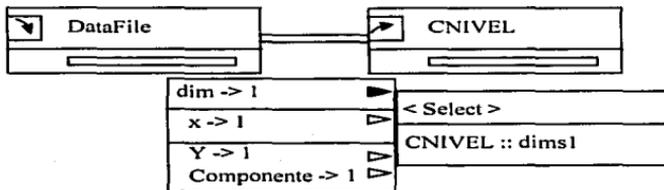


Figura 4.2.7 Conexión de los componentes "dim" y "dims"

Después se conectó la coordenada "x" del patrón de entrada con la coordenada "xCoords1" del patrón de salida. El mismo procedimiento se realizó para la coordenada "y" con el componente "yCoords1".

El mapa de visualización de contaminantes atmosféricos en la ZMCM

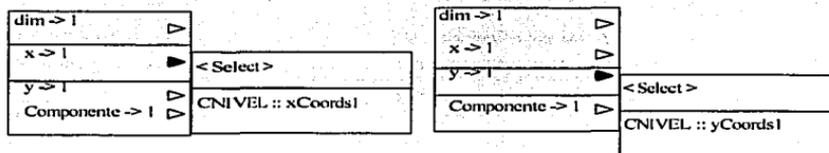


Figura 4.2.8 Conexión de los componentes "x" y "y" con "xcoords1" y "ycoords1" respectivamente

Finalmente el miembro "Componente" correspondiente a la variable dato, se conectó al elemento "data" del patrón de salida.

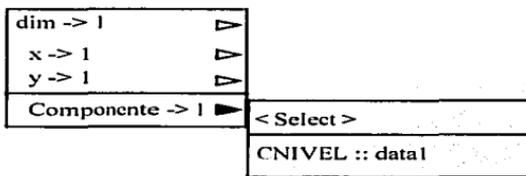


Figura 4.2.9 Conexión del elemento "Componente" con el elemento "data1"

4.3 RESULTADOS

A continuación se detallan los alcances obtenidos mediante el presente trabajo, en los cuales se incluyen los 2 módulos de lectura construidos con el DataScribe, el mapa realizado, su funcionamiento y algunas de las visualizaciones que es posible generar mediante él.

En la figura 4.3.1, se muestra el mapa que realiza la visualización de los archivos que contienen los contaminantes de fuentes móviles, topografía, lagos, principales carreteras y división política del D.F.

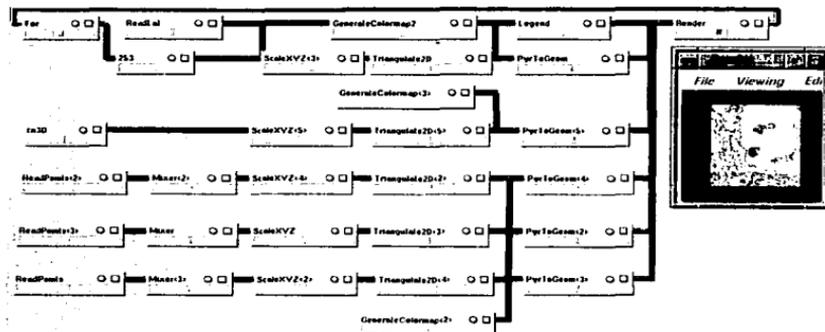


Figura 4.3.1 El mapa completo para la visualización de contaminantes atmosféricos

FUNCIONAMIENTO DEL MAPA

A continuación se explica por partes el funcionamiento del mapa. La primera sección del mapa consiste en la lectura de los datos de contaminantes realizado por el módulo 253 (la construcción de este módulo se vio en la sección 4.2).

Con el módulo `GenerateColormap`, se produjo un mapa de color que comprende una escala de colores, que va desde un amarillo tenue representando el valor mínimo, pasando por el naranja, hasta un color rojo para el valor máximo. Tal mapa de color se guardó en un archivo con el módulo `WriteLat`. Ya en el mapa, dicho mapa de color es leído por el módulo `ReadLat`, el cuál está conectado a `GenerateColormap`. Éste último

lee la malla (LATTICE) producida por el módulo 253 que, como se vio en el capítulo 3.4.2, si se le conecta una malla, automáticamente lee los valores máximo y mínimo, aplicando de manera adecuada la gama de colores que le envía ReadLat al intervalo de valores de la malla.

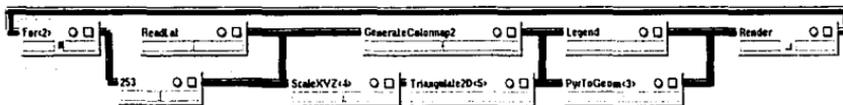


Figura 4.3.2 Sección del mapa que genera la visualización de contaminantes

Los puertos de salida Colormap de GenerateColormap, están conectados a los puertos de entrada Colormap de los módulos PyToGeom y Legend. Legend conduce su información geométrica al puerto de entrada "Screen" de Render, para que se encargue de visualizar la escala de valores y de colores del Inventario de emisiones.

El módulo 253, envía una malla 3D curvilínea a ScaleXYZ. Los parámetros de las coordenadas X,Y se ajustaron de manera tal que formaran un plano adecuado a la forma de la malla de simulación (a la variable X se le dio el valor de 40 y a la variable Y se le dio el valor de 39). La escala Z varía de acuerdo a la altura que se desee contenga la información. El puerto de salida LATTICE de ScaleXYZ, se envía a Triangulate2D para que genere la triangulación correspondiente a la malla creada por ScaleXYZ. Su puerto de salida es pirámide, así que se envía éste tipo de datos a PyToGeom, quien, al convertir la información pirámide en geométrica, se enlaza a Render para que éste último realice su representación correspondiente.

El puerto de salida "Sync - Parameter" de Render, conduce su información actual al puerto de entrada "Valor inicial" de For. El contador de For inicia en 0 y termina en 4, la lectura se realiza de uno en uno. Su puerto de salida "Valor actual" se

conecta al puerto de entrada "Selector" del módulo 253, éste valor es un parámetro. Con los valores definidos anteriormente, For realiza una lectura secuencial de los 5 compuestos del archivo de Fuentes Móviles que lee el módulo 253f, logrando así una visualización animada.

Finalmente, la visualización apropiada del IE, se realiza con el módulo Render, el cuál recibe un archivo que contiene las coordenadas de cada una de las celdas que componen la malla de simulación de la ZMCM, junto con el archivo de fuentes móviles.

La figura 4.3.3 muestra los parámetros elegidos para los módulos anteriores.

