

6. METODOLOGÍA

El problema que se plantea en el trabajo de tesis “Realización de software educativo para simular la dispersión de contaminantes atmosféricos” como su título lo indica, es implementar una herramienta computacional que permita realizar una serie de operaciones para un número extenso de datos en un tiempo corto y con los resultados generar superficies de isoconcentraciones que mejoren visualmente la comprensión del modelo de difusión gaussiano.

Para lo anterior, lo primero que se realizó es una revisión bibliográfica sobre el tema la dispersión de contaminantes atmosféricos, la biblioteca de la Universidad de las Américas no cuenta con variedad de publicaciones periódicas especializadas en el área ambiental, sin embargo, se encontró con un número adecuado de libros sobre contaminación del aire.

El segundo paso consiste en la selección de las ecuaciones a emplear puesto que como se mostró en los capítulos antecesores, para el modelo gaussiano y sus modificaciones están a disposición diferentes opciones de correlaciones, en este caso se eligieron:

- Formulación matemática con efecto de suelo: Ecuación 5.2
- Desviación normal en el eje y: Ecuación 5.5
- Desviación normal en el eje x: Ecuación 5.6
- Elevación de la pluma:
 - Carson y Moses: Ecuación 5.7
 - Tasa de emisión de calor: Ecuación 5.7.1
 - Flujo másico que pasa a través de la chimenea: Ecuación 5.7.2
 - Holland: Ecuación 5.8.1
 - Concawe: Ecuación 5.9.1

- Corrección de la velocidad tomando en cuenta la topografía del suelo:
Ecuación 5.11

El tercer paso a efectuar es la selección del lenguaje de programación, debido a la gran variedad que existen en la actualidad se requiere hacer un análisis de los alcances que se desean, en este caso, es crear un paquete computacional que se pueda instalar en cualquier computadora (con sistema operativo Windows) y además que tenga una interfase que permita al usuario final no tener problemas para entender su funcionamiento, del mismo modo, que tenga un aspecto profesional.

Después de realizar una revisión de la disponibilidad de manuales y aspectos básicos de algunos lenguajes de programación como JAVA, Visual C++, Visual Fortran y Visual Basic 6.0, se decidió optar por este último, a pesar de que no tiene los mismos alcances que los otros mencionados, tiene los requisitos indispensables para desarrollar el simulador de dispersión de contaminantes atmosféricos, por mencionar algunos: fácil entendimiento del código que maneja, y es un popular lenguaje, muestra de ello es que gran parte de las aplicaciones para Windows tienen como base este lenguaje de programación.

Una vez que ya se eligió el lenguaje de programación y de hacer una revisión profunda de éste, es importante realizar un bosquejo del software que se quiere desarrollar: el diseño de la ventana principal, así como de los posibles cuadros de diálogo y subventanas; la forma en la que se van a distribuir las secciones principales: datos de entrada, despliegue de resultados, etc.

Posteriormente, se procede a escribir el código requerido para realizar los cálculos, lo que implica declarar las variables y funciones necesarias, por otro lado, se debe corroborar que realmente el programa haga lo correcto puesto que en ocasiones un error de dedo trae consigo problemas de lógica. Para hacer una comparación se emplean problemas resueltos de la bibliografía consultada durante el proyecto.

Después de tener en código de programación los procedimientos de lógica y matemáticos necesarios se debe elegir los resultados que serán visibles para el usuario del programa, así como determinar los cálculos que serán requeridos para generar las superficies de isoconcentraciones. Se tomó la decisión de mostrar sólo las concentraciones máximas por cada nivel (valor de z) posterior a la generación de cálculos para una serie de valores en x , y y z ; dividiendo en intervalos cada eje coordinado. Para el caso del eje x y y se requiere que el usuario ingrese el valor máximo y para z el valor está implícito en el código, igual al doble de la altura efectiva de la chimenea.

Para generar las superficies de isoconcentraciones y de explorar toda la serie de cálculos, llamado “universo”, se decidió que en la generación de las superficies era necesario elegir una concentración en específico y despejar en la ecuación 6.2 el valor de y para determinar la trayectoria de la pluma. Por otro lado, el paquete computacional que se utilizó para graficar tridimensionalmente los resultados fue MATLAB 6.0, sin embargo, el tipo de arreglos que se alimentan a éste representaron un problema ya que deben ser matrices con el mismo número de renglones llenos en cada columna, para esto se estructuró un procedimiento dentro del software realizado en Visual Basic 6.0 que rellena los datos faltantes copiando el último valor de cada columna.

Cabe mencionar que primero se había decidido que el ajuste de los arreglos sería en Microsoft Excel, pero para evitar a este programa como intermediario, se optó por que el programa directamente escribiera las matrices en archivos de texto diferentes para los valores de x , y , z y concentración.

Finalmente se analizaron varias superficies de isoconcentraciones a diferentes topografías de suelo y condiciones de estabilidad atmosféricas, y se establecieron las conclusiones sobre la utilidad del programa y las mejoras que éste puede tener.

Los materiales utilizados en este trabajo son:

- Computadora.
- Paquetería computacional:
 - Microsoft Visual Basic 6.0: Lenguaje de programación para el desarrollo del simulador.
 - Microsoft Bloc de notas 5.1: Intermediario entre el simulador y MATLAB 6.0. Es en donde se escriben las matrices en archivos de texto ya rellenas.
 - MATLAB 6.0: Se emplea en la graficación tridimensional de las matrices.