TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA E HIDRÁULICA

TESIS

USO DE LOS PATRONES DE VIENTO DEL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES DEL PERIODO 2005 - 2014 EN LA MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE LAS EMISIONES DE CO DERIVADAS DE LA PRODUCCION DE LADRILLO

PRESENTA

Mónica Elizabeth Ávila Castañeda

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN INGENIERÍA CIVIL EN EL ÁREA AMBIENTAL

TUTOR

MIA José Luis López López

COMITÉ TUTORAL

Dr. Martín Hernández Marín

Aguascalientes, Ags, 27 de mayo de 2016

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE AGUASCALIENTES
FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. MARIO EDUARDO ZERMEÑO DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS
DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante ***MONICA ELIZABETH ÁVILA CASTAÑEDA*** con ID *20186* quien realizó la tesis titulada **USO DE LOS PATRONES DE VIENTO DEL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES DEL PERIODO 2005 - 2014 EN LA MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE LAS EMISIONES DE CO DERIVADAS DE LA PRODUCCION DE LADRILLO** y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a *31* de *MAYO* de *2016*.

M.I.A. JOSE LUIS LÓPEZ LÓPEZ
Tutor de tesis

DR. MARTIN HERNANDEZ MARIN
Cotutor de tesis

V. B

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaria de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. De Geotecnia e Hidraulica
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES

Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción

OFICIO No. CCDC-D-175-2016
ASUNTO: Conclusión de Tesis

DRA. GUADALUPE RUIZ CUELLAR
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PRESENTE.

Por medio de este conducto informo que el documento final de tesis titulado: **"Uso de los patrones de viento del municipio de Aguascalientes del periodo 2005-2014 en la modelación de la dispersión de las emisiones de CO derivadas de la producción de ladrillo"**. Presentado por la sustentante: **ING. MÓNICA ELIZABETH ÁVILA CASTAÑEDA** con ID **20186** egresada de la **MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionalmente. Cabe mencionar que el autor cuenta con el **voto aprobatorio** correspondiente.

Para efecto de los trámites que a la interesada convengan se extiende el presente, reiterándole las consideraciones que el caso amerite.

A T E N T A M E N T E
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags., a 31 de mayo de 2016

Dr. en Ing. Mario Eduardo Zermeño de León
DECANO DEL C. DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN

c.c.p.- M. en Ing. José Luis López López – Secretario de Investigación y Posgrado del CCDC / Tutor
c.c.p.- Dr. Jesús Pacheco Martínez – Secretario Técnico de la Maestría en Ingeniería Civil.
c.c.p.- Ing. Mónica Elizabeth Ávila Castañeda – Egresada de la Maestria en Ingenieria Civil.
c.c.p.- Lic. Delia Guadalupe López Muñoz – Jefe Sección de Certificados y Títulos.
c.c.p.- Archivo

MEZL/rbv

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para la realización de mis estudios de posgrado y por la confianza depositada en mi persona.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo brindado en el lapso del programa educativo.

A mi Co-tutor el Dr. Martin Hernández Marín por su apoyo invaluable en el desarrollo de esta tesis, por sus horas de dedicación y paciencia.

A mi Tutor el M. en Ing. José Luis López López por su apoyo brindado.

Así mismo expreso mis agradecimientos a mi familia por su apoyo incondicional y valioso en cada momento de mi vida.

Especialmente agradezco a mi esposo Jesús Dávila por amor, apoyo, paciencia y tolerancia en todos estos años.

A Dios por poner en mi camino ésta oportunidad de aprendizaje.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

DEDICATORIA

Dedico con el más profundo amor a los seres más especiales en mi vida, mis hijos. Ellos son el motor que me impulsa a mejorar en cada aspecto de mi vida

Paulina Elizabeth
Leonardo Silvano
Agnes Catalina

Al igual a mi compañero de andar por la vida, mi esposo Jesús Dávila, gracias por tu amor, apoyo y paciencia que me impulso a concluir esta etapa de nuestra vida.

Así mismo a mis padres por su invaluable amor y por enseñarme a luchar por lo que vale en la vida y no rendirme hasta lograr mis objetivos y fueron el más claro ejemplo de que no existen imposibles.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

INDICE

RESUMEN 6
ABSTRACT 7
1 INTRODUCCION 8
2 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA 10
3 ANTECEDENTES 16
4 MARCO TEORICO 19
4.1 GENERALIDADES 19
4.1.1 MODELOS NUMERICOS 20
4.1.2 MODELOS FISICOS 21
5 NORMATIVIDAD 22
NORMAS OFICIALES MEXICANAS 22
6 HIPOTESIS 25
7 OBJETIVOS 26
7.1 OBJETIVO GENERAL 26
7.2 Objetivos específicos 26
8 MODELACION DEL TRANSPORTE Y DIFUSION DE LOS CONTAMINANTES 27
8.1 MODELACION DE LA DIFUSION DE LA MATERIA EN LA CLA A ESCALA LOCAL 27
8.1.1 ECUACION DE LA DIFUSION DE LOS CONTAMINATES EN LA ATMOSFERA 27
8.2 MODELOS NUMERICOS SIMPLES. EL METODO GAUSSIANO 29
8.2.1 CAMBIO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO CON LA ALTURA 32
8.2.2 DEFINICION DE LA ESTABILIDAD ATMOSFERICA 32
8.2.3 COEFICIENTES DE DIFUSIÓN EMPIRICOS σY Y σZ 33
8.2.4 SOBRE ELEVACION DEL PENACHO 34
9 METODOLOGIA 38
9.1 METODOLOGIA PARA ANALISIS ESTADISTICO 38
9.2 METODOLOGIA DE MODELO DE DISPERSION GAUSSIANO 40
9.3 METODOLOGIA QGIS 42
9.4 METODOLOGIA COMSOL 42
9.4.1 DESCRIPCION CONCEPTUAL DEL MODELO 44
10 DISCUSION DE RESULTADOS 46
10.1 RESULTADOS ANALISIS ESTADISTICO 46

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

10.1.1 ANALISIS GLOBAL 46
10.1.2 ANALISIS DE LA ESTACION PRIMAVERA 48
10.1.3 ANALISIS DE LA ESTACION VERANO 49
10.1.4 ANALISIS DE LA ESTACION OTOÑO 50
10.1.5 ANALISIS DE LA ESTACION INVIERNO 52
10.2 RESULTADOS METODO DE DISPERSION GAUSSIANO Y SU REPRESENTACIÓN GRÁFICA 53
10.2.1 ANALISIS DE 10 AÑOS 53
10.2.2 ANALISIS DE ESTACION DE PRIMAVERA 53
10.2.3 ANALISIS DE ESTACION DE VERANO 54
10.2.4 ANALISIS DE ESTACION DE OTOÑO 54
10.2.5 ANALISIS DE ESTACION DE INVIERNO 54
10.3 RESULTADOS COMSOL 55
11 CONCLUSIONES 59
REFERENCIAS 61
ANEXO 1. MAPAS DE ISOCONCENTRACION 62
ANEXO 2. TABLAS DE RESULTADOS DEL MÉTODO GAUSSIANO 67
ANEXO 3. MANUAL COMSOL 107

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Valores tomados in situ 14
Tabla 8-1 Valores recomendados para el exponente p de la ley de potencia del viento 32
Tabla 8-2 Clases de estabilidad atmosférica en función de la radiación neta y de la velocidad del viento (Pasquill – Turner) 32
Tabla 8-3 Coeficientes de difusión según Brigss (1973) para distancias de 100 a 10,000 m (Zona Urbana) 34
Tabla 8-4 Coeficientes de difusión según Brigss (1973) para distancias de 100 a 10,000 m (Zona Rural) 34
Tabla 9-1 Intervalos de rumbos de viento 38
Tabla 9-2 Escala de Beauford 39
Tabla 9-3 Intervalos de las estacones 40
Tabla 9-4 Calculo de la Altura Efectiva 41
Tabla 10-1 Frecuencia de rumbo en el periodo 2005-2014 46
Tabla 13-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 - 2014 67
Tabla 13-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014 75
Tabla 13-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014 81
Tabla 13-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 87
Tabla 13-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 97

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ubicación de le fuente fija de emisión de contaminantes 11
Figura 2.2 Materia utilizada en la quema de ladrillo 11
Figura 2.3 Ubicación de ladrilleras en el municipio de Aguascalientes..... 12
Figura 2.4 Ladrilleras Fraccionamiento Industrial Arellanos..... 13
Figura 2.5 Emisión producida en la fuente fija..... 14
Figura 2.6 Estación meteorológica los Arellano 15
Figura 2.7 Estación meteorológica Aguascalientes..... 15
Figura 3.1 Resultas obtenidos en el Aeropuerto Arturo Merino Benitez (Algoritmos, 2013) 18
Figura 8.1 Fuente virtual (López y Espert, 2002) 30
Figura 8.2 Método Gaussiano par dispersión de contaminantes..... 31
Figura 10.1 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en el periodo 2005-2014..... 47
Figura 10.2 Intensidad dominante de los vientos en el periodo 2005-2014 47
Figura 10.3 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de primavera en el periodo 2005-2014..... 48
Figura 10.4 Intensidad dominante de los vientos en la estación de primavera en el periodo 2005-2014 49
Figura 10.5 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de verano en el periodo 2005-2014 49
Figura 10.6 Intensidad dominante de los vientos en la estación de verano en el periodo 2005-2014..... 50
Figura 10.7 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de otoño en el periodo 2005-2014 51
Figura 10.8 Intensidad dominante de los vientos en la estación de otoño en el periodo 2005-2014..... 51
Figura 10.9 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de invierno en el periodo 2005-2014 52
Figura 10.10 Intensidad dominante de los vientos en la estación de invierno en el periodo 2005-2014 53
Figura 10.11 Geometría de modelo en COMSOL 55
Figura 10.12 Física Flujo Laminar..... 56
Figura 10.13 Física Transporte de Especies Diluidas..... 56
Figura 10.14 Fuente de Masa en un punto..... 57
Figura 10.15 Mallado extra grueso 57
Figura 10.16 Resultado COMSOL 58
Figura 0.1 Pluma de contaminantes en el periodo de diez años (2005-2014)..... 62
Figura 0.2 Pluma de contaminantes en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014..... 63
Figura 0.3 Pluma de contaminantes en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014..... 64

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 0.4 Pluma de contaminantes en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 65
Figura 0.5 Pluma de contaminantes en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 66

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

RESUMEN

En este trabajo se realiza un análisis estadístico de las mediciones de dirección y viento en el Valle de Aguascalientes, con la finalidad de determinar cuál es la dirección, intensidad y velocidad dominante del viento. El análisis se realizó para un lapso de 10 años (2005-2014) tomando datos horarios de cada una de las estaciones meteorológicas presentes. En adición, se analizó la influencia del viento sobre la concentración del contaminante Monóxido de Carbón (CO) emitido desde un horno ladrillero en particular localizado dentro del Fraccionamiento Arellanos, en la ciudad de Aguascalientes. Los resultados se comparan con la dispersión del contaminante permitida en la NOM-021-SSA1-1993. El análisis comprende las diferentes condiciones de estabilidad atmosférica presentes en el municipio de acuerdo la estación del año. La dispersión del contaminante se grafica teniendo como contexto la zona urbana del Municipio de Aguascalientes para conocer el área de afectación. Los resultados obtenidos indican que las direcciones de viento dominantes son variables para cada estación del año: N-S en verano y otoño, SSW-NNE en invierno y primavera, con velocidades promedio de 3 m/s en todas las estaciones con excepción de primavera, que alcanza los 4 m/s. Las simulaciones sobre las plumas de contaminación por CO de la ladrillera bajo análisis alcanzan velocidades variables que van de 6,300 m en primavera hasta 15,400 en otoño e invierno. Concluyendo que, al menos para esta ladrillera en particular, por las direcciones y magnitudes del viento, la contaminación por CO no afecta a la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes, ya que es dirigida hacia la zona de baja urbanización.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ABSTRACT

This work presents a statistical analysis of wind direction measurements in the Valley of Aguascalientes, in order to determine the direction, intensity and dominant wind speed. The analysis was conducted for a period of 10 years (2005-2014) taking hourly data of each weather stations involved. In addition, the influence of wind on the concentration of the pollutant carbon monoxide (CO) emitted from a brick oven particularly located within the subdivision Arellanos, in the city of Aguascalientes was analyzed. The results are compared with allowable contaminant dispersion in NOM-021-SSA1-1993. The analysis includes the different atmospheric stability conditions present in the municipality according to the season. The dispersion of the contaminant is plotted having as context the urban area of the Municipality of Aguascalientes. The results indicate that the directions of dominant winds are variable for each season: N-S in summer and autumn, SSW-NNE in winter and spring, with average speeds of 3 m/s in all seasons except spring, which reaches 4 m/s. Simulations on pollution plumes of CO from brick oven variates in speeds ranging from 6,300 in spring to 15,400 m in autumn and winter. Concluding that, at least for this brick oven in particular, for directions and magnitudes of the wind, the pollution of CO does not affect the urban area of the city of Aguascalientes, as it is directed towards the zone of low urbanization.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1 INTRODUCCION

El problema de la contaminación del aire puede ser representado mediante un sistema integrado por tres componentes fundamentales: las fuentes de emisión, la atmósfera y los receptores. El origen de la contaminación del aire se encuentra en las fuentes de emisión. Los contaminantes son emitidos desde las fuentes a la atmósfera que actúa como medio para el transporte, la dilución y mezcla, la remoción, la acumulación y las transformaciones física y química de los mismos. Por último, los receptores son los seres vivos y los materiales afectados por las sustancias contaminantes.

Se denomina "dispersión atmosférica" al proceso que transporta y mezcla los contaminantes en el aire. La dispersión de los contaminantes en la atmósfera depende del viento, de la elevación de la pluma y de la turbulencia del aire. Los contaminantes, luego de ser emitidos a la atmósfera, se diluyen debido a su mezcla con el aire limpio, generando plumas que un tiempo después de su emisión y, en la mayoría de los casos, son casi horizontales.

El viento, en regiones llanas, puede ser definido como el desplazamiento prácticamente horizontal del aire. La dispersión de contaminantes en la atmósfera, está influenciada significativamente por la variabilidad de la dirección del viento. Si la dirección del viento es constante, la misma área estará continuamente expuesta a niveles relativamente altos de contaminación. Por otra parte, cuando la dirección del viento es cambiante, los contaminantes serán dispersados sobre un área mayor y las concentraciones resultarán relativamente menores.

El viento también desempeña un papel significativo en el transporte y dilución de los contaminantes. Cuando su velocidad aumenta, mayor es el volumen de aire que se desplaza por unidad de tiempo, por la zona donde está localizada una fuente de emisión de contaminantes (López y Espert, 2012). En consecuencia la concentración disminuye si la emisión es constante. La velocidad del viento afecta el tiempo de recorrido de los contaminantes entre la fuente y los receptores. Cuando los contaminantes son emitidos desde las fuentes, con impulso vertical y calor, la elevación de los mismos también está afectada por la velocidad del viento.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Generalmente, es aceptado que cuanto mayor es la intensidad del viento, menor será la concentración de contaminantes en el aire. Esta relación se verifica, generalmente, cuando la fuente está ubicada a nivel del suelo. Sin embargo, las concentraciones máximas a nivel del suelo de contaminantes emitidos desde chimeneas con empuje térmico e impulso vertical, pueden no verificar esta "relación inversa" con la velocidad del viento.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA

La fabricación de ladrillo en México desde sus inicios se ha caracterizado por ser una actividad artesanal o familiar, que está directamente relacionada con la construcción de vivienda. Las actividades ladrilleras se han venido situando como una alternativa económica para la gente de escasos recursos, a través del esquema de economía informal y su desarrollo está en función de los centro de demanda aledaños (Romo MLA, 2004). No obstante, una importante proporción de las ladrilleras en México se localizan en las periferias de zonas urbanas, pero generalmente dentro de colonias abandonadas y marginadas, carentes de cualquier tipo de apoyo económico y tecnológico.

La producción de ladrillo es por naturaleza altamente contaminante, ya que genera grandes cantidades de gases y partículas atmosféricas, a pesar del tiempo transcurrido desde su histórica aparición en México, no se ha logrado la modernización del proceso, por lo que la emisión de contaminantes a la atmósfera sigue ocurriendo en grandes cantidades. En este aspecto, el Estado de Aguascalientes no está muy lejos de esta realidad que se vive en el país. De hecho, el municipio más afectado es el de Aguascalientes, dado que los asentamientos ladrilleros en su mayoría se localizan dentro de la marcha urbana, donde los habitantes se relacionan constantemente con estas emisiones emitidas por los hornos ladrilleros, que no generan únicamente daños ambientales sino también de salud, especialmente en niños que crecen en esta área de influencia.

El área elegida para realizar este estudio es el Fraccionamiento Industrial Arellanos, ubicado al sur del municipio (Figura 2.1).

Se tomó como muestra un solo horno ladrillero para determinar el comportamiento que presentan las emisiones en general de la zona. La Figura 2.1 muestra la localización del punto de emisión de contaminantes (fuente fija) que corresponde al horno en el cual se realizó la medición de los contaminantes generados por la cocción de ladrillo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

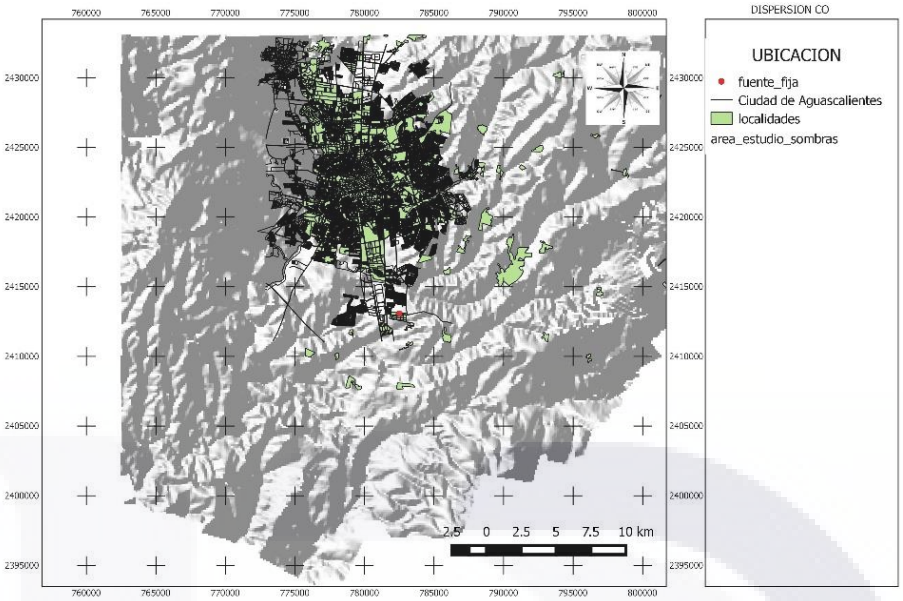


Figura 2.1 Ubicación de le fuente fija de emisión de contaminantes

En el municipio de Aguascalientes, de acuerdo al inventario municipal 2014, existen 272 ladrilleras artesanales con un total de 323 hornos (Figura 2.3) en los cuales se utilizan principalmente combustibles como madera, aserrín, combustóleo, gas LP, diésel y aceites residuales (Figura 2.3).

Figura 2.2 Materia utilizada en la quema de ladrillo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

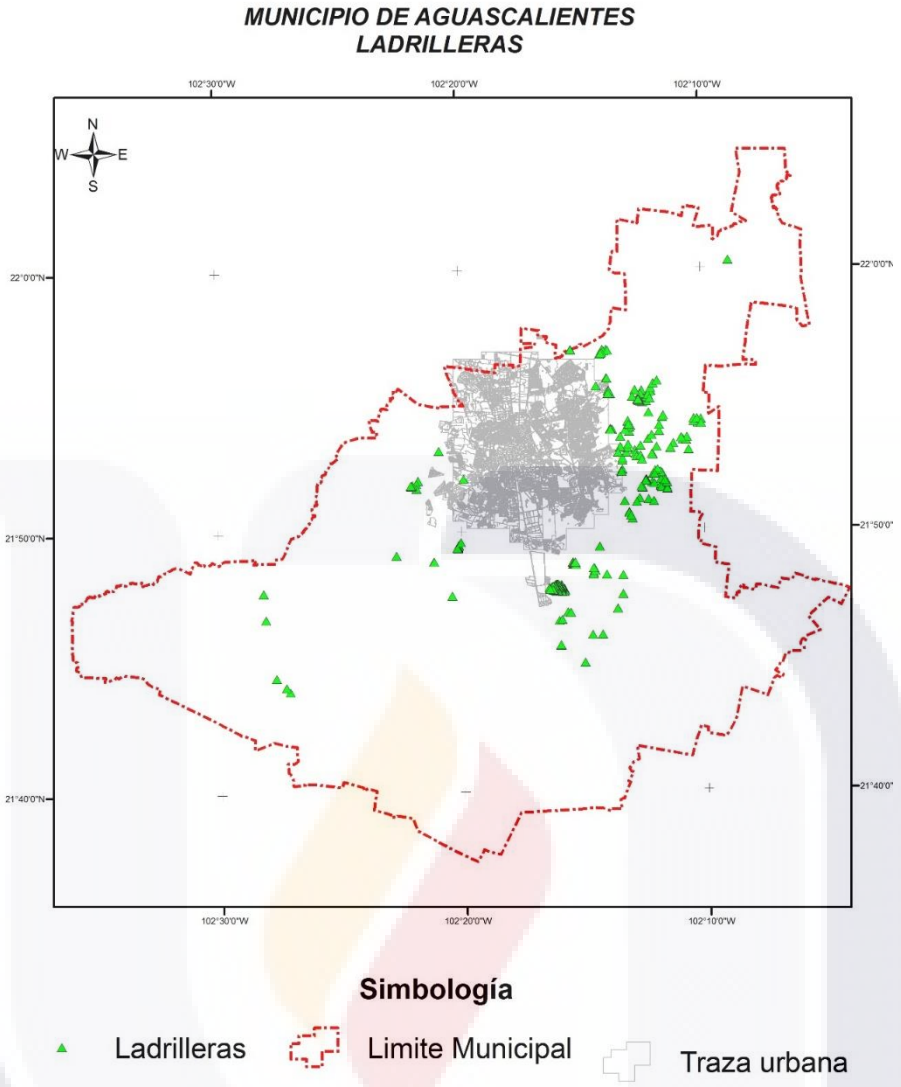


Figura 2.3 Ubicación de ladrilleras en el municipio de Aguascalientes

El Fraccionamiento Industrial Arellano, cuenta con 273 ladrilleras (Figura 2.4) que en su mayoría utilizan como combustible principal madera, con una producción anual de 26,066,000 ladrillos.