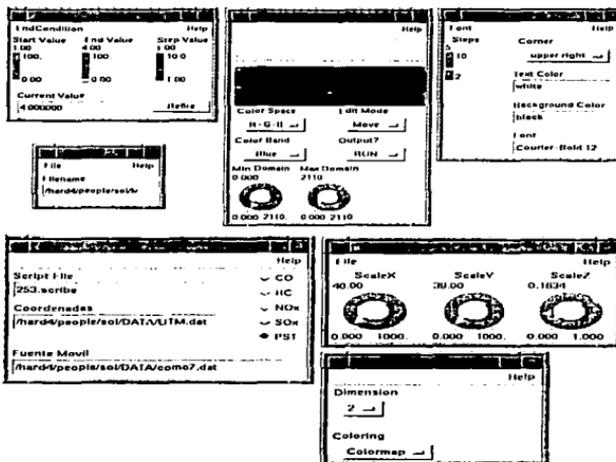


Figura 4.3.3 Parámetros seleccionados

La segunda parte del mapa consiste en la visualización de la topografía, la cuál puede ser en forma de curvas de nivel o en 2D, al escoger 1 o dimensiones del módulo PyrToGeom, respectivamente. La segunda no se recomienda porque es tardía y cualquier movimiento en el resto del mapa demorará más tiempo que el de costumbre.

La lectura de la información se realiza con el módulo Cnivel3D, su puerto de salida genera un LATTICE 3D curvilíneo para que pueda ser conectado al módulo ScaleXYZ. Después el procedimiento es igual al explicado en la primera parte, con la excepción de que el mapa de color de GenerateColormap es diferente para que no se confunda con el plano de los contaminantes.

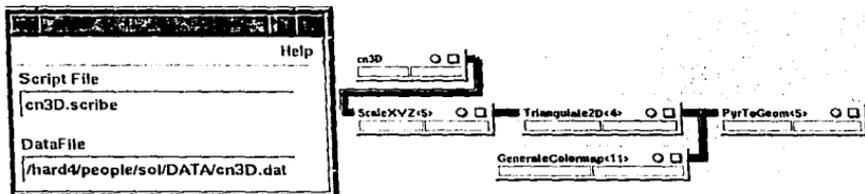


Figura 4.3.4 La segunda parte del mapa

En la tercera sección, ReadPoints lee 2 columnas de datos, pertenecientes a las coordenadas X,Y que ubican las principales carreteras, generando un LATTICE 1D uniforme que se conecta al módulo Mixer, éste realiza un LATTICE 3D curvilíneo para poderlo conectar a ScaleXYZ, y el procedimiento se repite.

La cuarta y quinta partes del mapa son iguales a la anterior, sólo que leen la información concerniente a la división política del D.F. y a los lagos ubicados dentro de la malla de simulación.

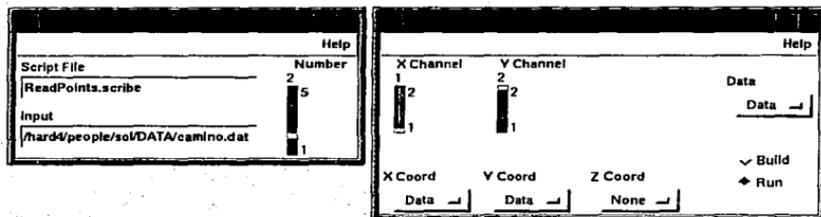


Figura 4.3.5 Los módulos de la última parte del mapa

Una vez determinadas las formas y colores para los archivos de las secciones 2, 3, 4 y 5 del mapa, se guardó toda esa información con el módulo WriteGeom, después se conectaron 4 módulos ReadGeom para que leyeran los archivos que contienen dicha información en forma de geometrías y se conectaron a Render, logrando con ello la reducción del mapa para un manejo más sencillo y con un espacio de memoria menor. En la figura 4.3.6 se observa el mapa final, y en las figuras siguientes se muestran dos visualizaciones proporcionadas por el módulo Render.

La versatilidad de éste sistema de visualización, permite combinar y sobreponer varias imágenes en la ventana del módulo Render. Así, en la figura 4.3.7, la componente z correspondiente a las emisiones de HC, se exageró en la vertical con el módulo ScaleXYZ, de manera que es posible observar, en color amarillo, las carreteras que salen de la zona metropolitana; al norte la de Querétaro, al suroeste Toluca, al sur Cuernavaca y al oeste Puebla. El máximo valor del contaminante, se muestra en color rojo, localizado en el centro de la malla. La visualización de la topografía se observa como curvas de nivel debido a que se realizó con la opción de 1 dimensión del módulo PyrToGeom, en donde el plano se movió algunos grados hacia abajo.

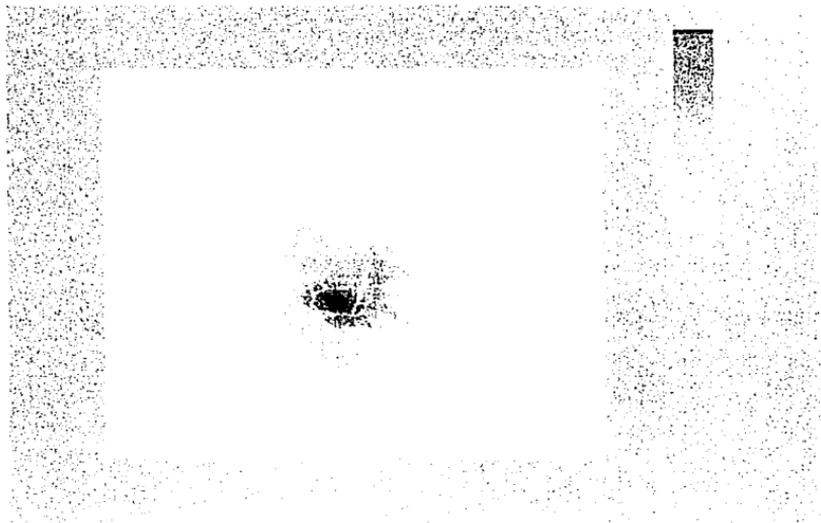


Figura 4.3.8 Distribución espacial de emisiones de HC de autos privados, con los límites de la división política en el D.F. En este caso, el valor máximo se localiza en la delegación Benito Juárez.