La ineficiente forma en el uso de los combustibles utilizados en la cocción de ladrillos puede generar importantes emisiones de contaminantes a la atmosfera entre ellos el monóxido de carbono, gas de efecto invernadero, por lo que es de suma importancia cuantificar estas emisiones y establecer con ello una línea base de las emisiones producidas por las ladrilleras artesanales establecidas en el Fraccionamiento Industrial

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

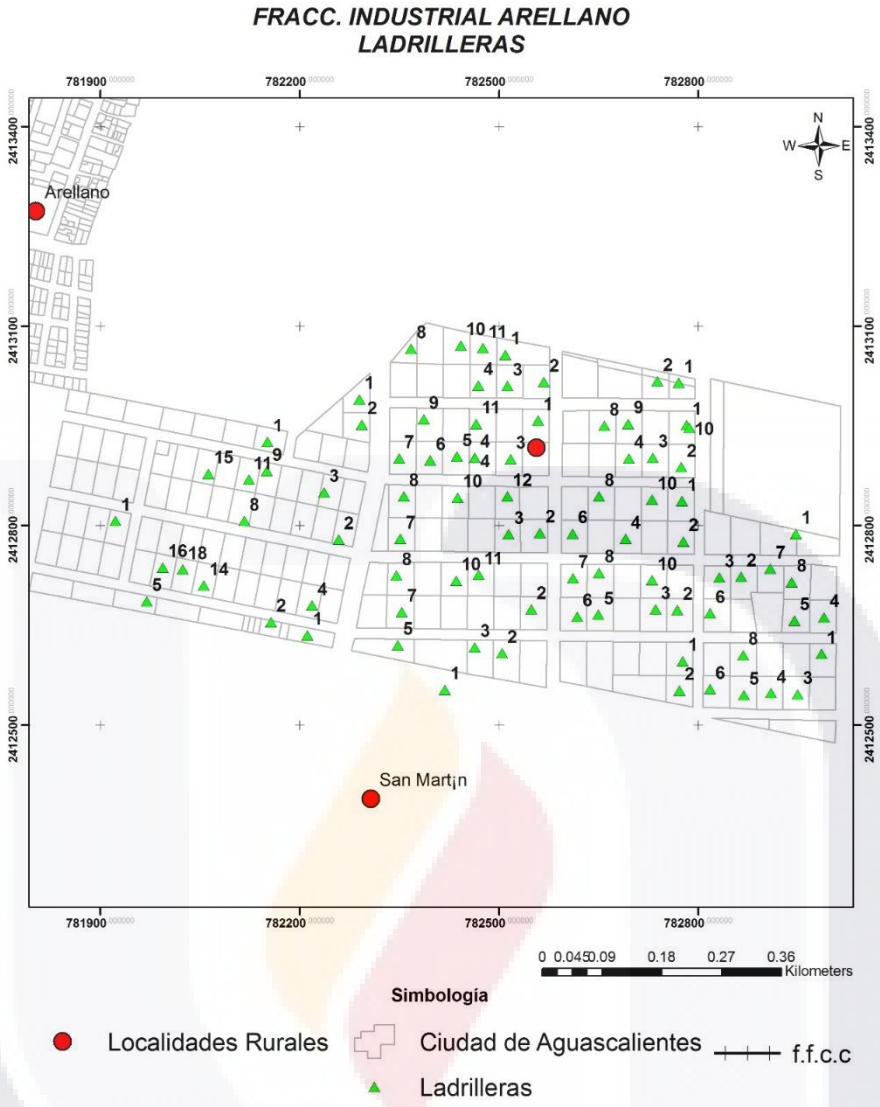


Figura 2.4 Ladrilleras Fraccionamiento Industrial Arellanos

Arellano. La Figura 2.5 muestra la emisión de contaminantes a la atmósfera durante la cocción de ladrillos.

Para determinar la concentración de las emisiones de CO de las ladrilleras, se realizó una medición en sitio de acuerdo con lo establecido en la **NOM-034-SEMARNAT-1993,** que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. El método de referencia para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente, es el de absorción infrarroja por medio de un fotómetro no dispersivo. Que se basa en la capacidad que tiene el monóxido de carbono para absorber

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

la energía de determinadas longitudes de onda, que consiste en medir la radiación infrarroja absorbida por el monóxido de carbono mediante un fotómetro no dispersivo. Los datos obtenidos se muestran en la Tabla 2-1.

Figura 2.5 Emisión producida en la fuente fija

Tabla 2-1 Valores tomados in situ

Fuente de emision: Ladrilleras de los Arellano
Fecha: Marzo 2015
Altura física de la chimenea: 3.81 m (piso a techo horno)
Velocidad de salida de la emisión: 3.94251 m/s
Diametro del horno: 1.595 m
Presión atmosferica del día de la emisión: 1020.3 mB
Temperatura de salida del gas de emisión (°K): 168.99 °K
Temperatura media del aire (°K) del dia de la medición: 71.91°K
Emision de la fuente puntual: 26.4822 gr /seg de CO

Los datos meteorológicos que se utilizaron en el análisis de la dinámica del viento, se obtuvieron de Servicio Meteorologico Nacional de CONAGUA (SMN, CONAGUA, 2015). En el estado de Aguascalientes se internan 62 estaciones meterológicas. De estas, la Estación 1062 Arellano (Figura 2.6) se encuentra en el área de estudio, mas sin embargo esta estacion no realiza medicion de velocidad y dirección del viento, unicamente registra temperaturas y precipitacion pluvial.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 2.6 Estación meteorológica los Arellano

La estación mas cercana al área de estudio es la 1001 Aguascalientes ubicada en el Parque Rodolfo Landeros Gallegos (Heroes Mexicanos), que es la única en el estado que realiza la medición de velocidad y dirección del viento a cada 15 minutos (Figura 2.7) por tal motivo los datos manejados para la finalidad de esta tesis se tomaron de esta estación.

Figura 2.7 Estación meteorológica Aguascalientes

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

3 ANTECEDENTES

Los casos de estudio que incluyen una metodología similar a la que se aplica en esta investigación, incluye el trabajo de: Venegas y Mazzeo (2015) llamado "La velocidad del viento y la dispersión de contaminantes en la atmósfera". En el cual se aplica el modelo AERMOD de dispersión de contaminantes de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU que se basa en la metodología gaussiana. En este trabajo, el AERMOD fue aplicado a dos hipotéticas fuentes: a) una localizada en superficie y b) otra en altura (chimenea), que emiten continuamente contaminantes a la atmósfera. Las hipotéticas fuentes de emisión están localizadas en Ezeiza (Provincia de Buenos Aires), en terreno llano cubierto parcialmente con césped y en algunas zonas por cultivos. El modelo AERMOD es aplicado para evaluar las concentraciones horarias normalizadas (C/Q) en aire de contaminantes a nivel del suelo hasta una distancia de 50 km (límite espacial de aplicabilidad del modelo AERMOD), considerando un año (8760 horas) de valores horarios meteorológicos de superficie, y de variables en altura, registrados en la estación Ezeiza Aero del Servicio Meteorológico Nacional. Los cálculos se realizaron reduciendo al mínimo el efecto de la altura de la capa de mezcla atmosférica sobre la dispersión vertical de los contaminantes. Se consideraron alturas de la capa de mezcla suficientemente elevadas para posibilitar el análisis de la influencia de la velocidad del viento en la dispersión de contaminantes. Para cada condición atmosférica horaria, se determinó el valor de: a) la concentración normalizada (C/Q) a 1000m de distancia (en el caso de la emisión desde superficie) y b) la concentración máxima normalizada (Cmáx/Q) (en el caso de la emisión desde la chimenea), de contaminantes en aire a nivel del suelo en la dirección del viento y la distancia a la que se verifica. Los resultados obtenidos fueron los valores de concentración horaria normalizada (C/Q) de contaminantes (emitidos desde la fuente ubicada en superficie) en aire a nivel del suelo, calculados por el AERMOD a 1000m de distancia de la fuente, fueron graficados conjuntamente con los correspondientes valores horarios medidos de la velocidad de viento (U), para condiciones atmosféricas estables ($L > 0$) e inestables ($L < 0$). L es la longitud de Monin- Obukhov (Arya, 1999; Seinfeld y Pandis, 2006). Ambas condiciones de estabilidad atmosférica se aproximan a la neutralidad cuando el valor absoluto de L es grande.

Otro trabajo relacionado con esta metodología es el de Manzur, et al. (2012) denominado "Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos", en el cual se aborda la temática

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

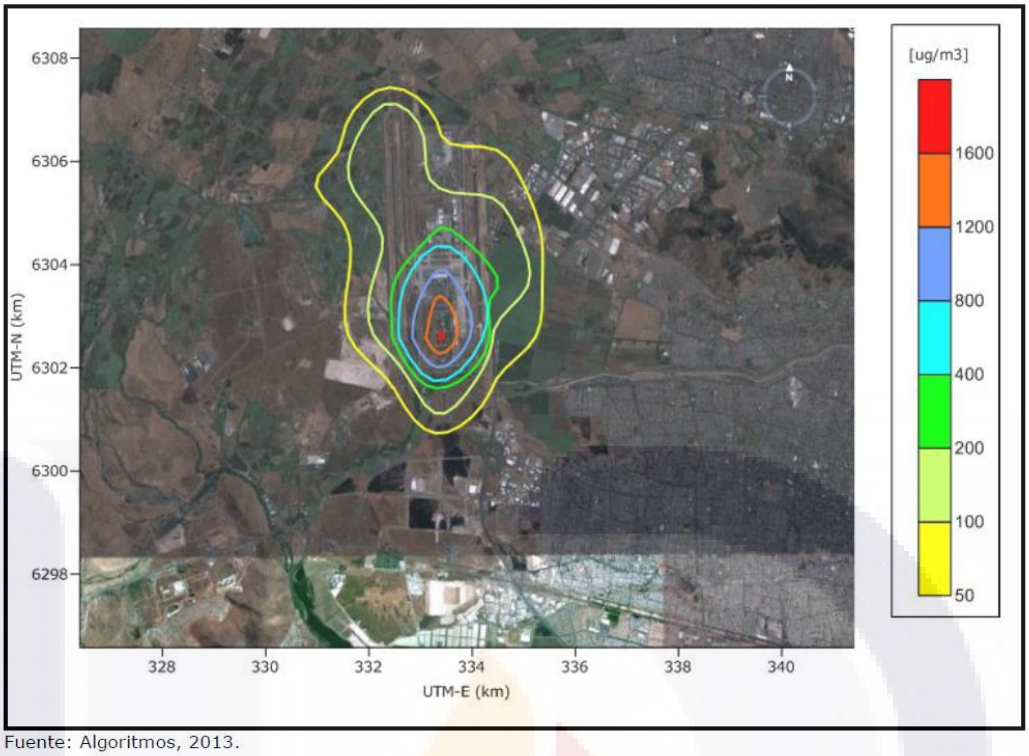
de la contaminación atmosférica. El modelo de dispersión gaussiano es de gran aplicación y la ecuación que lo sustenta se utilizó en este trabajo para calcular los niveles de inmisión de PM10. Algunos parámetros de esta son estimados. Mediante el software matemático MATLAB se simularon las concentraciones de PM10 para las diferentes clases de estabilidad de Pasquilli y distintas velocidad del viento. Posterior mente se compararon los valores obtenido en MATLAB con los del modelo SCREEN 3 MODEL de la EPA. Los resultados obtenidos por ambos modelos se plasmaron en una tabla comparativa.

Existen otros trabajos de competencia similar realizados por metodologías diferentes a la utilizada en este proyecto como lo es el "Informe de resultados de la modelación de la dispersión de las emisiones atmosféricas provenientes del aeropuerto Arturo Merino Benítez, año 2012" realizado por el grupo Algoritmo. Se simuló la dispersión de contaminantes asociados a las actividades tanto internas como externas del Aeropuerto AMB. En este trabajo se aplicó un sistema de modelación atmosférica denominado "CALMET – CALPUFF", definido por la agencia EPA como sistemas de referencia para simular la dispersión de emisiones provenientes de complejos industriales ubicados en terrenos complejos. Al interior del área de influencia se consideró que se producirán las máximas concentraciones de material particulado y gases, producto de las emisiones provenientes de las actividades a realizar en el interior y exterior del Aeropuerto AMB. Un material particulado es una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. Los resultados obtenidos en las modelaciones se presentan en el siguiente mapa de Isolíneas, indicando así la distribución espacial de los impactos de los contaminantes generados en el área de modelación (Figura 3.1).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Percentil 99 Máximo Horario de CO, Escenario 2



Fuente: Algoritmos, 2013.

Figura 3.1 Resultas obtenidos en el Aeropuerto Arturo Merino Benitez (Algoritmos, 2013)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

4 MARCO TEORICO

4.1 GENERALIDADES

Las emisiones de contaminantes así como los fenómenos de transporte y de difusión de contaminantes atmosféricos a la escala local se producen en la zona más baja de la tropósfera (hasta cerca de 1000 m de altura), superficie conocida como capa límite atmosférica (López y Espert, 2002).

Los factores físicos que intervienen en el transporte y la difusión de los contaminantes atmosféricos son (Ávila, 2015):

1. Meteorológicos
   1.1. Velocidad y dirección del viento
   1.2. Turbulencia
   1.3. Variación de la temperatura con respecto al tiempo
2. Geomorfológicos

El problema de la calidad del aire se presenta en las siguientes escalas (López Jiménez & Espert Alemany, 2002):

a) Escala Planetaria
b) Escala Regional
c) Escala Local

La parte de la atmósfera en la cual se producen transferencias de calor, de masa y de cantidad de movimiento se denomina Capa Límite Atmosférica. Su espesor es variable ya que es más grande en el día que en la noche.

En función de los objetivos y de la profundidad del estudio, el problema de la modelación de la calidad del aire puede dividirse en 3 aspectos:

1. Físico
2. Fotoquímico
3. Formación de aerosoles

A fin de estimar el transporte y difusión de contaminantes atmosféricos a escala local, se disponen de dos tipos de modelos (López y Espert, 2002):

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1) **Modelos matemáticos:** reducen una realidad física compleja a un conjunto de relaciones matemáticos que dan lugar a cálculos. Los cuales puedes ser numérico o analíticos.
2) **Modelos físicos:** son una representación a pequeña escala (sobre maqueta) de una realidad física

La modelación a diferentes escalas del transporte de la difusión de contaminantes en la capa limite atmosférica ha sido objeto de numerosos estudios. Los modelos de simulación son utilizados para:

- Determinar las zonas afectadas por la emisión de contaminantes
- Prever niveles de contaminación alrededor de emisores
- Estimar los impactos de los contaminantes atmosféricos
- Establecer condiciones reguladoras a los emisores

4.1.1 MODELOS NUMERICOS

Existen diferentes tipos de modelos numéricos de los cuales las principales diferencias entre ellos son el tipo de fuente y de contaminantes estudiados, las hipótesis que permiten su aplicación, la distancia o el tiempo medio de transporte, y la posibilidad de incorporar reacciones químicas.

Según su grado de complejidad se tienen dos grandes categorías:

1. **Modelos simplificados:**
    - Gaussiano
    - De Bocanada
    - Gradiente de transferencia
    - De caja
2. **Modelos sofisticados o tridimensionales:**
    - Langrianos
    - Eulianos
    - Estadísticos

La modelización del transporte de contaminantes sirve para determinar la variación de la concentración de un determinado contaminante en el espacio y en el tiempo. De esta

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

manera, podremos estimar ciertos parámetros de emisión desde una fuente fija para mantener los límites indicados por la legislación en las zonas circundantes al foco emisor cuando se diseña una chimenea industrial, en la planificación del territorio, etc. Existen varios tipos de modelos y paquetes de software destinados a simular la evolución de los contaminantes en la atmósfera.

De todos los modelos desarrollados, uno de los más usados, cuando los contaminantes no son reactivos, es el modelo de dispersión gaussiano. Éste modelo parte de varias suposiciones, lo que hace que no sea totalmente preciso (López y Espert, 2002):
- La velocidad y dirección del viento entre el foco emisor y el receptor de contaminantes es constante.
- Todo el vertido permanece en la atmósfera, sin reacción alguna, y no existe deposición en forma de lluvia o partículas.
- La dispersión se puede describir por una distribución de Gauss.

Factores de los que depende la dispersión de contaminantes: (Ávila, 2015)
- Naturaleza física y química de la emisión.
- Meteorología de la zona
- Ubicación y tamaño de la chimenea.
- Características orográficas del terreno.

4.1.2 MODELOS FISICOS

Se utilizan cuando se desea poner en evidencia la influencia que tiene la topografía del terreno en las características del flujo medio de aire.

1. **Eólicos:** el aire es el flujo móvil.
2. **Hidráulicos:** el agua es el flujo móvil.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5 NORMATIVIDAD

Del marco normativo existente en el país, dentro de lo que concierne calidad del aire existen muchas normas que regulan este tema. En este trabajo se hace mención de las más relacionadas con nuestro tema de estudio

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatorias expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (SEMARTANT, 2015).

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales (SEMARTANT, 2015).

En materia de fuentes fijas, se encuentran vigentes una gran cantidad de Normas, entrando en nuestro tema de interés las siguientes:

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005
Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

NOM-097-SEMARNAT-1995
Que establece los límites máximos permisibles de la emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-156-SEMARNAT-2012
Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

NOM-034-SEMARNAT-1993

Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-035-SEMARNAT-1993

Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

Por parte de la Secretaria de Salud tenemos:

NOM-021-SSA1-1993

Monóxido de carbono

Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de Carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire como medida de protección a la salud de la población.

De la normativa existente la que concierne en este trabajo de tesis es la NOM-021-SSA1-1993 MONOXIDO DE CARBONO que menciona que el monóxido de carbono (CO), es un gas inodoro e incoloro que se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono, consecuentemente pueden verterlo al aire los vehículos automotores y la industria, aunque en menor escala; algunos procesos naturales son capaces de emitirlo, tales como los incendios forestales o su emisión de los procesos naturales que se llevan a cabo en los océanos. Menciona que debe hacerse de la acumulación intramuros por procesos domésticos y el hábito de fumar.

El efecto dañino potencial principal de este contaminante lo constituye su afinidad para combinarse con la hemoglobina dando lugar a una elevada formación de carbóxihemoglobina y como consecuencia, disminuye la cantidad de oxihemoglobina y por ende la entrega de oxígeno a los tejidos (Sanches, 2011).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El riesgo de la exposición al CO varía desde el efecto de pequeñas cantidades atmosféricas en individuos que padecen deficiencias circulatorias (siendo particularmente susceptibles los enfermos con angina de pecho, así como aquellos con arterioesclerosis), hasta una intoxicación aguda por inhalación de grandes cantidades del contaminante en espacios cerrados y/o en un lapso de tiempo corto.

Dicha norma indica que la concentración de monóxido de carbono, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el valor permisible de 11.00 ppm o lo que es equivalente a 12,595 $\mu g/m^3$ en promedio móvil de ocho horas una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

6 HIPOTESIS

La dinámica del viento en sus magnitudes de velocidad y orientación afectan directamente la dispersión del contaminante C0 en la atmosfera derivados de fuentes fijas (hornos ladrilleros) en el Valle de Aguascalientes.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

7 OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis estadístico de los vientos de la Ciudad de Aguascalientes, creando una base de datos meteorológicos de intensidades y direcciones. Así mismo, aplicar una metodología que permita simular la dispersión en el aire de las plumas contaminantes en diferentes periodos del año considerando la dinámica del viento.

7.2 Objetivos específicos

- Determinar la dirección y velocidad del viento en un lapso de 10 años (2005-2014).
- Determinar la dirección y velocidad dominante del viento de las 4 estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno).
- Modelar el transporte y dispersión del contaminante CO (monóxido de carbón) generado por la producción de ladrillos.
- Determinar las zonas de mayor impacto o afectación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

8 MODELACION DEL TRANSPORTE Y DIFUSION DE LOS CONTAMINANTES

8.1 MODELACION DE LA DIFUSION DE LA MATERIA EN LA CLA A ESCALA LOCAL

8.1.1 ECUACION DE LA DIFUSION DE LOS CONTAMINATES EN LA ATMOSFERA

La ecuación de base utilizada en la mayoría de los módulos de transporte de los modelos de transporte y difusión de contaminantes atmosféricos es la ecuación diferencial del balance de masa de un volumen de control, para valores de concentración C.

$$\underset{I}{\frac{\partial C}{\partial t}} + \underset{II}{u_i \frac{\partial C}{\partial x_i}} = \underset{III}{D \frac{\partial^2 C}{\partial x_i \partial x_i}} + \underset{IV}{S}$$

I = Término de evolución de la concentración del contaminante en el tiempo

II = Término convectivo

III = Término de difusión molecular

IV = Término fuente

Donde:

D : difusividad másica (m^2/s)

i : dimensiones 1, 2, et 3

u : vector de la velocidad del viento (m/s)

x : distancia en dirección de la difusión (m)

$$u_i = \bar{u} + u' \qquad i = 1$$
$$\bar{v} + v' \qquad i = 2$$
$$\bar{w} + w' \qquad i = 3$$
$$C = \bar{C} + C'$$

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Obtenemos así:

$$\underset{I}{\frac{\partial \bar{C}}{\partial t}} + \underset{II}{\bar{u}\frac{\partial \bar{C}}{\partial x} + \bar{v}\frac{\partial \bar{C}}{\partial y} + \bar{w}\frac{\partial \bar{C}}{\partial z}} = \underset{III}{-\left[\frac{\partial \overline{u'C'}}{\partial x} + \frac{\partial \overline{v'C'}}{\partial y} + \frac{\partial \overline{w'C'}}{\partial z}\right]} + \underset{IV}{D\left[\frac{\partial^2 \bar{C}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{C}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{C}}{\partial z^2}\right]} + \underset{V}{S}$$

I = Término de evolución en el tiempo

II = Flujo convectivo medio

III = Flujo turbulento

IV = Flujo molecular

V = Término fuente

Modelizando los fenómenos del flujo turbulento por formas más simples de tipo gradiente de transferencia, tales como:

$$\overline{u'C'} = -K_x \frac{\partial \bar{C}}{\partial x}$$

$$\overline{v'C'} = -K_y \frac{\partial \bar{C}}{\partial y}$$

$$\overline{w'C'} = -K_z \frac{\partial \bar{C}}{\partial z}$$

Generalmente, el flujo molecular es despreciado respecto al flujo convectivo. La ecuación se transforma en:

$$\frac{\partial \bar{C}}{\partial t} + \bar{u}\frac{\partial \bar{C}}{\partial x} + \bar{v}\frac{\partial \bar{C}}{\partial y} + \bar{w}\frac{\partial \bar{C}}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}\left(K_x \frac{\partial \bar{C}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(K_y \frac{\partial \bar{C}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(K_z \frac{\partial \bar{C}}{\partial z}\right) + S$$

Que es la ecuación clásica del modelo tipo gradiente K

Después de simplificaciones, se obtiene la ecuación:

$$\bar{u}\frac{\partial \bar{C}}{\partial x} = +\frac{\partial}{\partial y}\left(K_y \frac{\partial \bar{C}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(K_z \frac{\partial \bar{C}}{\partial z}\right) + S$$

De la cual la solución analítica es:

$$\bar{C}(x,y,z) = \frac{Q}{4\pi x (K_x K_Y)^{1/2}} exp\left[-\frac{\bar{u}}{4x}\left(\frac{y^2}{K_Y} + \frac{z^2}{K_Z}\right)\right]$$

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En donde:

$\bar{C}$: Concentración media del contaminante en el punto de coordenadas (x, y ,z)

Q: gasto de contaminantes en la fuente (g/s)

u : velocidad del viento supuesto horizontal (m/s)

x : coordenada de posición sobre la trayectoria media de las masas de aire contaminado (m)

$y,\ \ z$: coordenadas de posición ortogonal (horizontal y vertical, respectivamente a la trayectoria media de masas de aire contaminado (m)

Aceptamos que la distribución de la concentración C, en los planos perpendiculares al eje = x es de tipo gaussiano y asentamos:

$$\sigma_y^2 = \sigma_z^2 = \frac{2K_x}{\bar{u}}$$

Sustituyendo, tenemos:

$$\bar{C}(x,y,z) = \frac{Q}{4\pi x \frac{\sigma_y \sigma_z u}{2x}} exp\left[-\frac{\bar{u}}{4x}\left(\frac{y^2}{\frac{\sigma_y^2 u}{2x}} + \frac{z^2}{\frac{\sigma_z^2 u}{2x}}\right)\right]$$

Después de la simplificación obtenemos la forma simple del modelo para una fuente continua al nivel del piso:

$$\bar{C}(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi \sigma_y \sigma_z u} exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{z}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

En donde:

$\sigma_y\ y\ \sigma_z$: varianzas de la distribución de las concentraciones horizontal y vertical en el penacho (m) (conocidas también como coeficientes de difusión empírica)

8.2 MODELOS NUMERICOS SIMPLES. EL METODO GAUSSIANO

Desde hace más de 40 años, son los modelos más utilizados en los estudios prácticos para la estimación de concentraciones a nivel de suelo a partir de una fuente lineal o de superficie (Ávila, 2015).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Los modelos de este tipo vienen de la solución gaussiana de la ecuación de la difusión. La solución analítica dicha ecuación para una fuente puntual se basa en las siguientes hipótesis simplificadoras (Ávila, 2015):

- Fuente aislada
- Régimen estacionario
- Viento horizontal y de dirección fija y paralela al eje 0_x
- La distribución de la concentración C, en los planos perpendiculares al eje 0_x es de tipo gaussiano

La utilización del modelo gaussiano supone algunas consideraciones que se suman a las vistas anteriormente:

- Un contaminante de densidad igual a la del aire, gases ligeros, NO para gases pesados
- Un terreno plano en ausencia de obstáculos
- Un contaminante no reactivo. Desde que se emite hasta que llega al receptor no tiene variación.

Finalmente, en este modelo se supone que los contaminantes que alcanzan el suelo rebotan hacia el centro del penacho por reflexión turbulenta, esto considerando una fuente virtual complementaria equivalente a la fuente real, simétrica a esta con respecto al suelo. El resultado se traduce por un aumento que disminuye con la altura a partir de un factor de 2 cerca del suelo (Figura 8.1).

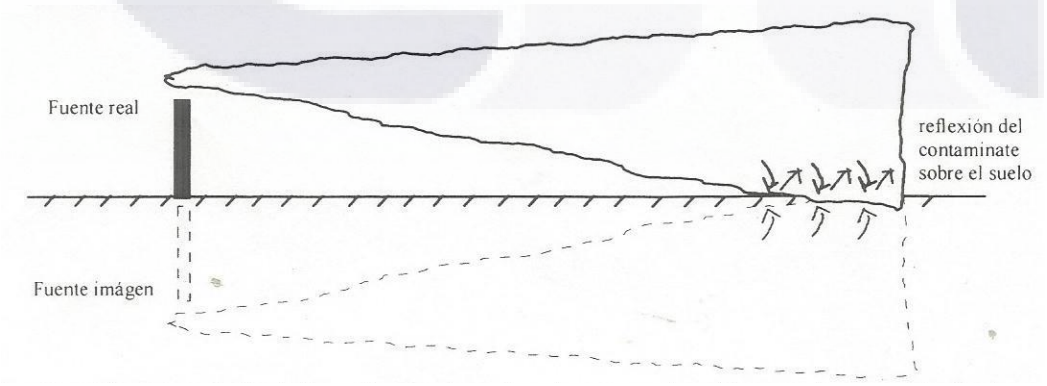


Figura 8.1 Fuente virtual (López y Espert, 2002)

Como se observa en la Figura 8.2, la pluma se eleva a una altura adicional a h (la de la chimenea) como consecuencia de los gases valientes flotan y además del propio movimiento vertical que tienen cuando salen de la chimenea; así que la altura efectiva de la chimenea sea H= h+Δ_h.

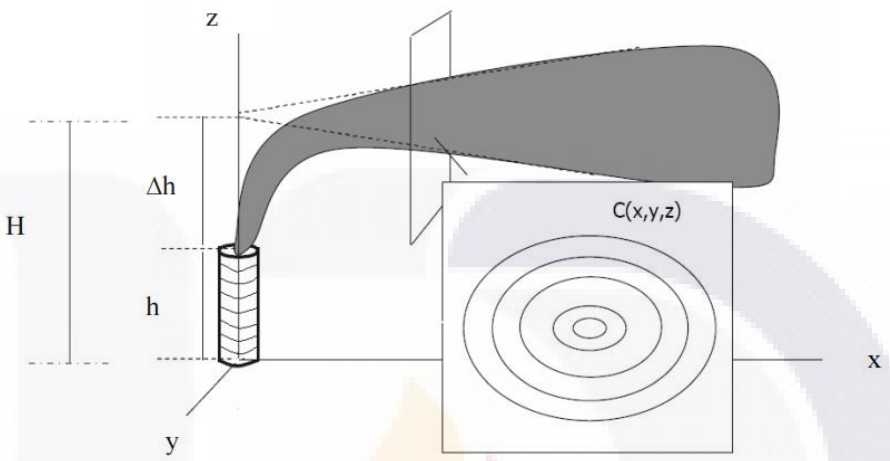


Figura 8.2 Método Gaussiano par dispersión de contaminantes

Las hipótesis sobre las que se basa la formulación matemática son:

- Desarrollo del modelo para un estado estacionario
- La difusión de masa es despreciable en la dirección del eje x.
- La velocidad del viento u se considera constante ya que las variaciones de esta en los tres ejes coordenados es muy pequeña y se puede despreciar.
- La fuente puntual se localiza en $x = 0$ y la altura efectiva de la chimenea es H.

Para un sistema de coordenadas cartesianas, con el eje de las x orientado en la dirección del viento, la solución general de la ecuación es:

$$\bar{C}(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]\left\{exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\}$$

Todos los elementos que integran la ecuación del Modelo Gaussiano, se describen a continuación

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

8.2.1 CAMBIO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO CON LA ALTURA

La velocidad del viento aumenta generalmente con la altura. La fórmula empírica de "el perfil del potencial" es la más utilizada.

$$U_{hc} = U_a \left(\frac{hc}{z_a}\right)^p$$

En donde:

U_{hc}: velocidad del viento a la altura z

U_a: velocidad del viento a la altura del anemómetro Z_a

p : exponente que depende de la estabilidad atmosférica y de las superficies rugosas, se divide en áreas rurales y urbanas

hc : altura de la chimenea

La clase de estabilidad atmosférica se determina según lo propuesto por Pasquill – Turner, como se explica en la Tabla 8-2,

Tabla 8-1 Valores recomendados para el exponente p de la ley de potencia del viento

	Clase de estabilidad atmosférica					
	A	B	C	D	E	F
p **urbano**	0.15	0.15	0.20	0.25	0.40	0.60
p **rural**	0.07	0.07	0.10	0.15	0.35	0.55

8.2.2 DEFINICION DE LA ESTABILIDAD ATMOSFERICA

El método propuesto por Pasquill – Turner es un método indirecto para determinar la estabilidad de la atmosfera (Tabla 8-2), que estima la radiación incidente en función de la altura del sol y la cantidad y altura de las nubes.

Tabla 8-2 Clases de estabilidad atmosférica en función de la radiación neta y de la velocidad del viento (Pasquill – Turner)

Velocidad del viento a	**Día**	**Noche**
	Radiación solar incidente*	

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

10 m del suelo (m/s)	fuerte	moderado	ligero	Ligeramente cubierto o nubosidad ≥4/8	nubosidad ≤ 3/8
<2	A	A - B	B	F	F
2 – 3	A - B	B	C	E	F
3 – 5	B	B - C	C	D	E
5 – 6	C	C - D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

A : condiciones extremadamente inestables

B : condiciones moderadamente inestables

C : condiciones ligeramente inestables

D : condiciones neutras

E : condiciones ligeramente estables

F : condiciones moderadamente estables

*Una radiación solar:

- **Fuerte:** corresponde a una altura superior a 60° con cileo despejado
- **Ligero:** corresponde a una altura superior a 15° y hasta 35° con un cielo despejado

Una cubierta de nubes superior o igual a 5/8 provocara una reducción de la radiación solar de fuerte a moderado.

8.2.3 COEFICIENTES DE DIFUSIÓN EMPIRICOS σ_Y Y σ_Z

Los coeficientes de dispersión $\boldsymbol{\sigma_Y}$ y $\boldsymbol{\sigma_Z}$ dependen de la coordenada x del punto receptor y de las características de la turbulencia atmosférica. Dichos valores se han determinado experimentalmente a partir de la capacidad de mezcla o dispersión que posee el flujo turbulento del aire dentro de la capa limite atmosférica (López y Espert, 2002).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 8-3 Coeficientes de difusión según Brigss (1973) para distancias de 100 a 10,000 m (Zona Urbana)

Clase de estabilidad (Pasquill)	σ_y (m)	σ_z (m)
A – B	$0.32x(1+0.0004x)^{-0.5}$	$0.24x(1+0.001x)^{0.5}$
C	$0.22x(1+0.0004x)^{-0.5}$	0.20x
D	$0.16x(1+0.0004x)^{-0.5}$	$0.14x(1+0.0003x)^{-0.5}$
E - F	$0.11x(1+0.0004x)^{-0.5}$	$0.08x(1+0.00015x)^{-0.5}$

Tabla 8-4 Coeficientes de difusión según Brigss (1973) para distancias de 100 a 10,000 m (Zona Rural)

Clase de estabilidad (Pasquill)	σ_y (m)	σ_z (m)
A	$0.22x(1+0.0001x)^{-0.5}$	0.20x
B	$0.16x(1+0.0001x)^{-0.5}$	0.12x
C	$0.11x(1+0.0001x)^{-0.5}$	$0.08x(1+0.0002)^{-0.5}$
D	$0.08x(1+0.0001x)^{-0.5}$	$0.06x(1+0.0015)^{-0.5}$
E	$0.06x(1+0.0001x)^{-0.5}$	$0.03x(1+0003x)^{-1}$
F	$0.04x(1+0.0001x)^{-0.5}$	$0.016x(1+0.0003x)^{-1}$

8.2.4 SOBRE ELEVACION DEL PENACHO

La elevación del penacho, se define como la pluma que emite la chimenea, antes de comenzar a dispersar, sufre una elevación como consecuencia de la cantidad de movimiento vertical producido cuando la emisión sale de la chimenea con una velocidad específica y debido a que los gases a temperaturas altas cuentan con capacidad de flotación.

La altura efectiva e la emisión **H**, utilizada en el modelo gaussiano de difusión, está constituida por la altura física de la chimenea $\mathbf{h_c}$, más la elevación del penacho (elevación de la línea central respecto a la chimenea) **Δh**.

$$H = h_c + \Delta h$$

$$\Delta h(x) = const Q_h^a x^b u^c$$

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En donde:

a, b y c: constantes

x : distancia viento abajo, (m)

u : velocidad del viento a la altura de la fuente (Z_s), (m/s)

Q_h : flujo de calor, (J/s)

$$Q_h = Q_m C_p (T_s - T_a)$$

En donde:

C_p : calor específico del gas, (J/kg.K)

T_a : temperatura ambiente, (K)

T_s : temperatura del gas de salida de la fuente, (K)

Q_m : flujo de masa de gas, (kg/s)

$$Q_m = \rho_s \pi r_s^2 V_s = \rho_s A_s V_s$$

En donde:

ρ_s : densidad del gas a la salida de la fuente, (kg/m^3)

r_s : radio de la salida $(A/\pi)^{1/2}$, (m)

V_s : velocidad vertical de la salida del gas, (m/s)

A_s : área de la fuente, (m^2)

8.2.4.1 Sobreelevación del penacho en función de la distancia. Modelos de Briggs

1) Si la masa molecular y el C_p del gas del aire son iguales. El parámetro del flujo de flotación se define como:

$$F_b = \frac{g Q_h}{\pi C_p \rho_s T_s}$$

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

$$F_b = g r_s^2 V_s \frac{(T_s - T_a)}{T_s}$$

y la distancia critica viento abajo: $x^* = 2.16 F_b^{2/5} h_c^{3/5}$ h_c<305 m

$x^* = 67.0 F_b^{2/5}$ $h_c > 305$ m

x^* separa las dos etapas de levantamiento de un pluma

h_c es la altura de la fuente

a) Para x < x^* y cualquier estabilidad atmosférica:

$$\Delta h(x) = const F_b^{1/3} u^{-1}$$

Donde: 1.6 < const < 1.8 (se sugiere usar const=1.6).

b) Para x >x^* y cualquier estabilidad atmosférica:

$$\Delta h(x) = 1.6 F_b^{1/3} \frac{x^{*2/3}}{u} \left[\frac{2}{5} + \frac{16x}{25x^*} + \frac{11}{15}\left(\frac{x}{x^*}\right)^2\right]\left[1 + \frac{4x}{5x^2}\right]^{-2}$$

2) Para plumas con momento inercial, esto es $T_s = T_a$:

$$\Delta h(x) = 2.3 F_m^{1/3} u^{-2/3} x^{1/3}$$

En donde: F_m es el parámetro del flujo de momentum:

$$F_m = V_s^2 r_s^2 \rho_s \rho = V_s^2 r_s^2$$

La segunda igualdad aplica cuando la densidad de la emisión es similar a la del aire.

8.2.4.2 Sobreelevación final del penacho. Modelo de Holland

Un segundo modelo muy utilizado para el cálculo de la sobreelevación final del penacho es el de Holland Delmas (1993). Este modelo toma en cuenta:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1. Los efectos de la cantidad de movimiento y flotación

2. El tipo de estabilidad atmosférica

Su fórmula tiene por expresión:

$$\Delta h = \frac{V_s d_c}{u}\left[1.5 + 2.68 + 10^{-3} p \left(\frac{T_s - T_a}{T_s}\right) d\right]$$

En donde:

V_s: Velocidad del gas (m/s)

u: Velocidad del viento a la altura de la chimenea (m/s)

T_s: Temperatura del gas (K)

T_a: Temperatura del aire (K)

d_c: Diámetro de la chimenea (m)

ρ: Presión atmosférica (mb)

Δh: Elevación del penacho (m)

A fin de tomar en cuenta la influencia de la estabilidad atmosférica sobre la elevación del penacho de Holland se propone la multiplicación de Δh por un factor de +-10 % a +-20%, cuando la ecuación se utiliza bajo condiciones de inestabilidad (aumento) y bajo condiciones de estabilidad (disminución).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9 METODOLOGIA

9.1 METODOLOGIA PARA ANALISIS ESTADISTICO

El Servicio Meteorológico Nacional brindo un total de 78,888 datos correspondientes al periodo 2005 – 2014, a excepción del año 2009, el cual no fue posible debido a que el archivo correspondiente a este año se encontraba dañado. Los datos brindados fueron tomados cada hora en la estación Aguascalientes 1, ubicada en el parque Rodolfo Landeros.

Mediante un archivo de Excel se realizó el tratamiento de los datos brindados siguiéndose la siguiente secuencia metodológica:

1. Se determinó los rangos en los que se localiza el rumbo del viento (tabla 9-1).

Tabla 9-1 Intervalos de rumbos de viento

GRADOS	RUMBO
0	N
0.1	NNE
44.9	NNE
45	NE
45.1	ENE
89.9	ENE
90	E
90.1	ESE
134.9	ESE
135	SE
135.1	SSE
179.9	SSE
180	S
180.1	SSW
224.9	SSW
225	SW
225.1	WSW
269.9	WSW
270	W
270.1	WNW
314.9	WNW
315	NW
315.1	NNW
359.9	NNW
360	N

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2. Posteriormente se determinaron los rangos de velocidad del viento de acuerdo con la escala de Beaufort para conocer si son vientos débiles, moderados o fuertes como se muestra en la tabla 9-2.

Tabla 9-2 Escala de Beauford

INTENSIDAD	
0 - 2 m/s	DEBIL
2 - 5 m/s	MODERADO
> 5 m/s	FUERTE

3. Mediante la opción **buscarv** en Excel se determinó el rumbo al cual pertenecía cada uno de los datos del archivo general. Esta función nos permite realizar búsquedas verticales en nuestros datos es decir, búsquedas sobre una columna de nuestra hoja.

4. Posteriormente de igual manera con la función **buscarv** se estableció la intensidad de cada medición.

5. Con los datos obtenidos se conformaron dos tablas donde se determinó mediante el porcentaje de repetición de datos, la frecuencia y el rumbo dominante en el periodo.

6. Para establecer la velocidad dominante en el periodo de 10 años, se utilizó la función **moda** que establece cual es el dato que más veces se presenta en una base de datos.