El mapa de visualización de contaminantes atmosféricos en la ZMCM

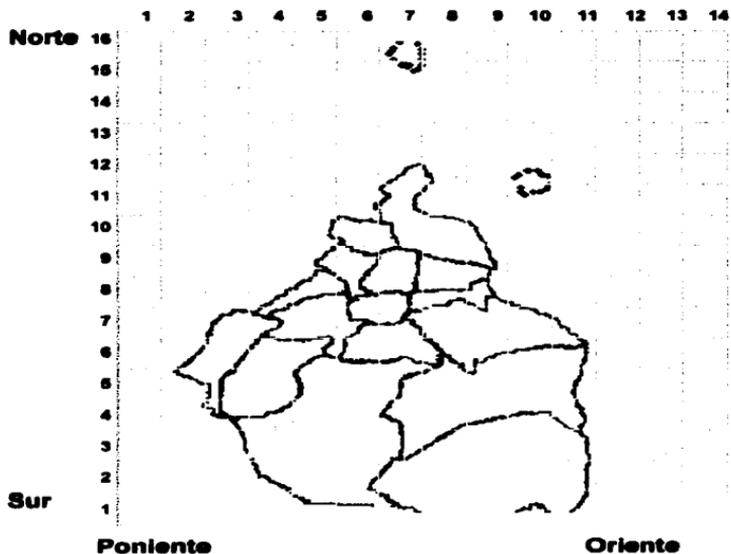


Figura 4.3.9 Aquí se muestran la topografía, la división política, los lagos de Zumpango y de Texcoco, así como con la malla de simulación de la ZMCM sobrepuesta.

Resultados

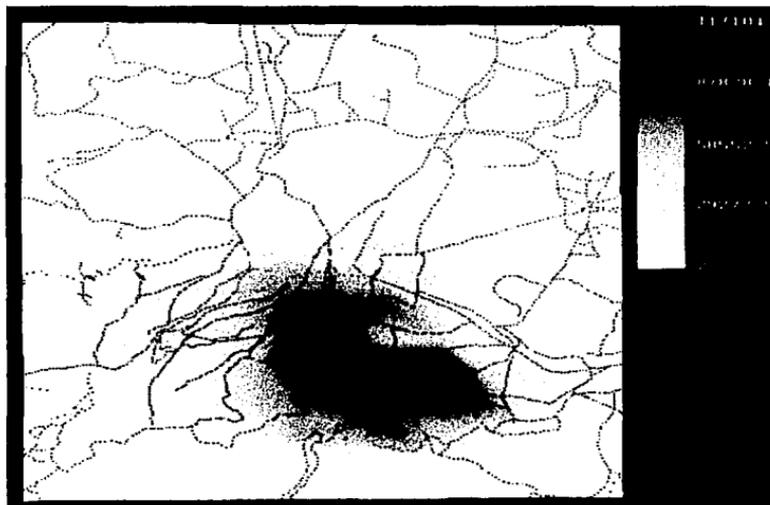


Figura 4.3.10 En esta representación se observa la distribución espacial de amoniaco con las principales carreteras de la ZMCM.

El mapa de visualización de contaminantes atmosféricos en la ZMCM

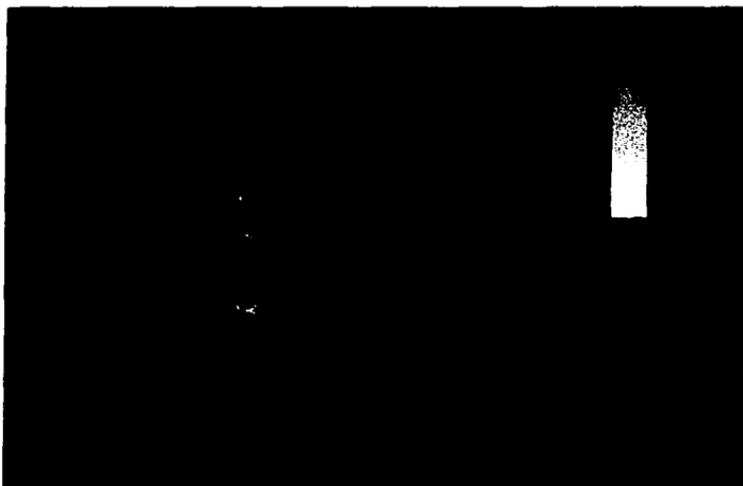


Figura 4.3.11 En esta visualización, se mezclaron la topografía, la distribución espacial del contaminante HC y la división política del D.F.



Figura 4.3.12 En esta visualización, se mezclaron la topografía como curvas de nivel, la distribución espacial del contaminante HC, la división política del D.F. Y los puntos que ubican la malla que divide el área de estudio

DISCUSION DE RESULTADOS

La textura visual de una área se refiere a la finesa o asperidad de los constituyentes de un objeto. La textura usualmente es descrita en términos de los números de líneas o marcas para una área dada. Esto resulta de la variación de la escala de un patrón de marcas. La variación de la textura no cambia el balance total de luz y oscuridad (valor), de una área. Técnicamente está definida como la *variación en la finesa o asperidad de los constituyentes de una área teniendo un valor dado*. Con los cambios de textura se indica si una superficie está plana, curva o arrugada. Así, se tiene que el propósito de la interpretación de objetos tridimensionales en el espacio bidimensional de las pantallas para que un objeto parezca real, se lleva a cabo mediante la aplicación de sombras y texturas que ofrecen señales de profundidad (una imagen bidimensional tal como una fotografía, es una representación aceptable de realidad tridimensional para la percepción visual humana). El nivel de aceptación depende del contexto de la aplicación; si se requiere de un grado más alto de realidad, el modelo de interpretación se vuelve más complejo y las demandas de procesamiento más grandes. Algunos paquetes de visualización son mas efectivos que otros, ya que algunos sólo brindan un pequeño beneficio en comparación a la complejidad de su manejo. Los métodos más viables, son aquellos que transmiten la información rápidamente, sin mayores complicaciones en cuanto a su procesamiento.

La visualización es la representación pictórica de datos en 1, 2 o 3 dimensiones, y el tamaño de los archivos puede ser tan grande como lo permita la capacidad del sistema. Las técnicas avanzadas de visualización, son una herramienta valiosa en la aplicación y control de calidad de los archivos de emisiones y la comprensión de resultados. La selección apropiada del método de visualización para cada base de datos, puede mejorar o perfeccionar la rapidez en la cuál se interpretan los resultados. La visualización puede ser utilizada para desplegar resultados confiables para propósitos de investigación, presentación, científicos, o educacionales.

Discusión de resultados

El problema principal del estudio de los inventarios de emisiones, es el manejo de numerosos archivos que contienen grandes cantidades de datos, ello implica que su interpretación sea un tanto compleja y que la detección de errores se dificulte, sobre todo cuando éstos son leves. Asimismo, los archivos de los inventarios de las emisiones se distribuyen de manera temporal y espacial, pero tal información no se encuentra contenida en éstos archivos.