7. Para determinar el rumbo, intensidad y velocidad predomínate en cada una de las estaciones, se realizó una hoja independiente para cada una de ellas basándose en las siguientes fechas, como se muestra en la Tabla 9-3:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 9-3 Intervalos de las estacones

ESTACION	
PRIMAVERA	21 MARZO – 20 JUNIO
VERANO	21 JUNIO – 20 SEPTIEMBRE
OTOÑO	21 SEPTIEMBRE – 20 DICIEMBRE
INVIERNO	21 DICIEMBRE – 20 MARZO

En cada hoja se colocaron de manera consecutiva los datos correspondientes a estos periodos de los 10 años.

8. En cada hoja de cálculo se realizaron los pasos 3 al 6 para obtener los resultados.

9. Con los resultados obtenidos se realizaron las **rosas de los vientos** de frecuencia e intensidad con el graficador de Excel, utilizándose la opción de gráficos radiales. Obteniéndose para cada periodo una de rumbo y otra de intensidad.

9.2 METODOLOGIA DE MODELO DE DISPERSION GAUSSIANO

En un libro de Excel se realizó una hoja de cálculo para cada una de las estaciones del año. Primeramente en la hoja denominada constantes y se realizó el cálculo de la Altura efectiva H de la emisión que considera la atura física de la chimenea más la elevación del penacho. Esta altura efectiva se valoró cuando la velocidad dominante del viento es de 3 y 4 m/s (Tabla 9-4) y tomado en cuenta una estabilidad atmosférica en condiciones ligeramente inestables. Esta altura efectiva se calculó para cuando la velocidad es 3 y 4 mt/seg que son las dominantes en las diferentes estaciones

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 9-4 Calculo de la Altura Efectiva

CALCULO DE H			
CUANDO u=	3	m/seg	
Δh=	8.40	m	
Δh(C)=	1.067Δh=	8.96	m
	H=	12.77	m
CUANDO u=	4	m/seg	
Δh=	6.30	m	
Δh(C)=	1.067Δh=	6.72	m
	H=	10.53	m

Ya en la hoja de cálculo de cada estación y la general de los 10 años se consideró una altura de receptor (z) de 0.0 mts, que sería a nivel de piso, así como la velocidad y dirección correspondiente a cada una. La estabilidad atmosférica para cada estación se determinó en función a la velocidad del viento a una altura de 10 m del suelo que es donde se realiza la medición, a la radiación solar incidente en función a la altura de sol, y de la cantidad y altura de las nubes.

Posteriormente se calcularon los coeficientes de difusión empíricos σ_y y σ_z por el método de Briggs para una distancia de 100 a 10,000 m en zona urbana.

Ya con estos datos obtenidos se realizó una malla teniendo como punto central el punto de emisión con coordenadas en X=782,511 y en Y=2'413,072, se consideraron intervalos de 100 metros a cada lado del punto central del eje X y en el eje de las Y los intervalos se tomaron también de 100 mts a partir de punto de emisión. En cada una de las celdas se empleó la ecuación del Método Gaussiano, hasta legar a una concentración de 0.000 gr/seg.

Esta metodología se utilizó en el comportamiento general del contaminante en los 10 años del estudio, en las estaciones de Primavera, Verano, Otoño e Invierno.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9.3 METODOLOGIA QGIS

Los datos obtenidos en la metodología anterior se ordenaron en nuevo archivo de Excel por coordenada en X, coordenada en Y y la concentración. Este archivo se guardó como un archivo CSV Delimitado por comas.

En Qgis se cargó la carta Aguascalientes 30_R120m.bil del INEGI para realizar una capa de sombras de la topografía de la zona. Posteriormente se cargaron las capas de las localidades del INEGI y de la SEPLADE. Se localizó la ubicación de la fuente fija de emisión en las coordenadas correspondientes y se cargó el archivo CSV obtenido con anterioridad.

Después de contar con toda la información necesaria de cada una de las estaciones, se realizó el siguiente proceso:

1) En RASTER se seleccionó la opción INTERPOLACION, se cambió el tamaño de celda de X e Y a 5.0000 y se guardó como CONCENTRACION.TIN

2) Seleccionando la capa creada, en RASTER se seleccionó EXTRACCION y CLIPPER, creándose la capa CONCENTRACION_TIN_CLIP

3) Se selecciona RASTER – EXTRACCION Y CURVAS, tomando como capa de entrada la creada en el paso anterior, se determinó un intervalo entre curva de 0.001, el atributo Cc (concentración)

4) En las PROPIEDADES de la capa se definieron los intervalos y escala de colores a utilizarse en el gráfico.

Para así obtener las isoyetas de concentración para cada uno de los casos.

9.4 METODOLOGIA COMSOL

COMSOL Multiphysics™ es una herramienta de modelado y análisis para prototipaje virtual de fenómenos físicos. COMSOL Multiphysics puede modelar virtualmente cualquier fenómeno físico que un ingeniero o científico pueda describir con ecuaciones

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

diferenciales parciales (PDE), incluyendo transferencia de calor, movimiento de fluidos, electromagnetismo y mecánica estructural, soportando la integración de problemas de diferentes campos - Multifísica. (Addlink software cientifico, 2016)

Cuenta con la capacitan para que el usuario simultáneamente modelar cualquier combinación de fenómenos. A través de estas prestaciones, COMSOL Multiphysics integra las dos formas posibles de modelar (a través de aplicaciones predefinidas que permiten crear el modelo fijando las cantidades físicas que caracterizan el problema, y a través de las ecuaciones que modelan el problema) y permite combinarlas.

La estructura trabaja bajo sistema de Ecuaciones Diferenciales Parciales (PDEs), una descripción matemática de varios fenómenos físicos basados en las leyes de la ciencia. Cualquier experto en su campo que sepa cómo crear simulaciones usando PDEs puede ampliar aquellos sistemas modelando explícitamente en términos de estos tipos de ecuaciones.

COMSOL Mph. simplifica el desarrollo de aplicaciones a través del uso de la Biblioteca de Modelos, que incorpora ejemplos de diversas áreas de aplicación. A través de ellos, los usuarios, sin necesidad de poseer profundos conocimientos en matemáticas o análisis numérico, podrán construir los modelos. Cuenta con un amplio número de físicas que se pueden aplicar a dichos modelos, entre los cuales se utilizaron:

1. **Flujo laminar**

   La interfaz de flujo laminar se utiliza para calcular los campos de velocidad y presión para el flujo de un fluido de fase única en el régimen de flujo laminar. Un flujo laminar se mantendrá siempre que el número de Reynolds es inferior a un cierto valor crítico.

   Las ecuaciones que resuelve la interfaz de flujo laminar son las ecuaciones de Navier-Stokes para la conservación del momento y de la ecuación de continuidad para la conservación de la masa.

   La interfaz de flujo laminar se puede utilizar para el análisis estacionario y dependiente del tiempo. Tenga en cuenta que para números de Reynolds más

altos, un flujo se convierte en estudios dependientes y tridimensionales, y dependientes del tiempo de tiempo inherentemente tienen que ser utilizados.

La ecuación que aplica el programa es:

$$\rho\frac{\partial u}{\partial t}+\rho(u\cdot\nabla)u=\nabla\cdot\left[-PI+\mu(\nabla u+(\nabla u)^T)-\frac{2}{3}\mu(\nabla\cdot u)I\right]+F$$

$$\frac{\partial\rho}{\partial t}+\nabla\cdot(\rho u)=0$$

ρ= Densidad

μ= Viscosidad

υ= Velocidad

P= Presión

2. **Transporte de especias diluidas.**

La interfaz de transporte de Especies diluido se utiliza para calcular el campo de concentración de un soluto en un disolvente diluido. Transporte y reacciones de las especies disueltas en un gas, líquido o sólido se pueden calcular. Las fuerzas de accionamiento para el transporte pueden ser difusión por la ley de Fick, la convección, cuando se acopla al flujo de fluido, y la migración, cuando se acopla a un campo eléctrico.

La ecuación que aplica el programa es:

$$\frac{\partial Ci}{\partial t}=\nabla\cdot(-D_i\nabla_{Ci})+u\cdot\nabla_{Ci}=R_i$$

$$N_i=-D_i\nabla_{Ci}+ua$$

C = Concentración

D_i =Coeficiente de difusión

u = Velocidad

9.4.1 DESCRIPCION CONCEPTUAL DEL MODELO

Se optó por realizar un cubo de 20000 *10000 metros con una altura de 5000, simulando el área de estudio. Para ubicar la fuente fija de emisión (horno ladrillero) se colocó un punto en el centro de la cara inferior simulando le fuente. En cuanto a materiales se

refiere, se usó aire en el cubo para simular el viento con una velocidad de 4 m/seg en dirección de Y y Dióxido de carbono para la emisión, con una concentración c= 0.265 mol/m^3

En cuanto al mallado se utilizó una malla normal y un tiempo de estudio de 300 minutos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

10 DISCUSION DE RESULTADOS

10.1 RESULTADOS ANALISIS ESTADISTICO

10.1.1 ANALISIS GLOBAL

Ya realizada la metodología antes descrita se obtuvo la Tabla 10-1, donde se refleja la frecuencia del rumbo de los vientos en el periodo de 10 años (2005-2014). Datos con los cuales posteriormente se graficó la rosa de los vientos (Figura 10.1).

Tabla 10-1 Frecuencia de rumbo en el periodo 2005-2014

DIRECCION	FRECUENCIA		
N	7346	25.5	%
NNE	573	2.0	%
NE	6	0.0	%
ENE	4278	14.8	%
E	2015	7.0	%
ESE	813	2.8	%
SE	1	0.0	%
SSE	2117	7.3	%
S	3116	10.8	%
SSW	5354	18.6	%
SW	21	0.1	%
WSW	1511	5.2	%
W	903	3.1	%
WNW	620	2.2	%
NW	3	0.0	%
NNW	152	0.5	%
	28829		

Como se muestra en la Figura 10.1 los vientos predominantes provienen del Norte con una frecuencia del 25% de los datos obtenidos; seguido consecutivamente por Sur Sudoeste con un 19%, Este Noreste 15%, Sur 11%, Este y Sur Sureste 7%, Oeste Suroeste 5%, Este Sureste y Oeste 3%, Norte Noroeste y Oeste Noroeste 2%, Norte Noroeste 1% y finalmente Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste con 0%.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

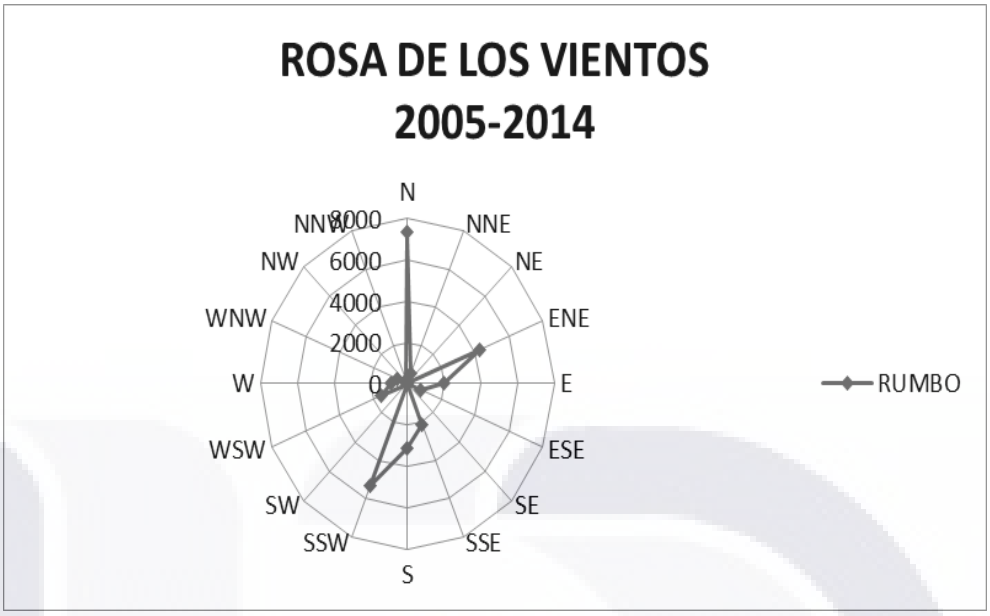


Figura 10.1 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en el periodo 2005-2014

En cuanto a intensidad la dominante es moderado con un rumbo del Norte con un porcentaje de 6.6%, seguida de un viento moderado del Sur Sudoeste con un 4.2% y un moderado del Este Noroeste con 3.2%. En tercer lugar tenemos un moderado un sur sudoeste con el 3.1%. Figura 10.2

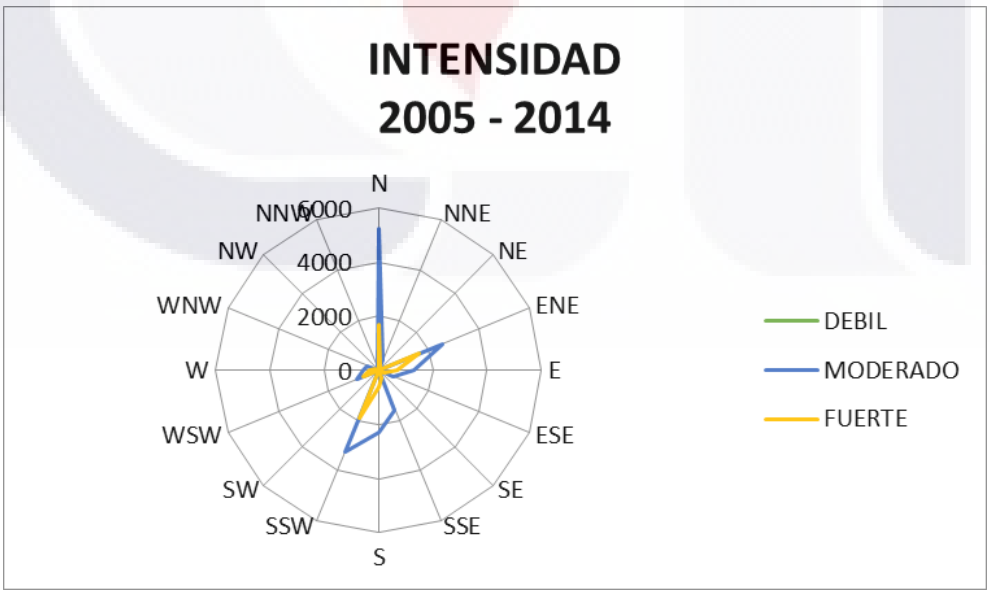


Figura 10.2 Intensidad dominante de los vientos en el periodo 2005-2014

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

10.1.2 ANALISIS DE LA ESTACION PRIMAVERA

En la estación de primavera del mismo periodo analizado, con un total de 19,872 datos, Figura 10.3, el rumbo del viento se comportó de la siguiente manera: Sur Sudoeste 23%, Norte 18%, Sur 12%, Este Noreste 11%, Sur Sureste y Oeste Suroeste 8%, Este y Oeste 8%, Oeste Noroeste 4%, Este Sureste 3%, Norte Noreste 1%, Noreste, Sureste, Suroeste, Suroeste, Noroeste y Norte Noreste con 0%.

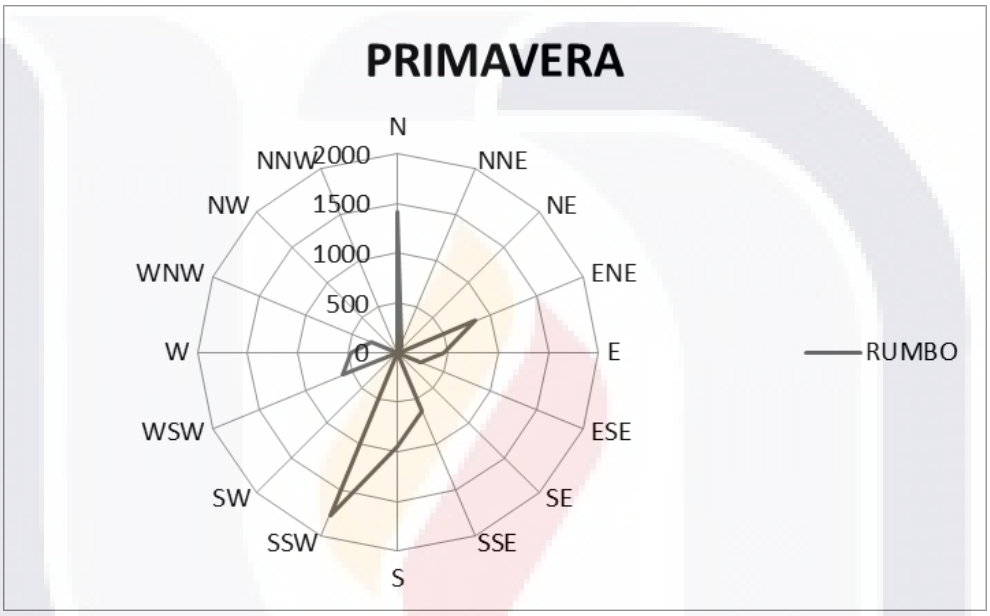


Figura 10.3 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de primavera en el periodo 2005-2014

Según se muestra en la Figura 10.4 la intensidad los vientos dominante son moderados con un rumbo Sur Suroeste con un 5.2% de incidencia, seguidos por los moderados del Norte con un 4.8% y en tercer lugar los moderados del Sur con un 3.5%.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

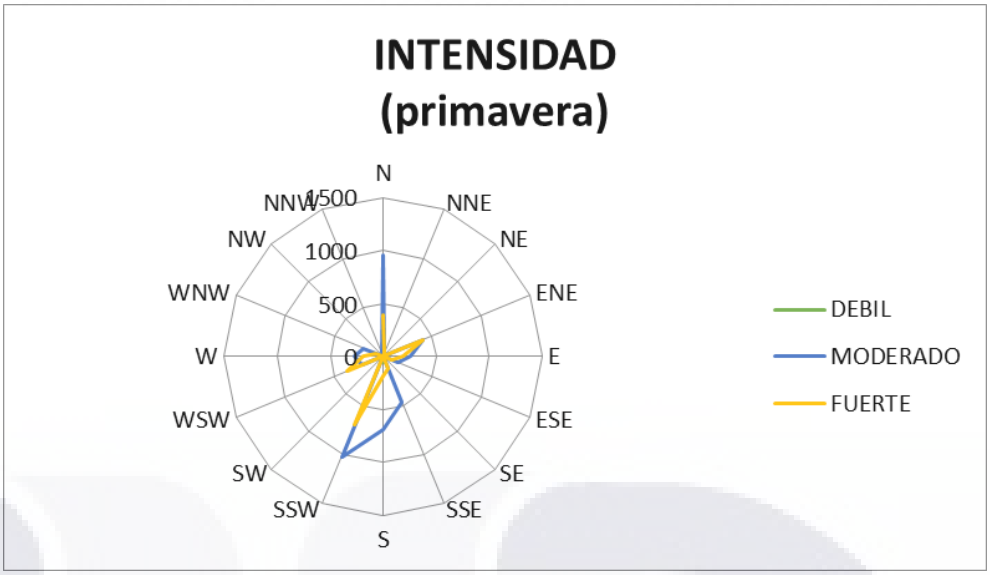


Figura 10.4 Intensidad dominante de los vientos en la estación de primavera en el periodo 2005-2014

10.1.3 ANALISIS DE LA ESTACION VERANO

A realizar el análisis de los 19,872 datos correspondientes a la estación de verano se obtuvieron los siguientes resultado en lo que respecta al rumbo dominante del viento, Figura 10.5: Norte 26%, Este Noreste 24%, Este 12%, Sur y Sur Suroeste 9%, Sur Sureste 8%, Este Sureste 4%, Norte Noreste 3%, Oeste Suroeste 2%, Oeste Noroeste 1% y con 0% Noreste, Sureste, Suroeste, Oeste, Noroeste y Norte Noreste.

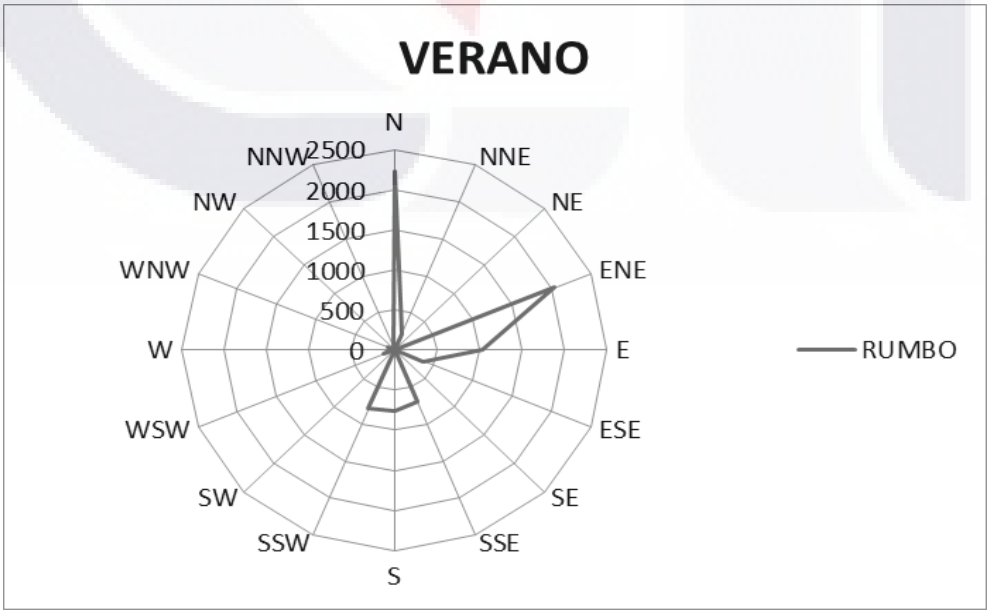


Figura 10.5 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de verano en el periodo 2005-2014

En intensidad, predominan los vientos moderados del Norte con un 8.1%, seguidos por los moderados del Este Noroeste con un 6.3% y en tercer lugar los moderados del Este y del Sur Sudoeste con un 3.4%.Figura 10.6

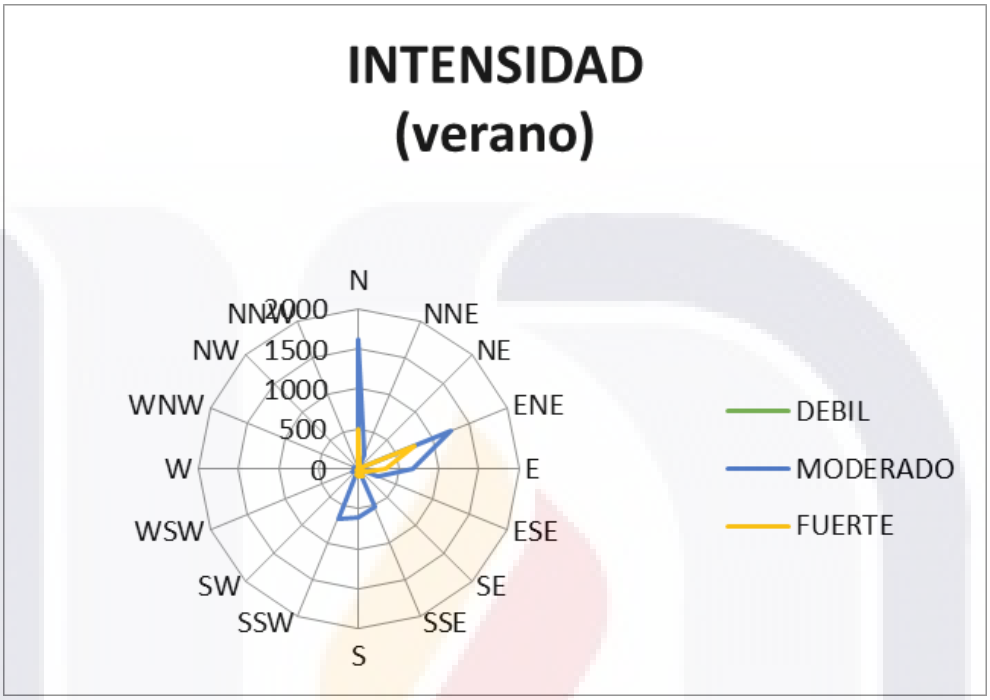


Figura 10.6 Intensidad dominante de los vientos en la estación de verano en el periodo 2005-2014

10.1.4 ANALISIS DE LA ESTACION OTOÑO

En el análisis de 19656 datos correspondientes al rumbo del viento en la temporada de otoño, se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la Figura 10.7: Norte 37%, Este Noreste 20%, Sur Suroeste 13%, Sur 8%, Este 6%, Norte Noreste y Sur Sureste 4%, Oeste Suroeste 3%, Este Sureste 2%, Oeste, Oeste Noreste y Norte Noreste 1% y finalmente 0% en Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste.

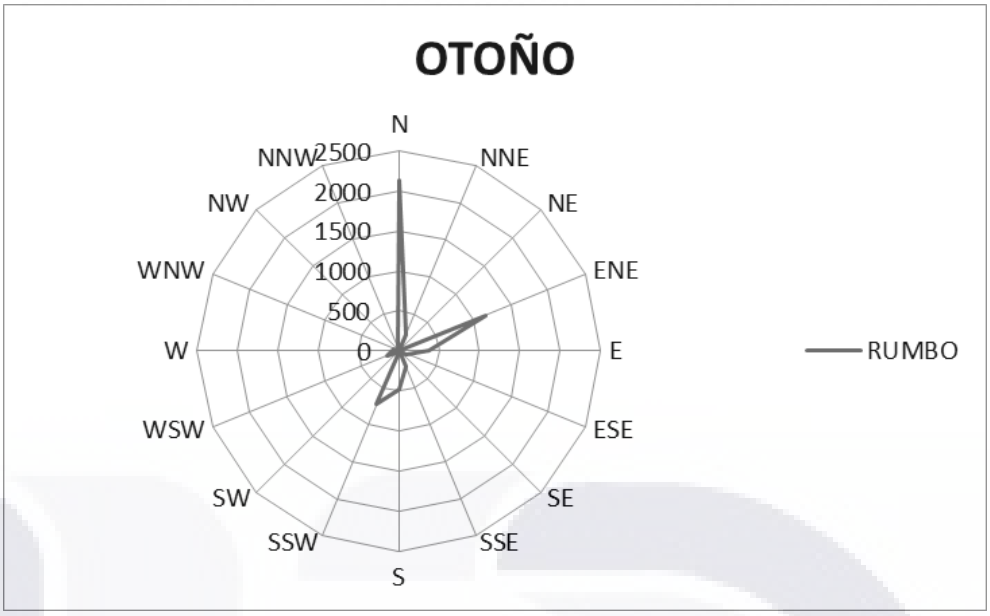


Figura 10.7 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de otoño en el periodo 2005-2014

La intensidad predominante es moderado del Norte con un 7.2%, seguida por un Este Noroeste moderado con un 3.7% y en tercer lugar un moderado del Sur sudoeste con un 2.7%, como se muestra en la Figura 10.8.

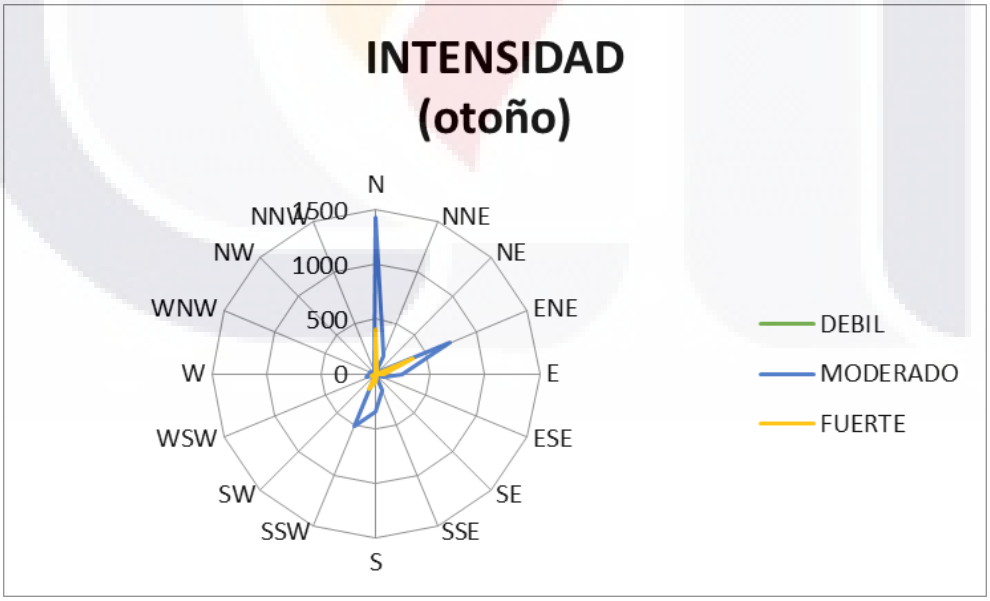


Figura 10.8 Intensidad dominante de los vientos en la estación de otoño en el periodo 2005-2014

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

10.1.5 ANALISIS DE LA ESTACION INVIERNO

En el período estacional de invierno se analizaron un total de 19,488 datos del rumbo del viento, arrojando como resultado los siguientes, Figura 10.9: Sur Suroeste 30%, Norte 23%, Sur 14%, Oeste Suroeste 9%, Sur Sureste 8%, Este Noreste y Oeste 4%, Oeste Noroeste 3%, Este 2%, Norte Noreste, Este Sureste y Norte Noroeste 1% y por ultimo con 0% Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste.

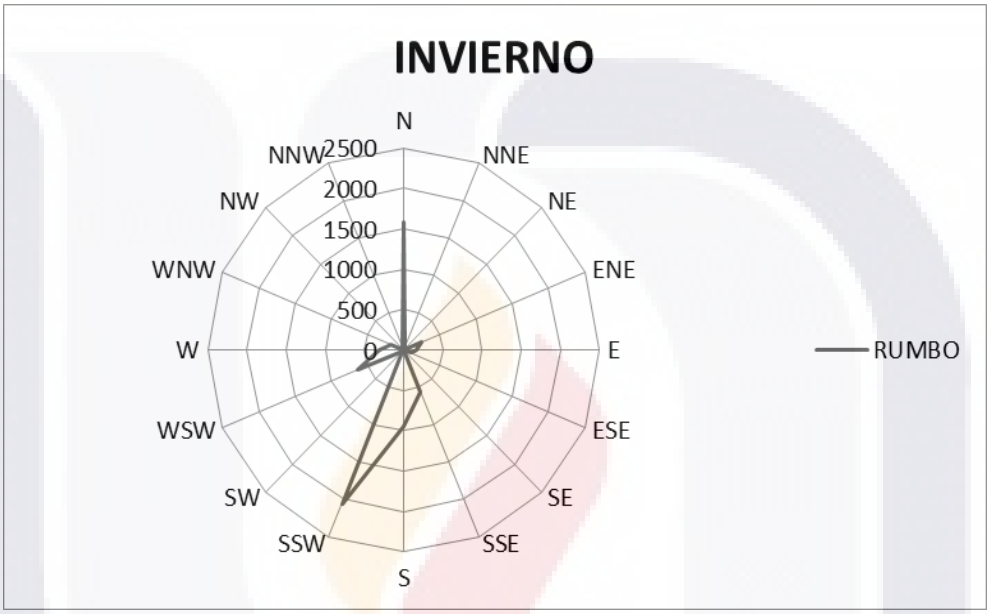


Figura 10.9 Rosa de los vientos del rumbo dominante del viento en la estación de invierno en el periodo 2005-2014

Por ultimo en la temporada invernal la intensidad que predomina es moderado del Sur Sudoeste con un 5.4%, seguida por un moderado del Norte con un 5.3% y en tercer lugar el moderado del Sur con un 3.2%. Figura 10.10:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

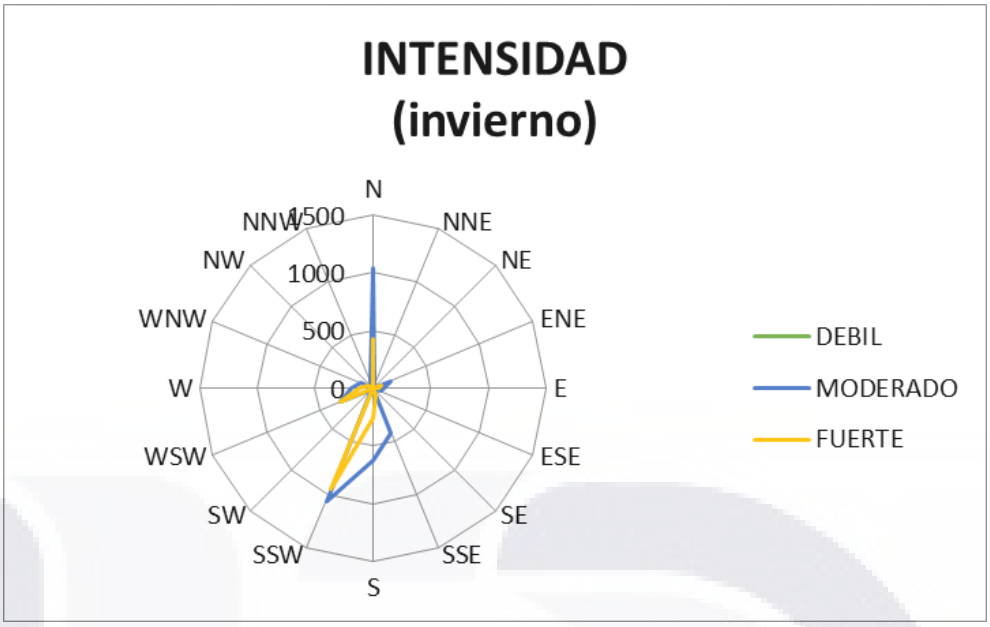


Figura 10.10 Intensidad dominante de los vientos en la estación de invierno en el periodo 2005-2014

10.2 RESULTADOS METODO DE DISPERSION GAUSSIANO Y SU REPRESENTACIÓN GRÁFICA

10.2.1 ANALISIS DE 10 AÑOS

En el análisis general de los diez años se tomó una velocidad dominante de 3 m/seg con un rumbo Norte – Sur. Obteniéndose los datos reflejados en la Tabla 0-1 que indica que la mayor distancia a la que el contaminante se dispersa a valores menores a los permitidos por la norma mexicanas es a 9.7 km de distancia del foco emisor, y lateralmente 1.3 km. Estos datos obtenidos se muestran en la Figura 0.1 demostrando que esta fuente fija de emisión afecta a la población, en una porción muy pequeña.

10.2.2 ANALISIS DE ESTACION DE PRIMAVERA

En el análisis de la estación de primavera durante los diez años se tomó una velocidad dominante de 4 m/seg con un rumbo Sur-suroeste – Norte-noreste. Obteniéndose los datos reflejados en la Tabla 0-1 que indica que la mayor distancia a la que el contaminante se dispersa a valores menores a los permitidos por la norma mexicanas es a 6.2 km de distancia del foco emisor, y lateralmente 1.3 km. Estos datos obtenidos se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

muestran en la Figura 0.2 demostrando que esta fuente fija de emisión no afecta a la población, ya que se dispersa en el área rural.

10.2.3 ANALISIS DE ESTACION DE VERANO

En el análisis de la estación de verano durante los diez años se tomó una velocidad dominante de 3 m/seg con un rumbo Norte - Sur. Obteniéndose los datos reflejados en la Tabla 0-3 Tabla 0-1que indica que la mayor distancia a la que el contaminante se dispersa a valores menores a los permitidos por la norma mexicanas es a 7.1 km de distancia del foco emisor, y lateralmente 1.3 km. Estos datos obtenidos se muestran en la Figura 0.3 demostrando que esta fuente fija de emisión afecta a una mínima porción de la población, ya que se dispersa en el área rural.

10.2.4 ANALISIS DE ESTACION DE OTOÑO

En el análisis de la estación de otoño durante los diez años se tomó una velocidad dominante de 3 m/seg con un rumbo Norte - Sur. Obteniéndose los datos reflejados en la Tabla 0-4 Tabla 0-1que indica que la mayor distancia a la que el contaminante se dispersa a valores menores a los permitidos por la norma mexicanas es a 15.4 km de distancia del foco emisor, y lateralmente 1.9 km. Estos datos obtenidos se muestran en la Figura 0.4 demostrando que esta fuente fija de emisión afecta a una mínima porción de población en el área rural. Ya que debido a que comienza el descenso de temperatura, lo cual evita que se dispersen de manera rápida los contaminantes.

10.2.5 ANALISIS DE ESTACION DE INVIERNO

En el análisis de la estación de invierno durante los diez años se tomó una velocidad dominante de 3 m/seg con un rumbo Sur-suroeste – Norte-noreste. Obteniéndose los datos reflejados en la Tabla 0-5 que indica que la mayor distancia a la que el contaminante se dispersa a valores menores a los permitidos por la norma mexicanas es a 15.4 km de distancia del foco emisor, y lateralmente 1.9 km. Estos datos obtenidos se muestran en la Figura 0.5 demostrando que esta fuente fija de emisión afecta una porción de la población, ya que el área de afección es mayor debido a que el la temperatura que se presenta en esta estación impide la rápida dispersión de los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

contaminantes, lo que también se presta a que se genere una acumulación de varias horas o días.

10.3 RESULTADOS COMSOL

La geometría utilizada para realizar la modelación en COMSOL es un cubo de dimensiones 10km*20 km*5km que es similar a el área de estudio. Para la fuente fija de emisión se utilizó un punto en las coordenadas 0, 10000, 0(Figura 10.11).

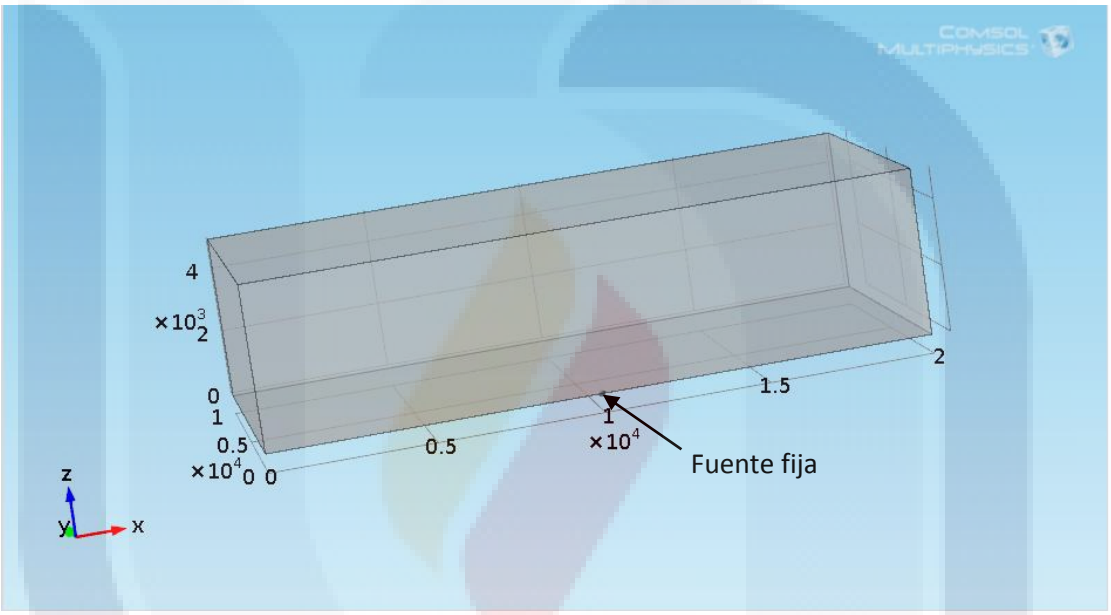


Figura 10.11 Geometría de modelo en COMSOL

Se asignó como material del que se compone el área de estudio el AIRE sin realizar ningún cambio en las propiedades del mismo que maneja el programa. En la fuente fija se utilizó el contaminante MONOXIDO DE CARBONO con las propiedades asignadas por el software.

En las fisicas que actuan en el modelo se tomo primeramente un flujo laminar con una velocidad de 4 m/seg en direccion del eje Y. La cara morada de la Figura 10.12 indica el lado de ingreso del viento y la contraria el egreso.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

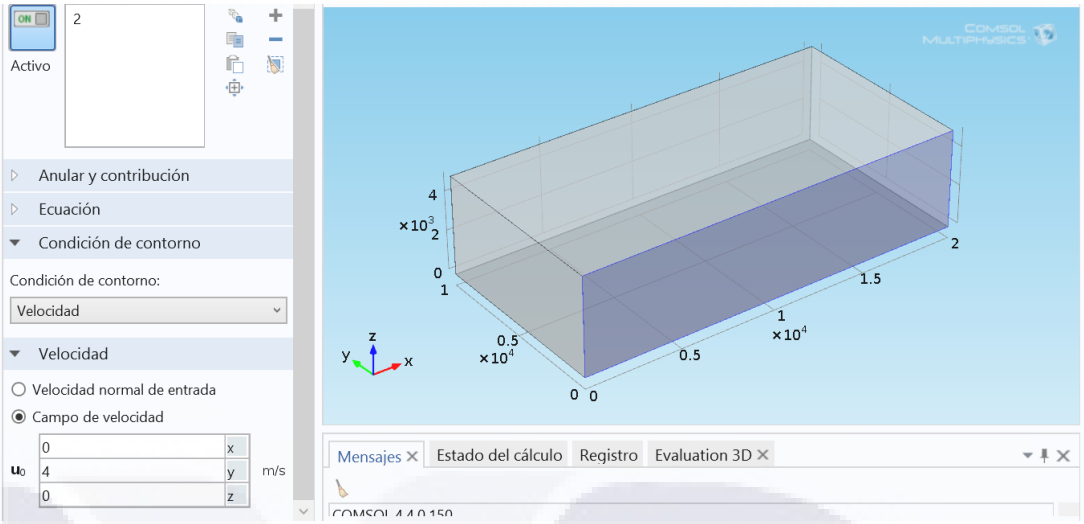


Figura 10.12 Física Flujo Laminar

La otra fisica utilizada en el modelo fue la de Transporte de Especies Diluidas. La cual se aplico en todo el cubo, partiendo del supuesto de que la concentración de CO es nulo antes de ejercerse la emision del contamiante (Figura 10.13).