Una visualización efectiva de los datos de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, atrae la atención, mantiene el interés, es más fácil de recordar, permite la localización rápida de las características más sobresalientes.

El sistema Explorer permite manejar la información de manera que su visualización puede rotarse, trasladarse, acercarse, alejarse, aplicarle diversidad de colores, texturas y fuentes de luz. También genera la visualización de diferentes variables al mismo tiempo.

DESVENTAJAS Y RECOMENDACIONES

En cuanto a las desventajas del Sistema Explorer, implicó una ardua tarea el entendimiento de los diferentes tipos de datos y la relación existente entre ellos, así como el funcionamiento de los módulos, de los mapas y del DataScribe. Las ayudas proporcionadas son un tanto incompletas, por lo que no son de mucha utilidad, algunos contienen términos que no se explican ni se encuentran en ninguna otra parte. Así que para comprender el funcionamiento del Explorer, se realizó una gran cantidad de pruebas que comprendieron las conexiones de varios tipos de módulos, la construcción de numerosos módulos con el DataScribe, y el estudio de la forma de trabajo de módulos y mapas para entender su funcionamiento, y poder obtener los resultados deseados.

Dada la complejidad del sistema Explorer, se intentó ofrecer una explicación sencilla de su funcionamiento general, así como de los diferentes componentes del sistema, con ciertos detalles necesarios pero no incluidos en los manuales.

Después de realizar ciertas manipulaciones, algunos módulos no envían la información nueva, el sistema envía mensajes pidiendo que se reemplacen el módulo o los módulos que no están funcionando correctamente, algunas veces empiezan a desaparecer módulos o incluso el mapa completo, otras tantas el sistema se detiene por varios minutos. En estos casos es preferible "matar" los procesos por medio del sistema operativo. Para evitar este problema en gran medida, se recomienda visualizar la topografía como curvas de nivel y no como superficies.

Como una continuación de ésta tesis, se recomienda investigar la manera de lograr una interpretación tridimensional de los datos de los inventarios de emisiones, ya que éstos sólo contienen las coordenadas X,Y, dando lugar a la visualización de un plano, lo cuál reduce la posibilidad de adicionar más módulos al mapa para incrementar su funcionalidad, como por ejemplo, el módulo Pick, que, mediante una pulsación del

ratón sobre un objeto tridimensional, indica el valor del lattice en ese punto. Otro ejemplo es el módulo Slice; con él se lograría "rebanar" con un plano la visualización de los contaminantes para una mejor ubicación de las celdas de la malla que delimita la ZMCM, porque en la visualización obtenida, debido a las pirámides producidas por el módulo Triangulate2d, no se observan claramente las delimitaciones de las celdas cuando la visualización seleccionada en PyrToGeom es de dos dimensiones, y cuando ésta se escoge como 1D, se pueden observar cuadros pero los colores de las líneas no son muy nítidos.

Por último, cabe aclarar que la ubicación de los valores de los contaminantes y de las mallas, se encuentran en los puntos centrales de las celdas de las mallas verdaderas, debido a que la visualización realizada indica los valores sólo de acuerdo a su ubicación en un punto dado, y no en una celda completa. Es por ello que al sobreponer la malla que delimita la ZMCM sobre cualquiera de las visualizaciones realizadas, media celda queda afuera de ellas, como se puede observar en la figura 4.3.12.

CONCLUSIONES

Con el sistema Explorer, se llevó a cabo la construcción de un mapa que permite visualizar los inventarios de emisiones como una superficie de malla para la representación de un sistema de coordenadas uniformes (formas y superficies para representar datos), permitiendo la observación de las concentraciones al nivel de una superficie que es posible desplazar verticalmente, de manera que, con la ayuda del color, indica las concentraciones de los contaminantes en cada punto (uso de color y tamaño para representar magnitudes), tal información se visualiza junto con su ubicación geográfica y topográfica de manera directa. El enlace de algunas series de tiempo o de variables, crea una visualización animada, permitiendo un medio efectivo de observación de las tendencias temporales de los datos y una rápida identificación de la variabilidad más significativa de las concentraciones en el tiempo y en el espacio.

La implementación de nuevos módulos para la lectura de archivos con diferente número de variables y coordenadas, es posible con el uso del módulo DataScribe. Ello implica solamente cambiar el módulo de lectura del archivo por el nuevo en el mapa.

Lo anterior, aunado a que las visualizaciones generadas son bastante precisas y tienen una localización espacial exacta, permite que sea posible obtener resultados de manera rápida y confiable, a partir de las cuáles se determinarán las estrategias de control adecuadas para combatir las zonas de contaminación más problemáticas.

G L O S A R I O

ALIAS	Otro, en otro tiempo. Un nombre asumido. Adjetivo: nombrado de otra forma.
CROSSHAIR	Líneas cruzadas, como de cabello fino o de telaraña.
DEBUG. DEBUGED	Encontrar una corrección a los defectos, errores, o partes que funcionan mal.
GLYPH	Una pintura gráfica, caracter simbólico o signo. Una superficie o escultura en relieve. En el módulo DataScribe, son iconos pequeños que representan los diferentes tipos de datos.
GRID	Una armadura de barras paralelas. Reja. Una red de barras o líneas igualmente espaciadas vertical y horizontalmente, para localizar puntos ubicados sobre un mapa, construcción, plan, etc.
LATTICE	Una estructura de tiras cruzadas o barras de madera, metal, etc. Alguna remembranza o sugestión tal como una estructura. Una puerta, puente, persiana, enrejado, etc. formado de una estructura.
MAPPED, MAPPING	Hacer un mapa o mapas de; representar o trazar sobre un mapa. Arreglar o planear en detalle. Explorar con el propósito de hacer un mapa. Una transformación tomando los puntos de un espacio dentro de los puntos del mismo u otro espacio.
MESH	Malla, red. Cualquiera de los espacios abiertos de una red, pantalla, cedazo, etc. Hebras formando las aberturas.
OKAY	Variación de O.K.
OBJETO	La representación visual de la información, y que es posible manipular.
OVERVIEW	Una revisión general. Una mirada en retrospectiva, como de eventos o experiencias pasadas.