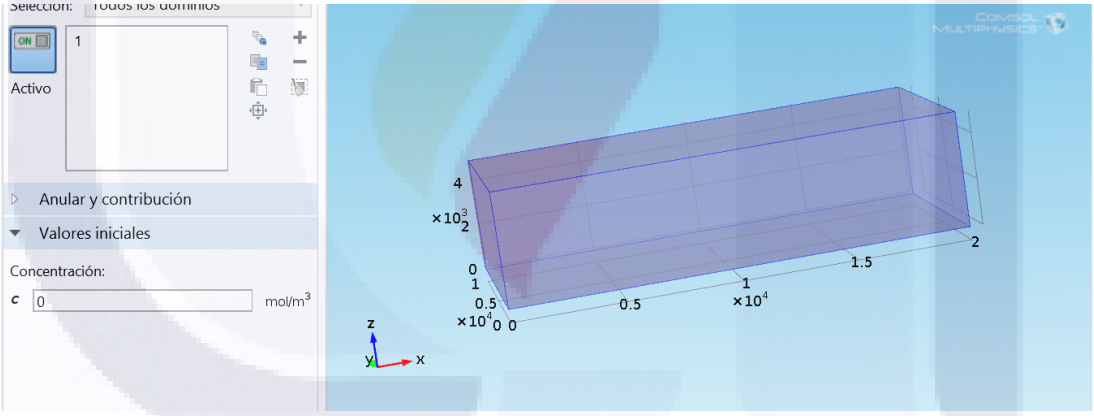


Figura 10.13 Física Transporte de Especies Diluidas

Posterior mente se asignó al punto denominado Fuente fina como una fuente de masa en punto que se ejerce en el punto 5 creado anteriormente y se estableció un a contaminación de 0.265 mol/seg. En cuanto a la Difusión se indicó que el material a difundirse o dispersarse en el C0 (Figura 10.14)-

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

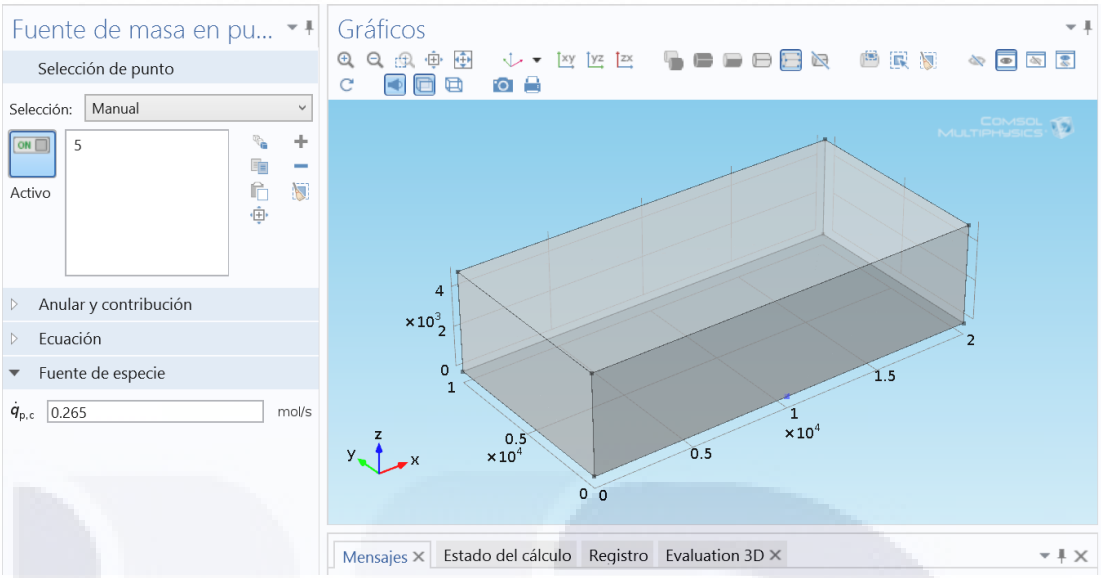


Figura 10.14 Fuente de Masa en un punto

Se utilizo una malla esstragruesa (Figura 10.15) para que fuese mas facil la disérsión del contamiante. El tiempo de estudio se establecio en 300 minutos y se ejecuto el programa

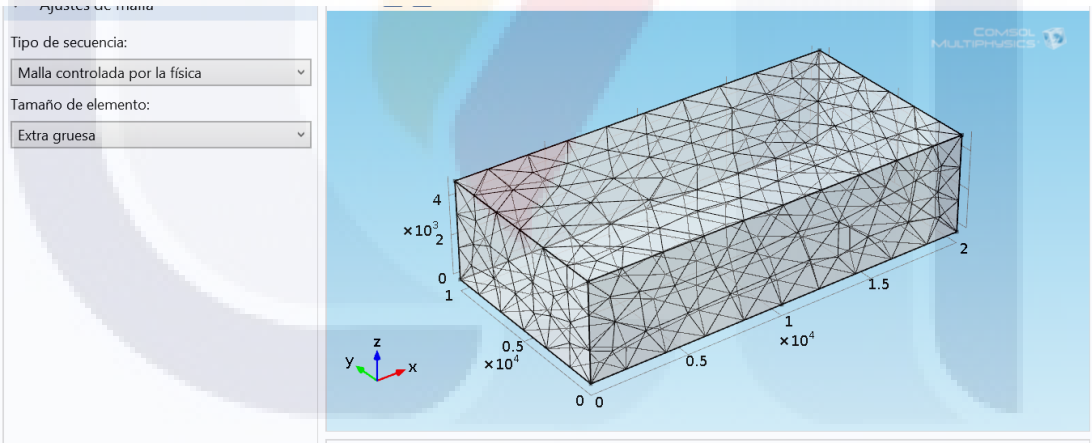


Figura 10.15 Mallado extra grueso

Como se observa en la Figura 10.16 la disolución del contaminante hasta lograrse casi totalmente alcanza una altura aproximada de entre los 2000 y 2300 mt, en un tiempo de 300 minutos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

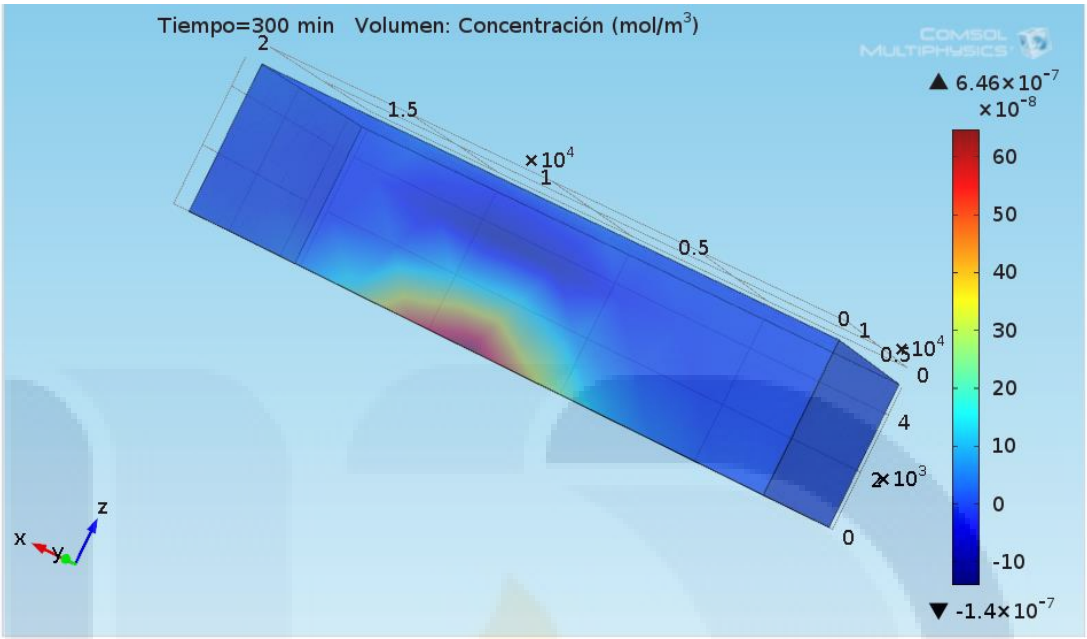


Figura 10.16 Resultado COMSOL

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

11 CONCLUSIONES

En el municipio de Aguascalientes la velocidad del dominante del viento oscila entre los 3 y 4 km/hr a todo lo largo del año, presentando rachas de viento de hasta 62.2 km/hr es casos ectópicos en el mes de marzo. Y vientos de total calma en el resto del año. A pesar de tener estos casos tan aislados de velocidades altas, la intensidad de los vientos dominantes es de 3 km/hr en las estaciones de verano, otoño e invierno y de 4 km/hr en la estación de primavera. En lo que respecta a la dirección del viento, medida con un anemómetro en la Estación Meteorológica Aguascalientes, la dominancia se presenta con dos rumbos en las estaciones de primavera e invierno predomina un rumbo sur sudoeste, y en las estaciones de verano y otoño, el viento sopla de norte a sur.

El área de estudio, se localiza al sur de la ciudad en los límites de la mancha urbana, por tanto, dadas las condiciones meteorológicas la dispersión del contaminante C0 se comporte de la siguiente manera en cada estación:

- PRIMAVERA: dado el rumbo SSW que predomina en esta estación y la velocidad del viento de 4 m/seg, el contaminante se dispersa de una manera más rápida generando una pluma de contaminación muy pequeña, la cual no alcanza a llegar a la área poblada, no generando ningún problema para la población.
- VERANO: Se presenta un viento de dirección dominante de Norte a Sur y una velocidad de 3 m/seg, que no genera ningún riesgo para la población ya que la parte poblada se localiza al norte de las ladrilleras.
- OTOÑO: Al igual que en verano ,domina la velocidad de 3 m/seg así como la dirección de SSW, pero como las condiciones climáticas son diferentes el contaminante tarda más tiempo en dispersarse, lo provoca que los contaminantes tarden más tiempo en dispersarse y alcancen a llegar al suelo aun con niveles altos a la población más cercana.
- IINVIERNO: En esta estación se presenta una situación muy similar a la de otoño. La gran ventaja es que el rumbo Norte – Sur no encuentra ninguna población que pudiera verse afectada.

Así pues el comportamiento del viento, en cuanto velocidad, intensidad y rumbo juega un papel muy importante en la dispersión de los contaminantes en general. Aunado a

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

las condiciones topográficas dominantes en el Valle y la localización de las ladrilleras, dichos contaminantes no generan un problema grave en la zona urbana.

Cabe destacar que en el periodo invernal, se presentan temperaturas bajas, que dan paso que se presente una inversión térmica, este es un proceso natural que se presenta cuando en las mañanas frías, la capa de aire que se encuentra en contacto con la superficie del suelo adquiere una temperatura menor que las capas superiores, por lo que se vuelve más densa y pesada (INECC, 2016). Las capas de aire que se encuentran a mayor altura y que están relativamente más calientes actúan como una cubierta que impide el movimiento del aire contaminante hacia arriba y por lo tanto se estanca, esto provoca un aumento progresivo de la concentración de los contaminantes a niveles que pueden ser nocivos para la salud humana y para los ecosistemas. Esto puede provocar un estancamiento en los contaminantes, ya que al presentarse con tanta persistencia de bajas temperaturas no se logran llegar al gradiente adiabático necesario para que se rompa la inversión y puedan volatilizarse los contaminantes.

Mientras que en las temporadas de mayor temperatura la dispersión de los contaminantes se logra de manera casi inmediata, dadas los condiciones climatológicas y la incidencia el viento.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

REFERENCIAS

Addlink software cientifico. (16 de 05 de 2016). *Addlink.* Obtenido de https://www.addlink.es/productos/software/comsol-multiphysics

Ávila, G. A. (2015). *Apuntes de calidad del aire.* Aguascalientes.

López Jiménez, P. A., & Espert Alemany, V. (2002). *Dispersión de contamiantes en la atmosfera.* Valencia: Alfaomega, Universidad Politecnica de Valencia.

Venegas, L. E. y Mazzeo N. A. (2015). *La velocidad del viento y la dispersión de contaminantes en la atmósfera*. Obtenido de http://www.aero.ing.unlp.edu.ar/cliv2/public/actas%20congreso/15.Venegas.CLIV2.pdf

Noel, N. (1998). *Ingeniería de control de la contaminación del aire.* Mc Graw-Hill; Interamericana de México.

Romo MLA, C. G. (2004). *Estudio urbano - ambientalde la ladrilleras en el municipio de Juarez.* Estudios fronterizos.

Sanches, K. M. (2011). *CONTAMINACIÒN POR LADRILLERAS EN PAPANTLA DE OLARTE, VERACRUZ.* POZA RICA, VERACRUZ: UNIVERSIDAD VERACRUAZANA.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (s.f.). Obtenido de http://www.aire.df.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-034-SEMARNAT-1993.pdf

SECRETARIA DLE MEDIO AMBEINTE Y RECURSOS NATURALES. (s.f.). Obtenido de http://www.aire.df.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-034-SEMARNAT-1993.pdf

SEMARTANT. (12 de 4 de 2015). *Secretaría de Medio Ambeinte y Recursos Naturales*. Obtenido de http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas

SMN, CONAGUA. (2015). *ESTACION AGUASCALIENTES .*

Vicent, E. A., & Amparo, L. J. (s.f.). *Dispersión de contamiantes en la atmosfera.* Alfaomega, Universidad Politecnica de Valencia.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ANEXO 1. MAPAS DE ISOCONCENTRACION

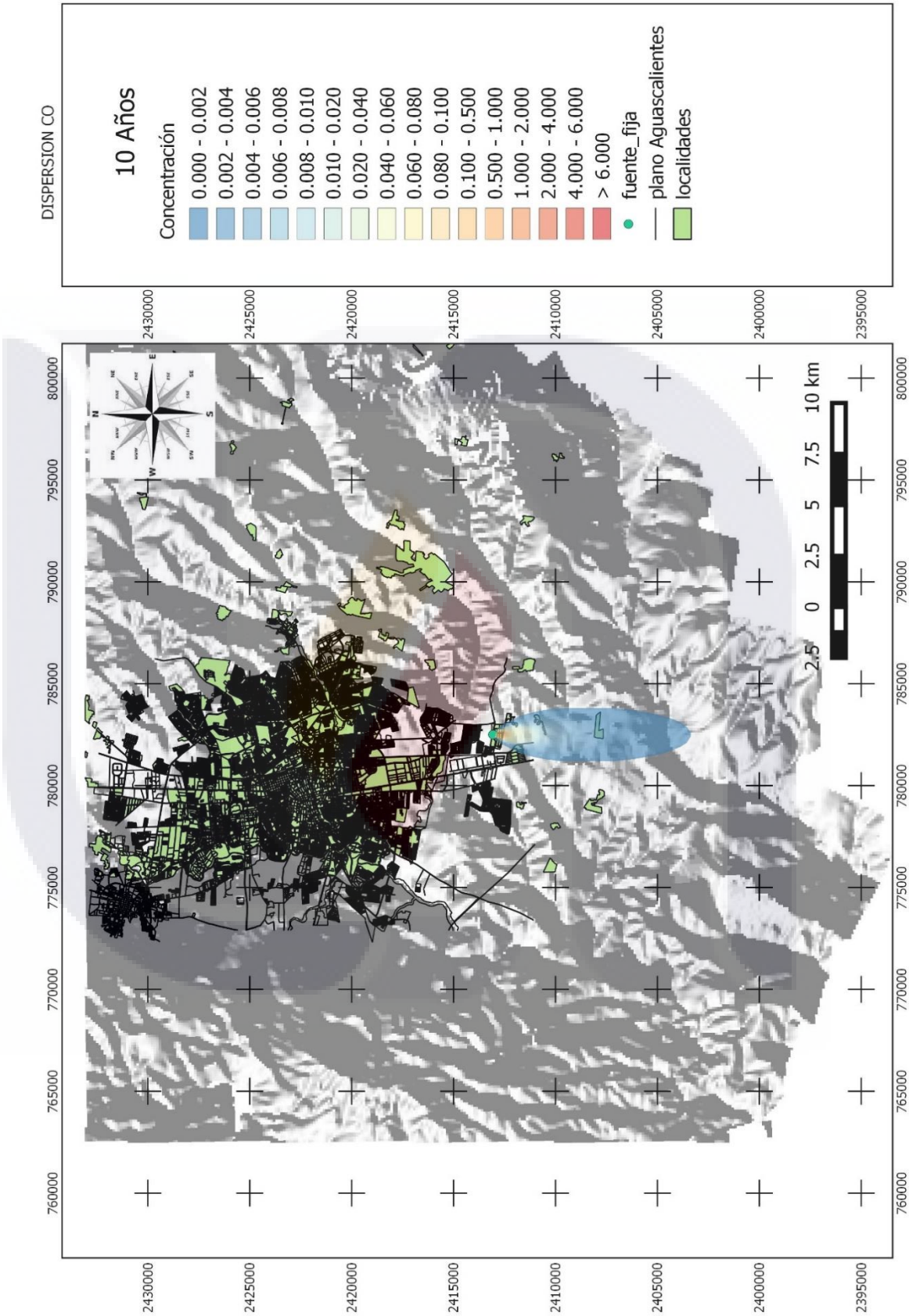


Figura 0.1 Pluma de contaminantes en el periodo de diez años (2005-2014)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

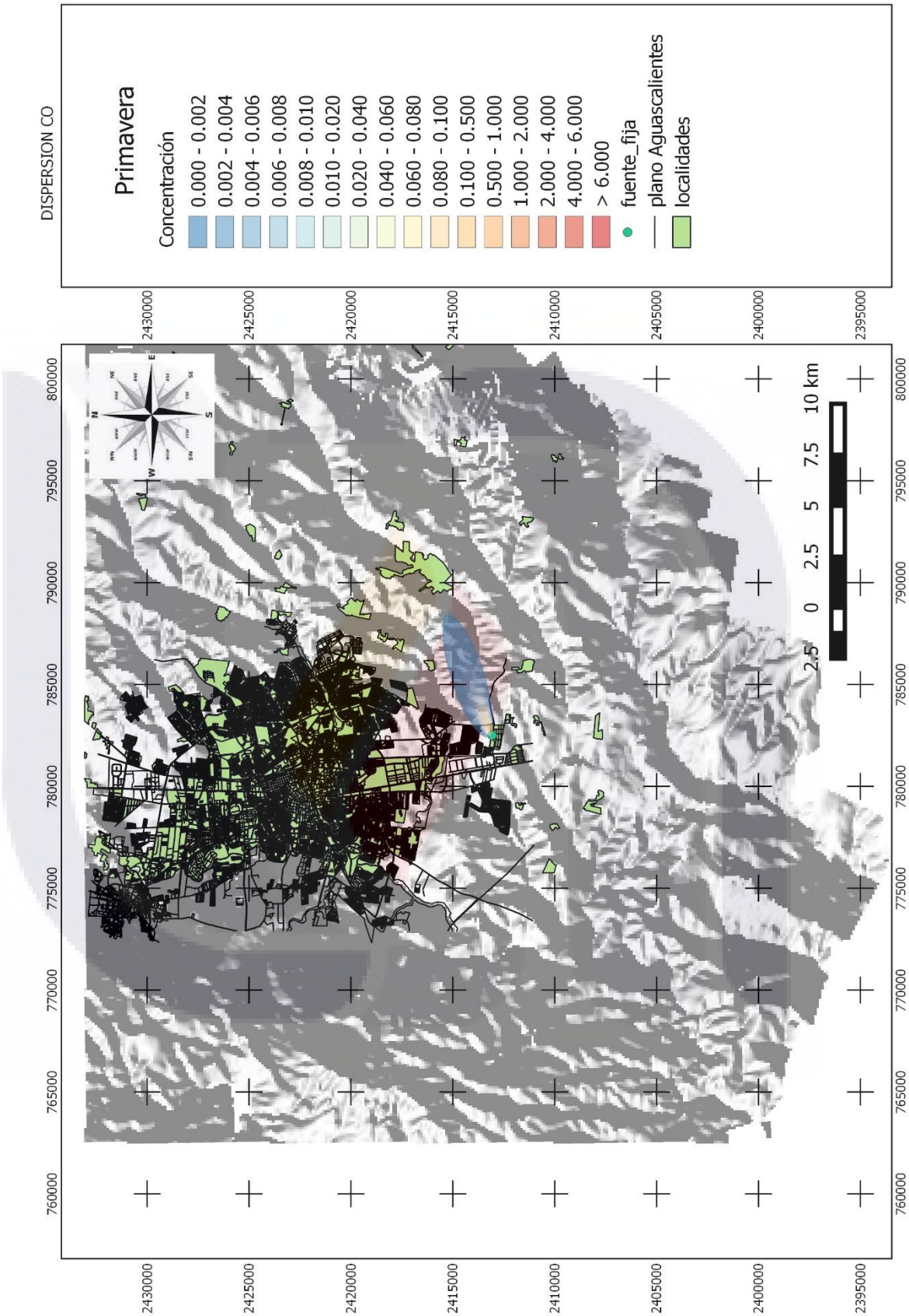


Figura 0.2 Pluma de contaminantes en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

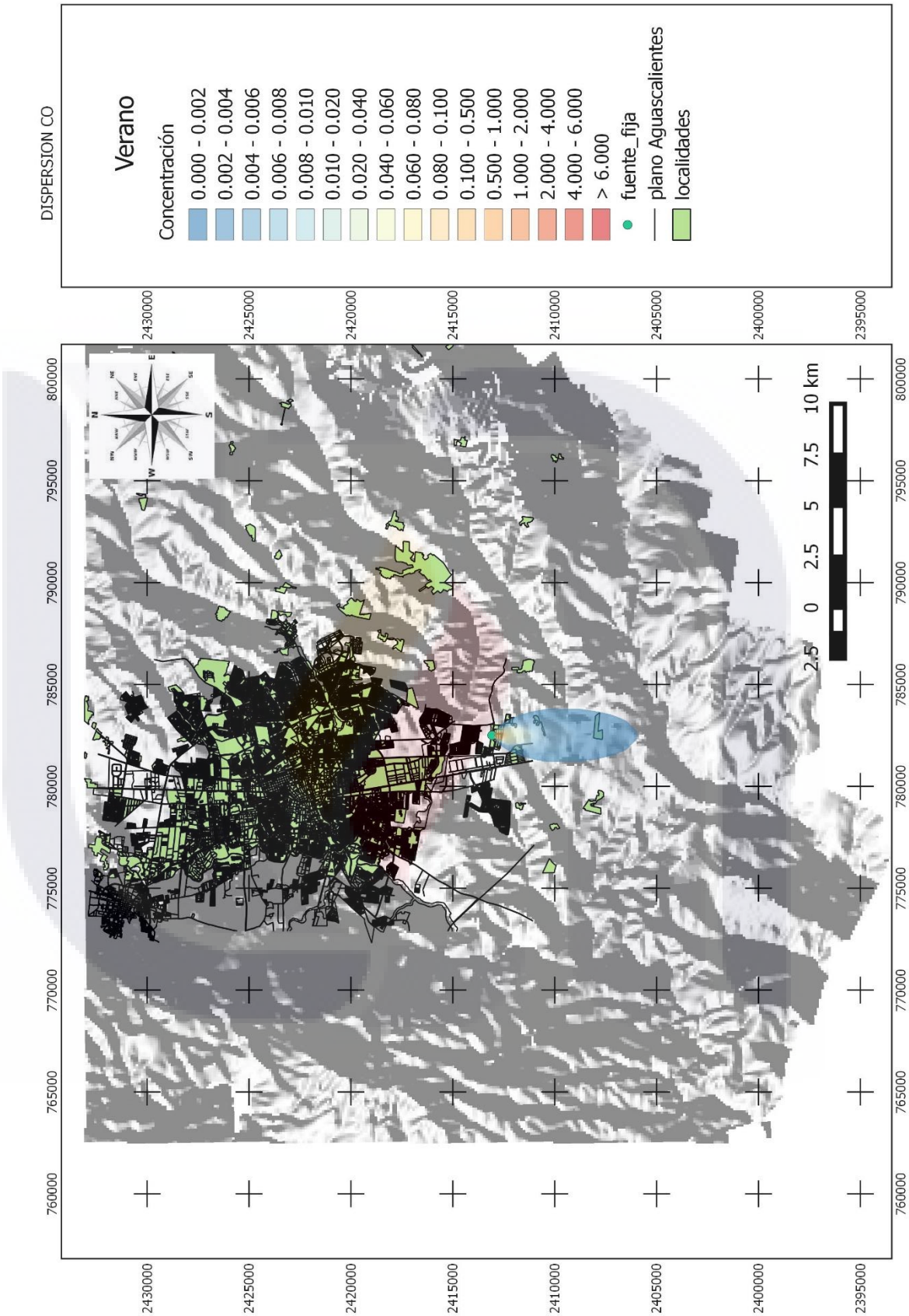


Figura 0.3 Pluma de contaminantes en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

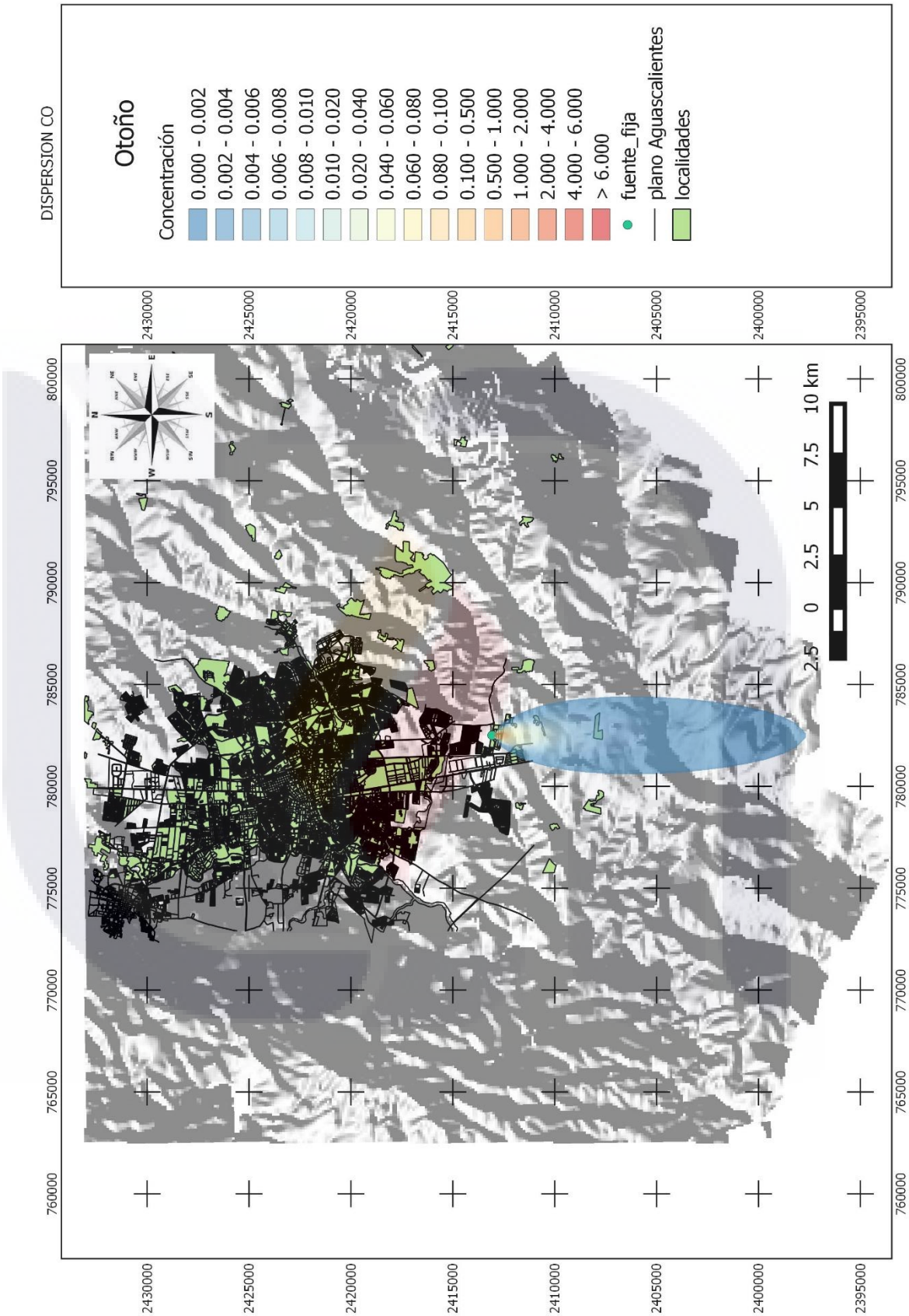


Figura 0.4 Pluma de contaminantes en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

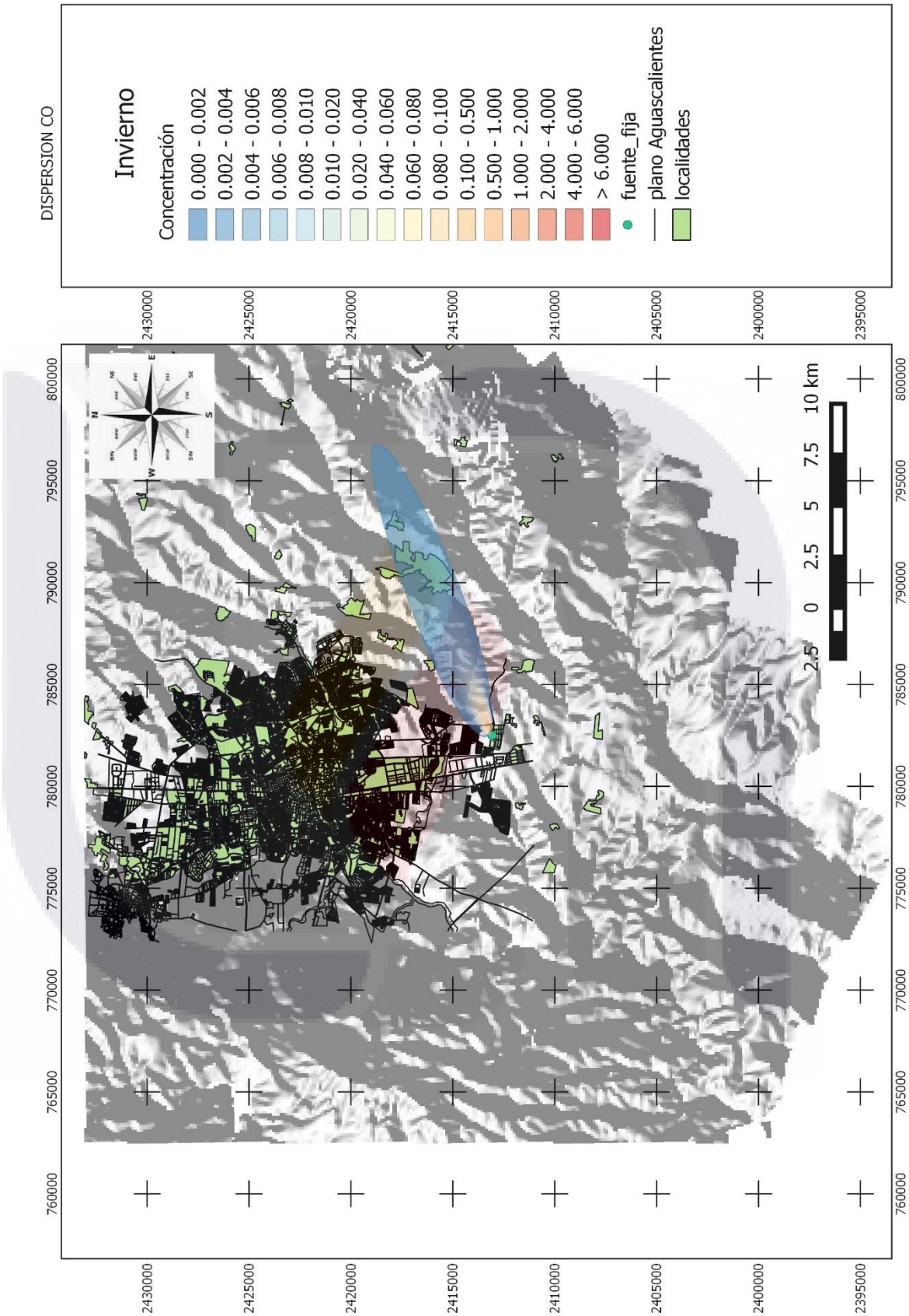


Figura 0.5 Pluma de contaminantes en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ANEXO 2. TABLAS DE RESULTADOS DEL MÉTODO GAUSSIANO

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 - 2014

	10 AÑOS											
	z=	0.00										
	V=	3.00										
	Rumbo=	Norte-Sur										
	Estabilidad atmosferica=	B - C										
	X (mt)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	σ_y		26.48	51.96	76.54	100.28	123.24	145.48	167.05	188.00	208.37	228.19
	σ_z		22.59	46.29	71.05	96.79	123.48	151.07	179.52	208.80	238.87	269.71
COORDENADAS		2413072	2412972	2412872	2412772	2412672	2412572	2412472	2412372	2412272	2412172	2412072
	Y (mt)											
781111	1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781211	1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781311	1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781411	1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781511	1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781611	900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781711	800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781811	700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781911	600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
782011	500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004
782111	400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.005	0.007	0.009	0.010
782211	300		0.000	0.000	0.000	0.003	0.009	0.015	0.019	0.020	0.020	0.019
782311	200		0.000	0.001	0.017	0.039	0.049	0.050	0.046	0.041	0.036	0.031
782411	100		0.003	0.177	0.217	0.175	0.132	0.101	0.078	0.062	0.050	0.041
782511	0		4.0051	1.1246	0.508	0.287	0.184	0.127	0.093	0.071	0.056	0.046
782611	-100		0.003	0.177	0.217	0.175	0.132	0.101	0.078	0.062	0.050	0.041
782711	-200		0.000	0.001	0.017	0.039	0.049	0.050	0.046	0.041	0.036	0.031
782811	-300		0.000	0.000	0.000	0.003	0.009	0.015	0.019	0.020	0.020	0.019
782911	-400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.005	0.007	0.009	0.010
783011	-500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004
783111	-600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
783211	-700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783311	-800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783411	-900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783511	-1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783611	-1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783711	-1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783811	-1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783911	-1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300
247.50	266.33	284.70	302.64	320.18	337.34	354.13	370.57	386.69	402.49	418.00	433.22	448.17
301.29	333.59	366.59	400.26	434.60	469.59	505.21	541.44	578.27	615.69	653.69	692.26	731.38
2411972	2411872	2411772	2411672	2411572	2411472	2411372	2411272	2411172	2411072	2410972	2410872	2410772
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007
0.027	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008
0.035	0.029	0.025	0.022	0.019	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008
0.038	0.032	0.027	0.023	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.011	0.010	0.009	0.009
0.035	0.029	0.025	0.022	0.019	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008
0.027	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008
0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007
0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600
462.86	477.30	491.50	505.47	519.22	532.76	546.10	559.24	572.20	584.97	597.57	609.99	622.26
771.05	811.25	851.98	893.23	934.98	977.24	1020.00	1063.24	1106.97	1151.16	1195.83	1240.95	1286.54
2410672	2410572	2410472	2410372	2410272	2410172	2410072	2409972	2409872	2409772	2409672	2409572	2409472
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900
634.37	646.32	658.13	669.79	681.31	692.70	703.96	715.09	726.10	736.99	747.77	758.43	768.98
1332.57	1379.05	1425.96	1473.31	1521.09	1569.30	1617.92	1666.96	1716.41	1766.27	1816.53	1867.19	1918.25
2409372	2409272	2409172	2409072	2408972	2408872	2408772	2408672	2408572	2408472	2408372	2408272	2408172
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	5900	6000	6100	6200
779.42	789.76	800.00	810.14	820.19	830.14	840.00	849.77	859.45	869.05	878.57	888.00	897.36
1969.69	2021.53	2073.75	2126.35	2179.32	2232.68	2286.40	2340.49	2394.95	2449.76	2504.94	2560.47	2616.36
2408072	2407972	2407872	2407772	2407672	2407572	2407472	2407372	2407272	2407172	2407072	2406972	2406872
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

6300	6400	6500	6600	6700	6800	6900	7000	7100	7200	7300	7400	7500
906.64	915.84	924.97	934.02	943.01	951.92	960.77	969.55	978.26	986.92	995.51	1004.03	1012.50
2672.60	2729.19	2786.12	2843.39	2901.01	2958.96	3017.25	3075.88	3134.83	3194.12	3253.73	3313.67	3373.93
2406772	2406672	2406572	2406472	2406372	2406272	2406172	2406072	2405972	2405872	2405772	2405672	2405572
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

7600	7700	7800	7900	8000	8100	8200	8300	8400	8500	8600	8700	8800
1020.91	1029.26	1037.55	1045.79	1053.97	1062.10	1070.18	1078.20	1086.18	1094.10	1101.97	1109.80	1117.58
3434.51	3495.41	3556.62	3618.16	3680.00	3742.16	3804.62	3867.39	3930.47	3993.85	4057.54	4121.52	4185.80
2405472	2405372	2405272	2405172	2405072	2404972	2404872	2404772	2404672	2404572	2404472	2404372	2404272
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-1 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

8900	9000	9100	9200	9300	9400	9500	9600	9700	9800
1125.31	1132.99	1140.63	1148.23	1155.78	1163.29	1170.76	1178.18	1185.57	1192.91
4250.38	4315.26	4380.43	4445.89	4511.65	4577.69	4644.02	4710.64	4777.54	4844.73
2404172	2404072	2403972	2403872	2403772	2403672	2403572	2403472	2403372	2403272
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014

PRIMAVERA

z= 0.00

V= 4.00

Rumbo= Sur Suroeste - Norte Noreste

Estabilidad atmosferica= B

	X	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
σ_y		31.38	61.58	90.71	118.85	146.06	172.42	197.99	222.82	246.96	270.45
σ_z		25.17	52.58	82.09	113.59	146.97	182.15	219.05	257.60	297.74	339.41
COORDENADAS		2413072	2412872	2412772	2412672	2412572	2412472	2412372	2412272	2412172	2412072
781111	1400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781211	1300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781311	1200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781411	1100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781511	1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781611	900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781711	800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781811	700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
781911	600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
782011	500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
782111	400	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.006	0.007	0.008	0.008
782211	300	0.000	0.000	0.001	0.006	0.012	0.015	0.015	0.015	0.014	0.012
782311	200	0.000	0.003	0.025	0.038	0.038	0.034	0.029	0.025	0.021	0.017
782411	100	0.015	0.171	0.153	0.109	0.077	0.057	0.043	0.033	0.026	0.021
782511	0.000	2.4447	0.638	0.281	0.155	0.098	0.067	0.049	0.037	0.029	0.023
782611	-100	0.015	0.171	0.153	0.109	0.077	0.057	0.043	0.033	0.026	0.021
782711	-200	0.000	0.003	0.025	0.038	0.038	0.034	0.029	0.025	0.021	0.017
782811	-300	0.000	0.000	0.001	0.006	0.012	0.015	0.015	0.015	0.014	0.012
782911	-400	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.006	0.007	0.008	0.008
783011	-500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
783111	-600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
783211	-700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
783311	-800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783411	-900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783511	-1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783611	-1100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783711	-1200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783811	-1300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783911	-1400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
293.33	315.65	337.42	358.69	379.47	399.80	419.71	439.20	458.30	477.03	495.40	513.44
382.57	427.17	473.17	520.53	569.21	619.18	670.41	722.87	776.54	831.38	887.38	944.52
2411972	2411872	2411772	2411672	2411572	2411472	2411372	2411272	2411172	2411072	2410972	2410872
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004
0.015	0.013	0.011	0.010	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004
0.018	0.015	0.013	0.011	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004
0.019	0.016	0.013	0.011	0.010	0.009	0.007	0.007	0.006	0.005	0.005	0.004
0.018	0.015	0.013	0.011	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004
0.015	0.013	0.011	0.010	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004
0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004
0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400
531.16	548.57	565.69	582.52	599.08	615.38	631.42	647.23	662.81	678.16	693.30	708.23
1002.76	1062.09	1122.50	1183.96	1246.45	1309.97	1374.49	1440.00	1506.49	1573.93	1642.33	1711.66
2410772	2410672	2410572	2410472	2410372	2410272	2410172	2410072	2409972	2409872	2409772	2409672
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600
722.96	737.49	751.84	766.01	780.00	793.82	807.48	820.98	834.32	847.52	860.56	873.47
1781.91	1853.07	1925.14	1998.09	2071.92	2146.63	2222.18	2298.59	2375.84	2453.92	2532.82	2612.54
2409572	2409472	2409372	2409272	2409172	2409072	2408972	2408872	2408772	2408672	2408572	2408472
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800
886.24	898.88	911.38	923.76	936.02	948.15	960.17	972.08	983.87	995.56	1007.14	1018.61
2693.06	2774.38	2856.49	2939.39	3023.06	3107.49	3192.69	3278.65	3365.35	3452.80	3540.98	3629.89
2408372	2408272	2408172	2408072	2407972	2407872	2407772	2407672	2407572	2407472	2407372	2407272
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-2 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de primavera en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

5900	6000	6100	6200	6300							
1029.99	1041.27	1052.45	1063.54	1074.53							
3719.53	3809.88	3900.95	3992.72	4085.20							
2407172	2407072	2406972	2406872	2406772	2413072	2413072	2413072	2413072	2413072	2413072	2413072
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.001	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000							
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000							
0.001	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabla 0-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014