PATTERN	Patrón, algo a ser imitado. Una persona o cosa considerada digna de imitar o de copiar. Un modelo o plan usado como una guía para hacer cosas; conjunto de partes cortadas de un material para ensamblarlas y formar un artículo terminado. En el módulo DataScribe, son componentes que van indicando el tipo y forma de archivo que leerá y producirá el módulo que se está creando. El conjunto completo de los patrones de entrada y de salida y la forma de sus interconexiones componen el Script del módulo.
POP UP	En baseball, una pelota que es disparada en el campo en pleno vuelo. En el módulo Render es un menú que se abre al presionar el botón derecho del ratón sobre cualquier área dentro de su ventana.
RENDERING	Es un término general que describe el proceso completo de ir de una representación de bases de datos al objeto matizado final sobre una pantalla. Se maneja como la interpretación de visual de la información.
SET	En el DataScribe se maneja como un tipo de datos cuya función es almacenar combinaciones de otros tipos de datos.
TOGGLE	Una varilla, alfiler o cerrojo para intersectar entre las hebras, o través del enlace de una cuerda para hacer una unión y evitar un resbalón. En los módulos se maneja como un interruptor.
WIDGET	Algo pequeño, dispositivo o aparato no especificado, algo que es hipotético. En los módulos se refiere a sus diferentes tipos de botones.
2D	Bidimensional o de dos dimensiones
3D	Tridimensional o de tres dimensiones.

BIBLIOGRAFIA

Illustrating computer documentation, William Hortor. Willey Professional Computer.
IRIS Explorer User's Guide.

IRIS Explorer Module Writer's Guide.

Jeff Wang, Environmental Program, Information Technology Division, MCNC.

Personal Computing México, agosto 1996.

Software Científico y Técnico, Multion Consulting S.A. de C.V., número 12.

United States Environmental Protection Agency, User's Guide For The Urban Airshed Model, Volume IV: User's Manual For The Emissions Preprocessor System 2.0, EPA-450/4-90-007D(R).

Visualization of Air Pollutant Emission Data Using AVS, Jeff Wang, Environmental Program, Information Technology Division, MCNC 3021 Cornwallis Road, Research Triangle Park, NC 27709.

Webster's New World Dictionary, Third College Edition. Prentice Hall.

3D Computer Graphics, Alan Watt. De. Addison Wesley. Second edition.

APENDICE A

EL TIPO DE DATOS PIRAMIDE

DICCIONARIOS PIRAMIDE

En algunos casos de representación de datos de elementos finitos, es más sencillo usar el diccionario de representación pirámide, ya que el diccionario de elementos contiene la jerarquía detallada de puntos, líneas y caras. Simplemente se crea una lista de vértices que constituyen la estructura completa de los elementos finitos o de la malla irregular, y entonces se describe la estructura final como una colección de tipos de elementos, cada uno de los cuáles depende de ciertos vértices identificados. El uso del diccionario sirve para cortar la repetición innecesaria de información y realizar un almacenamiento mas eficiente.

Un diccionario pirámide es simplemente una colección de pirámides no comprimidas que describen en pleno detalle sus elementos de referencia.

Se pueden usar los diccionarios pirámide para:

- Salvar espacio de almacenamiento, el cuál es caro en términos de computación. Esto es especialmente verdadero para una pirámide enteramente compuesta de un tipo de celda, tal como un ladrillo. Un diccionario pirámide te ofrece una forma para almacenar y acceder representaciones de celdas pirámide sin tener que listar individualmente cada cara y cada corte en tu estructura de datos pirámide.
- Añadir entradas propias de diccionario. Explorer proporciona un diccionario de referencia estándar de tipos de celdas, las cuáles se pueden aumentar añadiendo las celdas que se quieran. El diccionario está disponible directamente en las rutinas API.

La estructura de datos `cxPiramydReference`, permite especificar la composición de la pirámide en términos de elementos pirámide ya definidos. Por ejemplo, para crear una malla tetraédrica de elementos finitos, se especificaría el tipo de elemento como

Apéndice A: el tipo de datos Pirámide

tetraedro, la lista de los vértices necesarios para crear la malla, y enumerar el componente tetraedro basado en los vértices de sus 4 esquinas.

Para una malla de ladrillos hexaedros, se debería especificar el tipo como hexaedro, listar los vértices necesarios para crear la malla, y enumerar los componentes de los ladrillos hexaedros basados en los vértices de sus 8 esquinas. A continuación se da un ejemplo de la forma de proporcionar ésta información.

Este ejemplo toma puntos nodales, los lee y forma ladrillos a partir de ellos. Utiliza compresión y hace referencia al diccionario pirámide default.

El siguiente es el archivo de datos muestra, contiene información de elementos finitos. El archivo no puede contener comentarios.

12 1 2

0 0 0 100

0 1 0 100

1 1 0 100

1 0 0 100

0 0 1 200

0 1 1 200

1 1 1 200

1 0 1 200

0 0 2 300

0 1 2 300

1 1 2 300

1 0 2 300

0 1 2 3 4 5 6 7

4 5 6 7 8 9 10 11

La primera línea indica el número de nodos (12), el número de variables dato (1) y el número de ladrillos (2). Las siguientes 12 líneas listan las coordenadas (x,y,z) y el valor dato para cada nodo. La variable dato es la presión, cambiante en la dirección Z. Los ladrillos tienen 8 nodos cada uno, pero comparten una cara (4 nodos), así que hay un total de 12 nodos.

Las últimas dos líneas definen la lista de conectividad, o la relación entre los nodos que componen los ladrillos. Los 2 ladrillos comparten la cara delineada por los nodos 4,5,6 y 7. Los nodos son conectados en la secuencia indicada en la primera lista para conformar el primer ladrillo.

La segunda lista define la forma del segundo ladrillo. La forma del hexaedro en el diccionario pirámide default, se muestra en la figura A.1.

USANDO LOS ELEMENTOS DEL DICCIONARIO

Los elementos de referencia del diccionario sirven para la construcción de bloques a partir de los cuáles es construida la pirámide final. Ellos incluyen elementos 2D, tales como triángulos y cuadriláteros, y elementos 3D, tales como ladrillos y tetraedros. El diccionario Explorer default contiene algunos de los elementos de referencia más comúnmente usados (fig. A.1).

Los vértices son etiquetados en el orden requerido por Explorer para hacer cada forma, contrario a las manecillas del reloj sobre las partes baja y alta. La información se proporciona en la lista *connections* de *cxConnection*.

NOTA: Etiquetar los vértices de éstos elementos es crítico. La secuencia determina cómo son interpretados los vértices que proporcionas en la lista de conexión. Si etiquetas los vértices de diferente manera, tu red de elementos finitos será hecha de elementos distorsionados o invertidos.

ESTRUCTURA DE UN DICCIONARIO

Cada diccionario tiene una dimensionalidad, la cuál es también la dimensionalidad de todos los elementos encontrados en él, y un vector de elementos de referencia descritos como pirámides no comprimidas. La estructura del tipo de datos está descrita por `cxPyramidDictionary`. La figura A.1 muestra los contenidos de la pirámide 3-D default. Estos 9 elementos de referencia están descritos como un vector de 9 pirámides, cada uno de los cuáles comprende puntos, líneas y caras.

El elemento ladrillo, por ejemplo, comprende 6 caras, cada uno de los cuáles comprende 4 de los 20 cortes referidos a 2 vértices de puntos finales (ENDPOINT). En el diccionario pirámide, los vértices no están dando datos o coordenadas porque ellos son elementos genéricos, sin localización en espacio cartesiano o valores dato.

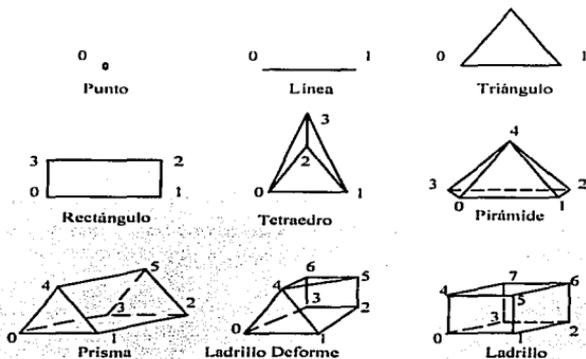


Figura A.1 Elementos de referencia del diccionario pirámide

La tabla A.1 lista los elementos ilustrados anteriormente, con el nombre del diccionario y el número de nodos que componen cada elemento.

DIM	ELEMENTO	# NODOS	NOMBRE
0D	Point	1	cx_piramyd_dict_point
1D	Line	2	cx_piramyd_dict_line
2D	Triangle	3	cx_piramyd_dict_tirangule
	Rectángulo	4	
3D	cx_piramyd_dict_quadrilateral		
	Tetrahedron	4	
	cx_piramyd_dict_tetrahedron		
	Piramyd	5	cx_piramyd_dict_piramyd
	Prism	6	cx_piramyd_dict_prism
	Deformed brick (wedge)	7	cx_piramyd_dict_wedge
	Brick	8	cx_piramyd_dict_brick

Tabla A.1 Elementos de referencia del diccionario estándar

PIRAMIDES DE ELEMENTOS FINITOS

Este tipo de pirámide es útil para simulaciones basadas en elementos finitos. Consiste de varios niveles: la malla base y un número de capas, cada una de las cuáles contiene una malla con datos y coordenadas, si es necesario, y las conexiones entre las capas. Teóricamente, el número de capas en una pirámide es infinita, sin embargo, en la práctica las pirámides tienden a limitarse por sí mismas. Una pirámide tiene al menos 3 niveles, incluyendo la malla base.

MOSTRANDO LA ESTRUCTURA DE LA MALLA

Los elementos finitos de la pirámide, requieren una malla curvilínea 1D en todos los niveles. La restricción 1D se encuentra de modo que la información de indexación en la lista de conexiones tenga sentido. Pero hay un ordenamiento natural de los nodos en una malla 3D para los nodos en una malla 1D, así que puedes descomponer la información de una malla 3D, de manera más o menos fácil, en una malla 1D para

Apéndice A: el tipo de datos Pirámide

incluiría en una pirámide. El ordenamiento natural, o disposición de memoria de la información en 2 o más dimensiones, proporciona la indexación usual 1D dentro del arreglo.

En la siguiente tabla se listan las variables que utiliza una pirámide;

VARIABLE	SIGNIFICADO
baseLattice	Una malla curvilínea 1D que define los vértices de los elementos finitos de la pirámide. El baseLattice debe tener coordenadas ordenadas para definir la ubicación de los vértices. La mayoría de los módulos pirámide de elementos finitos, también requieren de los valores dato
count	El contador es un entero que indica cómo algunas capas conforman las pirámides, y su dimensionalidad. Las capas son numeradas desde 0 hasta cont-1, excluyendo el baseLattice
layer	Los valores de la malla en cada capa son opcionales, pero la relación entre las estructuras son requeridas en todas las capas de las pirámides
ref	Describe el diccionario pirámide, el cuál es un conjunto de estructuras de datos pirámide predefinidos que puedes incorporar para referenciar la pirámide

CONTENIDO DE CAPAS

No todos las mallas en una pirámide necesitan tener datos o coordenadas. La malla base, el cuál contiene todos los datos de los nodos y los valores de las coordenadas, es frecuentemente la única malla que contiene información coordinada en todo. La malla de la capa 0 puede almacenar información basada en cortes, y la malla de la capa 1 puede contener información de la cara centrada, tal como el flujo de masa, por ejemplo. La malla tetraedro contiene información volumétrica o centroide, tal como una fracción de masa, presión centroide, o información de punto gaussiano, así como las coordenadas para la localización exacta de los datos en espacio 3D.

CREANDO UNA REJILLA (GRID) TETRAEDRICA

La estructura pirámide es construida a partir de capas de mallas dentro de la malla base. La figura A.2 muestra la relación entre los elementos y las capas en una pirámide tetraedro no comprimida. Esto ilustra cómo una rejilla puede ser construida a partir de la jerarquía de las relaciones entre 4 vértices.

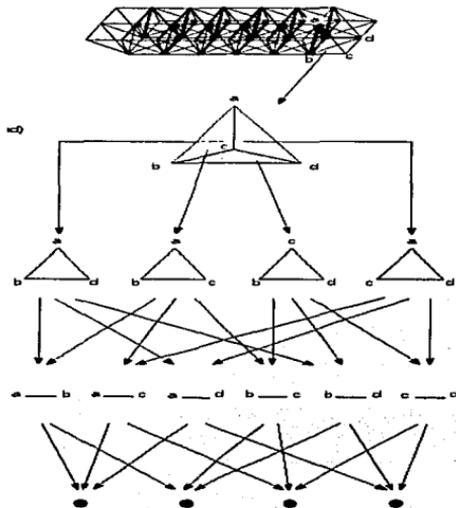


Figura A.2 Capas en una rejilla tetraédrica

Sin embargo, la rejilla tetraedral más simple es justamente un arreglo de tetraedros, definidos por la especificación de sus vértices. Las localizaciones de los

Apéndice A: el tipo de datos Pirámide

vértices y los datos son almacenados en la malla base. Es posible omitir la información del corte y de la cara e ir directamente a la capa del elemento 3D de la pirámide. La estructura *cxConecction* de ésta capa (layer[2]) en C o layer(3) en Fortran, realmente realiza todo el trabajo de construcción de la rejilla tetraedral.

Los vértices son etiquetados en el orden natural mostrado en la figura A.3. La rejilla A muestra los vértices de la parte inferior de la pirámide y la rejilla B muestra los de la parte superior. La rejilla C muestra la parte superior parcialmente superpuesta en la parte inferior para ilustrar cómo son formados los tetraedros.

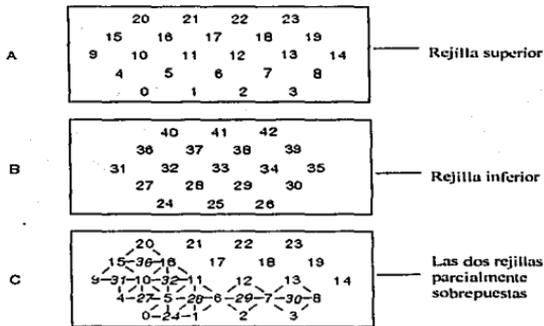


Figura A.3 Partes alta y baja de la rejilla tetraedro comprimida

USANDO EL DICCIONARIO PIRAMIDE

Cuando usas un diccionario pirámide, algunas de las celdas de las estructuras de tu propia pirámide son comprimidas y puedes no tener que enumerar las caras o cortes que componen la rejilla de elementos finitos. En general, es innecesario

especificar la información de la relación para las capas entre los vértices y los elementos del diccionario que son referenciados. Esto es la omisión cuidadosa de datos repetitivos que hace la estructura del diccionario pirámide más simple y más compacto para usar.

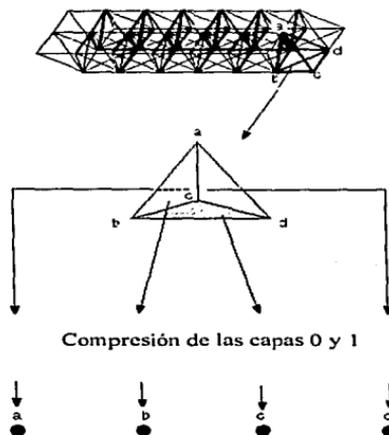


Figura A.4 Capas en una rejilla comprimida

CONEXION DE LA LISTA DE COMPONENTES

La figura A.5 ilustra los componentes de una lista de conexiones para una capa 0 de un tetraedro. Contiene 6 elementos corte conectados a 4 nodos en la malla base por 20 dependencias. La estructura de la conexión de datos define específicamente la relación entre cada corte-vértice.

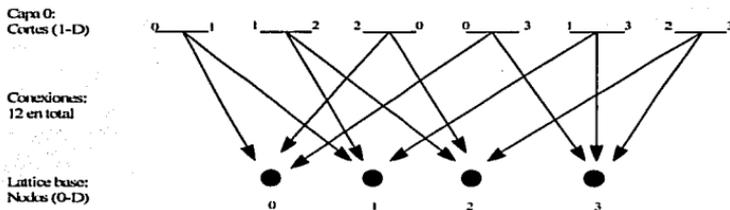


Figura A.5 Conexiones en un tetraedro

Se puede ver cómo la información de los vértices y la descripción de las conexiones entre ellos en cada nivel, son usados para construir elementos 2D y 3D, obteniendo la creación de un tetraedro. Esto es, sin embargo, legal para crear una pirámide de elementos finitos sin información base, coordenadas, o una malla base verdadero en todo.

PIRAMIDES QUIMICAS

Son usadas para construir objetos de acuerdo a información perteneciente a estructuras moleculares. La estructura pirámide está más estrictamente definida que el elemento pirámide finito, y difiere de él como sigue:

La capa 3D, la cuál define la molécula completa, no es un volumen, es una construcción de bolas y palos.

La relación entre enlaces (en la malla base) y átomos (en la capa 0) no es jerárquica, aunque la relación de la capa 0D a 1D es mostrada como tal.

La estructura de la malla en cada nivel está cercanamente definida.

La pirámide química tiene 4 niveles, las cuáles son las siguientes:

CAPA	SIGNIFICADO
layer 2	La capa alta, la cuál define una molécula completa.
Layer 1	Contiene la información acerca de residuos atómicos. La malla en este nivel es una malla uniforme 1D (vector 4, byte) que contiene el nombre del residuo carácter 4.
Layer 0	Contiene toda la información atómica en una malla 1D curvilínea de 3 coordenadas. La malla de la variable coordenada contiene la posición exacta del átomo en espacio 3D. La variable dato de la malla contiene el conjunto de valores dadas por el usuario.
Malla base.	Define los enlaces atómicos en una estructura de malla uniforme. Cada nodo contiene el orden del enlace, y dos átomos IDs. Los ids son los mismos que los especificados en la malla atómica. La variable dato contiene el conjunto de valores dados por el usuario.

VENTAJAS

Usar el diccionario pirámide tiene dos ventajas importantes. Una pirámide tal es más fácil de crear, porque solamente se necesita considerar los vértices que componen cada elemento. También requiere mucho menos almacenamiento que su versión plenamente expandida, porque cada elemento de referencia representa la jerarquía interna cara/corte/vértice una vez por todas las instancias del tipo.

DESVENTAJAS

Usar el diccionario pirámide tiene un inconveniente, el significado del cuál depende la aplicación. Porque la estructura del corte y de la cara está enteramente contenida dentro las capas omitidas de una pirámide 3D comprimida, una pirámide tal, no tiene ninguna representación de la compartición de caras o cortes dentro de la pirámide. Un algoritmo que requiere información de conectividad entre celdas de una malla de elementos finitos, encontrará que tal información no está presente en una pirámide comprimida.

APENDICE B

EL TIPO DE DATOS GEOMETRIA

El tipo de datos *cxGeometry*, es una simple estructura de datos que transcribe una escena gráfica en una corriente lineal de datos llamada *protocolo delta*, codificada en un archivo de formato binario *Inventor*. Esto es ajeno al usuario de *Explorer*. La escena gráfica puede entonces ser movida entre módulos que son capaces de procesarla. Una escena gráfica es una construcción jerárquicamente geométrica hecha de nodos que contienen detalles específicos sobre la escena gráfica o el objeto geometría. "Escena Gráfica" es el término *Inventor*, y Objeto Geométrico es el término *Explorer* para la visualización de datos.

El protocolo delta es llamado así porque su función primaria es llevar la información acerca de los cambios ocurridos cuando se conecta un módulo que muestra visualizaciones gráficas, colorea, agranda o escribe geometría. Por ejemplo, se puede usar un controlador sobre un módulo corriente arriba que procesa geometría para alterar la forma u orientación de un objeto en un módulo *Render*.

ENTENDIENDO LAS ESCENAS GRAFICAS

Escena gráfica es el término *Inventor* para una descripción jerárquica 3D de la escena de datos. Esto consiste en una colección ordenada de nodos, cada uno de los cuáles define una forma específica (o geométrica), propiedad o aspecto agrupado de la escena. La jerarquía es creada al añadir subniveles de nodos al nivel alto o al nodo *ruta* en una escena gráfica, creando una gráfica direccionada acíclicamente. La figura B.1 muestra una sencilla escena gráfica. La línea gruesa corre desde el nodo *ruta* descendente a la rama de la mano derecha al nodo *forma* que muestra la vía jerárquica o progresión en la gráfica.

El nodo (el término *nodo* se usa aquí en un sentido diferente al de los nodos de un *lattice*), es el bloque de construcción básica para la creación de escenas gráficas en

Apéndice B: el tipo de datos Geometría

Inventor. Cada nodo toma una pieza de información, tal como una descripción de forma, una transformación geométrica, una posición de cámara o una fuente de luz. Cada escena gráfica tiene un nodo ruta, el cuál es el primer nodo que se crea, se pueden aplicar acciones a la escena gráfica, tal como visualización, selección, y escribir a un archivo. El módulo Explorer presenta información numérica en la forma de una escena gráfica.

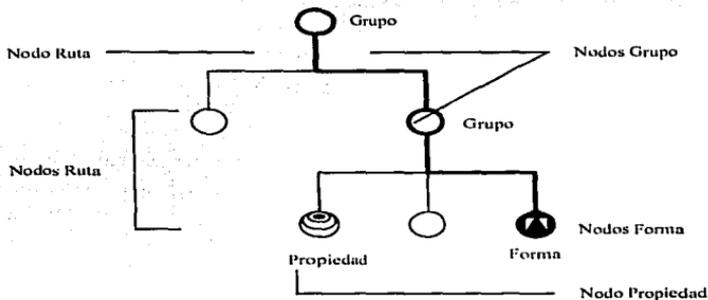


Figura B.1 Escena gráfica Inventor

Los nodos caen dentro de 3 categorías: nodos forma, los cuáles representan objetos geométricos 3D, nodos propiedad, que representan los valores cualitativos, tal como la apariencia; y nodos grupo, los cuáles coleccionan nodos particulares dentro de las gráficas.

Cada nodo tiene un conjunto de campos que describe los parámetros del nodo. Por ejemplo, un nodo definiendo un punto de fuente de luz tiene tres campos, intensidad, color y ubicación. Cada uno de éstos campos puede tener un valor dado

(ubicación) o un intervalo de valores (intensidad). El orden en el cual los valores son arreglados es importante porque determina como actúan los valores que cada uno contiene.

DECODIFICANDO Y RECODIFICANDO ESCENAS GRAFICAS

Cuando un módulo con una entrada geométrica es inicializada o conectada por primera vez, crea un nodo *ruta* y un *objeto receptor*, los cuáles actúan en conjunto para concordar con la información entrante de un módulo específico. El nodo ruta y el objeto receptor transfieren la información desde éste módulo y con ella crean una escena gráfica. Cada módulo corriente arriba tiene su propio nodo ruta y recibe objetos en el módulo receptor. Esto previene para que se actualice la información de un módulo que está siendo transmitida a nodos que contienen información de otro módulo. La ruta de la pareja de objetos nodo/receptor, controlan la distribución de la nueva información a los nodos correctos.

La información es transferida entre módulos en la forma de un protocolo delta. Antes de que la geometría pueda ser transmitida fuera de un módulo y enviada corriente abajo, la estructura nodal de la escena gráfica debe ser copiada en el protocolo delta y convertida a un tipo de datos Geometría Explorer. La figura B.2 muestra las relaciones entre los nodos de una escena gráfica.

Para información detalla sobre el uso de Inventor para crear y manipular nodos y escenas gráficas, ver el IRIS Inventor Programming Guide.

CREANDO MODULOS GEOMETRIA

Cada módulo Explorer con un puerto de entrada geometría, puede aceptar información de escenas gráficas convertidas en el tipo de datos geometría. El módulo receptor debe tener en su función de usuario un conjunto de rutinas que puedan volver el protocolo de la geometría entrante en una escena gráfica completa. Un módulo también puede aceptar actualizar una área particular de la escena gráfica ya recibida. Por ejemplo, si se cambia el valor del controlador de un módulo, produciendo geometría

Apéndice B: el tipo de datos Geometría

en dirección al módulo Render después de que se ha conectado el módulo corriente arriba al menos una vez, se necesita enviar solamente el valor cambiado del controlador a Render, no la estructura de la geometría completa. Render interpreta la información cambiada y lo aplica a la porción correcta de la escena gráfica que contiene actualmente.

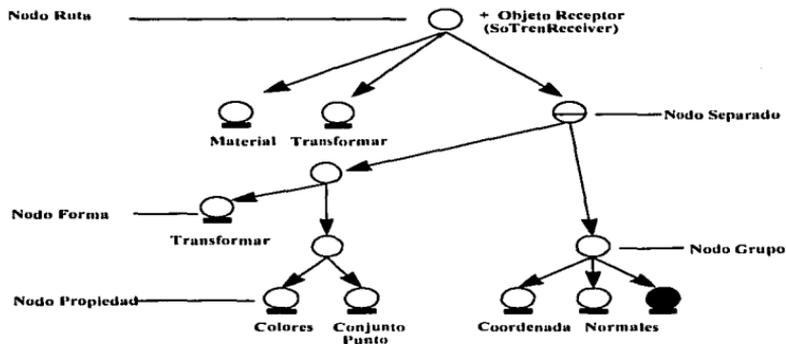


Figura B.2 Relación entre los nodos de una escena gráfica

ESCRIBIENDO UN MÓDULO GEOMETRÍA

Para escribir un módulo que acepte y lea geometría sobre su puerto de entrada, se debe usar Inventor. Se necesitan las funciones Inventor para manipular y cambiar los componentes de las escenas gráficas. Es posible, sin embargo, escribir un módulo que acepte otro tipo de datos que resulten geométricos, usando solamente las rutinas API Explorer. Estas rutinas permiten crear formas geométricas y proporcionar algunas funciones básicas de edición, tales como el cambio de color de un objeto geometría, pero no permiten interpretar un protocolo delta entrante.