	VERANO										
	z=	0.00									
	V=	3.00									
	Rumbo=	Norte-Sur									
	Estabilidad atmosferica=	B									
	X	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	σ_y		21.57	61.58	90.71	118.85	146.06	172.42	197.99	222.82	246.96
	σ_z		20.00	52.58	82.09	113.59	146.97	182.15	219.05	257.60	297.74
COORDENADAS		2413072	2412972	2412872	2412772	2412672	2412572	2412472	2412372	2412272	2412172
	Y										
781111	1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781211	1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781311	1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781411	1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781511	1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781611	900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781711	800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781811	700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
781911	600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
782011	500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.005
782111	400		0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.006	0.008	0.010	0.010
782211	300		0.000	0.000	0.002	0.009	0.016	0.020	0.021	0.020	0.018
782311	200		0.000	0.004	0.033	0.050	0.051	0.046	0.039	0.033	0.028
782411	100		0.000	0.225	0.203	0.145	0.103	0.075	0.057	0.044	0.035
782511	0		5.3119	0.843	0.373	0.207	0.130	0.089	0.065	0.049	0.038
782611	-100		0.000	0.225	0.203	0.145	0.103	0.075	0.057	0.044	0.035
782711	-200		0.000	0.004	0.033	0.050	0.051	0.046	0.039	0.033	0.028
782811	-300		0.000	0.000	0.002	0.009	0.016	0.020	0.021	0.020	0.018
782911	-400		0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.006	0.008	0.010	0.010
783011	-500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.005
783111	-600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
783211	-700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
783311	-800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783411	-900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783511	-1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783611	-1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783711	-1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783811	-1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783911	-1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 0-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100
270.45	293.33	315.65	337.42	358.69	379.47	399.80	419.71	439.20	458.30	477.03	495.40
339.41	382.57	427.17	473.17	520.53	569.21	619.18	670.41	722.87	776.54	831.38	887.38
2412072	2411972	2411872	2411772	2411672	2411572	2411472	2411372	2411272	2411172	2411072	2410972
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004
0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005
0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005
0.023	0.020	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006
0.029	0.024	0.020	0.017	0.014	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006
0.031	0.025	0.021	0.018	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006
0.029	0.024	0.020	0.017	0.014	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006
0.023	0.020	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006
0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005
0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005
0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004
0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400
513.44	531.16	548.57	565.69	582.52	599.08	615.38	631.42	647.23	662.81	678.16	693.30	708.23
944.52	1002.76	1062.09	1122.50	1183.96	1246.45	1309.97	1374.49	1440.00	1506.49	1573.93	1642.33	1711.66
2410872	2410772	2410672	2410572	2410472	2410372	2410272	2410172	2410072	2409972	2409872	2409772	2409672
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002
0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002
0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002
0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002
0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002
0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700
722.96	737.49	751.84	766.01	780.00	793.82	807.48	820.98	834.32	847.52	860.56	873.47	886.24
1781.91	1853.07	1925.14	1998.09	2071.92	2146.63	2222.18	2298.59	2375.84	2453.92	2532.82	2612.54	2693.06
2409572	2409472	2409372	2409272	2409172	2409072	2408972	2408872	2408772	2408672	2408572	2408472	2408372
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	5900	6000
898.88	911.38	923.76	936.02	948.15	960.17	972.08	983.87	995.56	1007.14	1018.61	1029.99	1041.27
2774.38	2856.49	2939.39	3023.06	3107.49	3192.69	3278.65	3365.35	3452.80	3540.98	3629.89	3719.53	3809.88
2408272	2408172	2408072	2407972	2407872	2407772	2407672	2407572	2407472	2407372	2407272	2407172	2407072
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-3 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de verano en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

6100	6200	6300	6400	6500	6600	6700	6800	6900	7000	7100	7200	7300
1052.45	1063.54	1074.53	1085.44	1096.26	1106.99	1117.64	1128.20	1138.69	1149.10	1159.43	1169.68	1179.86
3900.95	3992.72	4085.20	4178.37	4272.24	4366.79	4462.02	4557.93	4654.51	4751.76	4849.67	4948.24	5047.46
2406972	2406872	2406772	2406672	2406572	2406472	2406372	2406272	2406172	2406072	2405972	2405872	2405772
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014

	OTOÑO														
	z=	0.00													
	V=	3.00													
	Rumbo=	Norte-Sur													
Estabilidad atmosferica=		C													
	X	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
	σ_y		21.57	42.34	62.36	118.85	146.06	172.42	197.99	222.82	246.96	270.45	293.33	315.65	337.42
	σ_z		20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00
COORDENADAS		2413072	2412972	2412872	2412772	2412672	2412572	2412472	2412372	2412272	2412172	2412072	2411972	2411872	2411772
	Y														
780511	2000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
780611	1900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
780711	1800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
780811	1700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
780911	1600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781011	1500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781111	1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781211	1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781311	1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781411	1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781511	1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
781611	900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
781711	800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
781811	700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004
781911	600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007
782011	500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010	0.011	0.011
782111	400		0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.013	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016
782211	300		0.000	0.000	0.000	0.012	0.023	0.030	0.032	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.022
782311	200		0.000	0.000	0.004	0.071	0.075	0.069	0.061	0.053	0.045	0.039	0.034	0.030	0.027
782411	100		0.000	0.097	0.203	0.205	0.151	0.114	0.089	0.071	0.058	0.048	0.041	0.035	0.031
782511	0		5.3119	1.5768	0.734	0.292	0.191	0.135	0.101	0.079	0.063	0.052	0.043	0.037	0.032
782611	-100		0.000	0.097	0.203	0.205	0.151	0.114	0.089	0.071	0.058	0.048	0.041	0.035	0.031
782711	-200		0.000	0.000	0.004	0.071	0.075	0.069	0.061	0.053	0.045	0.039	0.034	0.030	0.027
782811	-300		0.000	0.000	0.000	0.012	0.023	0.030	0.032	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.022
782911	-400		0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.013	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016
783011	-500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010	0.011	0.011
783111	-600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007
783211	-700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004
783311	-800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
783411	-900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
783511	-1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783611	-1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783711	-1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783811	-1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
783911	-1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
784011	-1500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
784111	-1600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
784211	-1700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
784311	-1800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
784411	-1900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
784511	-2000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
358.69	379.47	399.80	419.71	439.20	458.30	477.03	495.40	513.44	531.16	548.57	565.69	582.52	599.08	615.38	631.42	647.23
280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00	460.00	480.00	500.00	520.00	540.00	560.00	580.00	600.00
2411672	2411572	2411472	2411372	2411272	2411172	2411072	2410972	2410872	2410772	2410672	2410572	2410472	2410372	2410272	2410172	2410072
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005
0.015	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
0.020	0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006
0.024	0.021	0.019	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
0.027	0.024	0.021	0.019	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
0.028	0.025	0.022	0.020	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
0.027	0.024	0.021	0.019	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
0.024	0.021	0.019	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
0.020	0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006
0.015	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005
0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700
662.81	678.16	693.30	708.23	722.96	737.49	751.84	766.01	780.00	793.82	807.48	820.98	834.32	847.52	860.56	873.47	886.24
620.00	640.00	660.00	680.00	700.00	720.00	740.00	760.00	780.00	800.00	820.00	840.00	860.00	880.00	900.00	920.00	940.00
2409972	2409872	2409772	2409672	2409572	2409472	2409372	2409272	2409172	2409072	2408972	2408872	2408772	2408672	2408572	2408472	2408372
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	5900	6000	6100	6200	6300	6400
898.88	911.38	923.76	936.02	948.15	960.17	972.08	983.87	995.56	1007.14	1018.61	1029.99	1041.27	1052.45	1063.54	1074.53	1085.44
960.00	980.00	1000.00	1020.00	1040.00	1060.00	1080.00	1100.00	1120.00	1140.00	1160.00	1180.00	1200.00	1220.00	1240.00	1260.00	1280.00
2408272	2408172	2408072	2407972	2407872	2407772	2407672	2407572	2407472	2407372	2407272	2407172	2407072	2406972	2406872	2406772	2406672
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

6500	6600	6700	6800	6900	7000	7100	7200	7300	7400	7500	7600	7700	7800	7900	8000	8100
1096.26	1106.99	1117.64	1128.20	1138.69	1149.10	1159.43	1169.68	1179.86	1189.96	1200.00	1209.97	1219.86	1229.69	1239.45	1249.15	1258.79
1300.00	1320.00	1340.00	1360.00	1380.00	1400.00	1420.00	1440.00	1460.00	1480.00	1500.00	1520.00	1540.00	1560.00	1580.00	1600.00	1620.00
2406572	2406472	2406372	2406272	2406172	2406072	2405972	2405872	2405772	2405672	2405572	2405472	2405372	2405272	2405172	2405072	2404972
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

8200	8300	8400	8500	8600	8700	8800	8900	9000	9100	9200	9300	9400	9500	9600	9700	9800
1268.36	1277.87	1287.32	1296.71	1306.04	1315.32	1324.53	1333.70	1342.81	1351.86	1360.86	1369.82	1378.71	1387.56	1396.36	1405.11	1413.82
1640.00	1660.00	1680.00	1700.00	1720.00	1740.00	1760.00	1780.00	1800.00	1820.00	1840.00	1860.00	1880.00	1900.00	1920.00	1940.00	1960.00
2404872	2404772	2404672	2404572	2404472	2404372	2404272	2404172	2404072	2403972	2403872	2403772	2403672	2403572	2403472	2403372	2403272
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

9900	10000	10100	10200	10300	10400	10500	10600	10700	10800	10900	11000	11100	11200	11300	11400	11500
1422.47	1431.08	1439.65	1448.17	1456.64	1465.07	1473.46	1481.80	1490.10	1498.37	1506.59	1514.77	1522.91	1531.01	1539.07	1547.10	1555.08
1980.00	2000.00	2020.00	2040.00	2060.00	2080.00	2100.00	2120.00	2140.00	2160.00	2180.00	2200.00	2220.00	2240.00	2260.00	2280.00	2300.00
2403172	2403072	2402972	2402872	2402772	2402672	2402572	2402472	2402372	2402272	2402172	2402072	2401972	2401872	2401772	2401672	2401572
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

11600	11700	11800	11900	12000	12100	12200	12300	12400	12500	12600	12700	12800	12900	13000	13100	13200
1563.03	1570.95	1578.82	1586.67	1594.47	1602.25	1609.98	1617.69	1625.36	1632.99	1640.60	1648.17	1655.71	1663.22	1670.70	1678.14	1685.56
2320.00	2340.00	2360.00	2380.00	2400.00	2420.00	2440.00	2460.00	2480.00	2500.00	2520.00	2540.00	2560.00	2580.00	2600.00	2620.00	2640.00
2401472	2401372	2401272	2401172	2401072	2400972	2400872	2400772	2400672	2400572	2400472	2400372	2400272	2400172	2400072	2399972	2399872
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

13300	13400	13500	13600	13700	13800	13900	14000	14100	14200	14300	14400	14500	14600	14700	14800	14900
1692.95	1700.30	1707.63	1714.93	1722.20	1729.44	1736.65	1743.84	1751.00	1758.13	1765.23	1772.31	1779.36	1786.38	1793.38	1800.36	1807.31
2660.00	2680.00	2700.00	2720.00	2740.00	2760.00	2780.00	2800.00	2820.00	2840.00	2860.00	2880.00	2900.00	2920.00	2940.00	2960.00	2980.00
2399772	2399672	2399572	2399472	2399372	2399272	2399172	2399072	2398972	2398872	2398772	2398672	2398572	2398472	2398372	2398272	2398172
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 0-4 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de otoño en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

15000	15100	15200	15300	15400	15500
1814.23	1821.13	1828.00	1834.85	1841.68	1848.48
3000.00	3020.00	3040.00	3060.00	3080.00	3100.00
2398072	2397972	2397872	2397772	2397672	2397572
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014

INVIERNO														
z=		0.00												
V=		3.00												
Rumbo=		Sur Suroeste - Norte Noreste												
Estabilidad atmosferica=		C												
X	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
σ_y		21.57	42.34	62.36	118.85	146.06	172.42	197.99	222.82	246.96	270.45	293.33	315.65	337.42
σ_z		20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00
COORDENADAS														
Y														
2000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004
600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007
500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010	0.011	0.011
400		0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.013	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016
300		0.000	0.000	0.000	0.012	0.023	0.030	0.032	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.022
200		0.000	0.000	0.004	0.071	0.075	0.069	0.061	0.053	0.045	0.039	0.034	0.030	0.027
100		0.000	0.097	0.203	0.205	0.151	0.114	0.089	0.071	0.058	0.048	0.041	0.035	0.031
0		5.3119	1.5768	0.734	0.292	0.191	0.135	0.101	0.079	0.063	0.052	0.043	0.037	0.032
-100		0.000	0.097	0.203	0.205	0.151	0.114	0.089	0.071	0.058	0.048	0.041	0.035	0.031
-200		0.000	0.000	0.004	0.071	0.075	0.069	0.061	0.053	0.045	0.039	0.034	0.030	0.027
-300		0.000	0.000	0.000	0.012	0.023	0.030	0.032	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.022
-400		0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.009	0.013	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016
-500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010	0.011	0.011
-600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007
-700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004
-800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
-900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
-1000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1100		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1200		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1300		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1700		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1800		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-1900		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-2000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
358.69	379.47	399.80	419.71	439.20	458.30	477.03	495.40	513.44	531.16	548.57	565.69	582.52	599.08	615.38	631.42	647.23
280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00	460.00	480.00	500.00	520.00	540.00	560.00	580.00	600.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005
0.015	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
0.020	0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006
0.024	0.021	0.019	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
0.027	0.024	0.021	0.019	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
0.028	0.025	0.022	0.020	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
0.027	0.024	0.021	0.019	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
0.024	0.021	0.019	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
0.020	0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006
0.015	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005
0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700
662.81	678.16	693.30	708.23	722.96	737.49	751.84	766.01	780.00	793.82	807.48	820.98	834.32	847.52	860.56	873.47	886.24
620.00	640.00	660.00	680.00	700.00	720.00	740.00	760.00	780.00	800.00	820.00	840.00	860.00	880.00	900.00	920.00	940.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	5900	6000	6100	6200	6300	6400
898.88	911.38	923.76	936.02	948.15	960.17	972.08	983.87	995.56	1007.14	1018.61	1029.99	1041.27	1052.45	1063.54	1074.53	1085.44
960.00	980.00	1000.00	1020.00	1040.00	1060.00	1080.00	1100.00	1120.00	1140.00	1160.00	1180.00	1200.00	1220.00	1240.00	1260.00	1280.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

6500	6600	6700	6800	6900	7000	7100	7200	7300	7400	7500	7600	7700	7800	7900	8000	8100
1096.26	1106.99	1117.64	1128.20	1138.69	1149.10	1159.43	1169.68	1179.86	1189.96	1200.00	1209.97	1219.86	1229.69	1239.45	1249.15	1258.79
1300.00	1320.00	1340.00	1360.00	1380.00	1400.00	1420.00	1440.00	1460.00	1480.00	1500.00	1520.00	1540.00	1560.00	1580.00	1600.00	1620.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

8200	8300	8400	8500	8600	8700	8800	8900	9000	9100	9200	9300	9400	9500	9600	9700	9800
1268.36	1277.87	1287.32	1296.71	1306.04	1315.32	1324.53	1333.70	1342.81	1351.86	1360.86	1369.82	1378.71	1387.56	1396.36	1405.11	1413.82
1640.00	1660.00	1680.00	1700.00	1720.00	1740.00	1760.00	1780.00	1800.00	1820.00	1840.00	1860.00	1880.00	1900.00	1920.00	1940.00	1960.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

9900	10000	10100	10200	10300	10400	10500	10600	10700	10800	10900	11000	11100	11200	11300	11400	11500
1422.47	1431.08	1439.65	1448.17	1456.64	1465.07	1473.46	1481.80	1490.10	1498.37	1506.59	1514.77	1522.91	1531.01	1539.07	1547.10	1555.08
1980.00	2000.00	2020.00	2040.00	2060.00	2080.00	2100.00	2120.00	2140.00	2160.00	2180.00	2200.00	2220.00	2240.00	2260.00	2280.00	2300.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

11600	11700	11800	11900	12000	12100	12200	12300	12400	12500	12600	12700	12800	12900	13000	13100	13200
1563.03	1570.95	1578.82	1586.67	1594.47	1602.25	1609.98	1617.69	1625.36	1632.99	1640.60	1648.17	1655.71	1663.22	1670.70	1678.14	1685.56
2320.00	2340.00	2360.00	2380.00	2400.00	2420.00	2440.00	2460.00	2480.00	2500.00	2520.00	2540.00	2560.00	2580.00	2600.00	2620.00	2640.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

13300	13400	13500	13600	13700	13800	13900	14000	14100	14200	14300	14400	14500	14600	14700	14800	14900
1692.95	1700.30	1707.63	1714.93	1722.20	1729.44	1736.65	1743.84	1751.00	1758.13	1765.23	1772.31	1779.36	1786.38	1793.38	1800.36	1807.31
2660.00	2680.00	2700.00	2720.00	2740.00	2760.00	2780.00	2800.00	2820.00	2840.00	2860.00	2880.00	2900.00	2920.00	2940.00	2960.00	2980.00
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 0-5 Tabla de cálculos del modelo Gaussiano en la estación de invierno en el periodo 2005 – 2014 (continuación)

	15000	15100	15200	15300	15400	15500
	1814.23	1821.13	1828.00	1834.85	1841.68	1848.48
	3000.00	3020.00	3040.00	3060.00	3080.00	3100.00
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ANEXO 3. MANUAL COMSOL

A continuación se muestra el manual de COMSOL utilizado en este modelo en partículas.

NUEVO

1. En la ventana Nuevo, se dio clic en el botón Asistente de Modelo.

ASISTENTE DE MODELO

1. En la ventana Asistente de Modelo, se seleccionó el modelo 3D.
2. En la ventana Seleccionar Física, se eligió Flujo de Fluidos >Flujo Monofásico > Flujo Laminar
3. Se dio clic en el botón Añadir.
4. Se dio clic en el botón Estudio.
5. En la ventana Seleccionar Estudio, se definió Programar Estudios > Temporal
6. Se hizo clic en el botón Hecho.

GEOMETRIA 1

1. En la ventana de Construcción de Modelos, el Componente 1 se dio clic en Geometría 1.
2. En la ventana de Geometría ,se localizó la sección de Unidades
3. Se eligió la unidad m, en la lista de Unidad Longitud.

GEOMETRIA

1. En la barra superior se abrió la pestaña de Geometría
2. Se seleccionó Bloque
3. En la ventana Bloque se ingresaron los siguientes datos:

Tipo de objeto:

Tipo:	**Solido**

Tamaño:

Ancho:	**20000**	**m**
Profundidad:	10000	m
Altura:	5000	m

Posición

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Base:	**Esquina**

x:	0	**m**
y:	0	m
z:	0	m

Eje

Tipo de eje:	**Cartesiano**

4. Se da clic en Construir Seleccionado

FUENTE FIJA DE EMISION

1. En la barra superior se abrió la pestaña de Geometría
2. Se seleccionó Más Primitivas > Punto
3. En la ventana Punto se ingresaron los siguientes datos

Punto

x:	10000	m
y:	0	m
z:	0	m

4. Se dio clic en Construir todos los objetos

MATERIALES

1. En la pestaña Constructor de Modelo se seleccionó Materiales > Añadir Material
2. Del lado derecho de la pantalla apareció la pestaña Añadir Materiales, se desplego Fluidos > Gases y se seleccionó Air y se dio clic en Añadir al componente.
3. En la ventana Material aparecen las propiedades del material, se eligió DOMINIO como Nivel de entidad geométrico y se seleccionó el dominio 1
4. Para definir el material de la emisión, nuevamente en la pestaña Añadir Materiales se desplego Fluidos > Gases y se seleccionó Carbon Dioxide y se dio clic en Añadir al componente
5. En la ventana Material aparecen las propiedades del material, se eligió PUNTO como Nivel de entidad geométrico y se seleccionó el punto 5 que es la fuente de emisión.

FISICAS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

FLUJO LAMINAR

1. En la pestaña Constructor de Modelo se desplego la pestaña Flujo Laminar, clic derecho y se seleccionó Entrada.
2. En la ventana Entrada se seleccionó de forma manual la cara por la cual ingreso el aire que en este caso es la cara 5, dado que el viento dominante proviene del Norte.
3. En esta misma ventana se ingresó la velocidad U_0 que es de 4 m/s en este periodo.
4. Como segunda condición se seleccionó la Salida, que es la cara por donde saldrá el fluido.
5. Al hacer clic en Simetría se cumple la tercera de condición que es el área donde causo efecto esta física. Que son las caras 1, 3, 4 y 6.
6. Se dio clic en Propiedades del Fluido y se ingresó la temperatura media en esta temporada del año en grados K.

TRANSPORTE DE ESPECIES DILUIDAS

1. En la pestaña Constructor de Modelo se desplego la pestaña Transporte de especies diluidas, clic derecho y se seleccionó Fuente de masa en un punto
2. En la ventana Fuente de masa de un punto se seleccionó de forma manual el punto por en el cual se generó la emisión que en este caso es el punto 5.
3. En esta misma ventana se ingresó la concentración que es de 0.265 moles/m3.

MALLA

1. Se seleccionó una malla extra gruesa y con la geometría de acuerdo a las físicas utilizadas.

ESTUDIO

1. Se seleccionó como un estudio temporal.
2. Se definió un tiempo de 300minuto
3. Se realizó el calculo
4. El programa arrojo resultados

De los resultados obtenidos se decidió cuáles de los mapas que emite el programa sería el más conveniente utilizar para mostrar los resultados.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS