

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL**

**TÍTULO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN LA ZONA KENNEDY UBICADA EN
LA PARTE NORTE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO (ZONA
N°26)**

NOMBRE: ANA KARINA RECALDE LARREA

DIRECTOR DE TESIS: ING. FABIO VILLALBA

QUITO – ECUADOR

2003 – 2004

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía

A mis padres, por ser las personas más importantes de mi vida y por darme la oportunidad de cumplir mis metas

A mis hermanas, por su apoyo

A Gonzalo por ser alguien muy especial y por su gran ayuda

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fuerza y haberme guiado durante toda mi vida, haciendo que pueda terminar mis estudios.

A mis padres, ya que por ellos pude estudiar y culminar mi carrera, y por el apoyo que siempre me dieron durante todo este tiempo.

A mis hermanas porque siempre estuvieron a mi lado ayudándome.

A Gonzalo por su apoyo incondicional, por darme fuerzas en los momentos difíciles y por toda la ayuda que siempre me dio durante toda mi carrera.

A la ingeniera Katty Coral por su ayuda, sus consejos y por haber compartido sus conocimientos durante los cinco años de mi educación universitaria.

Al ingeniero Fabio Villalba por la dirección y ayuda que me brindó durante la realización de esta tesis y por sus enseñanzas en estos años de estudio.

Al ingeniero Alonso Moreta por la ayuda y sus conocimientos brindados.

A mis compañeros que durante toda mi carrera estuvieron junto a mí, por su amistad y por compartir conmigo esta etapa tan importante de mi vida.

Al ingeniero Rubén Moscoso, por toda la ayuda y colaboración brindada durante la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE	PÁGINAS
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
INTRODUCCIÓN	III
1. CAPITULO 1 MARCO TEÓRICO	1
1.1 Descripción del Sector	1
1.2 Contaminación del Aire	2
1.2.1 Calidad de Aire	2
1.2.2 Contaminación Atmosférica	2
1.2.3 Contaminantes Atmosféricos	3
1.2.4 Influencia de los procesos meteorológicos	11
1.2.5 Norma aplicable para inmisión de gases	12
1.2.6 Concentración de contaminantes comunes	14
1.2.7 Valores máximos permisibles para emisiones gaseosas	15
1.2.8 Valores máximos permisibles para operación de generadores	15
1.3 Contaminación Acústica	16
1.3.1 Tipos de Ruido	17
1.3.2 Fuentes que originan ruido	17
1.3.3 Afectaciones a la salud humana	19
1.3.4 Prevención y Control del Ruido	20
1.3.5 Norma aplicable para ruido	21
1.4 Contaminación por Residuos Sólidos	22
1.4.1. Composición y características de los residuos	22
1.4.2. Clasificación de los Residuos	23
1.4.3. Efectos de los residuos sólidos urbanos en el ambiente	25
1.4.4. Métodos de Eliminación, Disposición Final o Transformación de Residuos	26
1.4.5. Tratamiento de residuos tóxicos peligrosos	29
1.4.6. Riesgo asociado al manejo de los residuos sólidos	30
1.4.7. Normas Generales de Manejo de los Residuos Sólidos	32
1.5 Contaminación del Agua	36

1.5.1. Contaminación por Aguas Residuales Urbanas	37
1.5.2. Contaminación por Aguas Residuales Industriales	39
1.5.3. Contaminación por Aguas de Origen Agrícola	39
1.5.4. Contaminantes del Agua	39
1.5.5. Efectos de la Contaminación Biológica del Agua	41
1.5.6. Valores Máximos Permisibles al Alcantarillado Público	43
1.5.7. Valores Máximos Permisibles de Sustancias de Interés Sanitario	43
1.6 Método de Hansen	45
2. CAPITULO 2 PARTE EXPERIMENTAL	48
2.1 Metodología de Investigación	48
2.2 Puntos de Muestreo	52
3. CAPITULO 3 DATOS	54
3.1 Datos de monitoreo de inmisiones gaseosas	54
3.2 Datos de caracterizaciones de emisiones gaseosas	65
3.3 Datos de monitoreo de ruido	70
3.4 Datos de monitoreo de ruido durante 12 horas continuas	92
3.5 Datos de caracterizaciones de descargas líquidas	93
3.6 Datos de generación de basura	97
4. CAPITULO 4 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO	98
4.1 Para Inmisiones Gaseosas	98
4.2 Para Emisiones Gaseosas	109
4.3 Para Ruido	111
4.4 Para Ruido de 12 h Continuas	112
4.5 Para Descargas Líquidas	113
4.6 Para Generación de Basura	118

5. CAPITULO 5 RESULTADOS	119
5.1 De Inmisiones Gaseosas	119
5.2 De Emisiones Gaseosas	142
5.3 De Ruido	146
5.4 De Ruido de 12 h Continuas	152
5.5 De Descargas Líquidas	153
5.6 De Generación de Basura	159
 CAPITULO 6	 160
Conclusiones	160
 CAPITULO 7	 165
Recomendaciones	165
 BIBLIOGRAFÍA 8	 167
ANEXOS	

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado con la finalidad de determinar la Calidad Ambiental en la zona Kennedy (zona N° 26) al norte de la ciudad de Quito, que comprende de Norte a Sur desde la Avenida del Labrador hasta la Avenida del Maestro y en sentido Este a Oeste desde la Avenida Eloy Alfaro hasta la Avenida 10 de Agosto y Avenida Real Audiencia.

Para el desarrollo de este trabajo se realizaron mediciones mensuales a diferentes horas, tanto para gases como para ruido en cada uno de los once puntos previamente establecidos; estos puntos fueron elegidos buscando la representatividad de la zona, ya que en éstos se encuentran importantes fuentes emisoras de contaminación, como el aeropuerto, industrias de diferente tipo, calles muy transitadas, etc. Las horas elegidas para las mediciones fueron las ocho de la mañana, la una de la tarde y las seis de la tarde, debido a que éstas son las horas en que se encuentra mayor congestión vehicular en la zona. Los datos obtenidos de estas mediciones fueron analizados a través del Método Estadístico de Hansen.

En lo referente a las descargas líquidas, se evaluaron los datos obtenidos en el Municipio de Quito sobre los índices de calidad de las empresas que se encuentran registradas en esta zona, de esta forma se verifica si estas industrias cumplen con las normas establecidas.

Los datos obtenidos de EMASEO sobre las cantidades de residuos sólidos recolectados fueron evaluados y cuantificados de acuerdo con la población de la zona para determinar la generación de basura por habitante, también se determinó el tipo de basura que se genera en este lugar, y la distribución de la basura que se recolecta.

ABSTRACT

The following investigation work was made to determine the Enviromental Condition in the Kennedy Zone (Zone N° 26), located at the north from Quito, it means from Labrador's Avenue up to Maestro's Avenue and from Eloy Alfaro's Avenue up to 10 de Agosto's Avenue and Real Audiencia's Avenue.

For the development of this job there had been made month measurments at different hours, for gases and noice in each of the stablished places; these were chosen by searching the important places of the zone, because on these places we can find an important source of contamination, like the airport, as well as different kinds of industries, important ways, etc. The measurments were performed at eight o' clock in the morning, one o' clock in the afternoon and six o' clock in the evening, because at these times we can find more cars congestion in the zone. The obtained details were analized by the Hansen Stadistic Method.

Related to the liquid discharges, the obtained details were evaluated in Quito's Municipio about the index condition of the enterprises located in this zone, in this way we can stablish if the enterprises follow the norms.

Data about solid residues amount collected in the area were obtained from EMASEO; they were evaluated and quantificated according to the population of the zone so we could determine the trash generation rate per habitant also we can determine the type of trash that is generated in this place and the distribution of the collected trash.

INTRODUCCIÓN:

El aire, el agua y el suelo son recursos vitales para la supervivencia humana. Los niveles de contaminación de estos recursos en la ciudad de Quito han aumentado en los últimos años debido al incremento de la población y a las diferentes actividades que el hombre realiza diariamente.

La contaminación de Quito por los gases de vehículos e industrias, así como la generación de basura y la contaminación de los ríos que circundan a la ciudad, son los principales problemas ambientales que afectan a la capital.

La alcaldía ha tomado a su cargo un arduo trabajo en materia ambiental, esto se ha facilitado al ejecutar la gestión mediante Administraciones Zonales que, trabajando en conjunto, quieren mantener un Quito mas limpio.

El Distrito Metropolitano de Quito se encuentra realizando diagnósticos ambientales en diferentes zonas de la ciudad, basándose en mapas de zonificación de acuerdo a sectores predeterminados, para de esta forma abarcar progresivamente con toda la ciudad de Quito.

Estos estudios se están realizando a través de normativas y ordenanzas impuestas por la alcaldía de Quito.

Algunos diagnósticos mencionados han sido realizados por estudiantes de la Universidad SEK, en varios sectores de la ciudad, dando resultados de interés para el municipio.

El estudio realizado en este año, mediante la presente tesis, fue llevado a cabo en la zona Kennedy del Distrito Norte, donde aún no se había realizado previamente ningún diagnóstico ambiental, de esta forma se complementará la información de la calidad ambiental en la ciudad.

El Distrito Metropolitano ha implementado ciertas mejoras para la elaboración de este estudio, como son las caracterizaciones de las descargas líquidas y el índice de calidad impuesto a las industrias, que van a dar más realce al estudio y mejores resultados que los realizados anteriormente.

El presente diagnóstico ambiental realizado en conjunto con el Distrito Metropolitano ayudará a encaminar el trabajo que se ha venido realizando en las diferentes zonas de Quito buscando mejorar la calidad ambiental y reducir los altos índices de contaminación que existe en la ciudad.

Mediante este diagnóstico se pueden llegar a establecer o desarrollar programas de prevención y mejoramiento de la calidad ambiental así como medidas correctivas y un tratamiento adecuado a los principales causantes de la contaminación.

CAPITULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Descripción del Sector

La zona Kennedy, Zona N° 26 para el Distrito Metropolitano de Quito, se encuentra ubicada en el sector Centro Norte, sus límites son al norte la Avenida Del Maestro al sur El Labrador al Occidente la Avenida 10 de Agosto y Real Audiencia y al Oriente la Avenida Eloy Alfaro.

Tiene una superficie de 689.8 hectáreas y una población de 105.353 habitantes, contabilizados hasta el año 2000.¹

En esta zona se encuentran ubicados diferentes barrios, entre los podemos citar : Baker, Rumiñahui, Área recreacional, Cofavi, Dammer I, Dammer II, San Isidro del Inca, La Luz, La Victoria, Kennedy, Kennedy III, California, Julio Matovelle, Plan Victoria I, Las Acacias, Fátima y Santa Lucia.

En la zona se realizan diferentes actividades entre las que se destacan la Industrial, Empresarial, Hospitalarias, Educativas, Automotriz, entre otras. Existiendo también una gran parte destinada para uso residencial.

La zona se caracteriza por contar con la presencia del aeropuerto, el cual constituye una fuente emisora de ruido muy importante, por lo que se debió prestar mucha atención en el momento de la realización del diagnóstico ambiental.

¹ BARRERA, Augusto, “Sistema de Gestión Participativa, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2001

En la zona Kennedy se encuentran algunas de las principales avenidas de la ciudad de Quito, como son la Avenida 10 de Agosto, Avenida Eloy Alfaro y Avenida 6 de Diciembre, en las que existe una gran afluencia vehicular.

1.2 CONTAMINACIÓN DEL AIRE

1.2.1 La Calidad del Aire

El tener un aire más limpio y puro es exigencia de todos los ciudadanos, por la gran preocupación que éstos tienen en relación con la contaminación de la atmósfera, la cual se ha originado como consecuencia de la evolución tecnológica. Además por las consecuencias que estos contaminantes puedan traer, como la alteración del equilibrio natural de los ecosistemas, la afectación a la salud humana y a los bienes materiales.

En la mayoría de los países industrializados se han establecido valores máximos de concentración admisible, para los contaminantes atmosféricos más característicos. Estos valores se han fijado a partir de estudios de los efectos que tienen estos contaminantes sobre la salud.²

Las normas de calidad del aire tienen como objetivo el evitar enfermedades y fallecimientos en aquellos grupos de la población más sensibles. El objetivo a largo plazo es la protección contra todo posible efecto sobre la salud del hombre, incluidas las alteraciones genéticas .

1.2.2 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación del aire se da cuando encontramos ciertas sustancias en la atmósfera que están afectando negativamente a la salud humana, a los animales, plantas o

² ALLEY, E. Roberts , 2000

microorganismos, del mismo modo causando daños a los materiales o bienes y produciendo cambios en la forma de vida.

Esta contaminación se ha acrecentado debido al desarrollo y a los procesos incontrolados en las zonas industriales y en las zonas urbanas.

La contaminación atmosférica puede afectar tanto a escala global (macroecológica) como local (microecológica), pudiendo ser originada por la acción del hombre (antropogénico) o simplemente por causas naturales (telúrico).

Las emisiones a la atmósfera se pueden dar en forma de gases, vapores, polvos y aerosoles, quedando suspendidas temporalmente las partículas sólidas y los gases dispersados o difundidos, lo cual produce la degradación de uno de los componentes del medio ambiente.

1.2.3 CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Los contaminantes naturales ocurren en cantidades mayores que los productos de las actividades humanas. Sin embargo, los contaminantes antropogénicos presentan la amenaza más significativa a largo plazo para la biosfera.³

Una primera clasificación de estas sustancias, de acuerdo a cómo se forman, es la que distingue entre contaminantes primarios y contaminantes secundarios.

CONTAMINANTES PRIMARIOS

Los contaminantes primarios son aquellas sustancias contaminantes que son vertidas directamente a la atmósfera como resultado de acciones humanas. Los contaminantes

³ www.lycos/ambiental.es

primarios provienen de muy diversas fuentes. Su naturaleza física y su composición química es muy variada.

Entre estos tenemos:

- ◆ CO
- ◆ NO_x
- ◆ SO_x
- ◆ Partículas
- ◆ COV
- ◆ HC
- ◆ Metales

CONTAMINANTES SECUNDARIOS

Los contaminantes atmosféricos secundarios no se vierten directamente a la atmósfera desde las fuentes emisoras, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes una vez que están en la atmósfera.

Entre estos tenemos:

- ◆ Ozono
- ◆ Oxidantes Fotoquímicos
- ◆ Hidrocarburos Oxidados

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Este es un gas inodoro, incoloro e insípido, es de menor densidad que el aire, inflamable, tóxico, muy estable (vida media en la atmósfera, 2-4 meses), y es el más

abundante en la naturaleza, representa un 85% en peso del total de los contaminantes, y se estima que un 90% es de origen antropogénico. ⁴

Este gas es el producto de la combustión incompleta de los combustibles carbonosos, la fuente mayoritaria son los vehículos.

Las concentraciones en la atmósfera van a estar relacionadas con la dispersión y eliminación de este gas. Esta dispersión va a depender de factores meteorológicos como la velocidad y dirección del viento, turbulencia del aire y la estabilidad atmosférica, existiendo muchos sitios en los que no hay gran movimiento del viento, por lo que va a existir mayor concentración de contaminantes en la atmósfera. ⁵

La prevención adecuada requiere de una buena aireación y de un control adecuado de la temperatura en los procesos de combustión.

EFFECTOS EN LA SALUD

El monóxido de carbono tiene efectos perjudiciales para la salud, ya que este sustituye al oxígeno en la sangre, formando carboxihemoglobina (COHb).

Puede causar la muerte cuando supera los 750 ppm. ⁶

Los efectos pueden ser mayores en personas con afecciones cardiovasculares, ya que el CO va a reducir el aporte de oxígeno en tejidos y órganos.

⁴ O'Neill, 1999

⁵ CORAL, Katty "Manual de ingeniería ambiental, UISEK 1999

⁶ E. Roberts Alley, 2000

En altas concentraciones también va a afectar a la percepción visual y la capacidad mental.

ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)

Estos NO_x se dan como producto de la quema de combustibles fósiles, como la gasolina, carbón, gas natural, etc.

Los óxidos de nitrógeno resultantes de carburantes se producen por la oxidación del nitrógeno que tienen estos productos; siendo el petróleo y el carbón los que más proporción de nitrógeno tienen.

Los óxidos de nitrógeno de origen térmico se producen por la oxidación del nitrógeno atmosférico molecular a altas temperaturas de combustión con presencia del oxígeno, también se dan como producto de procesos industriales.

Entre los óxidos de nitrógeno tenemos:

NO, NO₂, NO₃, N₂O, N₂O₅ y sus ácidos HNO₂ y HNO₃. De ellos solo se detectan en la atmósfera el N₂O, NO y NO₂.

El N₂O es un gas inerte de carácter anestésico que contribuye al efecto invernadero (absorbe 200 veces más radiación infrarroja que el CO₂), ⁷ y afecta a la destrucción de la capa de ozono, incrementándose la presencia del mismo en la atmósfera como

⁷ www.jmarcano.com

consecuencia de las emisiones procedentes de la descomposición de materia orgánica nitrogenada, alcanzando unos niveles en el aire de 0,50 ppm.

EFFECTOS EN LA SALUD

El dióxido de nitrógeno (NO₂), irrita a los pulmones, causa bronquitis y neumonía, reduce la resistencia a las infecciones respiratorias y desempeña un papel importante en la formación de ozono en la troposfera.

También causa reducción en la visibilidad, actúa como irritante severo para los ojos y la nariz.

ÓXIDOS DE AZUFRE (SO_x)

El SO_x procede casi en su totalidad de fuentes antropogénicas, principalmente la combustión de combustibles fósiles, los derivados de petróleo y carbón. Los principales focos de emisión de SO₂ son las centrales térmicas eléctricas. Entre las fuentes de origen natural, las erupciones volcánicas también emiten grandes cantidades de SO₂. El H₂S se genera como producto de procesos industriales.

El SO₂ es un gas incoloro, proviene de la descomposición de la materia orgánica. Los sulfatos al combinarse con el vapor de agua van a producir las gotas de lluvia ácida que, entre otros efectos, disminuye la visibilidad.

EFFECTOS EN LA SALUD

Los principales efectos de SO₂ en la salud están relacionados con la respiración, ya que producen afecciones respiratorias, debilitamiento en las defensas pulmonares, agravamiento de las enfermedades respiratorias y cardiovasculares ya existentes en las personas, pudiendo inclusive causar la muerte.

Resulta irritante si su concentración es superior a 3 ppm.⁸

A los que más se encuentra afectando son a los niños y ancianos, ya que son más sensibles a contraer este tipo de enfermedades por tener débil el sistema inmunológico.

PARTÍCULAS

Estas partículas son una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas formadas por polvo grueso (mayor de 100 µm), polvo fino (menor de 100 µm de diámetro), vapores (0,001-1 µm) y neblinas (0,1-10 µm), que pueden encontrarse en estado líquido o sólido. Esencialmente, estas diferencias en tamaños, van a determinar las propiedades de sedimentación, las propiedades ópticas y su facilidad para entrar en el sistema respiratorio.

Entre estas partículas tenemos: materia particulada en suspensión, partículas en suspensión totales, humo negro, partículas inhalables por el tracto respiratorio humano.

Las partículas pueden ser de origen natural o de origen antropogénico. Entre las de origen natural tenemos al polvo del suelo, cenizas resultantes de la actividad volcánica, partículas generadas en incendios forestales, etc.

⁸ Gerard Kiely, 1999

Las partículas de origen antropogénico pueden ser las cenizas producidas en la combustión del carbón, las pérdidas en procesos industriales, por emisiones de vehículos, etc.

Para su eliminación y tratamiento se utilizan diversos dispositivos como cámaras de sedimentación por gravedad, separadores ciclónicos (centrífugos), colectores húmedos, filtros de tela y precipitadores electrostáticos.

EFFECTOS EN LA SALUD

Los principales efectos que tienen las partículas son los relacionados con el sistema respiratorio (cuanto más pequeñas, más afectan al proceso de intercambio de gases en los pulmones), produciendo agravamiento de afecciones respiratorias, daños en el tejido pulmonar, carcinogénesis y mortalidad prematura, también causa afecciones cardiovasculares y alteración de los sistemas de defensa del organismo contra materiales extraños.

Los más sensibles a estas enfermedades por efecto de las partículas son las personas con afecciones pulmonares o cardiovasculares crónicas obstructivas, del mismo modo las personas con asma, los ancianos y niños.

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Estos incluyen los óxidos de etileno, formaldehídos, fenol, benceno, tetracloruro de carbono, CFC y PCB (bifenilos policlorados) y se encuentran en menor cantidad en el aire.

La mayoría de éstos son productos elaborados industrialmente, son precursores para los oxidantes fotoquímicos y reaccionan con el NO_x y O₂ para producir niebla y contaminación por aerosoles.

EFFECTOS EN LA SALUD

Estos compuestos son cancerígenos, pueden producir irritación de ojos, garganta y pulmones.

HIDROCARBUROS (HC)

Estos son compuestos orgánicos formados únicamente por carbono e hidrógeno, el hidrocarburo más abundante es el metano.

Normalmente estos son derivados del petróleo y se clasifican en alifáticos y aromáticos (relacionados con el benceno).

El metano es inerte y no es un contaminante significativo en la troposfera, pero es considerado como uno de los gases de efecto invernadero. Este se produce por procesos biológicos de los animales, masas forestales, zonas pantanosas, vertederos, vehículos, etc.

En la actualidad es considerado como uno de los gases que afecta a la capa de ozono.⁹

Los hidrocarburos más peligrosos son los aromáticos o los derivados del benceno, ya que son cancerígenos¹⁰.

Los hidrocarburos producidos por el hombre están asociados al tráfico, a la producción de productos químicos orgánicos, al transporte, refinamiento de crudo y a la distribución de gas natural.

⁹ Gerard Kiely, 2000

¹⁰ O'Neill, 1999

EFFECTOS EN LA SALUD

Los hidrocarburos son cancerígenos, la mayor parte de ellos son agotadores del ozono estratosférico¹⁰.

OZONO (O₃)

Es un gas incoloro.

El ozono es considerado como contaminante en la atmósfera inferior, ya que se asocia con la niebla urbana, este es un contaminante secundario y se forma al reaccionar algunos contaminantes primarios como los óxidos de nitrógeno y varios hidrocarburos en presencia de radiación solar.

El oxidante más abundante es el ozono.

EFFECTOS EN LA SALUD

Este gas en altas concentraciones afecta a los niños y adultos sanos, y además a las personas con enfermedades en el sistema respiratorio.

El ozono reduce la función pulmonar, es asociado con tos, estornudos, dolor del pecho e irritación de las mucosas, congestión pulmonar, en altas concentraciones causa irritación ocular.

¹⁰ O'Neill, 1999

PLOMO (Pb)

Algunos metales pesados son considerados como significativos en la contaminación atmosférica, entre éstos se encuentra el plomo, que es un metal gris-azulado.

Las principales emisiones de plomo se dan por procesos industriales, y por su utilización como aditivo antidetonante para gasolinas. El plomo también es utilizado para fabricar contenedores, chapas, tuberías, pinturas, etc.

EFFECTOS EN LA SALUD

El plomo puede ser bioacumulativo, gran parte del plomo inhalado se queda en el sistema respiratorio y una pequeña cantidad de él es absorbida en el cuerpo.

Ataca al sistema nervioso central, con daño neurológico.

La incorporación de plomo por inhalación o ingestión puede proceder de alimentos, agua, suelo o polvo.

En altas concentraciones puede causar ataques, retardo mental y trastornos del comportamiento.

En los fetos, bebés y en los niños, los efectos se pueden producir en dosis más bajas. El plomo puede causar trastornos del sistema nervioso central, puede contribuir a los problemas de hipertensión arterial y afecciones cardíacas.¹¹

¹¹ Henry, Heinke, 1996

1.2.4 Influencia de los procesos meteorológicos en la contaminación atmosférica

La concentración de los contaminantes en la atmósfera va a depender de la relación entre los índices de producción de los contaminantes y las condiciones de autodepuración de la atmósfera, es decir por la dilución y dispersión de los contaminantes.

Las condiciones meteorológicas son de gran importancia en la contaminación atmosférica, ya que se puede observar que la calidad del aire varía en una zona determinada de un día a otro habiendo emisiones prácticamente constantes.¹² Las principales variables meteorológicas que se deben considerar por su influencia sobre la calidad del aire son:

- a. El transporte convectivo horizontal, que depende de las velocidades y direcciones del viento; y
- b. El transporte convectivo vertical, que depende de la estabilidad atmosférica y del fenómeno de la inversión térmica de las capas de la atmósfera.

Transporte convectivo horizontal: El viento transporta los contaminantes, se produce una dispersión horizontal, y así se determina la zona que va a ser afectada por éstos. Por lo general, una mayor velocidad del viento reducirá las concentraciones de contaminantes, ya que se producirá una mayor dilución y mezcla.

Transporte convectivo vertical: La variación vertical de la temperatura en la atmósfera es la que determina el grado de difusión vertical de los contaminantes.¹³

Al existir un aumento de temperatura del aire con la altura, se puede observar el fenómeno de inversión térmica. Este fenómeno ocasiona que la dispersión de contaminantes se detenga. Esta inversión de la temperatura del aire se puede producir por el enfriamiento del suelo, por la gran irradiación de calor que se produce en las noches despejadas, lo que va a ocasionar una estabilidad atmosférica que impide la difusión vertical de los contaminantes. Esta inversión se produce durante la noche y desaparece poco a poco durante el día, cuando el sol comienza a calentar el suelo nuevamente y éste a las capas de aire.

¹² Roberts Alley, 2000

¹³ www.jmarcano.com

1.2.5 NORMA APLICABLE PARA INMISIÓN DE GASES ¹⁴

DEFINICIONES

Partículas sedimentables.- La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 (treinta) días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado ($1 \text{ mg/cm}^2 \times 30 \text{ d}$).

Material particulado menor a 10 micrones (PM10).- El promedio aritmético de la concentración de PM_{10} de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder ciento cincuenta microgramos por metro cúbico ($150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5).- Se ha establecido que el promedio aritmético de la concentración de $\text{PM}_{2,5}$ de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico ($15 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder sesenta y cinco microgramos por metro cúbico ($65 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

Dióxido de azufre (SO2).- El promedio aritmético de la concentración de SO_2 determinada en todas las muestras en un año no deberá exceder de ochenta microgramos por metro cúbico ($80 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). La concentración máxima en 24 horas no deberá exceder trescientos cincuenta microgramos por metro cúbico ($350 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), más de una vez en un año.

¹⁴ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria vigente desde marzo del 2003. Libro VI, anexo 4

Monóxido de carbono (CO).- La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico ($10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) más de una vez en un año. La concentración máxima en una hora de monóxido de carbono no deberá exceder cuarenta mil microgramos por metro cúbico ($40\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) más de una vez en un año.

Oxidantes fotoquímicos, expresados como ozono.- La máxima concentración de oxidantes fotoquímicos, obtenida mediante muestra continua en un período de una hora, no deberá exceder de ciento sesenta microgramos por metro cúbico ($160\ \mu\text{g}/\text{m}^3$), más de una vez en un año. La máxima concentración de oxidantes fotoquímicos, obtenida mediante muestra continua en un período de ocho horas, no deberá exceder de ciento veinte microgramos por metro cúbico ($120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$), más de una vez en un año.

Óxidos de nitrógeno, expresados como NO₂.- El promedio aritmético de la concentración de óxidos de nitrógeno, expresada como NO₂, y determinada en todas las muestras en un año, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico ($100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentración máxima en 24 horas no deberá exceder ciento cincuenta microgramos por metro cúbico ($150\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) más de dos (2) veces en un año.

Los valores de concentración de contaminantes comunes del aire, establecidos en esta norma, así como los que sean determinados en los programas públicos de medición, están sujetos a las condiciones de referencia de 25 °C y 760 mm Hg.

1.2.5 CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES COMUNES QUE DEFINEN LOS NIVELES DE ALERTA, DE ALARMA Y DE EMERGENCIA EN LA CALIDAD DEL AIRE ¹⁵

TABLA # 1

CONTAMINANTE Y PERÍODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono			
Concentración promedio en ocho horas	15 000	30 000	40 000
Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono.			
Concentración promedio en una hora	300	600	800
Óxidos de Nitrógeno, como NO ₂			
Concentración promedio en una hora	1 200	2 300	3 000
Dióxido de Azufre			
Concentración promedio en veinticuatro horas	800	1 600	2 100
Material Particulado PM ₁₀			
Concentración en veinticuatro horas	250	400	500

Nota:

Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire, a condiciones de 25 °C y 760 mm Hg.

¹⁵ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria vigente desde marzo del 2003. Libro VI, anexo 4

1.2.7 VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES (FUENTES FIJAS), POR COMBUSTIÓN A DIESEL ¹⁶

TABLA # 2

CONTAMINANTE	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE (Kg cont./m3 comb.)(a)
Partículas	0.5
Monóxido de Carbono	0.6
Dióxido de Azufre	12
Óxidos de Nitrógeno (b)	3

NOTA:

(a): kilogramo de contaminante por cada metro cúbico de diesel consumido a 298 K (25 °C)

(b): los óxidos de nitrógeno expresados como bióxido de nitrógeno

1.2.8 OPERACIÓN DE GENERADORES ¹⁷

TABLA # 3

PARÁMETRO	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE g/kW-h(a)
Óxidos de Nitrógeno	6.4
Monóxido de Carbono	8
Partículas	0.4

NOTA:

¹⁶ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, relacionado con el recurso aire. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000

¹⁷ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, relacionado con el recurso aire. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000

(a): los valores máximos permisibles están expresados en condiciones estándar: 1 atm de presión y 298 K (25 °C)

(b) Los análisis de las caracterizaciones de fuentes fijas fueron comparadas con esta ley, a pesar que ya se encuentra en vigencia la ley del TULAS de Agosto de 2003.

1.3 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Podemos definir a la contaminación acústica como aquella contaminación que se produce por las emisiones de ruido que llegan a sobrepasar los límites permisibles, determinados en las normativas ecuatorianas. Podemos considerar ruido al sonido que es molesto para las personas que se encuentran en el área de exposición.

Esta contaminación es más común y generalmente presenta características más severas en las zonas industrializadas, y en las zonas donde existen altos volúmenes de tráfico. Al igual que otros contaminantes, el ruido produce la reducción de la calidad de vida, problemas significativos en la salud e impactos ecológicos sobre las especies sensibles al ruido.

Las fuentes habituales del ruido son: el tráfico vehicular, aviones, la industria, los vecinos, entre otros.

Para la medición del nivel de ruido se utiliza al decibel (dB) como la unidad de medida. La determinación de este parámetro se realiza mediante sonómetros o decibelímetros.

DECIBEL (dB):

Es una unidad adimensional de medición que permite establecer la potencia de los ruidos, es una unidad sonora equivalente a la décima parte del Bell. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora¹⁸.

¹⁸ www.waste.idea.es.com

DECIBEL A (dBA):

Es la una unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, antes de la medición se conservan solamente los sonidos más dañinos para el oído, razón por la cual la exposición medida en dBA es un buen indicador del riesgo auditivo.

El decibel es la unidad de medida que se usa en los límites permisibles para el ruido.

NIVEL DE PRESIÓN SONORA:

Se expresa en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia.

PRESIÓN SONORA:

Cuando se produce un sonido, la presión del aire que nos rodea cambia levemente según avanza la onda de propagación, aumentando y disminuyendo en pequeñas fracciones de segundo.

Esta diferencia instantánea de presión debida a la onda sonora se llama presión sonora.

La presión sonora tolerable es muy pequeña comparada con la presión atmosférica.

SONÓMETRO:

Es un instrumento que responde ante un sonido de una forma aproximada a como lo haría el oído humano, cada sistema consiste de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. Es una herramienta imprescindible para medir la presión sonora.

1.3.1 TIPOS DE RUIDO: ¹⁹

TABLA # 4

TIPO DE RUIDO	FLUCTUACIONES EN EL NPS (Nivel de Presión Sonora)	TIEMPO
Ruido Estable	menor o igual a 5dB	1 minuto
Ruido Fluctuante	mayor a 5 dB	1 minuto
Ruido Imprevisto	mayor a 5 dB	1 segundo
Ruido de Fondo	ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente	

1.3.2 FUENTES QUE ORIGINAN RUIDO

Fuentes Naturales: Son ruidos en donde no interviene la mano del hombre, como por ejemplo: truenos, erupciones volcánicas, ventiscas, cataratas, etc.

Fuentes fijas: Se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, son lugares en donde se encuentran maquinarias industriales, equipos, artefactos domésticos, etc, en general que produzcan ruido.

Fuentes móviles: Pueden ser terrestres, marítimas o aéreas que produzcan ruido por el funcionamiento de motores, pitos, sirenas, desplazamiento vehicular, etc. Estas fuentes tienen varios factores que pueden incrementar los niveles de ruido como la intensidad de tránsito, velocidad, estado mecánico del vehículo, tipo de pavimento, etc²⁰.

Entre estas fuentes tenemos:

- Equipos mecánicos y electrónicos, tanto de casas particulares; como de fábricas, talleres, estaciones de servicio, lugares de entretenimiento, etcétera.
- Vehículos motorizados con escape libre.

¹⁹ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Marzo 2003.Libro VI, anexo 5

²⁰ Gerard Kiely, 1999

- Bocinas vehiculares excesivamente utilizadas.
- Ruidos de la calle, los cuales pueden ser originados por vendedores, como por ejemplo los vendedores de gas que golpean los cilindros, las reparaciones de calles, diferentes actividades que se realizan en la vía pública, etc.
- Talleres o industrias en las cuales se utilizan maquinarias, herramientas, etcétera.
- Construcción de casas y edificios.
- Aeropuertos.

Estos ruidos provocan contaminación ambiental, y en el hombre pueden ocasionar desde molestias pasajeras a daños permanentes más serios.²¹

1.3.3 AFECTACIONES A LA SALUD HUMANA

DAÑO AUDITIVO

Los sonidos muy fuertes pueden ocasionar serios daños auditivos en los humanos, fundamentalmente daños permanentes al oído externo, medio e interno.

El daño auditivo no depende solo de los niveles de la fuente de ruido, sino también del tiempo de exposición. Cuando en el medio ambiente existe un nivel de ruido por debajo de los 75 dB, se puede determinar que no es dañino, aunque a niveles más bajos ya pueden ocasionar molestias y alteraciones en el sueño. A niveles superiores de 140 dB puede ocasionar daños auditivos permanentes. Estos daños auditivos van a depender del nivel de

²¹ www.waste.idea.es.com

sonido, el tiempo de exposición y de la sensibilidad individual al ruido.²² La pérdida de audición puede ser temporal cuando la personas se encuentran expuestas a niveles altos de sonido, pero en períodos de tiempo cortos, esta pérdida de audición puede durar alguna horas.

Cuando la exposición ocurre durante períodos largos de tiempo y a niveles altos de ruido, puede causar una daño auditivo permanente.

INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN ORAL

La calidad de comunicación va a depender del nivel del ruido y de la distancia. Para tener una conversación normal, a un metro de distancia, el ruido de fondo no deberá pasar los 70 dB. Las conversaciones telefónicas para que sean buenas, necesitarán niveles de fondo inferiores a 80 dB .²³

INTERFERENCIA EN EL TRABAJO

Los niveles altos de ruidos pueden reducir la precisión más que la cantidad de trabajo que se lleva a cabo. Cuando los ruidos son constantes pero a niveles bajos, no afectan al cumplimiento laboral, mientras que a niveles superiores de 90 dB, ya se encuentran problemas en este aspecto.

²² Gerard Kiely, 1999

²³ Kiely, 1999

INCOMODIDAD Y MOLESTIAS VARIAS

Las molestias que se pueden observar por efecto de sonidos muy fuerte pueden ser: dolores de cabeza, dolor de estómago, alteraciones al equilibrio, fatiga, aceleración del pulso (taquicardia), elevación de la presión sanguínea, trastorno del sueño, irritabilidad, etc.

Estas molestias pueden variar de diferentes formas en las personas. El alcance de las molestias va a depender del nivel del sonido, de la duración y también de las actividades que lleva a cabo el oyente. El tipo y las horas del sonido van a ser muy significativas, por ejemplo en la noche el sonido va a ser dos veces más perceptible que el mismo sonido durante el día. Los niveles de ruido diurno no deben pasar los 50 dB en el aire libre de zonas residenciales para que no sean causantes de molestias en la comunidad.

Las interferencias de sueño, por el ruido causan grandes molestias a las personas.²⁴

1.3.4 PREVENCIÓN Y CONTROL DEL RUIDO

La principal herramienta para afrontar la contaminación por emisiones de ruido, es la prevención, esto se logra aplicando medidas y soluciones técnicas con respecto a la fuente y al medio de transmisión. Es importante la participación y concientización de los encargados de las industrias, de los transportistas y de todas las personas en general.

²⁴ Kiely, 1999

1.3.5 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO²⁵

TABLA # 5

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq (dB(A))	
	de 06h00 a 20h00	de 20h00 a 06h00
ZONA:		
Hospitalaria y educativa	45	35
Residencial	50	40
Residencial mixta	55	45
Comercial	60	50
Comercial mixta	65	55
Industrias	70	65

²⁵ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Marzo 2003. Libro VI, anexo 5

1.4 CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos son el resultado de la descomposición o destrucción de un objeto u organismo, estos no solo se producen por la actividad humana, sino también por los animales y la naturaleza.

Residuos sólidos pueden ser desperdicios, cualquier tipo de basura, lodos y otros materiales sólidos de desechos de diferentes actividades industriales, domésticas o comerciales.

Uno de los problemas ambientales más serios en la actualidad, particularmente a nivel urbano, es el de los residuos sólidos, debido al gran aumento de la población, lo que ha ocasionado que se produzca un incremento en la producción de desechos domésticos. Existen muchos residuos que siguen siendo vertidos hacia los ríos y a sus riveras, o acumulándose en vertederos clandestinos, lo que está provocando un serio problema sobre el paisaje, la flora y fauna de un lugar.

1.4.1 COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ²⁶

Conocer la composición de los residuos es muy importante a la hora de tomar decisiones sobre la manera como van a ser manejados éstos. La composición de los residuos sólidos urbanos es muy variable e influyen en ella una serie de factores muy diversos. La composición de los residuos sólidos urbanos es consecuencia de:

- Las características de la población: según sea urbana o rural, tenga principalmente áreas residenciales o industrial, etc.

²⁶ Collazos Peñalosa, Duque Muñoz, 1998

- La época de producción de residuos: el clima y las estaciones influyen en la composición de los residuos.
- El nivel social de la población.
- Los hábitos de consumo de la población.

1.4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos se puede clasificar de diferentes formas:

- ◆ Por su estado
- ◆ Por su origen o características
- ◆ Por su composición y generación
- ◆ Por el tipo de manejo

CLASIFICACIÓN POR SU ESTADO

Se define a un residuo por su estado, según el estado físico en que se encuentre, el cual puede ser de tres tipos: sólidos, líquidos o gaseosos. Esta clasificación está realizada en términos descriptivos o en la forma de manejo que se da a los residuos.

CLASIFICACIÓN POR SU ORIGEN

Al residuo se lo puede clasificar según la actividad que lo origine, esta es una clasificación sectorial.

Bajo este concepto, entre los residuos más importantes se tiene:

- ◆ **Residuos municipales:**

Los residuos municipales son producto de las actividades de limpieza municipal o privada en calles o avenidas. Estos residuos se componen generalmente de materia inerte, materia orgánica vegetal, papel, entre otros, estos residuos se encuentran en grandes cantidades.

La generación de este tipo de residuo varía de acuerdo a factores culturales, como los asociados a los niveles de ingresos, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

◆ **Residuos industriales:**

Es la cantidad de residuos que genera una industria, ésta depende de la tecnología de los procesos productivos, de la calidad de materia prima, de los combustibles utilizados, y de los procesos finales de producción, como envases y embalajes.

Los residuos industriales pueden ser tan variados como cenizas procedentes de combustibles sólidos, escombros de la demolición de edificios, materias químicas, pinturas y escoria, etc.

Entre los residuos más tóxicos a nivel mundial están los producidos por la industria química y los desechos de productos químicos usados en sectores urbanos, entre estos están las dioxinas, el cloruro de vinilo y los bifenilos policlorados, también están el arsénico, plomo, mercurio, cromo, etc.

◆ **Residuos mineros:**

Los residuos mineros son los materiales que son removidos en los accesos mineros y todos los residuos generados en los procesos mineros.

♦ **Residuos domiciliarios:**

Estos residuos comprenden restos producidos en los hogares como los vegetales, animales y comestibles, también papeles, cartones, metales, plásticos y vidrio. Dentro de este tipo de residuos pueden considerarse además los artefactos domésticos como refrigeradores, lavadoras, cocinas, computadores y televisores, para los que no se ha destinado lugares específicos para su disposición.

♦ **Residuos hospitalarios:**

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial hasta residuos de tipo médico que contienen sustancias peligrosas, estos son aquellos que están compuestos por residuos que son generados como resultado de tratamientos, diagnósticos o inmunización de humanos o animales, y de otros procesos que se realizan en estos lugares.

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE MANEJO

Se puede clasificar a un residuo por tener algunas características asociadas al manejo que se le debe realizar:

♦ **Residuos peligrosos:**

Son residuos que por su naturaleza son muy difíciles y peligrosos de manejar, estos pueden causar la muerte, enfermedades o pueden ser peligrosos para el medio ambiente y el ser humano cuando se los maneja de forma inapropiada.

♦ **Residuos inertes:**

Son residuos que son estables en el tiempo, los cuales no causan efectos ambientales al interactuar en el medio ambiente.

♦ **Residuo no peligroso:**

Son aquellos residuos que no tienen características iguales a los residuos peligrosos e inertes.

1.4.3 EFECTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MEDIO AMBIENTE ²⁷

En las zonas urbanas es muy importante la recolección y la eliminación adecuada de los residuos, ya que son lugares en donde las personas viven y realizan sus actividades diarias. En los últimos años, las ciudades se han visto afectadas fuertemente por el incremento del volumen de los desperdicios generados, lo que ha ocasionado que existan problemas en la recolección y eliminación de éstos. El problema se agrava año tras año debido a cuatro causas principales:

- El crecimiento demográfico
- La concentración de la población en núcleos urbanos
- La mayor utilización de bienes de rápido envejecimiento
- El uso más generalizado de envases sin retorno fabricados con materiales no biodegradables

Los problemas originados en el medio ambiente por los residuos sólidos urbanos son los siguientes:

- Deterioro paisajístico
- Producción de malos olores

²⁷ www.iespana.es.com

- Riesgos de incendios: los residuos fermentables son fácilmente autoinflamables
- Posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subterráneas
- Facilitan la presencia de roedores e insectos portadores de enfermedades

1.4.4 MÉTODOS DE ELIMINACIÓN, DISPOSICIÓN FINAL O TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS ²⁸

La forma que más se utiliza para eliminar los residuos sólidos es mediante un vertedero controlado, aquellos que no se pueden acumular y presentan características aptas, pueden ser incinerados, y solo una pequeña parte de los residuos son utilizados para abonos o fertilizantes orgánicos.

VERTEDERO CONTROLADO

El vertedero controlado es la manera más barata de eliminar residuos, pero es importante la existencia de lugares adecuados para la construcción de este método de eliminación de basura.

Este método consiste en almacenar los residuos en capas en lugares adecuados, ya sea en depresiones naturales, o en lugares excavados por el hombre. Cada capa es compactada por maquinaria pesada hasta alcanzar una altura de 3 metros, después se cubre con una capa de tierra y se vuelve a compactar. Es importante elegir el terreno adecuado para que no se produzca contaminación ni en la superficie ni en aguas subterráneas. Para esto se nivela y se cultiva el suelo encima de los residuos, se desvía el drenaje de zonas más altas, se seleccionan suelos con pocas filtraciones y se evitan zonas expuestas a inundaciones o cercanas a manantiales subterráneos. La descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos generan gases. Si se concentra una cantidad considerable de metano pueden producirse explosiones, por lo que el vertedero debe tener buena ventilación. Estos gases pueden ser aprovechados como fuente de energía para diferentes usos.

²⁸ www.icarito.latercera.cl

INCINERACIÓN

La incineración es otro método de eliminación de residuos sólidos, pero resulta inapropiado porque en la combustión de determinadas materias se generan sustancias contaminantes muy peligrosas.

Las incineradoras convencionales son hornos o cámaras refractarias en las que se queman los residuos; los gases de la combustión y los sólidos que permanecen se queman en una segunda etapa. Los materiales combustibles se queman en un 90%. Además de generar calor, utilizable como fuente energética, la incineración genera dióxido de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno y otros contaminantes gaseosos, cenizas volátiles y residuos sólidos sin quemar. La emisión de cenizas volátiles y otras partículas se controla con métodos como filtros, lavadores y precipitadores electrostáticos, entre otros.

ELABORACIÓN DE FERTILIZANTES

La elaboración de fertilizantes o abonos a partir de residuos sólidos que contienen materias orgánicas consiste en la degradación de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos. Para realizar este proceso primero se clasifican los residuos para separar materiales con alguna otra utilidad y los que no pueden ser degradados, y se entierra el resto para ayudar al proceso de descomposición. Después de tres semanas el producto está preparado para mezclarlo con aditivos, empaquetarlo y venderlo.

RECICLAR

El reciclado es el método más ecológico de transformación de residuos sólidos y es el que menos afecta al medio ambiente. Este método incluye la separación, recuperación y utilización de los materiales que forman parte de los residuos, y que son susceptibles de ingresar en este proceso.

Para que el desarrollo de este proceso sea eficaz es muy importante que la separación de los residuos sólidos que van a ser reciclados sea la más adecuada. Existen muchos lugares en los cuales se realiza este proceso, pero es necesaria la ayuda de los consumidores, los

cuales deben disponer de lugares específicos para la colocación de cada tipo de material en sus hogares, lugares de trabajo, escuelas, etc, para que así sea más fácil la recolección de estos tipos de residuos que van a ser reciclados, y puedan ser utilizados de otras formas.

Por lo general se clasifican los residuos en madera, vidrio, papel o cartón, varios metales, etc. Existen algunos residuos que no pueden ser reciclados pero es vital que también sean separados ya que son muy peligrosos, entre estos tenemos pilas de mercurio, baterías eléctricas, etc. Si todos estos materiales son manejados de forma adecuada se estará ahorrando energía en las incineradoras, se evitará la acumulación de basura en los vertederos y se disminuirá la emisión indiscriminada de gases a la atmósfera.

Existe también la posibilidad de reciclar ciertos residuos utilizando el ciclo biológico de la materia, particularmente en el caso de los residuos orgánicos, como restos de comida, cáscaras de frutas entre otros, que pueden ser empleados en la fabricación del compostaje, que es un fertilizante natural que aprovecha los nutrientes de los residuos para convertirlos en alimento para organismos descomponedores, e indirectamente para las plantas.

Prácticamente toda la basura puede reusarse y reciclarse, con excepción de la basura de origen sanitario; por ejemplo: los pañales, pañuelos desechables, toallas sanitarias y material de curación, como el procedente de los hospitales, que deben recibir un tratamiento especial porque pueden contener microorganismos patógenos, que son los que causan enfermedades.

REDUCIR ²⁹

Para reducir los residuos es importante partir del origen de éstos, reduciéndolos desde los procesos industriales, ésto se logra mejorando los sistemas de producción, para que las materias transformadas produzcan menor cantidad de residuos. Esto quiere decir que hay que evitar que se genere basura, utilizando los productos de la manera correcta, como puede ser:

²⁹ Collazos Peñalosa, Duque Muñoz, 1998

- comprando siempre productos con menor cantidad de envases
- evitando comprar cosas que contengan sustancias peligrosas y, si son necesarias, asegurarse de tener lo justo y no más que eso.
- procurando no desperdiciar alimentos
- no comprando productos descartables que son los enemigos más importantes del ambiente
- teniendo cuidado al utilizar productos contaminantes para no derramarlos o desperdiciarlos.

REUSAR

Este proceso de reutilización va a tener mucho que ver con la concienciación social y de cambios de hábitos de consumo de los ciudadanos. Las autoridades encargadas tienen una gran responsabilidad en fomentar el uso de envases que pueden ser reutilizados varias veces, como el vidrio, el cual tiene un gran porcentaje de reutilización.

Este proceso tiene por objeto dar uso a la basura en diferentes formas antes de ser desechada.

1.4.5 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS

Muchos de los residuos tóxicos y peligrosos no se eliminan, y son abandonados en vertederos o introducidos en contenedores para ser enterrados o hundidos en el mar o en repositorios confinados.

Los residuos altamente peligrosos son los que proceden de la fisión nuclear, estos mantienen su potencia radioactiva durante cientos de años. Una exposición prolongada a sustancias radiactivas daña los organismos vivos. Estos constituyen un serio problema ya que no pueden ser eliminados y son manejados de formas inadecuadas colocándolos en contenedores o pozos profundos, cualquiera de estos almacenamientos es poco fiable en el tiempo, ya que van a causar daño al medio donde se encuentran.

Otras materias no conservan su potencial dañino a largo plazo como las anteriores, pero su grado de toxicidad les hace igualmente peligrosas si son abandonadas sin control, entre

estas tenemos los productos farmacéuticos y químicos, como medicamentos, insecticidas, herbicidas, cianuros, etc, también los procedentes de la minería, como metales pesados, y otras industrias como la siderúrgica, papelería, entre otras. La mayor parte de estos residuos son incinerados, colocados en vertederos de seguridad, y muy pocos son recuperados.

1.4.6 RIESGO ASOCIADO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS³⁰

Gestión negativa:

- Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con el manejo inadecuado de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.
- Contaminación de aguas: La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.
- Contaminación atmosférica: El material particulado y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica.
- Contaminación de suelos: Los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos lixiviados dejándolos inutilizados por largos periodos de tiempo.
- Problemas paisajísticos y riesgo: La acumulación de residuos en lugares no aptos ocasiona un impacto paisajístico negativo, además de un riesgo para el medio ambiente, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

³⁰ www.icarito.latercera.cl

- Salud mental: Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.

Gestión positiva:

- Conservación de recursos: El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos tienen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales.
- Reciclaje: Un beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.
- Recuperación de áreas: Otros de los beneficios de disponer los residuos en forma apropiada es un relleno sanitario ya que se puede recuperar áreas de escaso valor y convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad de obtención de beneficios energéticos como es el biogás.

1.4.7 NORMAS GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS ³¹

El manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- a) Almacenamiento.
- b) Entrega.
- c) Barrido y limpieza de vías y áreas públicas
- d) Recolección y Transporte.
- e) Transferencia.
- f) Tratamiento.
- g) Disposición final.
- h) Recuperación.

El manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende además las siguientes actividades:

De las clases de servicio

Para efectos de esta normativa, el servicio de manejo de desechos sólidos no peligrosos, se clasifica en dos modalidades:

Servicio Ordinario: La prestación de este servicio tendrá como objetivo el manejo de las siguientes clases de desechos sólidos:

- a) Desechos sólidos domiciliarios.
- b) Desechos sólidos Comerciales.

³¹ Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Marzo 2003.Libro VI, anexo 6

- c) Desechos sólidos Institucionales.
- d) Desechos Industriales no peligrosos.
- e) Desechos sólidos no peligrosos provenientes de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos.
- f) Desechos sólidos que se producen en la vía pública.
- g) Desechos sólidos no incluidos en el servicio especial.
- h) Desechos sólidos que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen pueden ser incorporadas en su manejo por la entidad de aseo y a su juicio de acuerdo a su capacidad.

Servicio Especial: La prestación del servicio especial, tendrá como objetivo el manejo de los desechos especiales, entre los que se pueden mencionar:

- a) Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- b) El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
- c) Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- d) Restos de poda de jardines y árboles demasiados grandes y que no pueden ser manejados por los carros recolectores de desechos sólidos.
- e) Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

Las municipalidades y las entidades prestadoras del servicio de aseo, deberán realizar y promover campañas en cuanto a la generación de desechos sólidos, con la finalidad de:

- a) Minimizar la cantidad producida.
- b) Controlar las características de los productos, para garantizar su degradación cuando no sean recuperables.
- c) Propiciar la producción de empaques y envases recuperables.
- d) Evitar, en la medida en que técnica y económicamente sea posible, el uso de empaques y envases innecesarios para la prestación de los productos finales.
- e) Promover el reciclaje

f) Concientización ciudadana.

Las entidades encargadas del servicio de aseo deberán tener un programa para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, que cumplirá con las necesidades del servicio de aseo y que incluya, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Establecimiento de rutas y horarios para recolección de desechos sólidos, que serán dados a conocer a los usuarios.
- b) Mantenimiento de los vehículos y equipos auxiliares destinados al servicio de aseo.
- c) Entrenamiento del personal comprometido en actividades de manejo de desechos sólidos en lo que respecta a la prestación del servicio de aseo y a las medidas de seguridad que deben observar.
- d) Actividades a desarrollar en eventos de fallas ocurridas por cualquier circunstancia, que impida la prestación del servicio de aseo.
- e) Mecanismos de información y educación a los usuarios del servicio, acerca de la entrega de los desechos sólidos en cuanto a ubicación, tamaño o capacidad del recipiente y otros aspectos relacionados con la correcta prestación del servicio.

Para el manejo de los desechos sólidos generados fuera del perímetro urbano de la entidad de aseo, se deberán seguir los lineamientos establecidos en esta norma, como: Almacenamiento, entrega, barrido y limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final.

La disposición final de los desechos sólidos y semi-sólidos se realizará en rellenos sanitarios manuales o mecanizados.

Las actividades de manejo de desechos sólidos deberán realizarse en forma tal que se eviten situaciones como:

- a) La permanencia continua en vías y áreas públicas de desechos sólidos o recipientes que las contengan de manera que causen problemas sanitarios y estéticos.
- b) La proliferación de vectores y condiciones que propicien la transmisión de enfermedades a seres humanos o animales.
- c) Los riesgos a operarios del servicio de aseo o al público en general.
- d) La contaminación del aire, suelo o agua.
- e) Los incendios o accidentes.
- f) La generación de olores objetables, polvo y otras molestias.

La disposición final no sanitaria de los desechos sólidos.

1.5 CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Existe contaminación de agua cuando a ella se añaden cualquier tipo de sustancias o materiales extraños como: microorganismos, productos químicos, residuos industriales, aguas residuales y de otro tipo, en una cantidad suficiente para que cause efectos dañinos en los seres humanos, flora, fauna, y en los bienes materiales, logrando así que el agua pierda sus características que la hacen apta para diferentes usos.

Al momento en que el agua cae con la lluvia, ésta va arrastrando a las impurezas que contiene el aire, y cuando se transporta por la superficie o por las capas profundas, se incorporan a ésta otros contaminantes químicos, físicos o biológicos.

Puede existir contaminación natural, o por la actividad humana, como es la agrícola, ganadera o la industrial, ocasionando de esta manera que sobrepase la capacidad de autodepuración de la naturaleza. También la contaminación del agua se puede dar como consecuencia directa del desagüe de aguas negras o de descargas industriales (fuentes puntuales) o de forma indirecta de la contaminación del aire o desagües agrícolas o urbanos (fuentes no puntuales), o por la construcción de presas, embalses y desviaciones de ríos.

Entre los factores que generan contaminación y caracterizan a la civilización industrial están: el crecimiento de la producción y el consumo excesivo de energía, el crecimiento de la industria metalúrgica; el crecimiento de la circulación vial, aérea y acuática, y el crecimiento de la cantidad de basura y desechos que se tiran y/o se incineran.³²

El hombre ha utilizado tradicionalmente el agua de los ríos y de los mares como medio de evacuación de sus desperdicios orgánicos reciclables; en condiciones ideales, mediante los ciclos biológicos estos desechos eran reabsorbidos, pero en la actualidad ya no solo se arrojan este tipo desperdicios sino también grandes cantidades de desperdicios de productos químicos nocivos, que eliminan la vida de las diferentes especies acuáticas que ahí se encuentran; además, anulan o exceden la acción de las bacterias y de las algas en el proceso de biodegradación de los contaminantes orgánicos y químicos del agua.³³

³² www.geocities.com

³³ www.sagan-gea.org.com

El sabor, olor y el aspecto del agua pueden indicar que existe contaminación, pero cuando en el agua se tiene la presencia de contaminantes peligrosos solo pueden ser detectados por medio de pruebas químicas o biológicas específicas.

Para que el agua sea apta para el consumo humano debe cumplir con diferentes características, como son los caracteres organolépticos (turbidez, calor, sabor y olor), y los caracteres fisicoquímicos (conductividad, temperatura, pH, cloruros, sulfatos, calcio, magnesio, potasio, sodio, aluminio, dureza total, residuo seco, oxígeno disuelto y anhídrido carbónico libre).³⁴ Existen productos que no son biodegradables y son vertidos al agua de los ríos y mares, estos permanecen durante mucho tiempo en el ambiente, también hay otros que contienen sustancias tóxicas y químicas, que constituyen un gran peligro al ser éstas cancerígenas y mutagénicas.

El agua puede contaminarse de distintas formas:

1.5.1 POR AGUAS RESIDUALES URBANAS

Las aguas residuales son llamadas también aguas negras, éstas son mezclas de agua con contaminantes orgánicos e inorgánicos en bajas concentraciones, provienen del uso doméstico: baños, lavadoras, fregaderos etc.

Entre los componentes orgánicos tenemos:

- ◆ Microorganismos
- ◆ Sólidos
- ◆ Materia orgánica

³⁴ www.monografias.com

Microorganismos

Los microorganismos se desarrollan en cualquier lugar en donde exista alimento, suficiente humedad y la temperatura ideal para su crecimiento. Las aguas negras son ambientes ideales para el crecimiento de muchos microorganismos, principalmente de bacterias y algunos virus.

En las aguas negras pueden existir microorganismos inofensivos que se pueden emplear en tratamientos biológicos para transformar la materia orgánica en productos finales estables, pero existen otros microorganismos que son patógenos, y son los responsables de ocasionar enfermedades, éstos provienen de excrementos de personas con enfermedades infecciosas, las cuales son susceptibles de ser transmitidas en el agua contaminada. Estas enfermedades pueden ser el cólera, tifoidea, tuberculosis, hepatitis, etc. ³⁵

Sólidos

Los residuos que quedan después de la evaporación de la parte líquida, se denominan sólidos totales que son los orgánicos e inorgánicos.

Pueden existir sólidos disueltos y no disueltos o en suspensión, estos se pueden diferenciar por su densidad.

Estos pueden ser indicadores del contenido orgánico de residuos crudos, del mismo modo, en algunos casos, dan una medida de la población microbiana activa en los procesos biológicos. ³⁶

Materia orgánica

En las aguas negras domésticas se encuentran en gran proporción, proteínas y carbohidratos.

³⁵ Kiely, 1999

³⁶ Henry, Heinke, 1996

El origen de estos contaminantes biodegradables son los excrementos y orina humana, residuos de alimentos en el fregadero, el polvo y suciedad de los baños y del lavado de ropa, los jabones y detergentes, entre otros productos de limpieza.

Entre los componentes inorgánicos comunes de las aguas residuales tenemos:

- ♦ **Cloruros y sulfatos:** Presentes en residuos generados por los humanos.
- ♦ **Nitrógeno y fósforo:** Producidos por procesos realizados por el hombre, por uso de detergentes.
- ♦ **Carbonatos y bicarbonatos:** Presentes en residuos de sales de calcio y magnesio, y en el agua.
- ♦ **Sustancias tóxicas:** Producidas por procesos industriales; pueden ser cianuros, metales pesados, arsénicos, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo, zinc, etc. ³⁷

1.5.2 POR AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Son las que provienen de las industrias del petróleo y de las industrias químicas, que son las que producen algunas sustancias contaminantes peligrosas como los compuestos de cobre, plata, cromo, mercurio y plomo.

1.5.3 POR AGUAS DE ORIGEN AGRÍCOLA

Estas contienen plaguicidas y herbicidas que causan la muerte de plantas y animales acuáticos. Además, los fertilizantes que causan un desarrollo excesivo de algas, que desequilibran el ecosistema.

1.5.4 CONTAMINANTES DEL AGUA

³⁷ Kiely, 1999

Entre los principales contaminantes del agua tenemos:

- Contaminantes orgánicos demandantes de oxígeno: Aguas residuales domésticas, estiércol, residuos alimenticios y algunos residuos industriales.
- Compuestos orgánicos refractarios: Plaguicidas, plásticos, detergentes, residuos industriales y aceites.
- Iones inorgánicos: Ácidos, sales, metales tóxicos y nutrientes vegetales.
- Sedimentos: Cenizas, arenas, gravillas y otros sólidos causados por la erosión de los suelos.
- Material radiactivo: Residuos de plantas nucleoelectricas, procesos industriales y medicina nuclear.
- Organismos patógenos: Bacterias y virus.
- Maleza acuática: Lirios, algas y otros vegetales.

Contaminantes físicos

Éstos se encuentran afectando tanto a la calidad como al aspecto del agua, y cuando flotan o se sedimentan interfieren con las especies que se encuentran en el cuerpo de agua. Pueden ser líquidos insolubles, sólidos de origen natural, o productos sintéticos, que son arrojados como desperdicios industriales. Ej: espumas

Contaminantes químicos

Pueden ser compuestos orgánicos e inorgánicos, que se encuentran en el agua disueltos o dispersos. Los compuestos inorgánicos provienen de descargas domésticas, agrícolas, industriales, o por la erosión del suelo. Entre éstos se tiene: cloruros, sulfatos, nitratos y carbonatos, también se encuentran gases tóxicos, como los óxidos de azufre, de nitrógeno, amoníaco, cloro y ácido sulfhídrico.

Contaminantes orgánicos

Éstos son desechos humanos y animales. Proviene de los mataderos para elaborar alimentos para los humanos, también de productos químicos industriales de origen natural

como: aceites, grasas, breas, tinturas, y de otros de origen sintético como: pinturas, herbicidas, insecticidas, etc.

Contaminantes biológicos

Entre éstos están los hongos, bacterias y virus, que son los causantes de muchas enfermedades. Algunas bacterias son inofensivas y otras participan en la degradación de la materia orgánica del agua.

1.5.5 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA DEL AGUA

Las principales enfermedades que producen las aguas contaminadas son:

Disentería: Es una enfermedad producida por un protozoo llamado ameba o por varios bacilos, produce la inflamación del intestino grueso, en cuya mucosa se localizan los microbios. Se caracteriza por diarreas sanguinolentas (con sangre) y se adquiere cuando se toma agua o alimentos contaminados. Esta enfermedad es muy frecuente en los niños que viven en casas poco higiénicas y por descuido puede ocasionarle la muerte por deshidratación.

Para evitar el contagio se recomienda hervir el agua y lavar bien los alimentos.

Fiebre Tifoidea: Esta enfermedad la produce un bacilo denominado *Salmonella typhi*. El contagio se produce al comer o beber alimentos y agua contaminadas con las heces de enfermos o portadores (personas que tienen el bacilo pero no presentan síntomas). Los microbios se alojan en el intestino delgado allí alteran las paredes del mismo provocando diarrea, posteriormente pueden invadir la mucosa y pasar a la corriente sanguínea provocando la fiebre característica de la enfermedad.

El Cólera: Se manifiesta con vómitos diarreas. Se propaga con defecaciones y vómitos de las personas infectadas. Su contagio se evita con la vacuna anticólera.³⁸

³⁸ Henry, Heinke, 1996

Otros de los efectos de la contaminación son:

Efectos físicos: como mal olor, cambio de color, enturbiamiento, fermentación, cambio de temperatura.

Efectos químicos: como la disminución de la concentración necesaria de oxígeno para la vida acuática.

Efectos biológicos: como la muerte de plantas y animales, así como la producción de enfermedades en el hombre.³⁹

Medidas para evitar la contaminación del agua:

- Cuidar la vegetación de los páramos y cabeceras de los ríos, evitando la tala de los bosques.
- Proteger las fuentes de agua, no arrojando basura o residuos fecales en ellas.
- Construir letrinas y pozos sépticos.
- Construir plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Realizar campañas educativas para lograr actitudes positivas hacia la conservación del agua.⁴⁰

³⁹ Kiely, 1999

⁴⁰ www.geocities.com

1.5.6 VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES AL ALCANTARILLADO PÚBLICO ⁴¹

TABLA # 6

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE
Potencial Hidrógeno	pH	5 - 9
Temperatura	°C	40
Sólidos Sedimentables	ml/l	10
Sustancias Solubles en Hexano	mg/l	50
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO5	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/l	500
Sólidos Suspendidos	mg/l	200
Caudal	l/s	4.5

1.5.7 SUSTANCIAS DE INTERÉS SANITARIO ⁴²

TABLA # 7

SUSTANCIA	EXPRESADO COMO	CONCENTRACIÓN (mg/l)
Arsénico	As	0.1
Bario	Ba	5
Cadmio	Cd	0.02
Cobre	Cu	1
Cromo	Cr 6+	0.5
Cobalto	Co	0.5
Cinc	Zn	2

⁴¹ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, relacionado con el recurso agua. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000

⁴² Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, relacionado con el recurso agua. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000

Compuestos Fenólicos	Fenol	0.2
Tensoactivos	sustancias activas al azul de metileno	0.5
Mercurio	Hg	0.01
Níquel	Ni	2
Plata	Ag	0.5
Plomo	Pb	0.5
Selenio	Se	0.5
Cianuro	CN	1
Mercurio Orgánico	Hg	no detectable
Difenil Policlorados	Concentración agente activo	no detectable
Tricloroetileno	Tricloroetileno	1
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo	0.1
Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de carbono	1
Dicloroetileno	Dicloroetileno	1
Sulfuro de Carbono	Sulfuro de carbono	1
Otros Compuestos Organoclorados	Concentración agente activo	0.05
Compuestos Organofosforados	Concentración agente activo	0.1
Carbamatos		0.1
Hidrocarburos		20
Cloro activo		0.5

1.6 Método de Tratamiento Estadístico de Hansen ⁴³

Se trata de un método estadístico que permite predecir las probabilidades de ocurrencia del fenómeno. El procedimiento para realizar este tratamiento estadístico es el siguiente:

El algoritmo del método es el siguiente:

1. Ordenar en forma descendente los valores obtenidos a partir de datos experimentales, de tal manera que el mayor tenga la probabilidad de ocurrencia menor:

$$n_1 > n_2 > n_3 \dots N$$

$$C_1 < C_2 > \dots > C_N$$

Donde:

n= número de dato experimental

N= número total de datos experimentales

C= valor de dato experimental

2. Calcular la frecuencia, utilizando la siguiente ecuación:

$$F = n / (N + 1)$$

Donde:

F= frecuencia

n= número de dato experimental

N= número de datos experimentales

3. Calcular la probabilidad de ocurrencia (P), mediante la siguiente ecuación:

$$P = F \times 100$$

⁴³ RECALDE, CRISTINA “Tesis de Medida de Inmisión de Gases de Combustión en la Zona de Gúapulo”, 2003

4. Construir la siguiente tabla de datos discretos:

C	P
1	P1
2	P2
·	·
·	·
Cni + 1	Pni + 1

5. Construir el gráfico de C vs. P

6. Ajustar los datos experimentales en el gráfico mediante regresión lineal.

7. Calcular el coeficiente de correlación lineal mediante la siguiente ecuación:

$$r = m \cdot S_x / S_y$$

Donde:

r= coeficiente de correlación lineal

m= pendiente de la recta ajustada

Sx= desviación estándar de P

Sy= desviación estándar de C

El coeficiente de correlación lineal indica el grado de dispersión de los datos en la gráfica. El valor de r debe aproximarse a 1 con un rango mínimo de 0.8 para indicar que el ajuste de la recta es confiable, en caso contrario el método no es aplicable al parámetro que se quiere analizar.

8. Calcular los valores empleando la ecuación de la recta ajustada y el porcentaje de error.

Para obtener el porcentaje de error se emplea la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Valor Cal.} - \text{Valor Exp.}}{\text{Valor Cal.}} \times 100$$

9. Obtener valores de percentil (10, 15, 50 y 90) mediante la ecuación de la recta ajustada.

Los percentiles se refieren a valores que dividen a los datos en 100 partes iguales. La ecuación de la recta nos permite obtener dichos valores.

CAPITULO 2

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la zona Kennedy se realizan diferentes actividades entre estas tenemos el sector industrial que representa una gran parte de la zona, el aeropuerto que es de gran importancia, algunas mecánicas automotrices e industriales, el sector residencial que también constituye una gran parte de la zona, sectores con gran afluencia vehicular, algunos colegios, hospitales, entre otros.

Es por ello que para este estudio se escogieron los 11 puntos más representativos tratando de que abarquen a todos los sectores o actividades mencionados anteriormente.

Del mismo modo se escogieron las horas más importantes en relación con el tráfico y las actividades humanas de manera que el monitoreo resulte representativos. Las horas determinadas fueron 08:00, 13:00 y 18:00.

Una vez determinados los 11 puntos de muestreo, se procedió a realizar mediciones de inmisión de gases mensualmente en cada uno de ellos de la siguiente manera:

- Primero se encendió el equipo en el parque de la Jipijapa ya que éste es un lugar considerado a priori como libre de contaminación, éste parque se encuentra a una corta distancia de la zona Kennedy, se realizó esto para tener un punto de referencia.
- Luego se inició el monitoreo desde el punto 1 al punto 11 secuencialmente durante 5 minutos observando las condiciones necesarias para que las mediciones tengan el menor error sistemático posible.
- Con los datos obtenidos en las mediciones se realizó el tratamiento estadístico de Hansen, en el que se obtiene valores persistentes y notables para todos los gases medidos en el monitoreo, y de esta forma predecir las probabilidades de ocurrencia de las emisiones gaseosas.

El equipo utilizado para realizarlas mediciones fue el analizador de gases, modelo Eurotron 4000.

Los datos obtenidos en el monitoreo se encuentran desde la TABLA 8.1 a la TABLA 8.11, en el Capítulo 3.

En lo referente con las fuentes fijas de emisiones gaseosas, se obtuvo los datos gracias a la colaboración del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, mediante las caracterizaciones que se exige a las industrias. Aunque son muy pocas las que presentan estas caracterizaciones, se obtuvieron resultados sobre las emisiones gaseosas de 4 empresas que se encuentran dentro de la zona, con éstos resultados se realizó un gráfico utilizando los datos de las concentraciones de cada parámetro y de cada empresa, y por último se comparó con los límites permisibles establecidos en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, relacionado con el recurso aire. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000.

Los datos obtenidos de las caracterizaciones constan desde la TABLA 9.1 a la TABLA 9.4, en el capítulo 3.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Por encontrarse ubicado en la zona Kennedy el aeropuerto, varias industrias y tener una gran afluencia vehicular, fue de gran importancia realizar este monitoreo para determinar el nivel de ruido que la zona presenta y conocer cual es la fuente más significativa de contaminación por ruido.

Es por esto que los puntos de muestreo fueron establecidos de tal modo que se puedan tomar los datos en los lugares en donde se produce ruido considerable.

Para realizar el monitoreo se utilizó un sonómetro que puede ser utilizado para medir tanto fuentes fijas como móviles, éste mide en un rango de 50 a 120 dB.

Los primero que se hizo fue establecer los puntos de muestreo, que fueron los mismos que se utilizaron para el monitoreo de gases, se hizo esto ya que los puntos también eran en lugares significativos para determinar la cantidad de ruido de la zona.

Se establecieron las horas representativas de la mayor producción de ruido, estas fueron 08:00, 13:00 y 18:00, se escogieron estas horas ya que son horas pico en que la gente se moviliza de sus hogares a los lugares de trabajo o estudio.

Luego en cada punto se tomaron las mediciones en los cuatro puntos cardinales, se realizó durante 7 meses desde Diciembre del 2003 hasta Junio del 2004.

Con los datos obtenidos se realizó el tratamiento estadístico de Hansen para determinar la probabilidad de ocurrencia.

Los datos obtenidos en el monitoreo constan desde la TABLA 10.1 a la TABLA 10.11, del Capítulo 3.

Adicionalmente se tomaron en una ocasión, lecturas durante un período de 12 horas, con intervalos de media hora, en el Punto 1, ubicado en la Av. El Inca y Av. Amazonas.

Los datos de las mediciones realizadas durante las 12 horas se encuentran en la TABLA 11 del Capítulo 3.

CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS

Para determinar la cantidad de basura que se genera en esta zona, se contó con la colaboración de la Empresa Metropolitana de Aseo, la cual se encarga de la cuantificación mensual de recolección de basura de las diferentes zonas de la ciudad de Quito.

En la zona Kennedy la recolección se está realizando en la noche al igual que en otras zonas del Distrito Norte desde el año 2004, debido a que de esta forma se puede disminuir el número de vehículos de recolección, pudiendo contar con vehículos de reserva; también se realizó el cambio de horario para la optimización de la recolección tanto en lo que se refiere a la maquinaria como a los empleados.

Con la recolección nocturna también se logra la disminución del tráfico y de las molestias que ocasionaba la recolección durante el día, como puede ser los malos olores emanados de los recolectores y además se logra una mejora notable en lo referente con los aspectos visuales.

La recolección en la zona Kennedy tiene dos frecuencias la una es martes, jueves y sábado y la otra es lunes, miércoles y viernes de 19:00 a 02:00. ([Ver mapas del anexo](#))

Esta recolección se realiza por sectores, al tener la basura ésta es llevada a la estación de transferencia # 2 ubicada en Zámbriza, aquí se pesa a los camiones para determinar el peso total de basura recolectada, luego ésta es clasificada en cartón, papel, plástico por los empleados de EMASEO, después el material separado es vendido para reciclaje.

El resto de basura permanece en esta estación de transferencia durante 24 horas y luego es movilizada hacia el relleno sanitario de El Inga, la basura se la lleva en bañeras, que son mulas para la recolección. Se recoge alrededor de 1200 ton. por día en la zona Norte.

Con los datos proporcionados por EMASEO de seis meses anteriores, esto es de Julio a Diciembre del 2003, de los sectores NN-23B, NN-21B, NN-16B, NN-21A Y NN-22A que constituyen los sectores de la zona Kennedy, se realizó el tratamiento estadístico para de esta manera, con el dato de la población de la zona determinar el porcentaje de generación de basura por habitante.

Los datos respectivos constan en la TABLA 13, del Capítulo 3.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Para determinar este tipo de contaminación se contó con la ayuda del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, quien proporcionó los datos sobre las descargas líquidas, que se presentan en los informes de las caracterizaciones exigidas a las industrias por parte del Municipio de Quito.

Los parámetros analizados que se encuentran en estas caracterizaciones son caudal de descarga, potencial hidrógeno, temperatura, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, sustancias solubles en hexano, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, fenoles y tenso activos. Con la evaluación de estos parámetros se determina si la empresa cumple o no con las normas exigidas.

En estas evaluaciones presentan resultados de como mínimo seis muestras, con estos datos se realizó el tratamiento estadístico de Hansen, y de esta forma se compara con los límites permisibles establecidos en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, relacionado con el recurso aire. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000.

Los datos obtenidos de las caracterizaciones se presentan desde la TABLA 12.1 a la TABLA 12.4, en el Capítulo 3.

2.2 PUNTOS DE MUESTREO PARA GASES DE INMISIÓN Y RUIDO

La ubicación de los puntos de muestreo para aire y ruido es la siguiente, y están señalados en los [Mapas](#) y [del Anexo](#) .

● PUNTO 1

DIRECCIÓN: Av. El Inca y Av. Amazonas

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 09' 20 S (UTM) 17 78 03 87 E
78° 28' 52 W 99 82 79 4 N

● PUNTO 2

DIRECCIÓN: Redondel de El Inca y 6 de Diciembre

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 09' 01 S (UTM) 17 78 11 19 E
78° 28' 28 W 99 83 38 1 N

● PUNTO 3

DIRECCIÓN: Av. Eloy Alfaro y calle De Los Alamos

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 08' 26 S (UTM) 17 78 18 91 E
78° 28' 03 W 99 84 43 5 N

● PUNTO 4

DIRECCIÓN: Av. Eloy Alfaro y calle De Los Pinos

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 07' 47 S (UTM) 17 78 18 12 E
78° 28' 06 W 99 85 65 2 N

● PUNTO 5

DIRECCIÓN: Av. Eloy Alfaro y Juan Molineros (entrada al comité del pueblo)

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 07' 31 S (UTM) 17 78 17 83 E
78° 28' 07 W 99 86 14 5 N

● **PUNTO 6**

DIRECCIÓN: Av. 6 de Diciembre y Juan Molineros

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 07' 33 S (UTM) 17 78 11 57 E
78° 28' 27 W 99 86 08 0 N

● **PUNTO 7**

DIRECCIÓN: Av. 6 de Diciembre y calle De Los Pinos

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 08' 01 S (UTM) 17 78 14 76 E
78° 28' 17 W 99 85 20 4 N

● **PUNTO 8**

DIRECCIÓN: Calle De Los Pinos y calle Zaldumbide

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 08' 17 S (UTM) 17 78 03 87 E
78° 28' 50 W 99 82 79 4 N

● **PUNTO 9**

DIRECCIÓN: Av. del Maestro (cabecera norte al aeropuerto)

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 07' 11 S (UTM) 17 78 04 35 E
78° 29' 14 W 99 84 72 9 N

● **PUNTO 10**

DIRECCIÓN: Av. 10 de Agosto y Av. Del Maestro

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 07' 26 S (UTM) 17 77 97 12 E
78° 28' 44 W 99 86 76 0 N

● **PUNTO 11**

DIRECCIÓN: Av. Real Audiencia y H. Marín

COORDENADAS: (Lat/ Long) 00° 08' 00 S (UTM) 17 80 07 39 E
78° 29' 06 W 99 95 80 7 N

CAPITULO 3

3. DATOS

3.1 CUADROS DE DATOS DE MONITOREO DE INMISIONES DE GASES

PUNTO 1- PUNTO 11

(VER EN EXCEL MEDICIONES GENERALES DE GASES)

3.2 CUADROS DE DATOS DE CARACTERIZACIONES DE EMISIONES DE GASES (FUENTES FIJAS)

EMPRESA 1, 2, 3, 4

(VER EN EXCEL CARACTERIZACIONES DE FUENTES FIJAS)

3.3 CUADROS DE DATOS DE MONITOREO DE RUIDO

PUNTO 1- PUNTO 11

(VER EN EXCEL MEDICIONES GENERALES DE RUIDO)

3.4 CUADRO DE DATOS DE MONITOREO DE RUIDO 12 HORAS CONTINUAS

PUNTO 1

(VER EN EXCEL MONITOREO DE RUIDO 12 HORAS)

3.5 CUADRO DE DATOS DE CARACTERIZACIONES DE DESCARGAS LIQUIDAS

EMPRESA 1, A, B, 2

(VER EN EXCEL CARACTERIZACIONES DE DESCARGAS LIQUIDAS)

3.6 CUADRO DE DATOS DE GENERACIÓN DE BASURA

(VER EN EXCEL CUADRO DE DATOS DE GENERACION DE BASURA)

CAPITULO 5

5. RESULTADOS

5.1 DE INMISIONES GASEOSAS PUNTO 1

Se presentan a continuación, de manera gráfica los resultados del tratamiento estadístico de Hansen realizado, y que constan desde la tabla 14.1 hasta la tabla 14.11, en el capítulo 4.

GRAFICO DE OXIGENO # 1.1

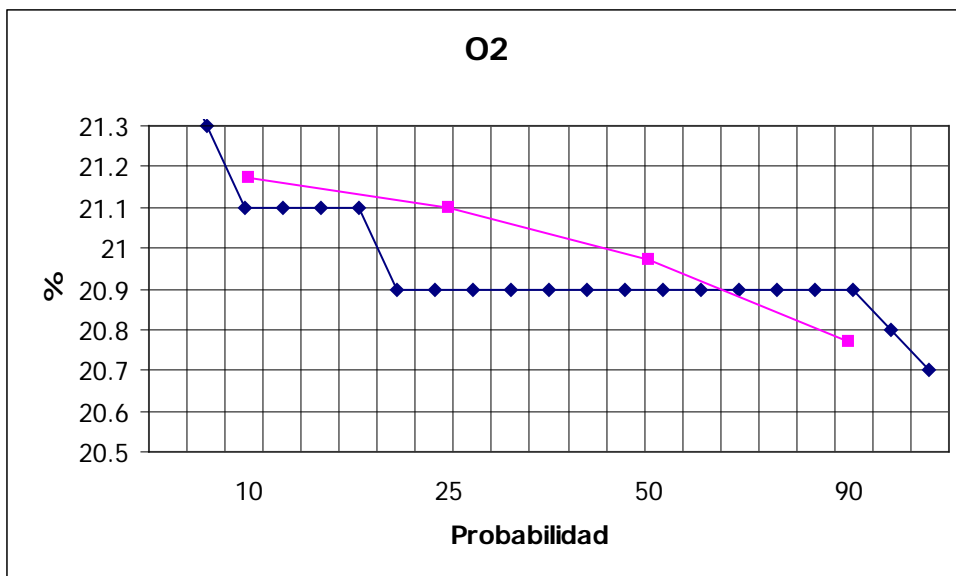


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 1.2

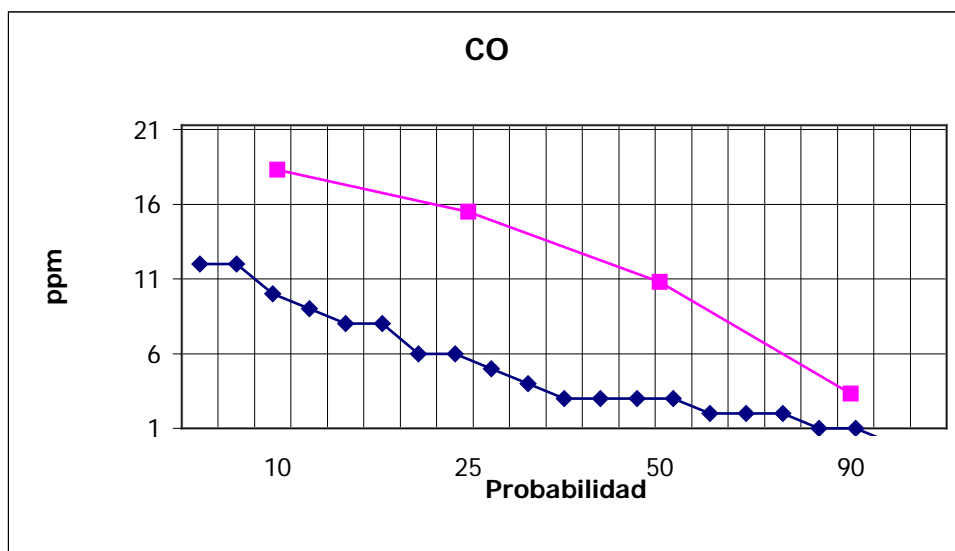


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 1.3

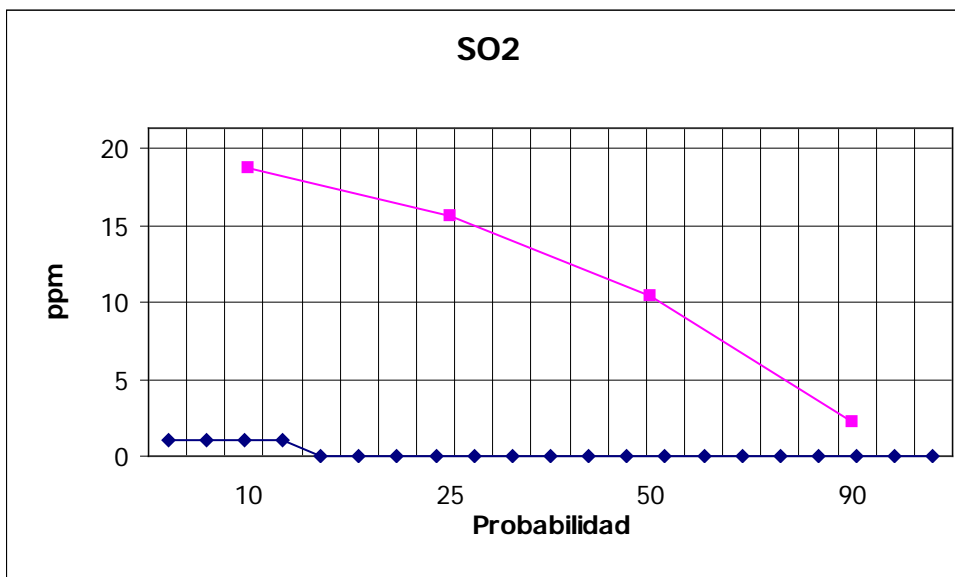
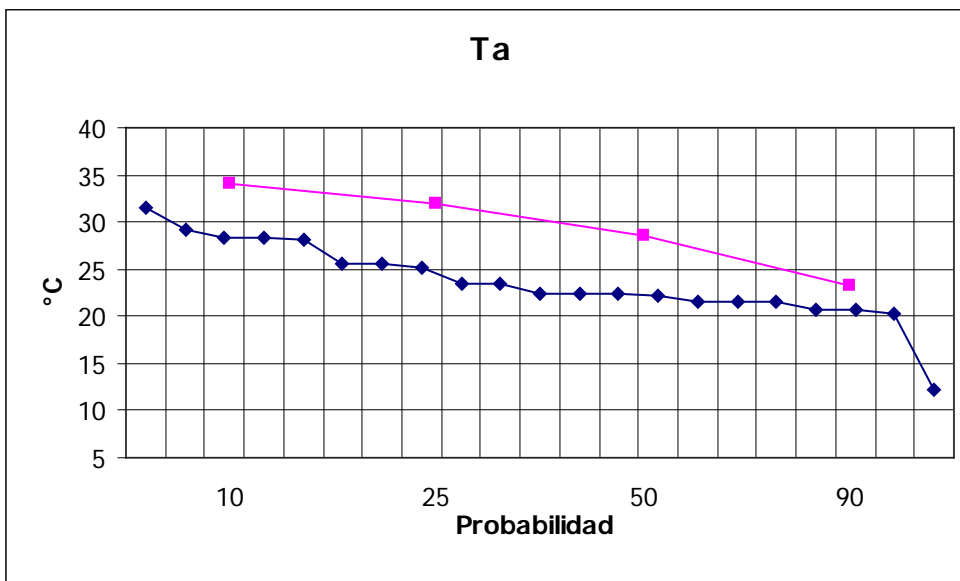


GRAFICO DE TEMPERATURA # 1.4



PUNTO 2

GRAFICO DE OXIGENO # 2.1

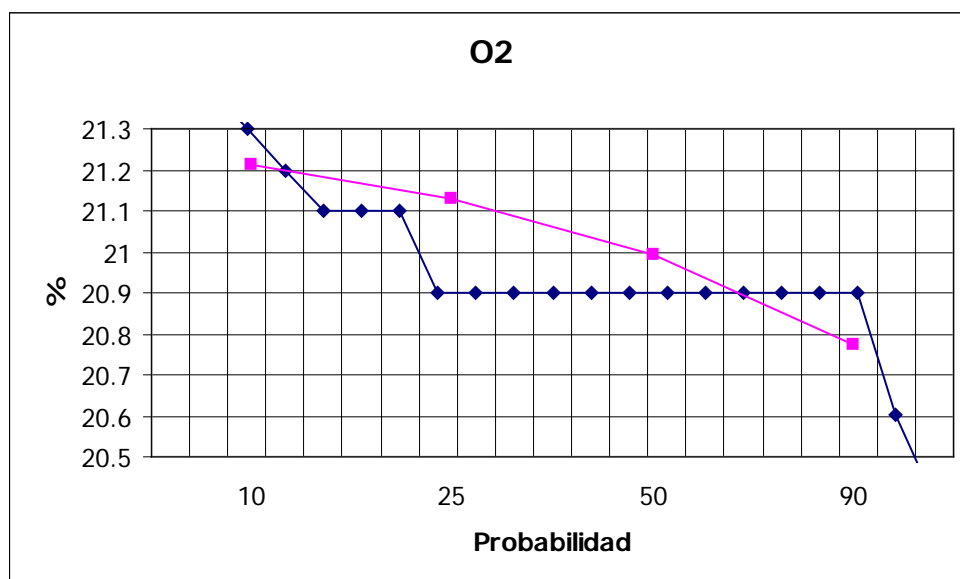


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 2.2

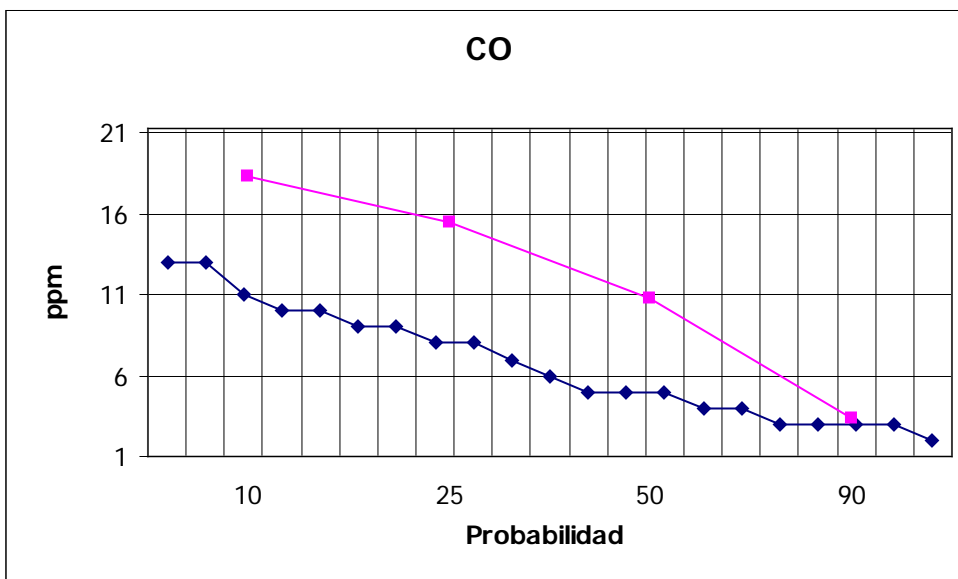


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 2.3

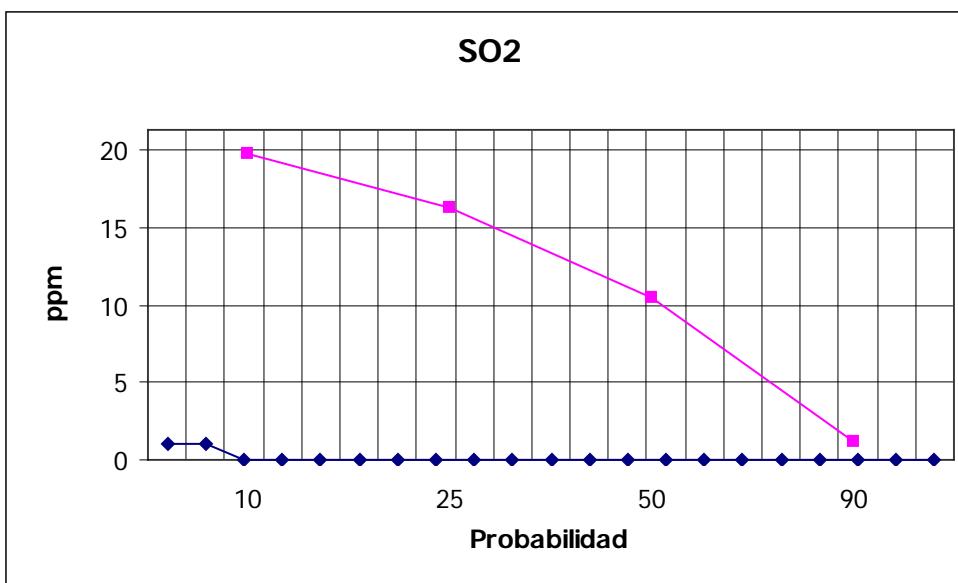
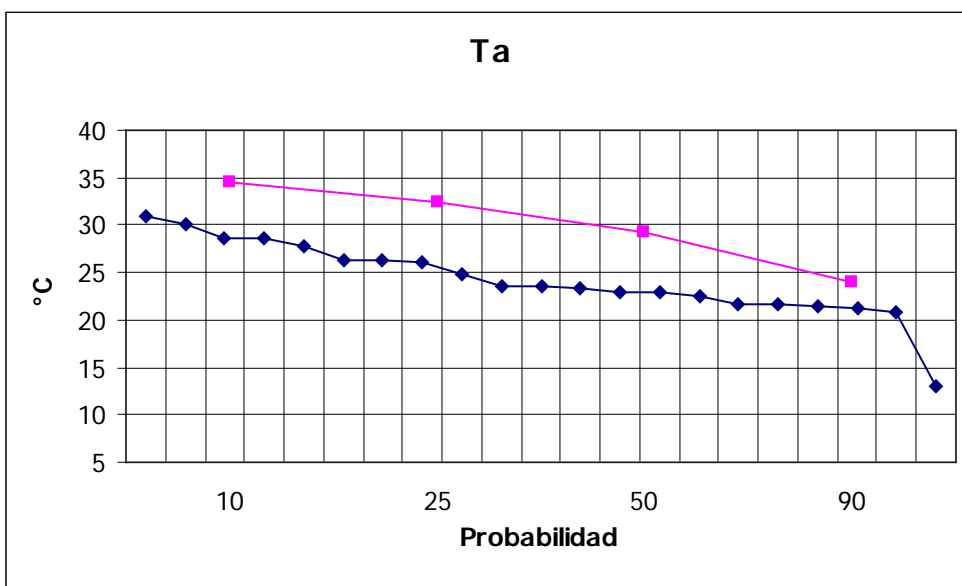


GRAFICO DE TEMPERATURA # 2.4



PUNTO 3

GRAFICO DE OXIGENO # 3.1

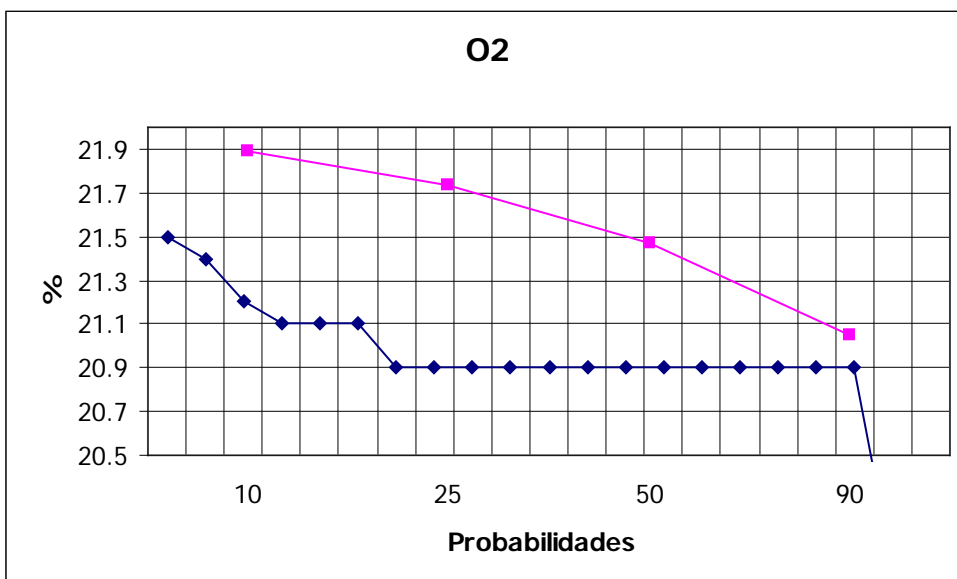


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 3.2

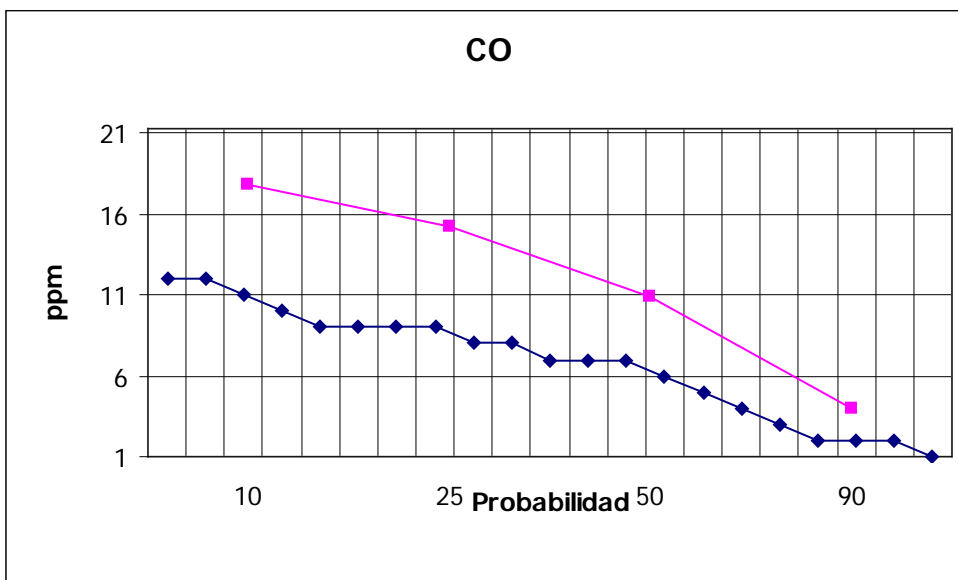


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE #3.3

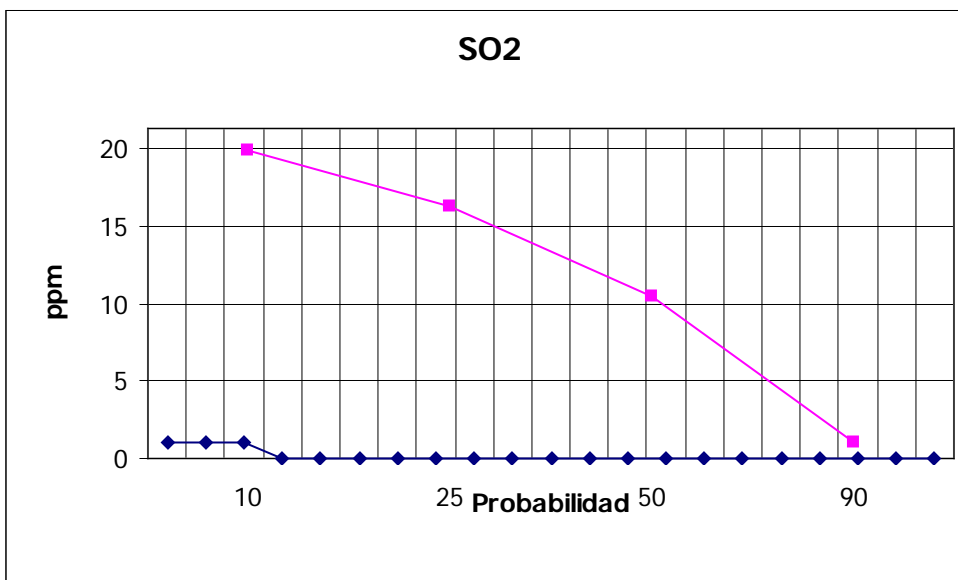
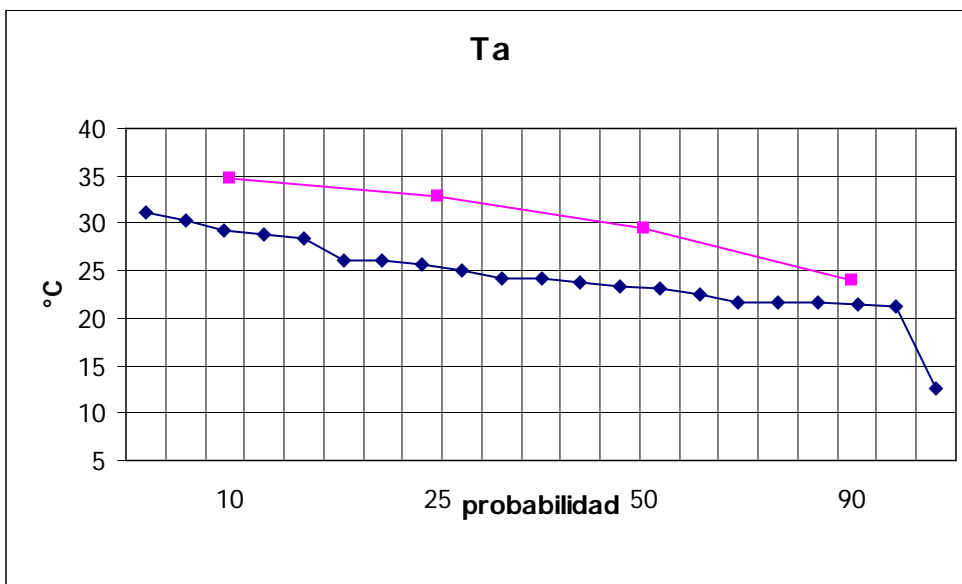


GRAFICO DE TEMPERATURA # 3.4



PUNTO 4

GRAFICO DE OXIGENO # 4.1

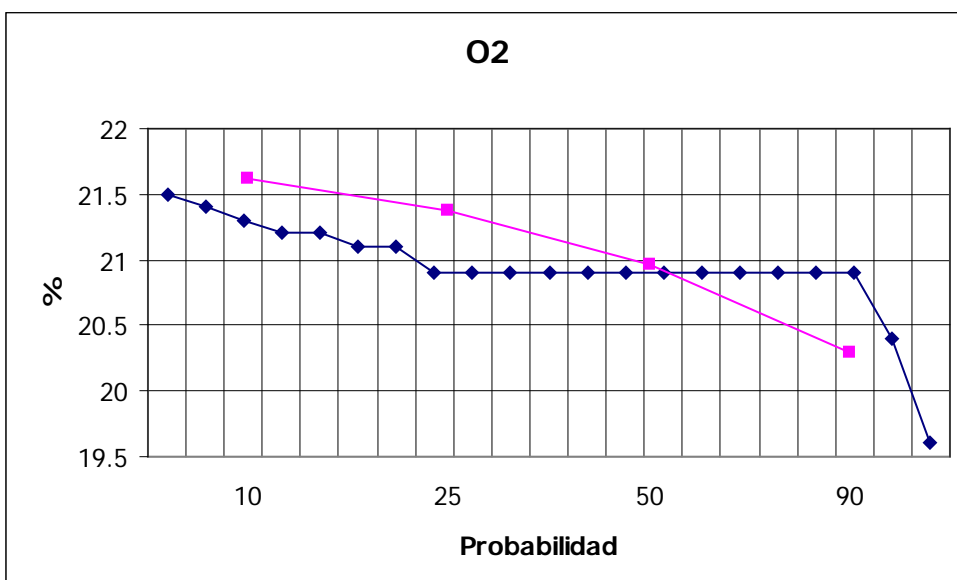


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 4.2

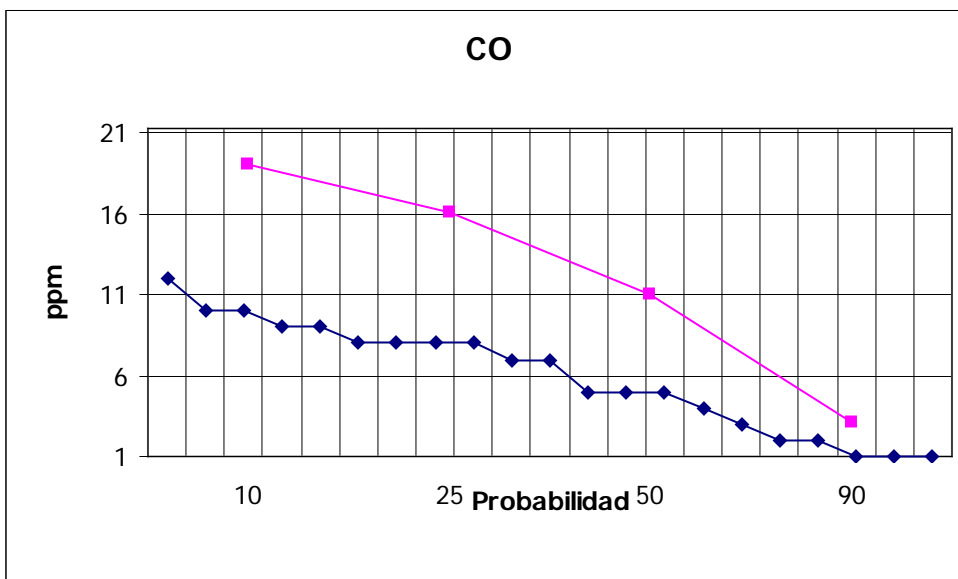


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 4.3

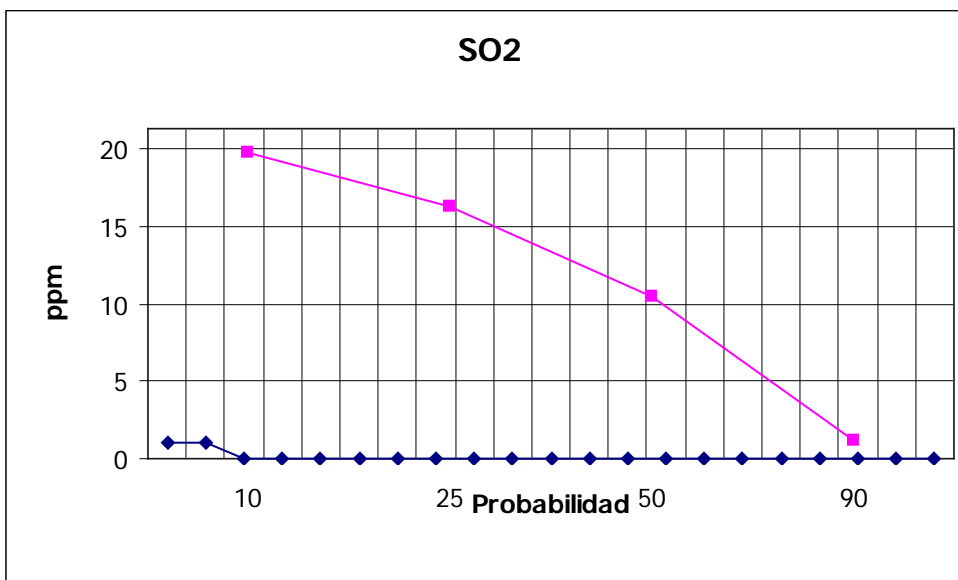
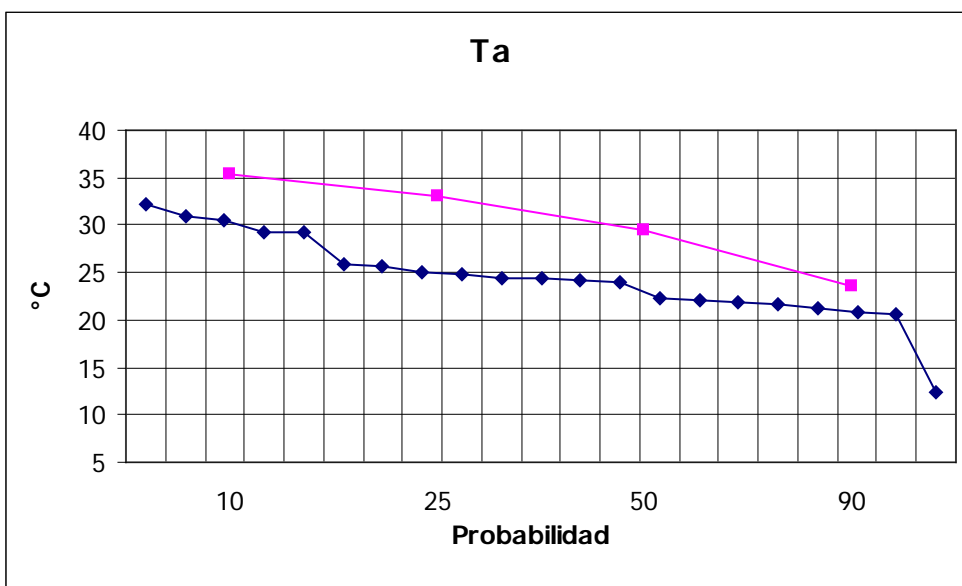


GRAFICO DE TEMPERATURA # 4.4



PUNTO 5

GRAFICO DE OXIGENO # 5.1

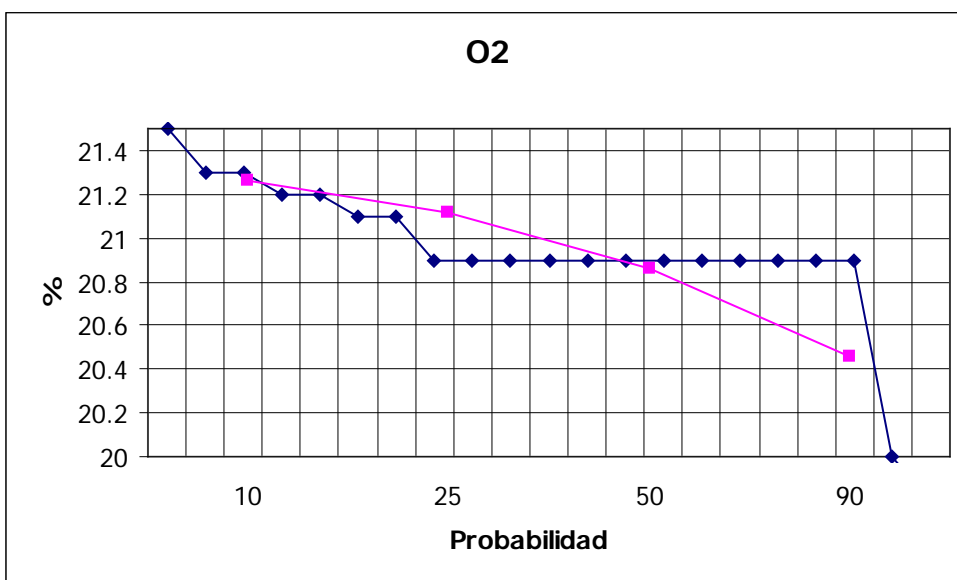


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 5.2

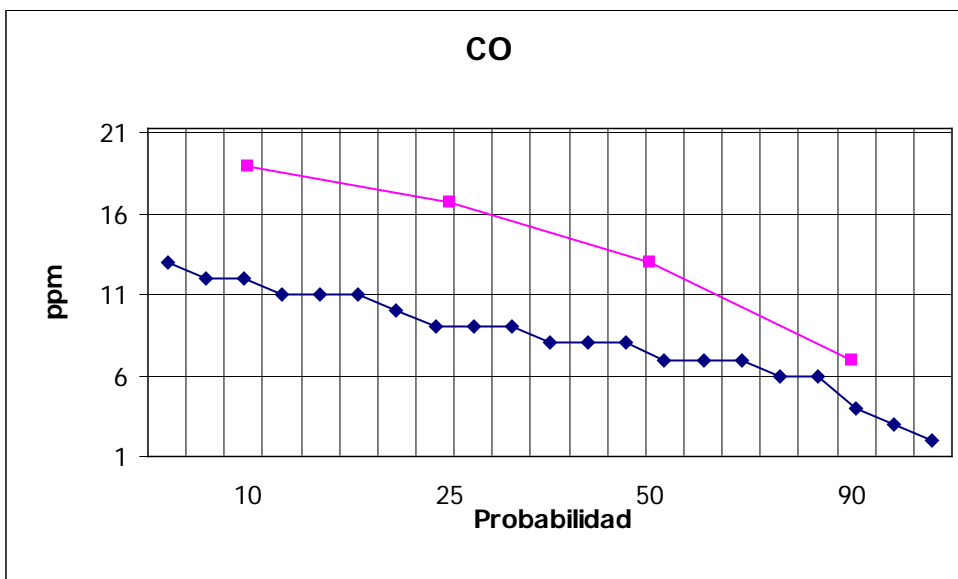


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 5.3

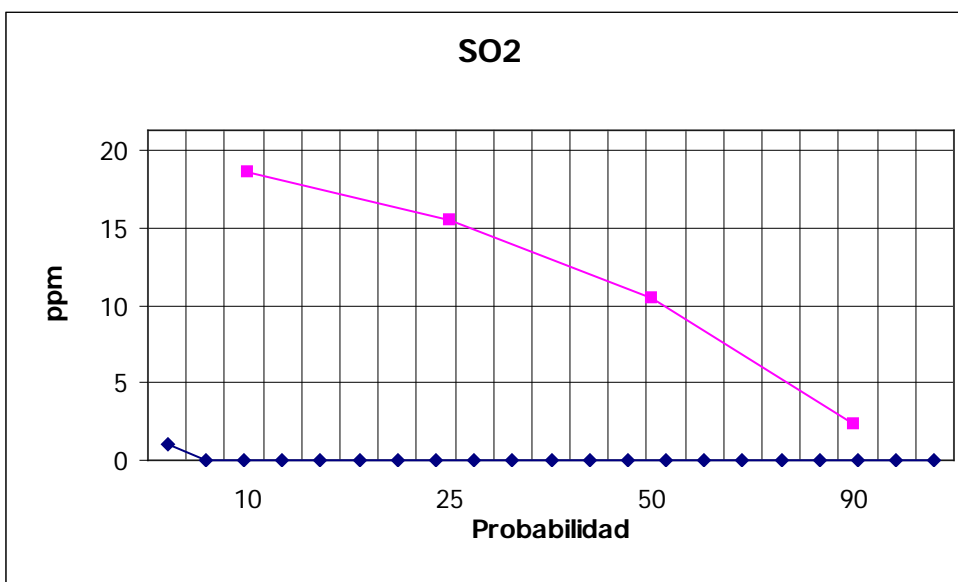
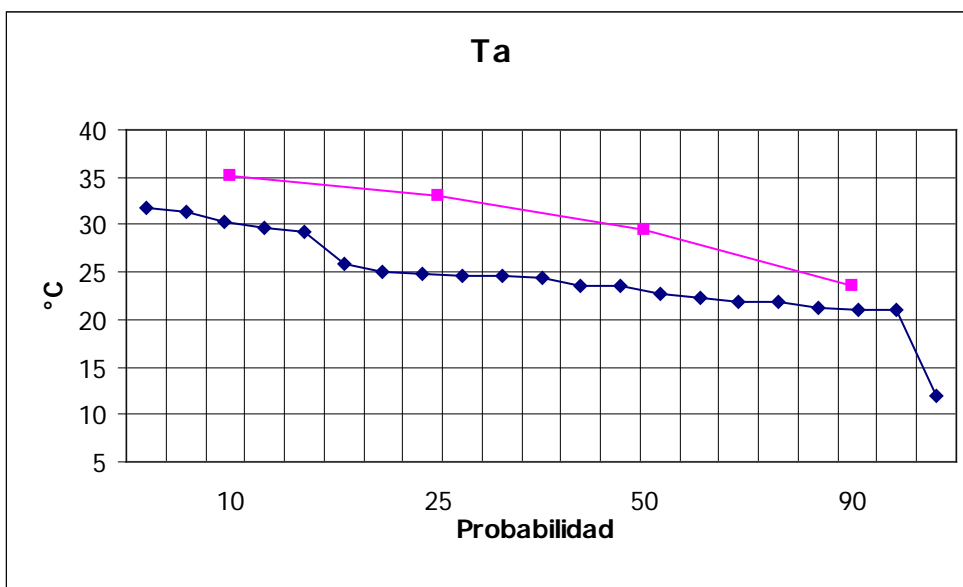


GRAFICO DE TEMPERATURA # 5.4



PUNTO 6

GRAFICO DE OXIGENO # 6.1

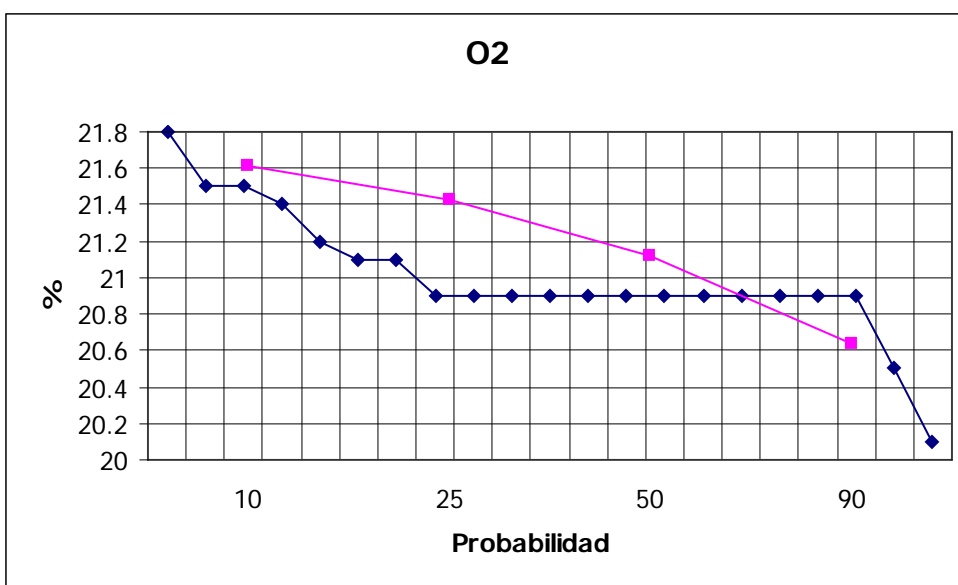


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 6.2

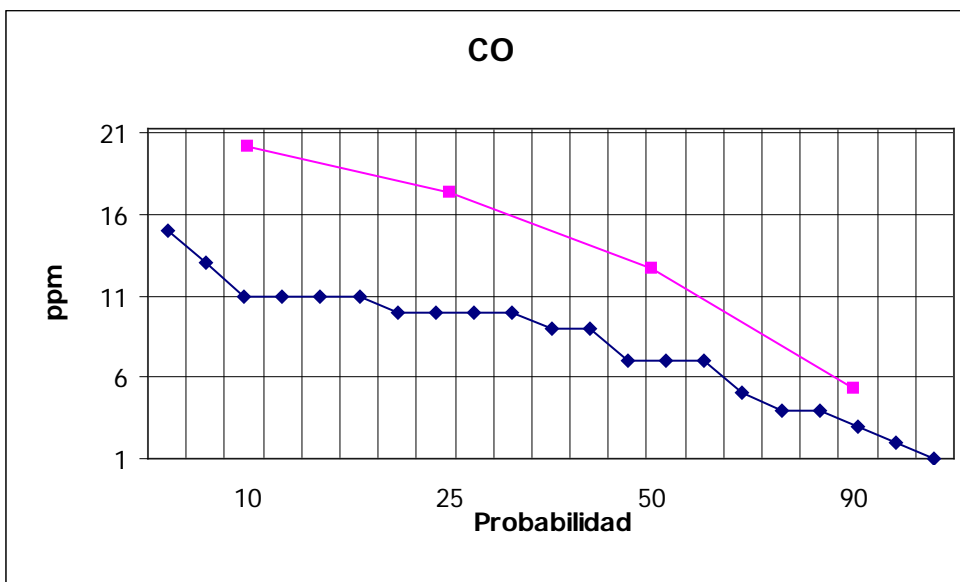


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 6.3

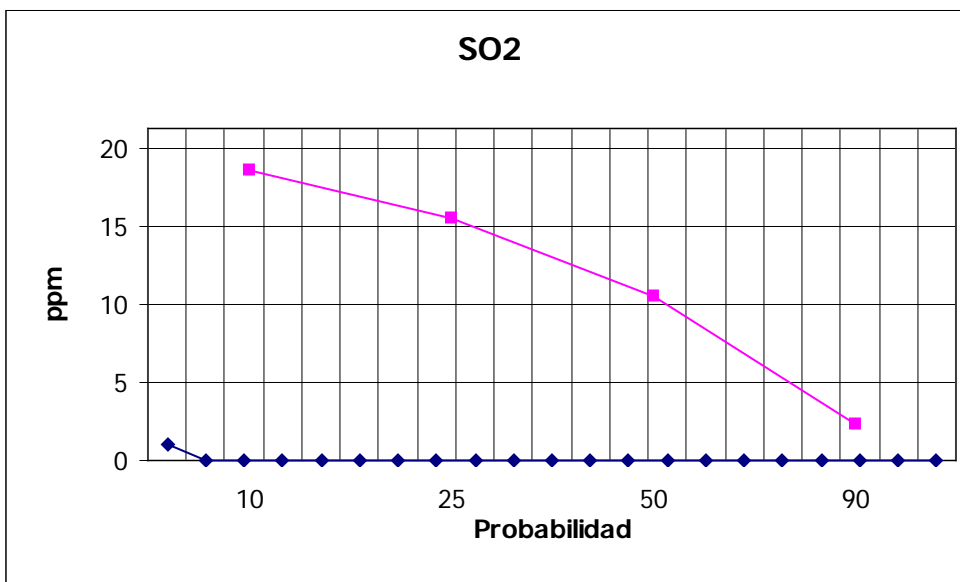
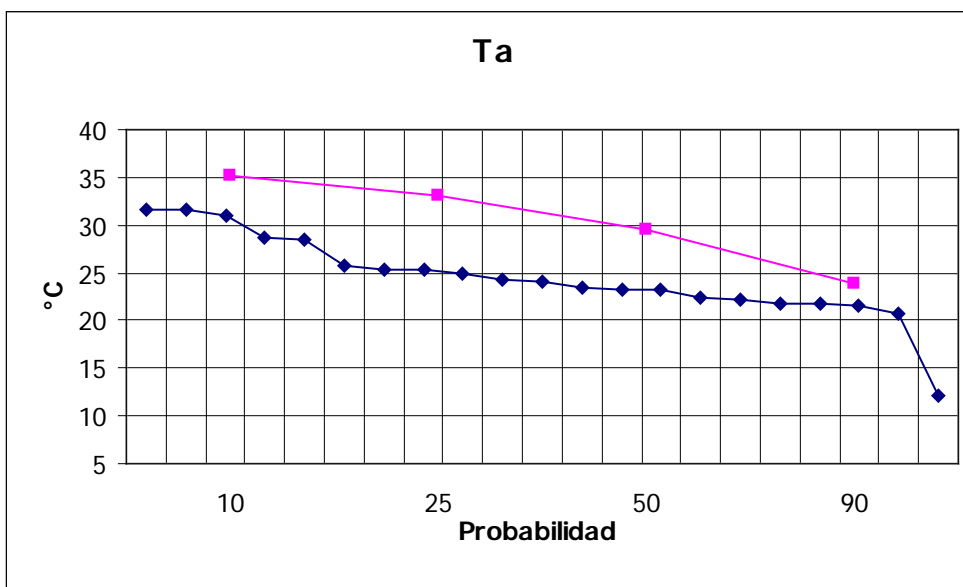


GRAFICO DE TEMPERATURA # 6.4



PUNTO 7

GRAFICO DE OXIGENO # 7.1

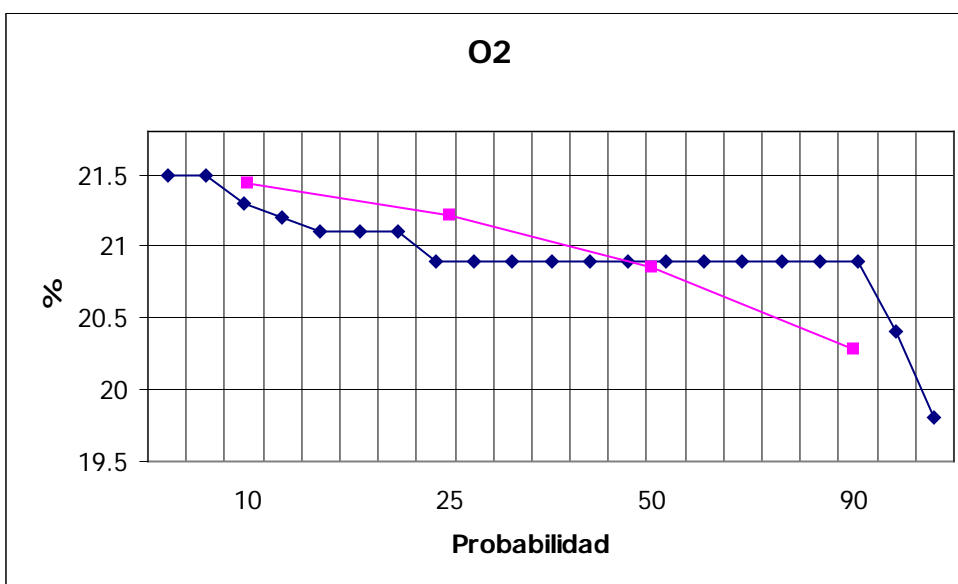


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 7.2

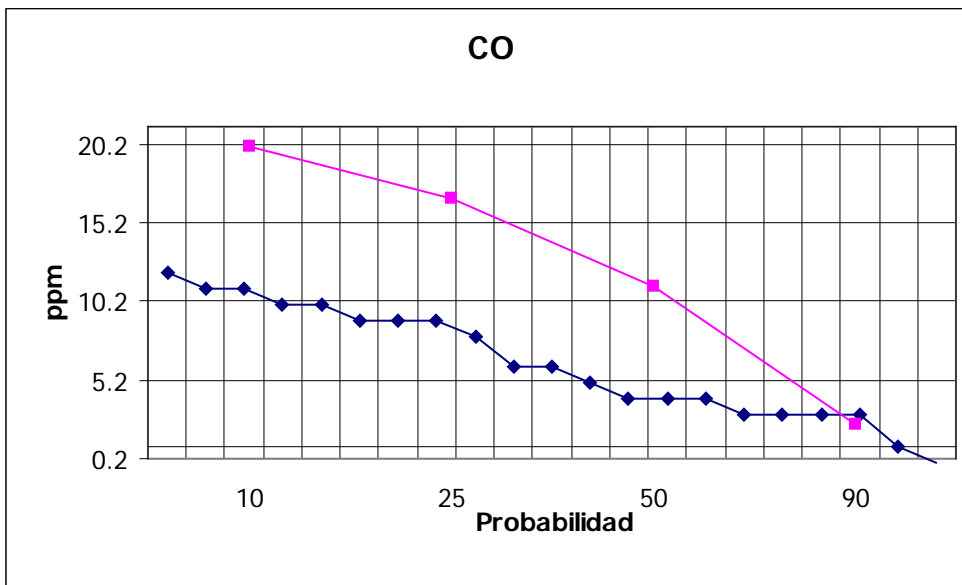


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 7.3

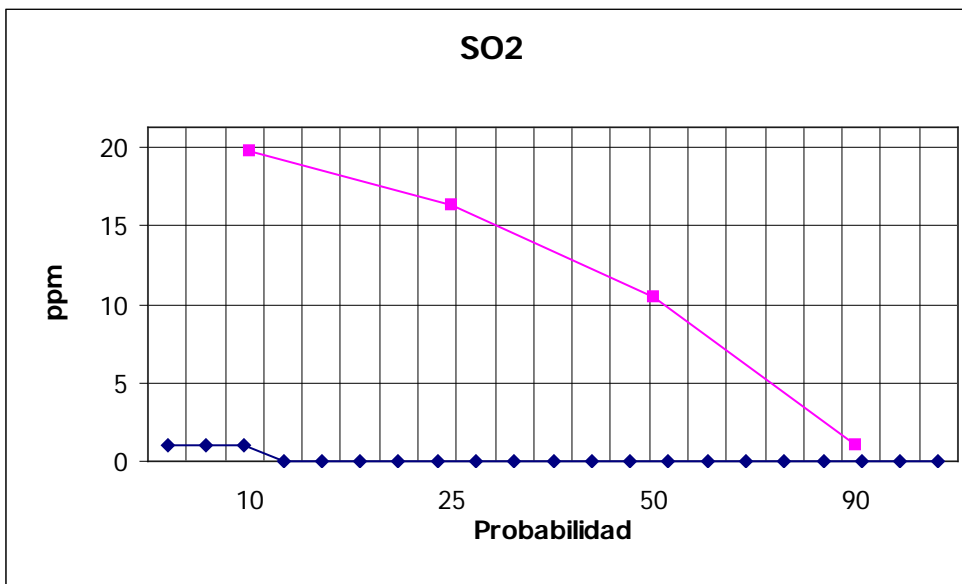
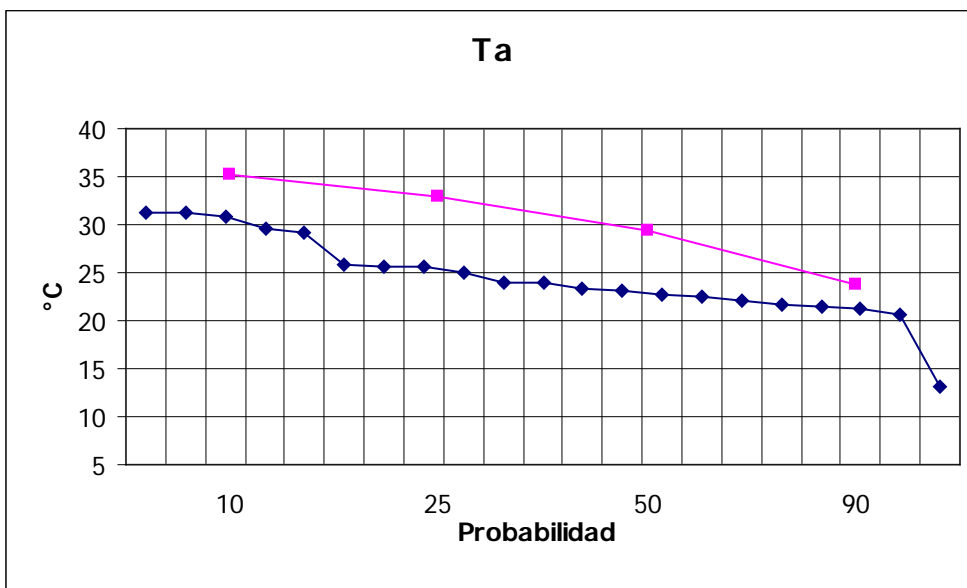


GRAFICO DE TEMPERATURA # 7.4



PUNTO 8

GRAFICO DE OXIGENO # 8.1

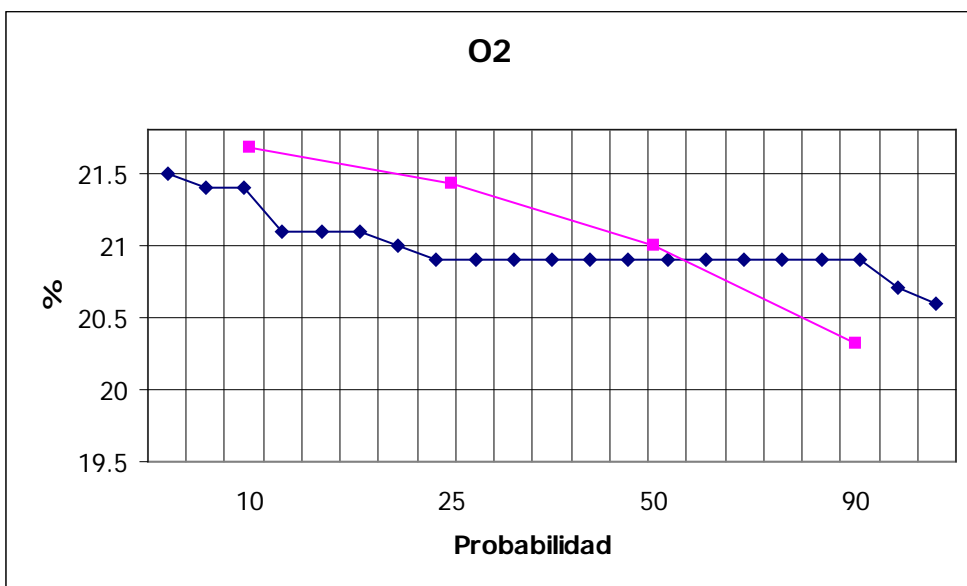


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 8.2

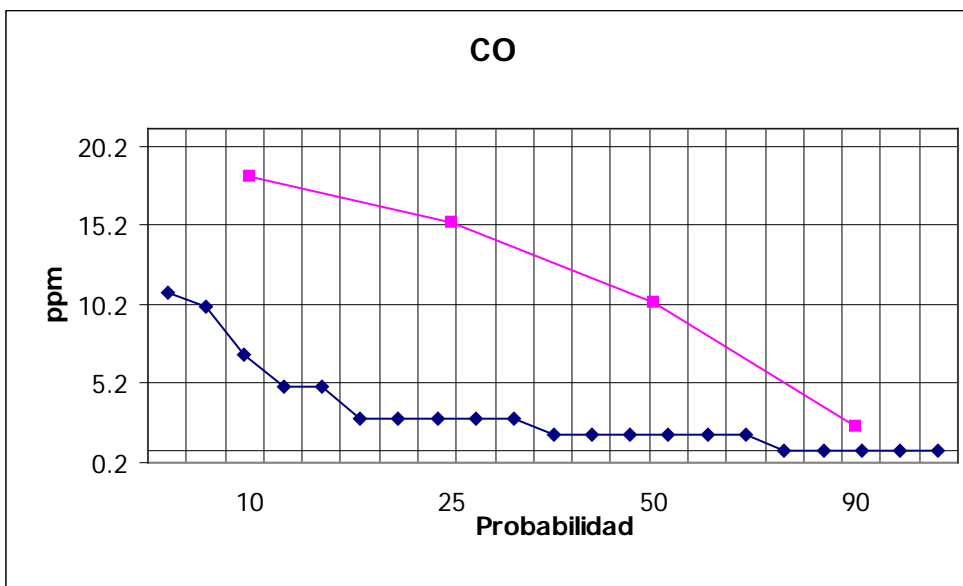


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 8.3

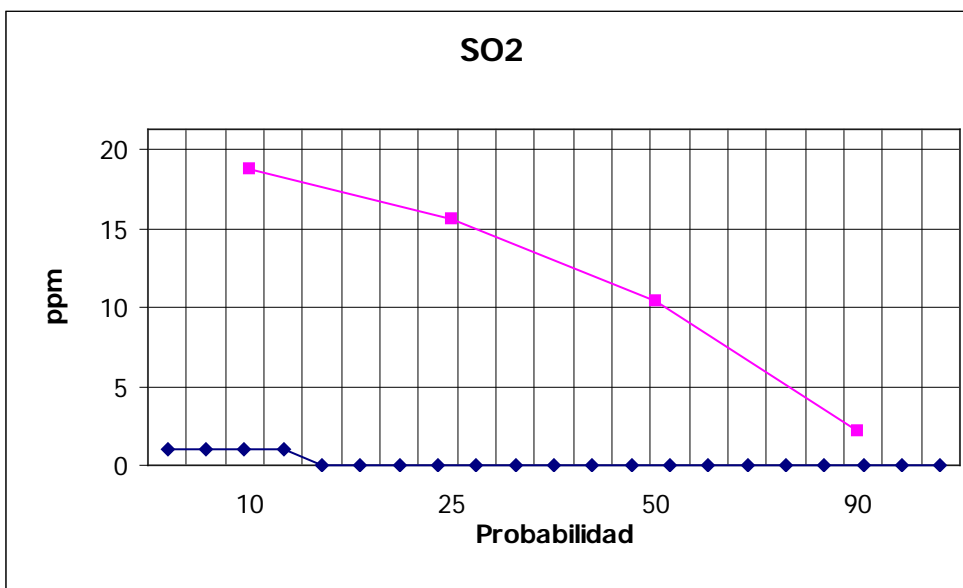
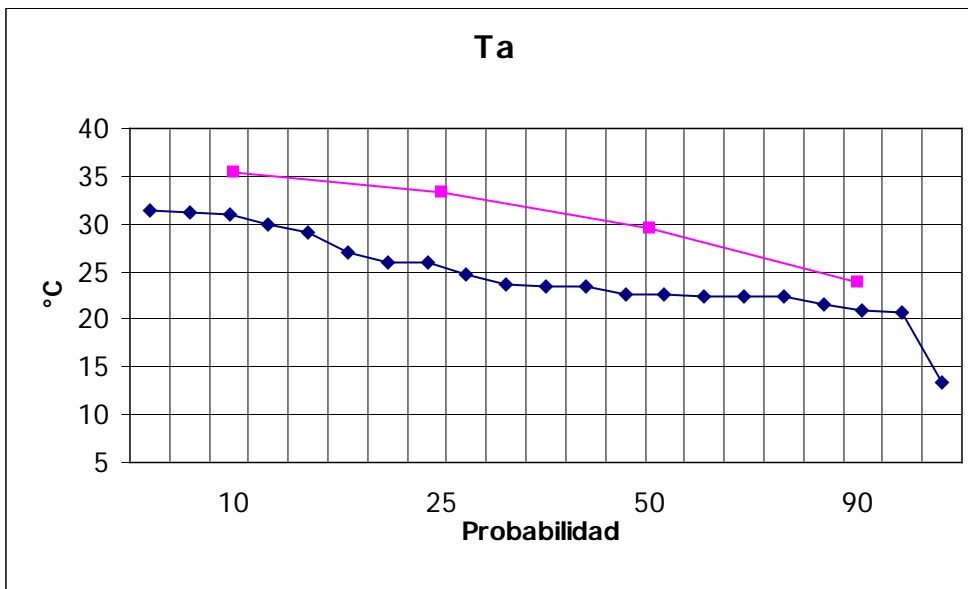


GRAFICO DE TEMPERATURA # 8.4



PUNTO 9

GRAFICO DE OXIGENO # 9.1

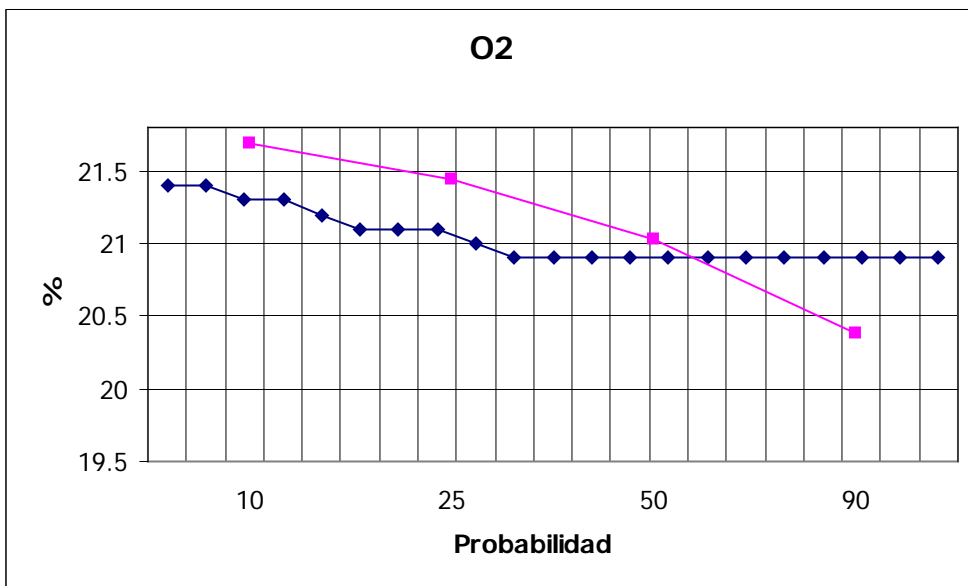


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 9.2

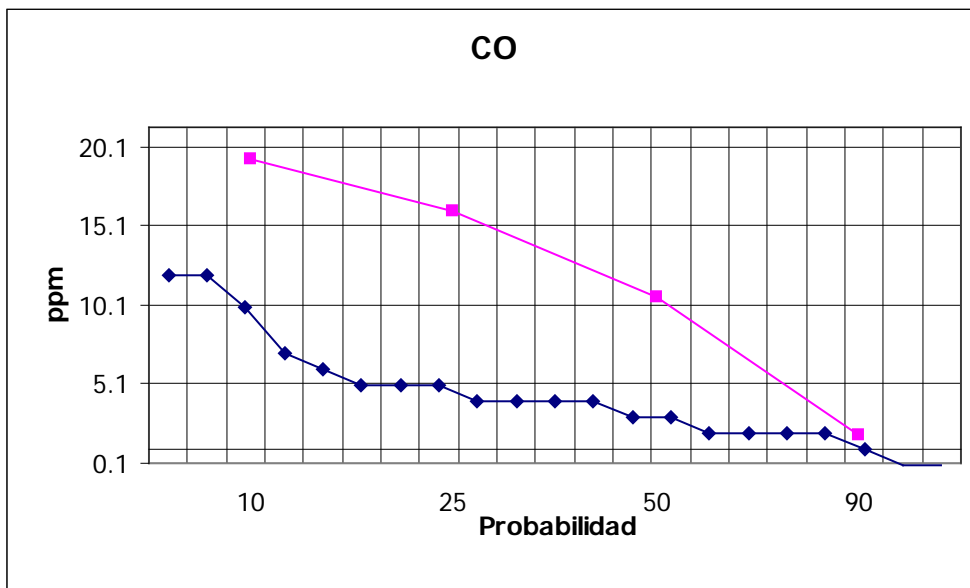


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 9.3

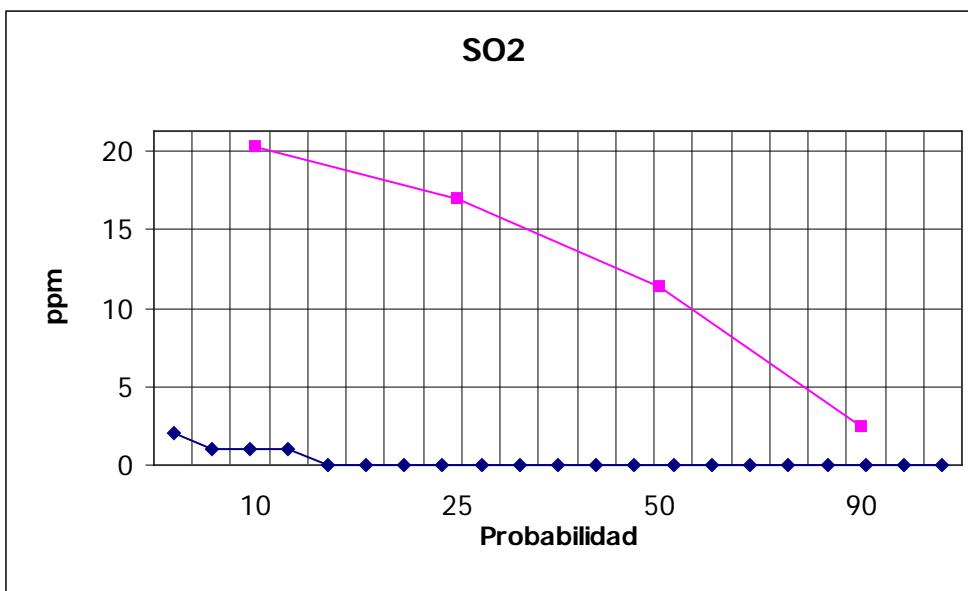
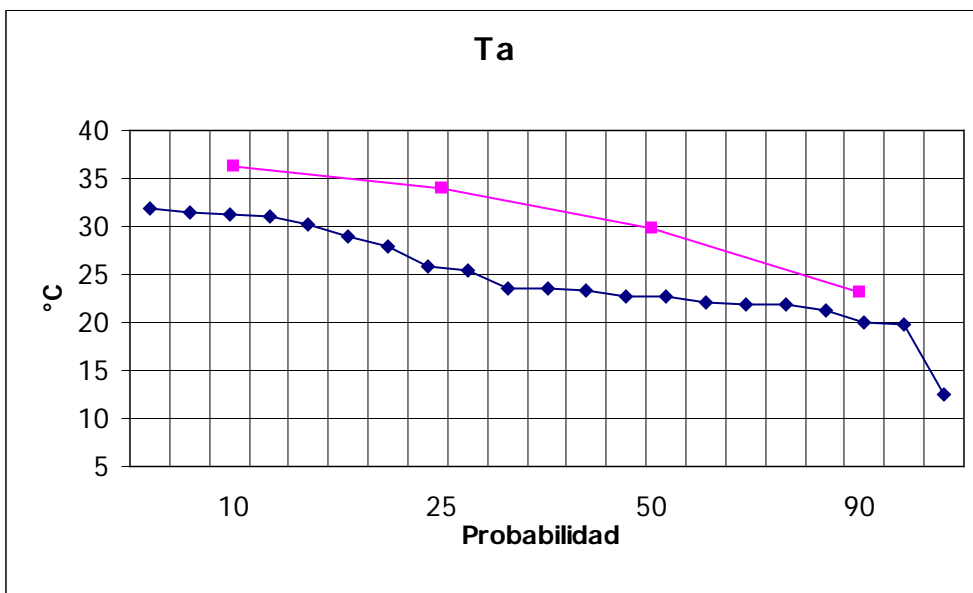


GRAFICO DE TEMPERATURA # 9.4



PUNTO 10

GRAFICO DE OXIGENO # 10.1

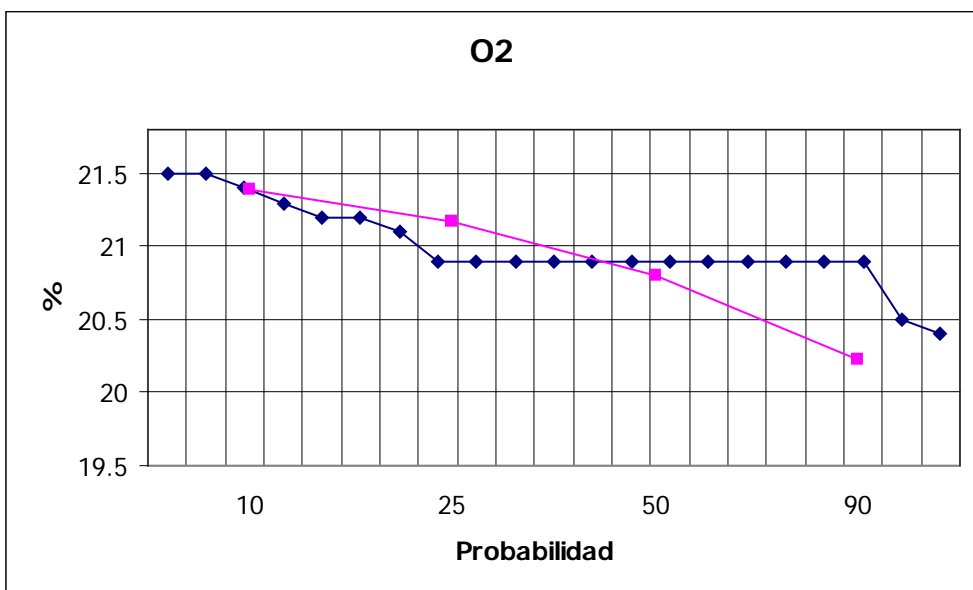


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 10.3

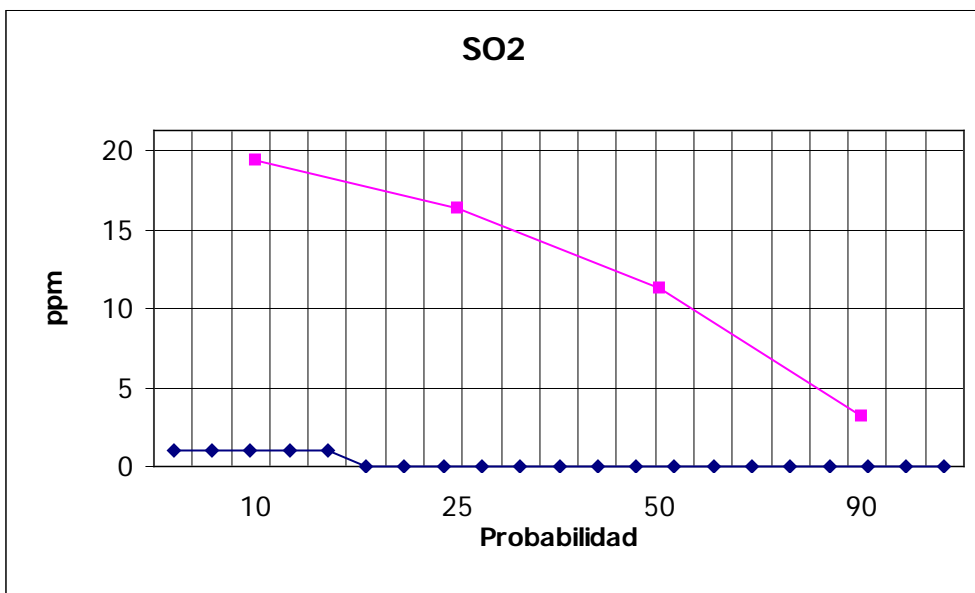
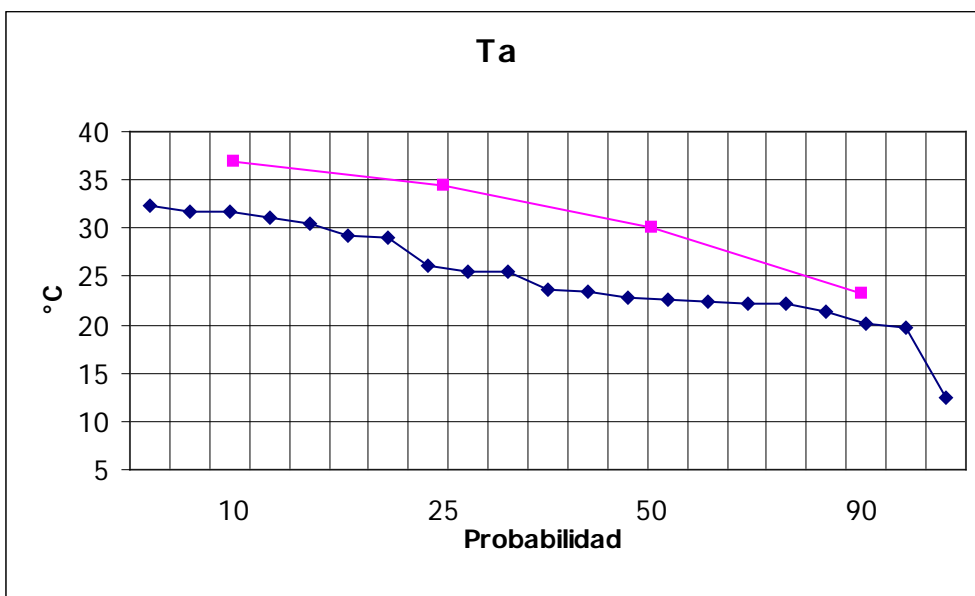


GRAFICO DE TEMPERATURA # 10.4



PUNTO 11

GRAFICO DE OXIGENO # 11.1

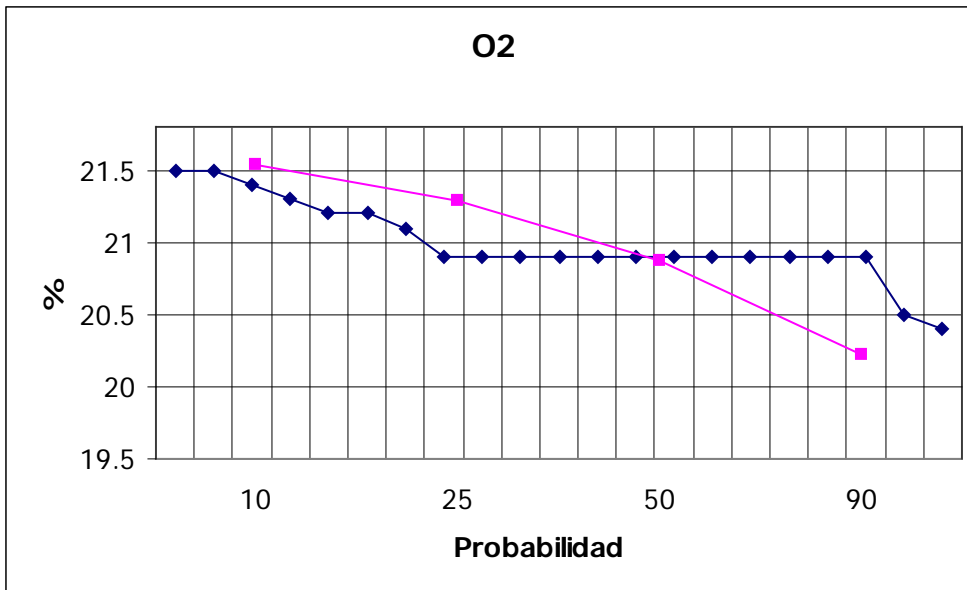


GRAFICO DE MONOXIDO DE CARBONO # 11.2

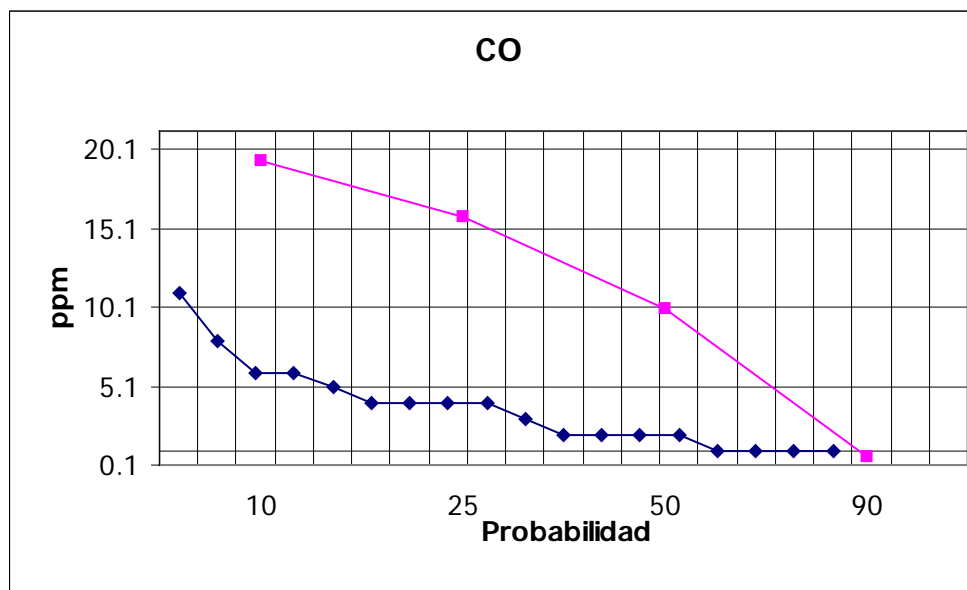


GRAFICO DE DIOXIDO DE AZUFRE # 11.3

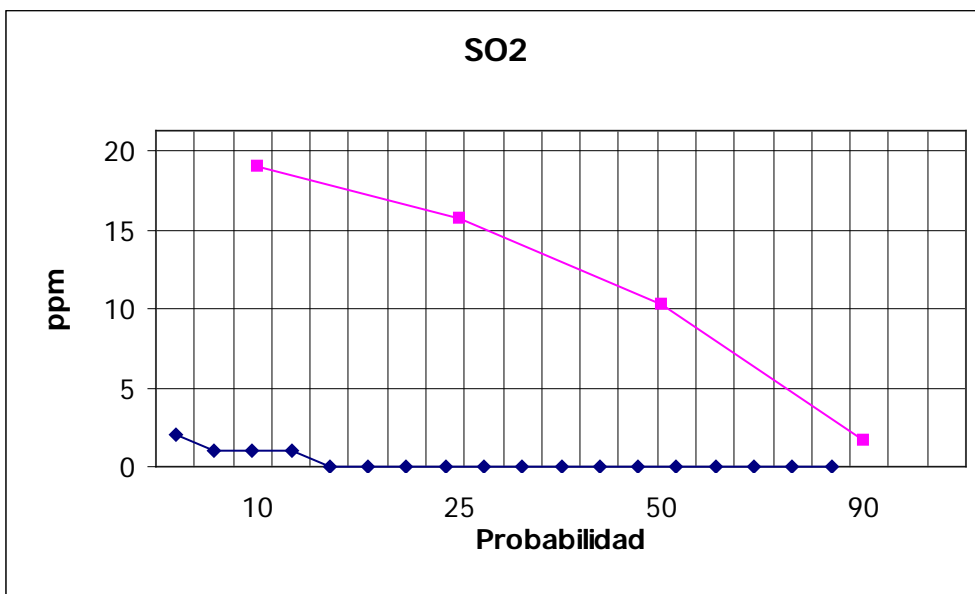
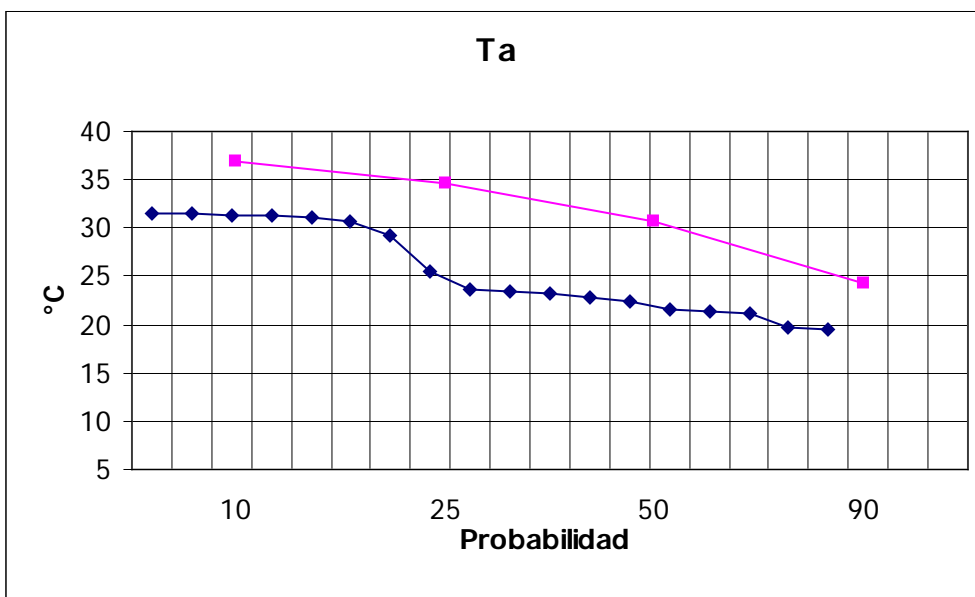


GRAFICO DE TEMPERATURA # 11.4



5.2 DE EMISIONES GASEOSAS

A continuación se encuentran en forma gráfica los resultados del tratamiento estadístico realizado para las fuentes fijas de emisión., cuyos datos constan en la tabla 15.1 y 15.2, en el capítulo 4.

GRAFICO # 12.1

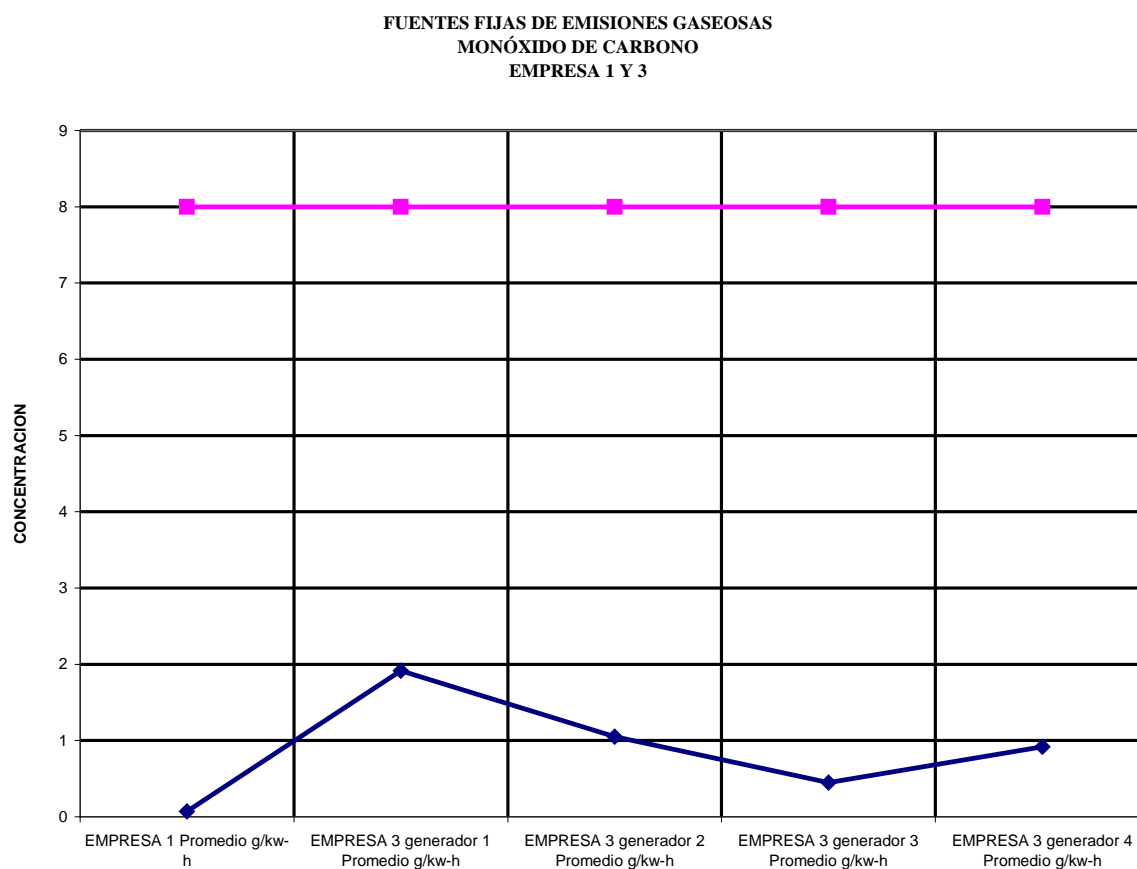


GRAFICO # 12.2

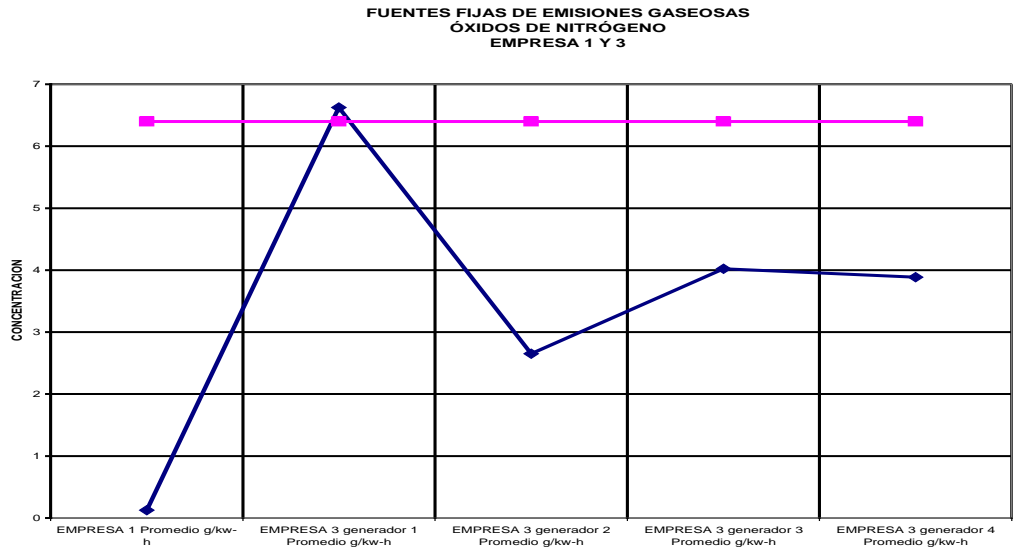


GRAFICO # 12.3

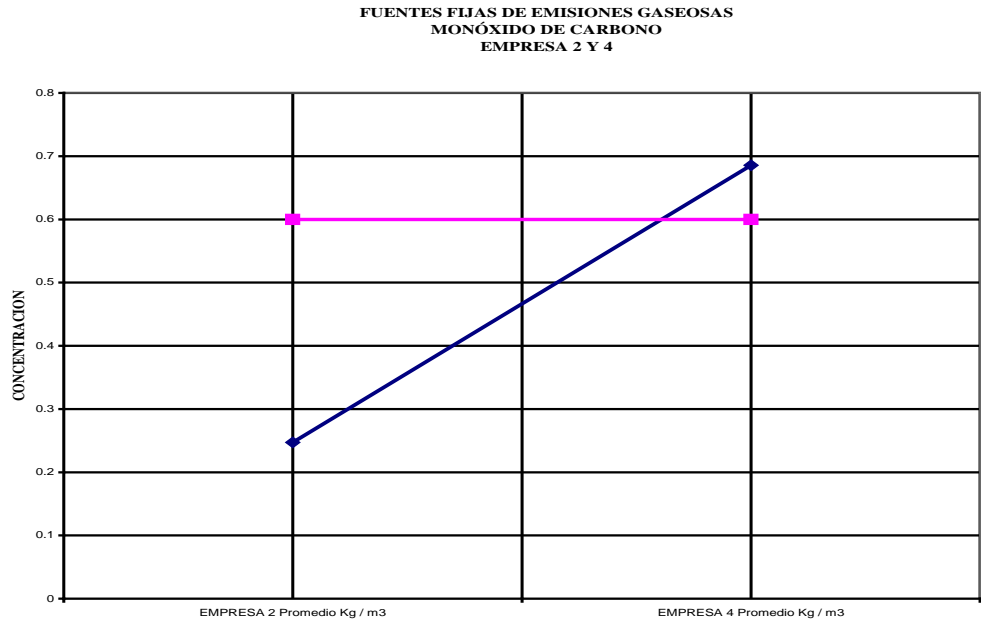


GRAFICO # 12.4

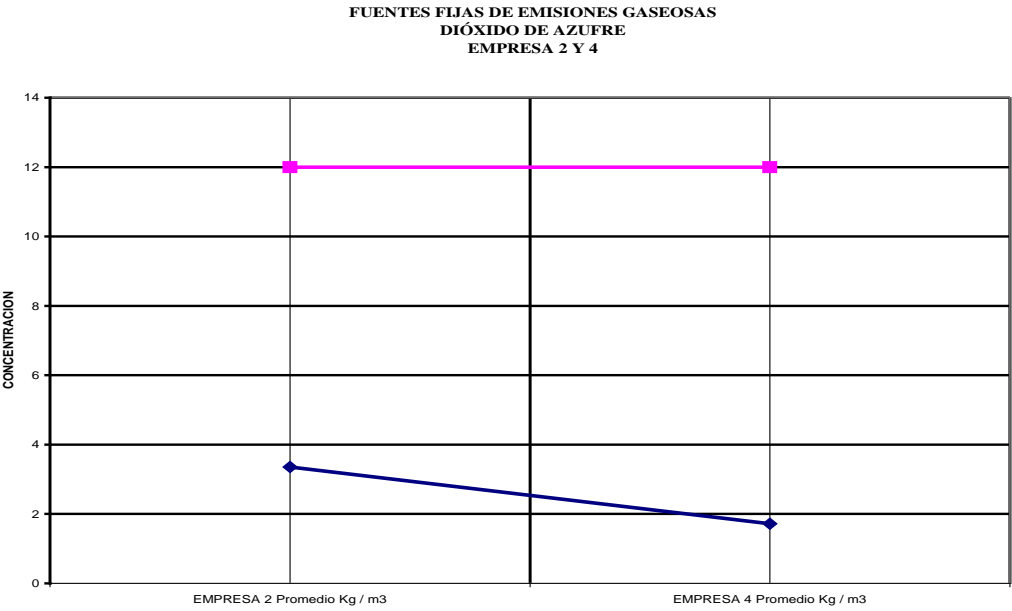


GRAFICO # 12.5

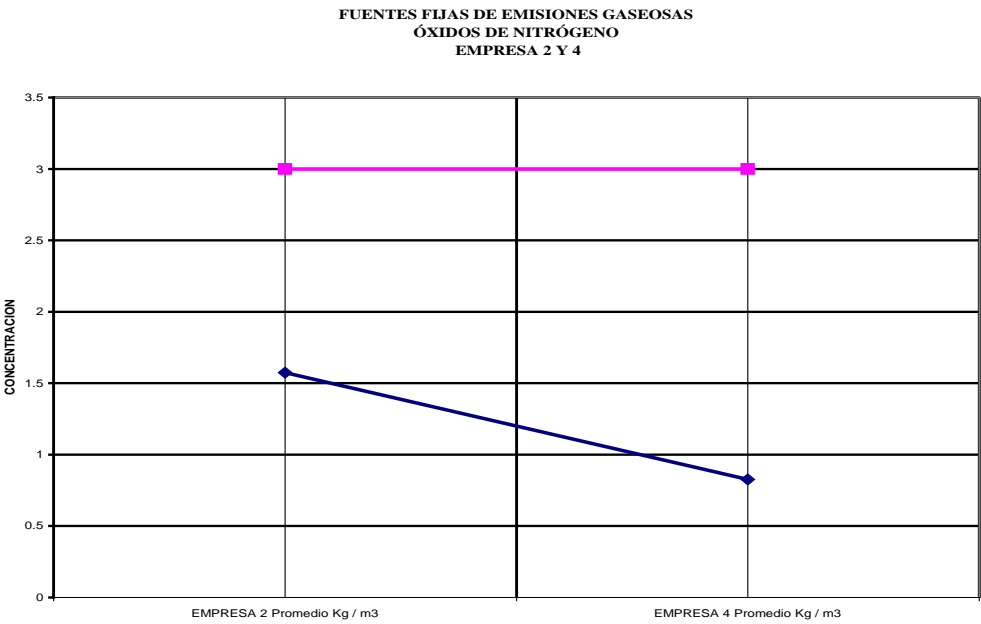
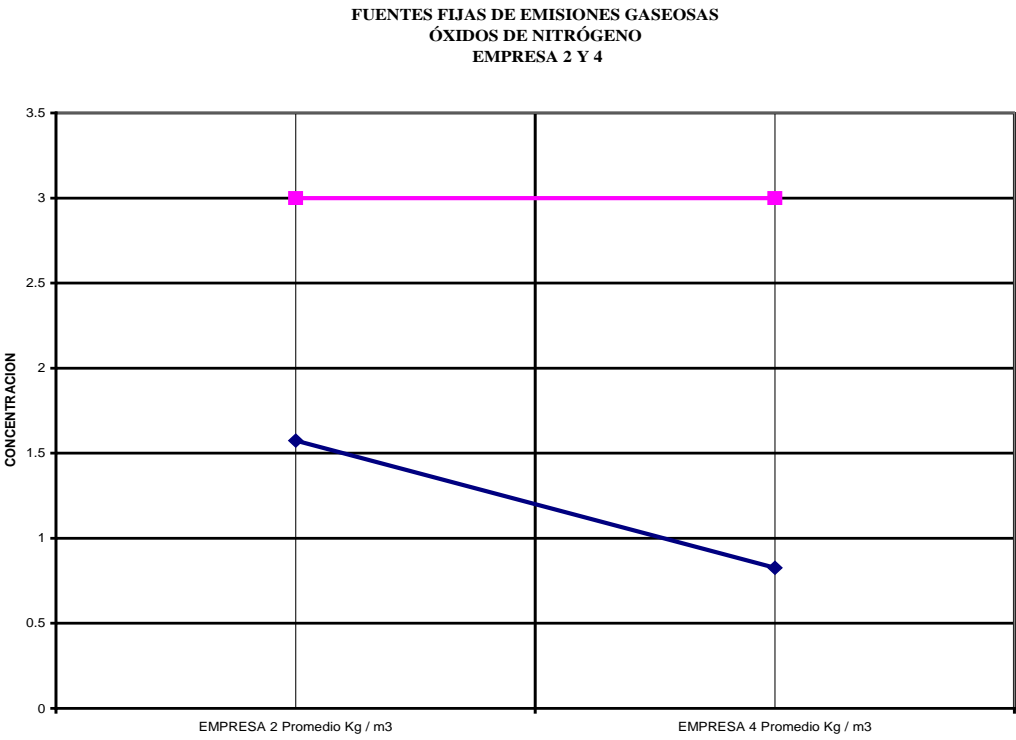


GRAFICO # 12.6



5.3 DE RUIDO

A continuación se presentan en forma gráfica los resultados del tratamiento estadístico de Hansen, que se realizó para cada punto de muestreo, cuyos datos se encuentran en la tabla 16 del capítulo 4.

GRAFICO # 13.1

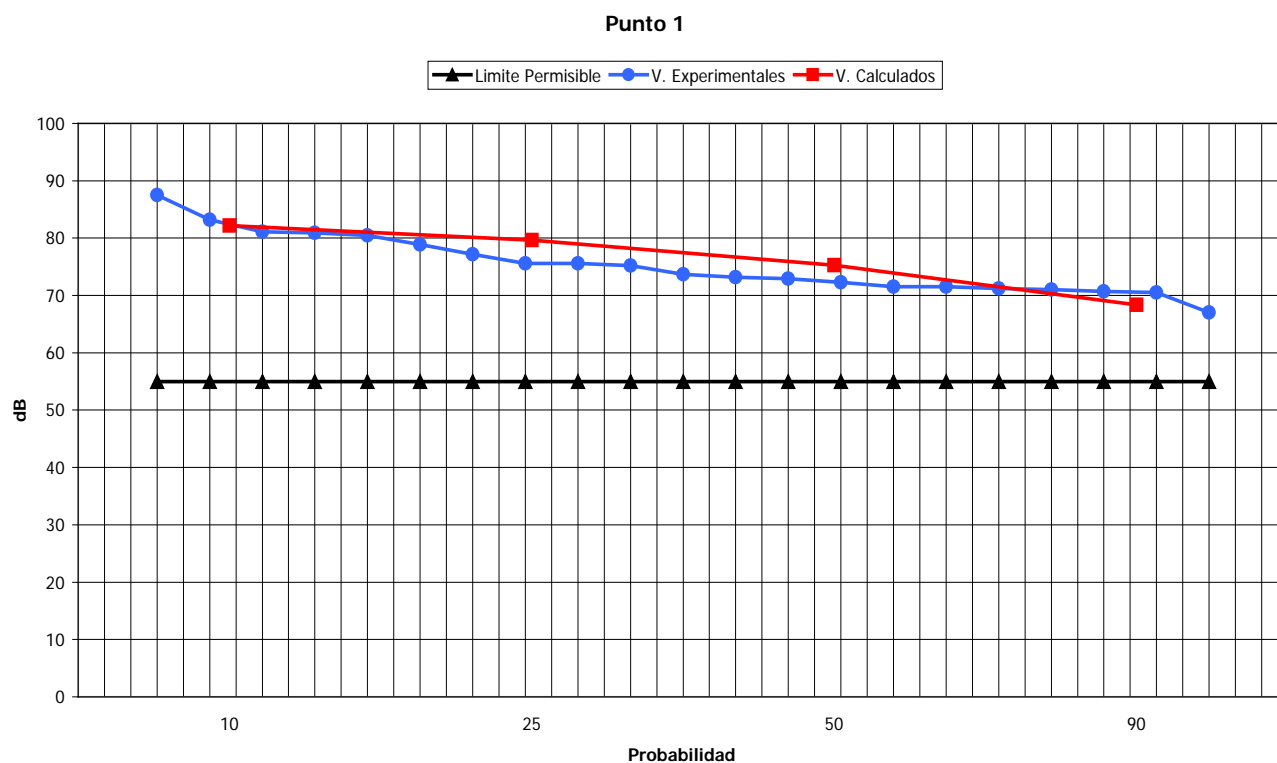


GRAFICO # 13.2

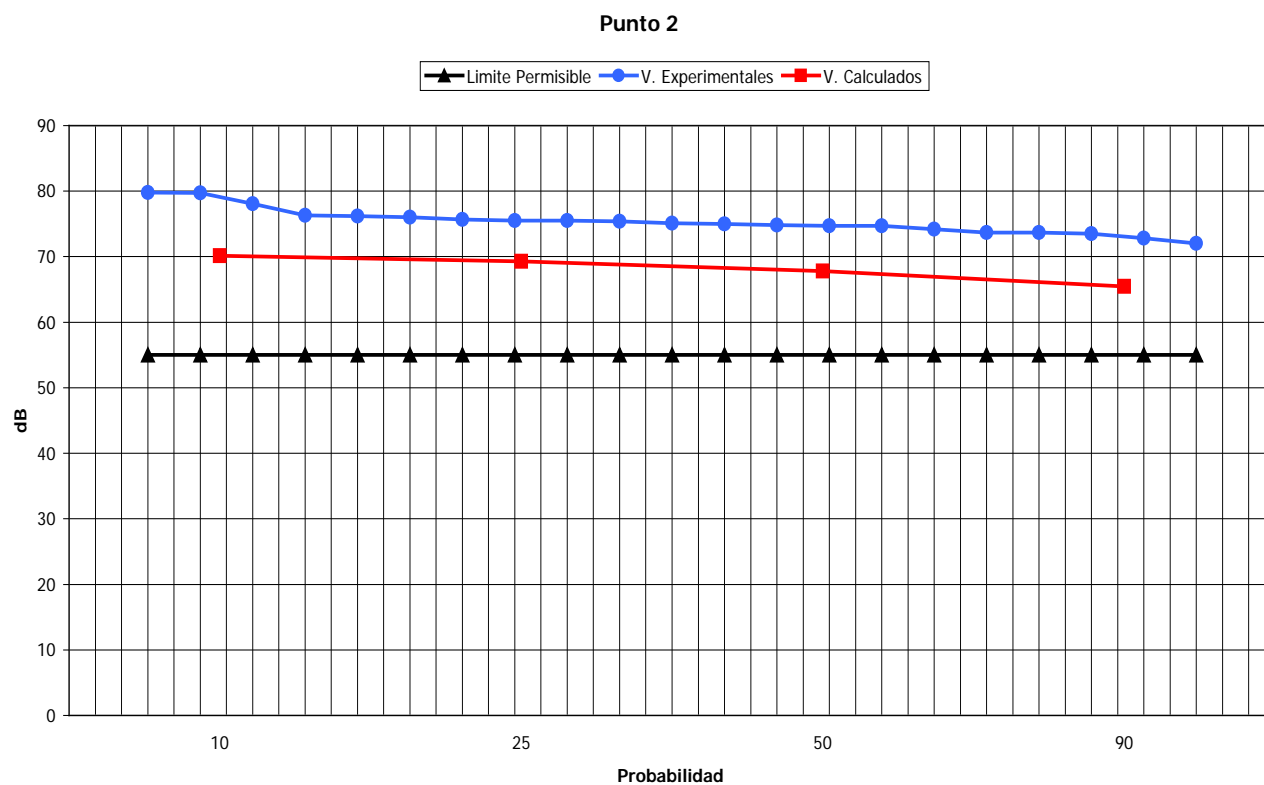


GRAFICO # 13.3

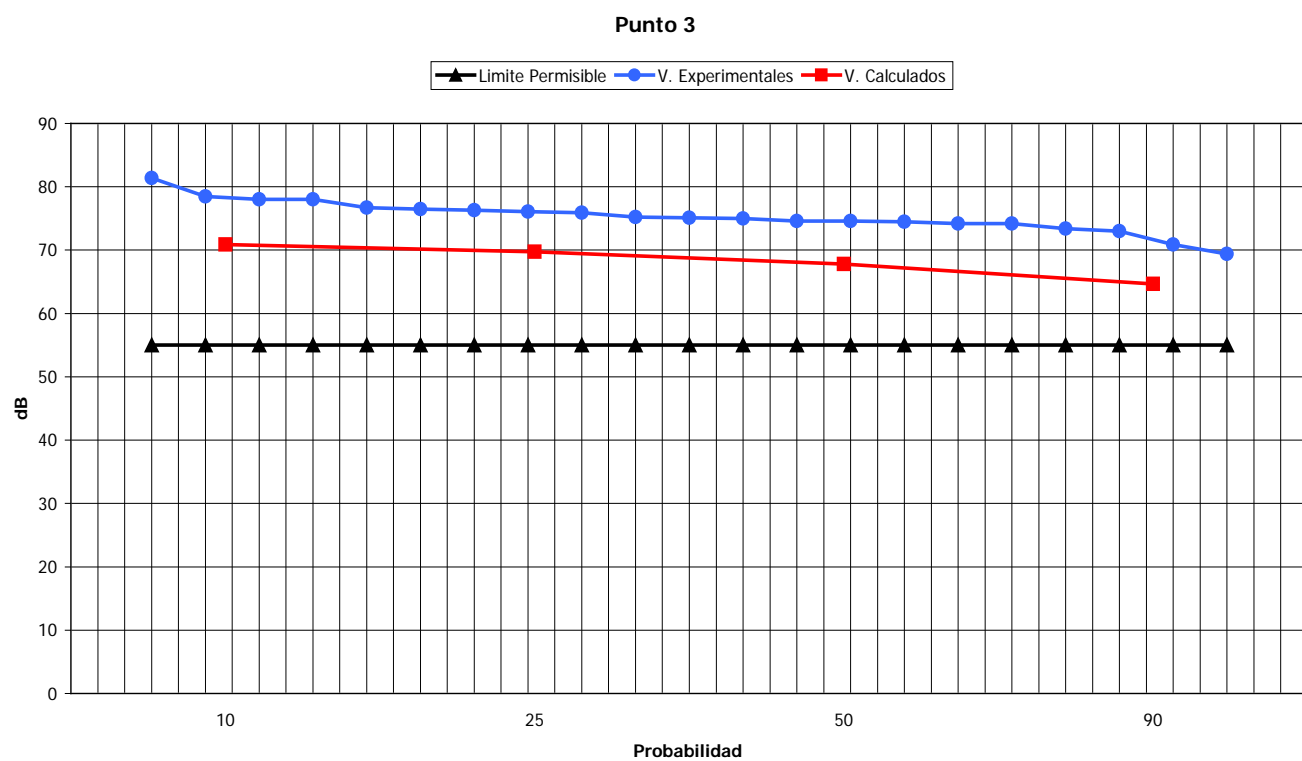


GRAFICO # 13.4

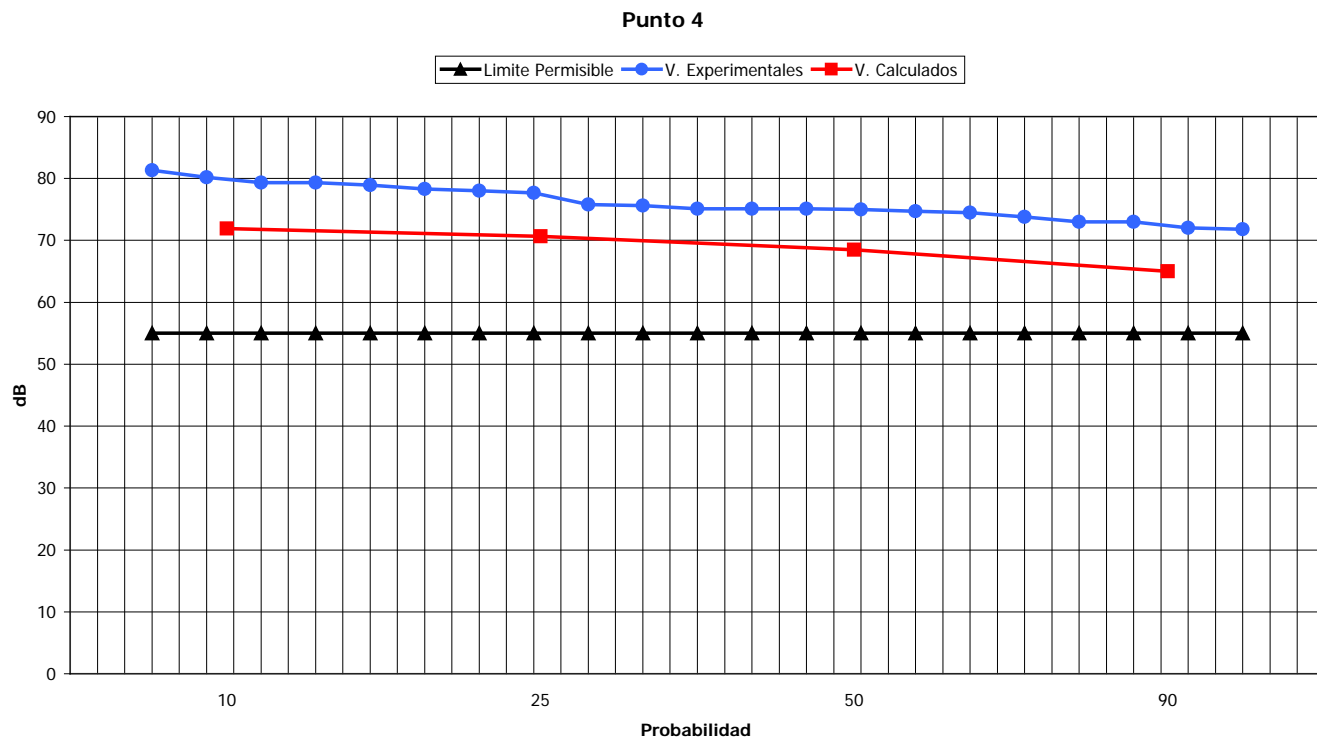


GRAFICO # 13.5

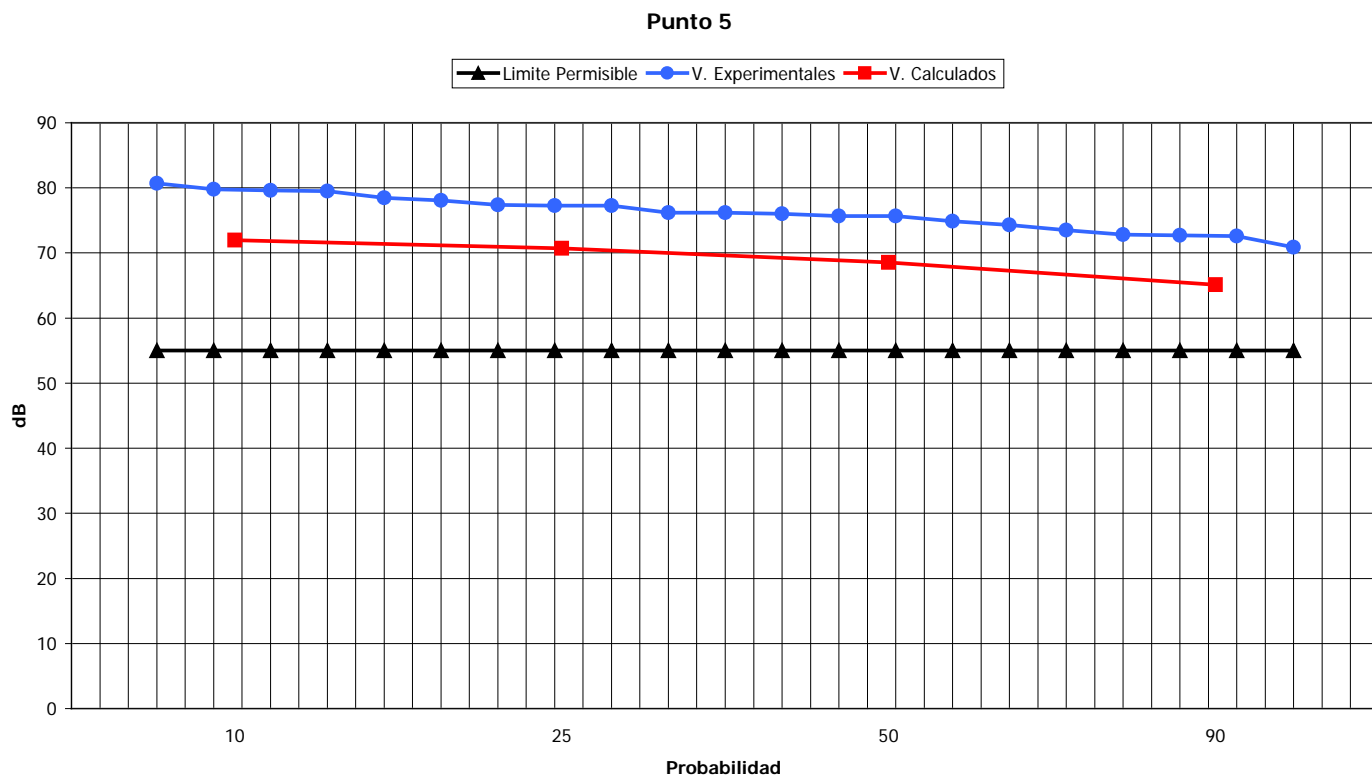


GRAFICO # 13.6

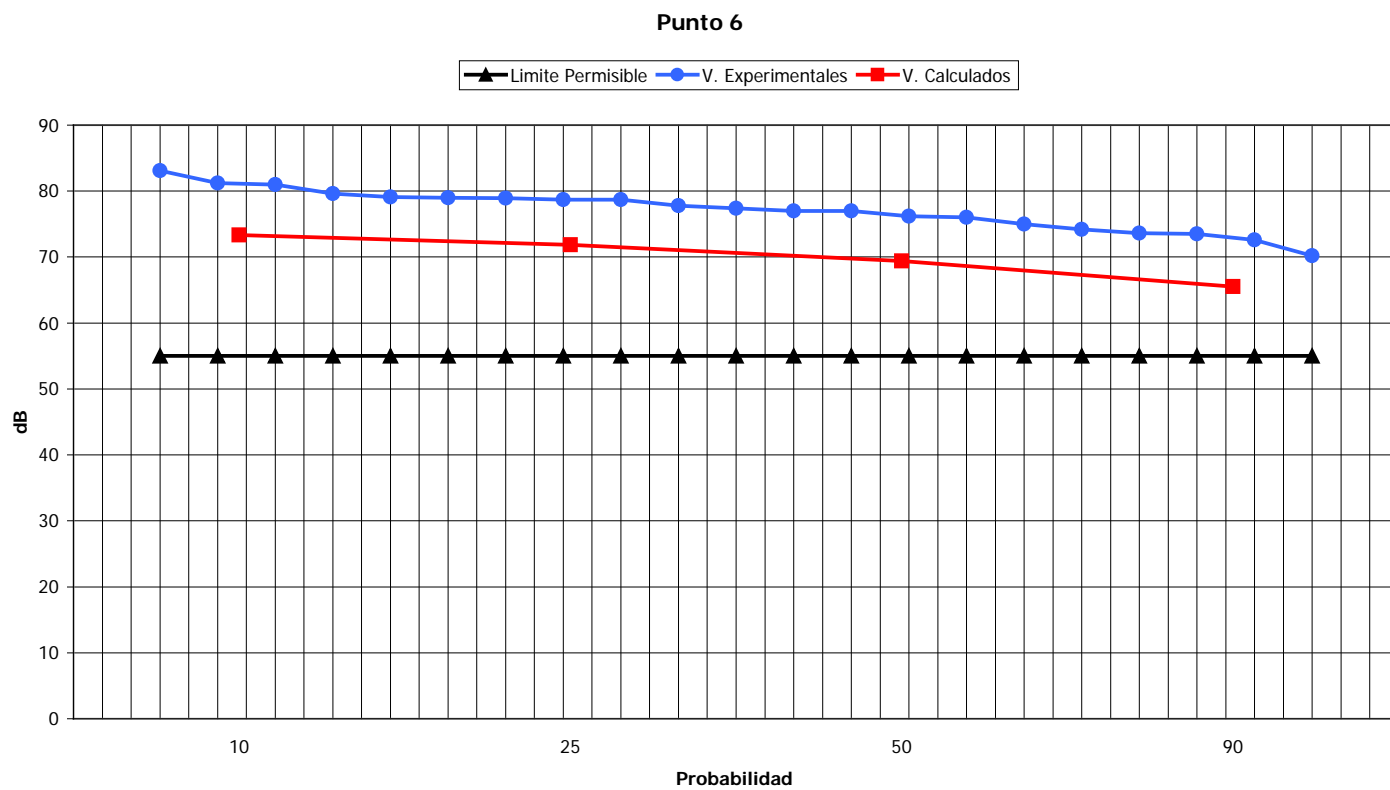


GRAFICO # 13.7

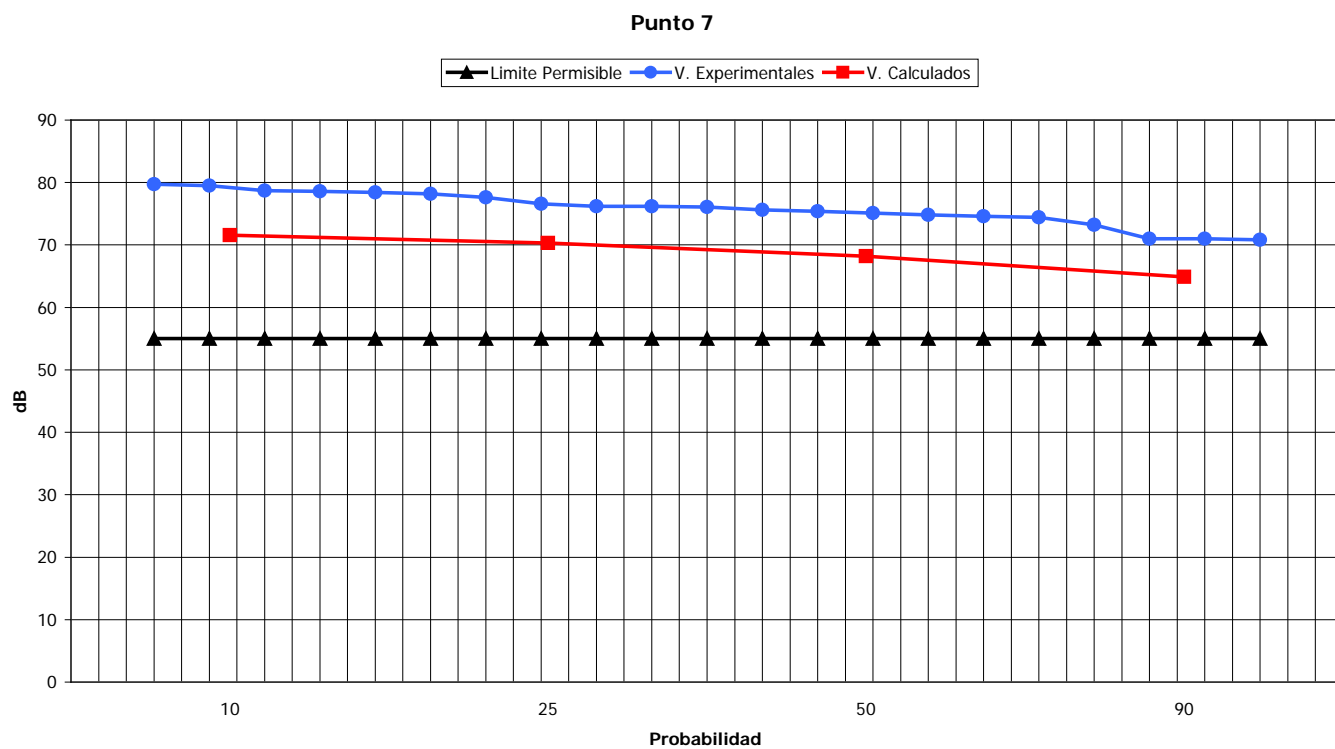


GRAFICO # 13.8

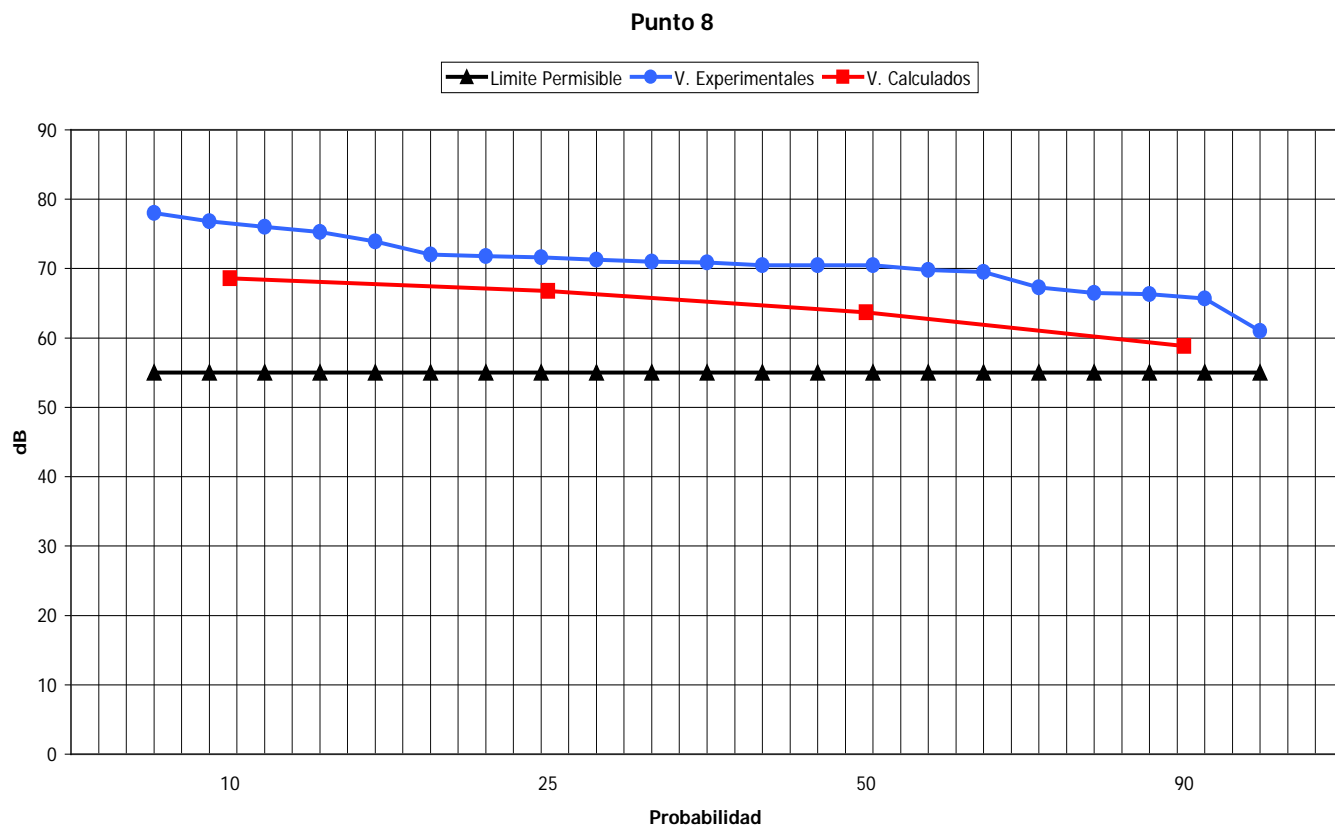


GRAFICO # 13.9

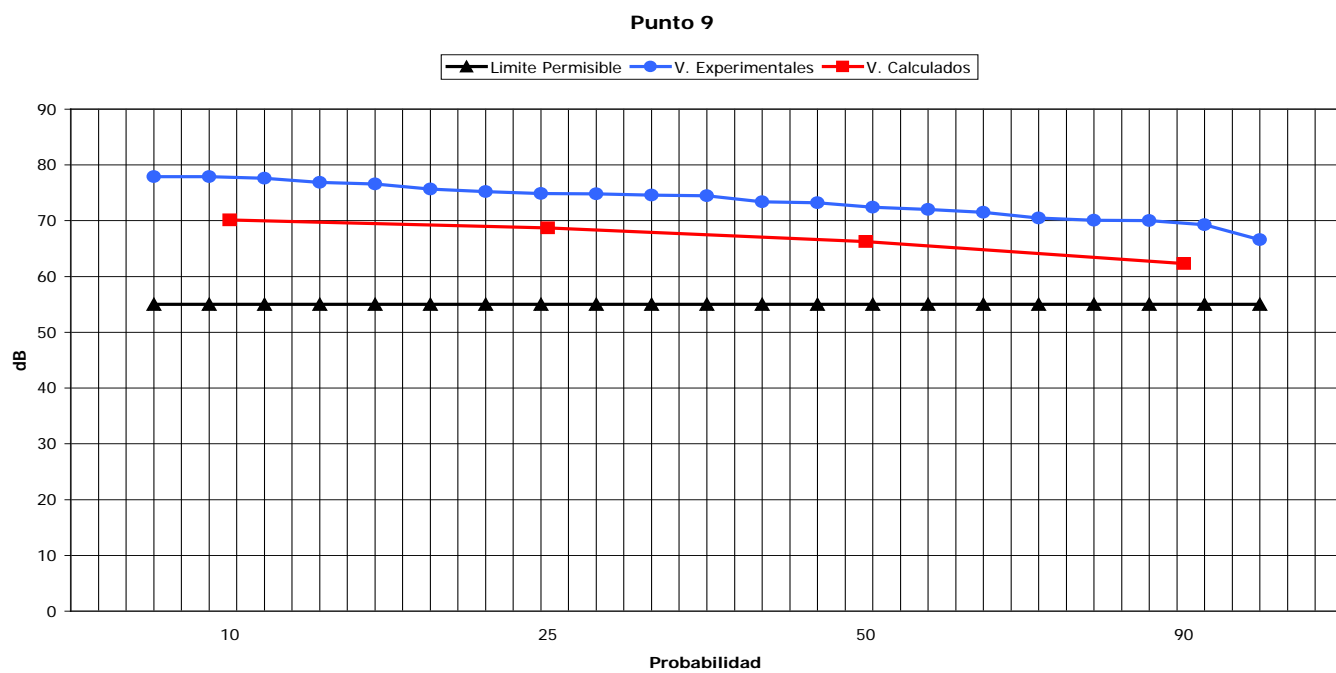


GRAFICO # 13.10

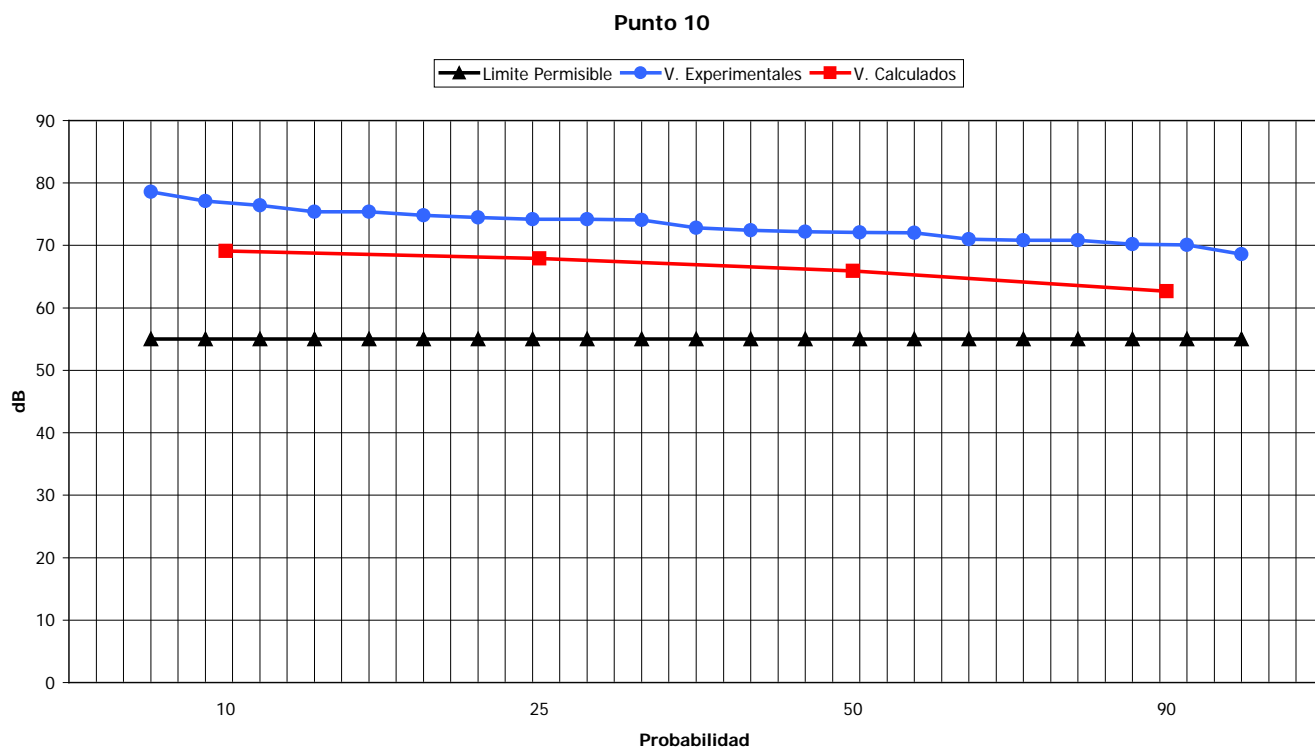
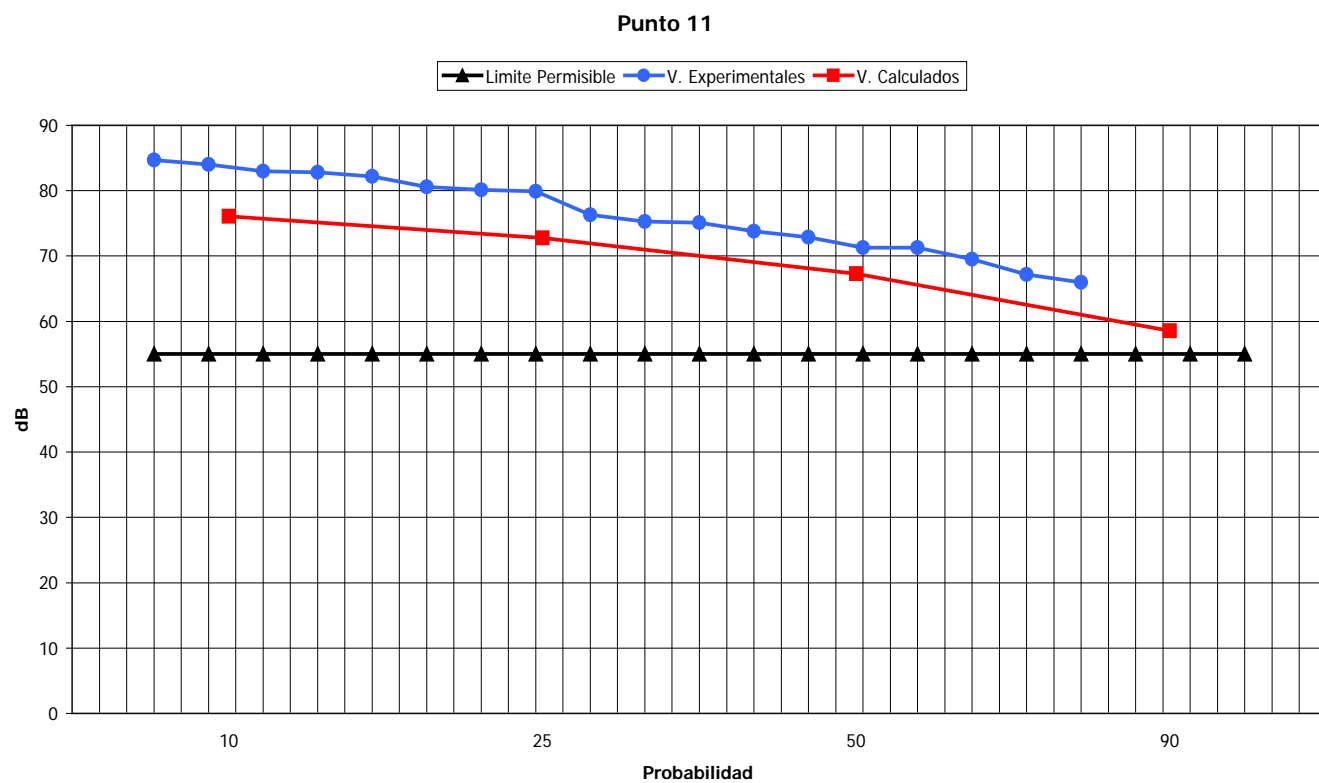


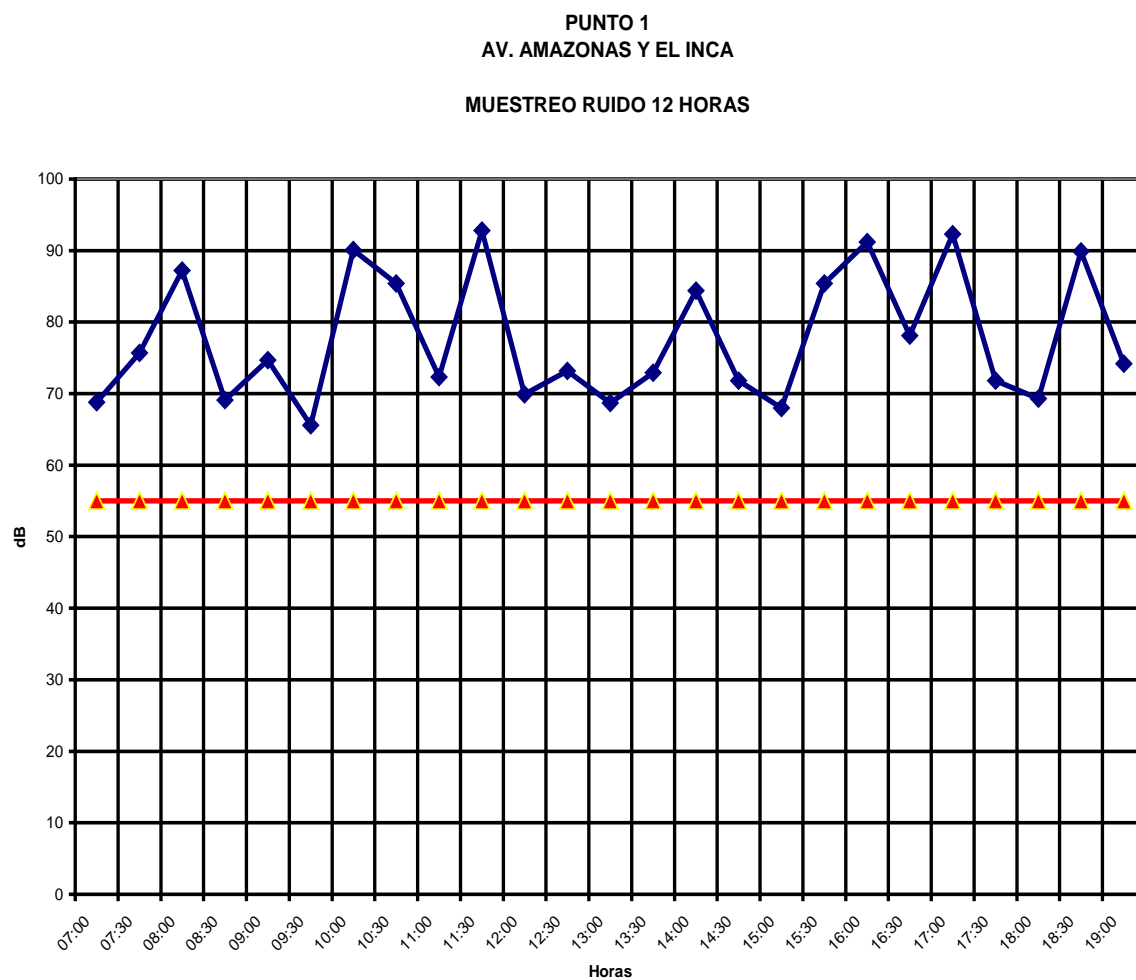
GRAFICO #13.11



5.4 DE RUIDO DE 12 H CONTINUAS

A continuación se encuentra en forma gráfica el resultado del tratamiento realizado para los datos del monitoreo de ruido que se realizó 12 horas continuas en el Punto 1, cuyos datos se encuentran en la tabla 17 del capítulo 4.

GRAFICO # 14



5.5 DE DESCARGAS LÍQUIDAS

A continuación se presentan de manera gráfica los resultados del tratamiento estadístico de Hansen, que se realizó en cada una de las empresas y cuyos datos constan desde la tabla 18.1 hasta la 18.4, en el capítulo 4.

GRAFICO # 15.1

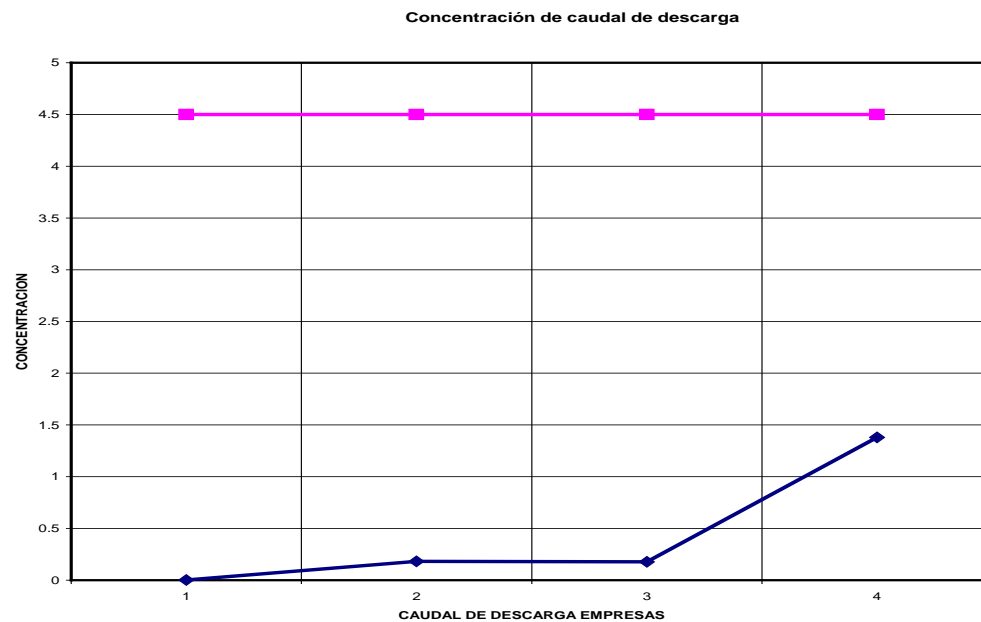


GRAFICO # 15.2

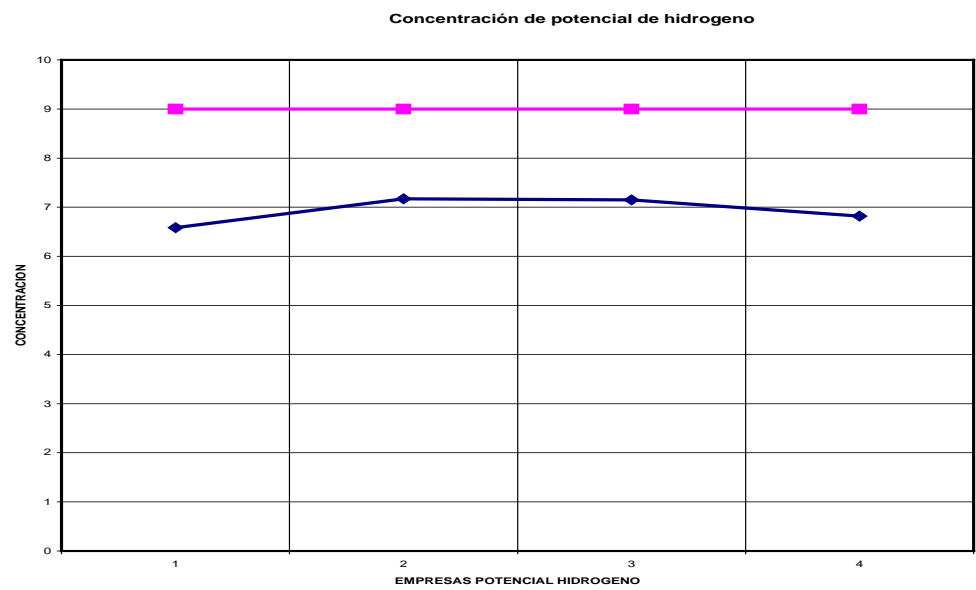


GRAFICO # 15.3

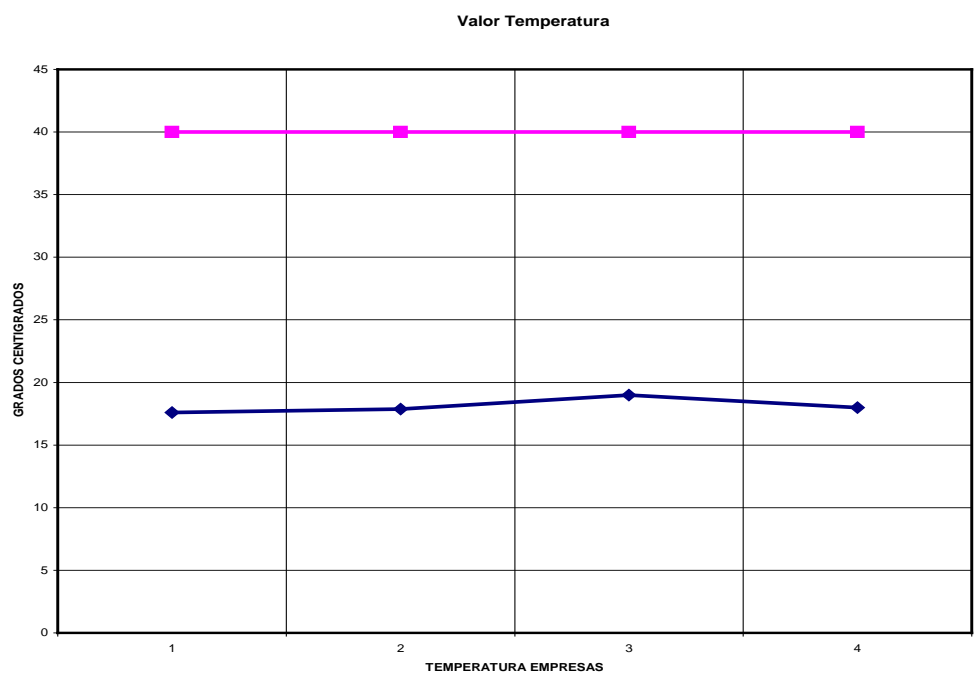


GRAFICO #15.4

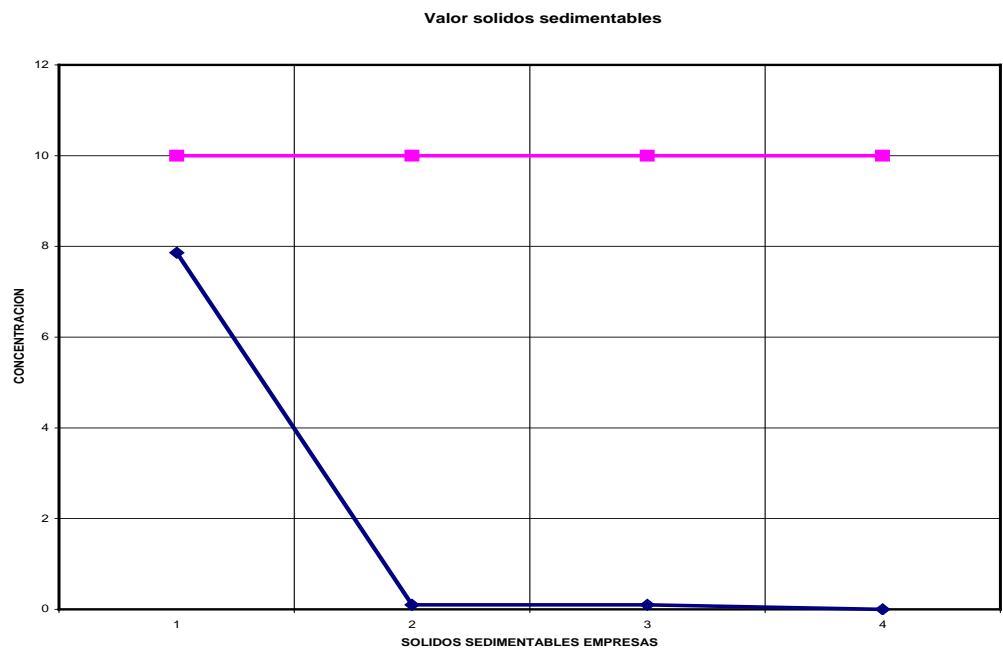


GRAFICO # 15.5

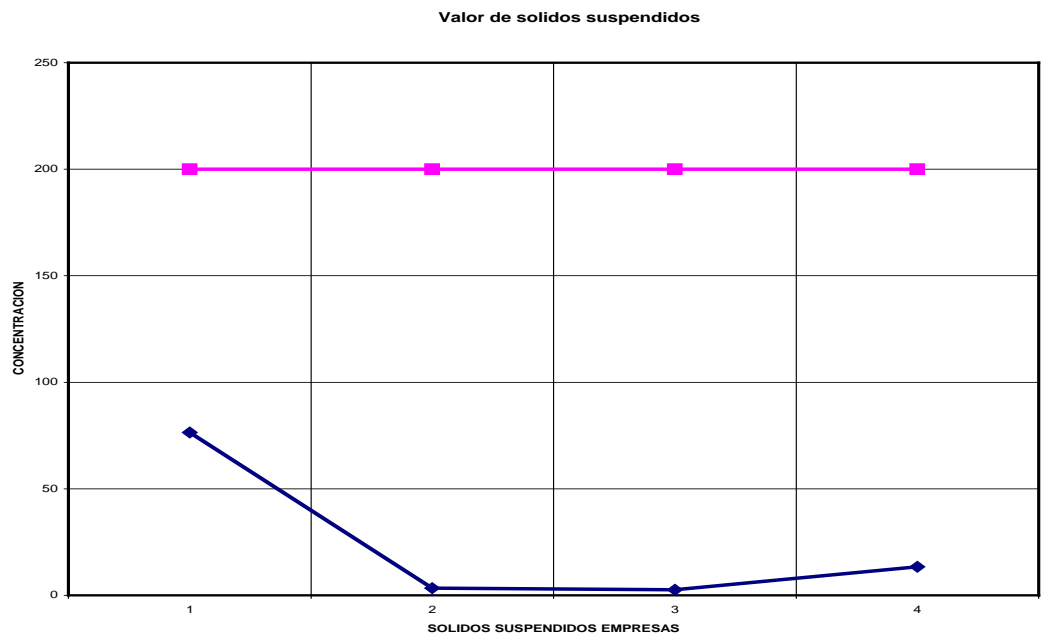


GRAFICO # 15.6

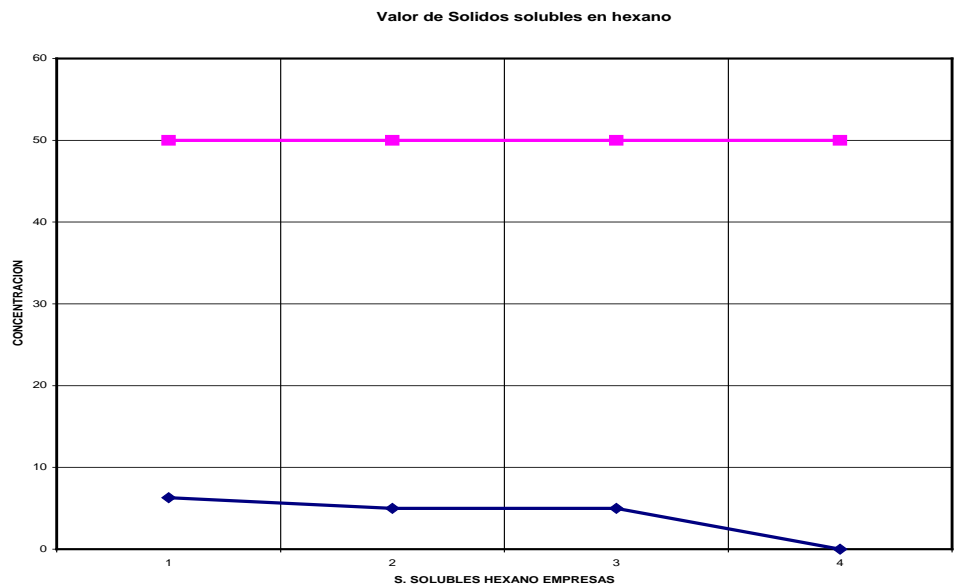


GRAFICO #15.7

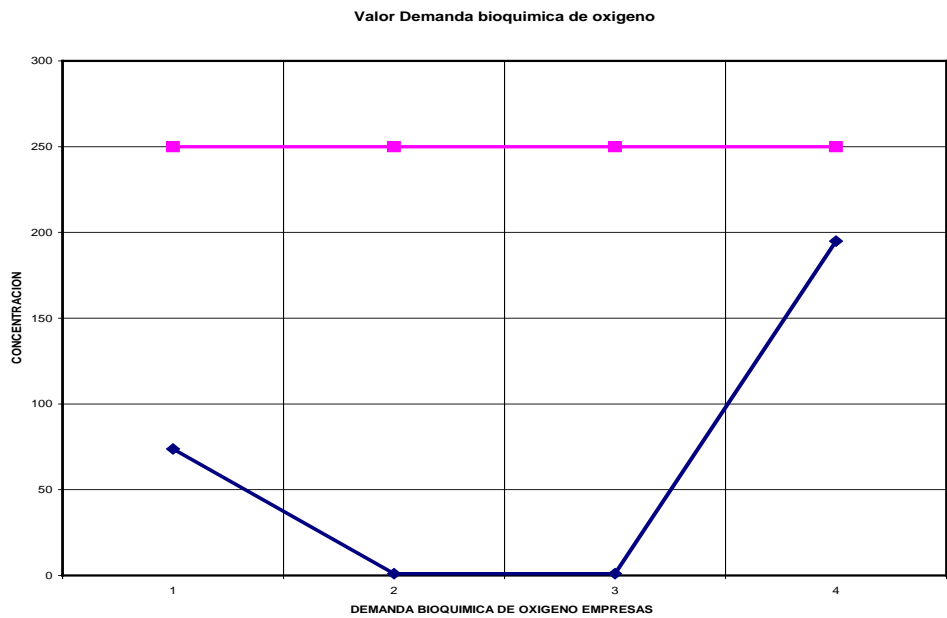


GRAFICO # 15.8

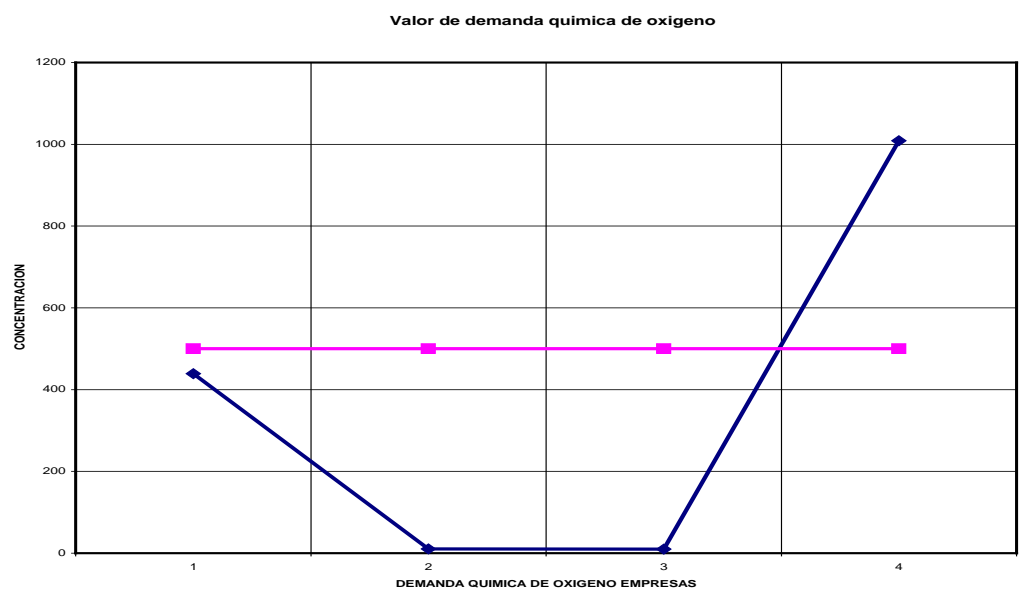


GRAFICO # 15.9

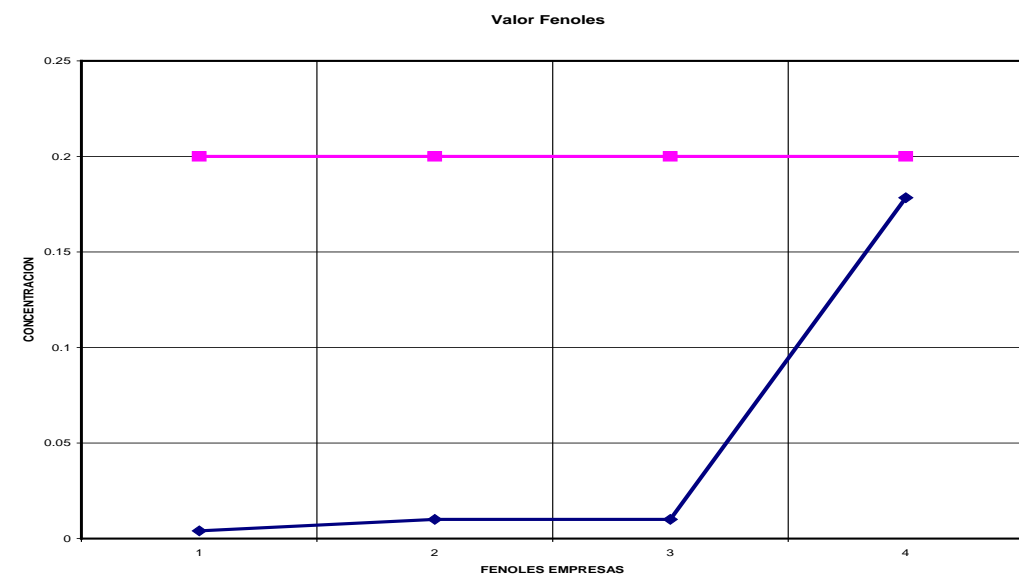
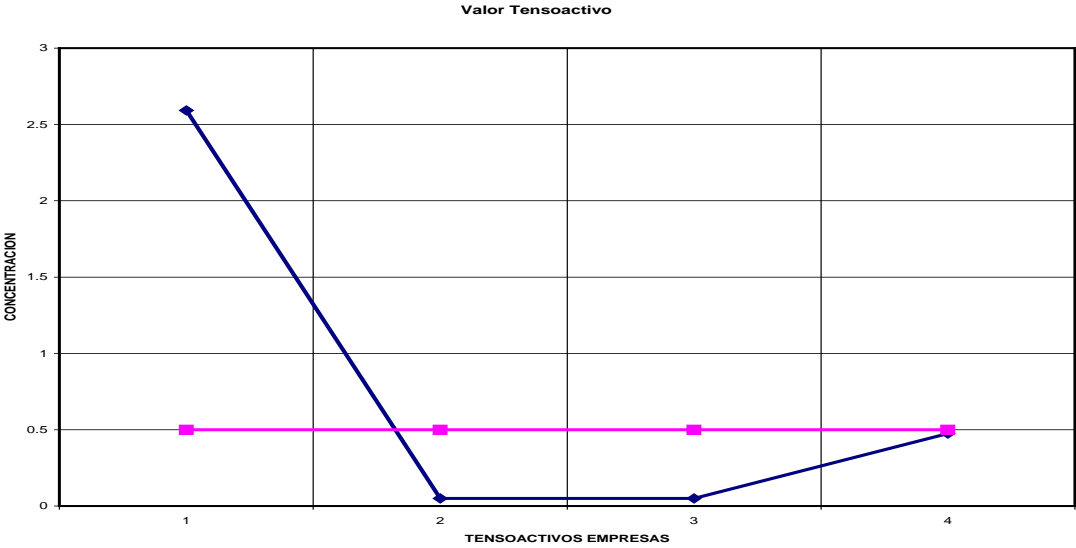


GRAFICO # 15.10



5.6 GENERACIÓN DE BASURA

Se presentan a continuación los resultados del tratamiento realizado para los datos proporcionados por la Empresa Metropolitana de Aseo, cuyos datos constan en la tabla 19 del capítulo 4.

TABLA # 20

TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
SECTORES	PROMEDIO MENSUAL (AÑO 2003)
BAKER N20A	197.6
ROSARIO N21A	183.1
INCA N18B	198.8
LA LUZ N22B	158.9
KENNEDY N25B	170.9
PROMEDIO TOTAL DE LA ZONA	181.9
Habitantes	105353
Toneladas/habitantes	0.001726
Promedio total Kg/ habitante	1.73

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- ❖ Con el muestreo realizado durante los 7 meses en los 11 puntos que abarcan toda la zona Kennedy se pudo determinar que ésta es una zona que presenta contaminación atmosférica, no en alto grado pero todos los puntos en diferentes meses presentaron niveles de concentración de monóxido de carbono que sobrepasaron los límites persistentes.
- ❖ Los altos niveles de concentración de monóxido de carbono en esta zona, se presentan principalmente por causa del gran número de automóviles que transitan por la zona, tanto vehículos livianos, motos, como el transporte pesado que circula diariamente por el sector.
- ❖ Esta es una zona en la que se encuentran algunas de las principales avenidas de la ciudad de Quito, por la que transitan miles de personas diariamente, es por ello que los niveles de gases de inmisión son altos. Siendo uno de los principales problemas el movimiento de autos por el sector, en un alto porcentaje los transportes públicos, los camiones y automóviles grandes, que son los que más problemas causan, ya que el mantenimiento es inadecuado.
- ❖ En los puntos en los que se encontró mayor contaminación por gases de inmisión fueron los que se encuentran en la Avenida Eloy Alfaro, esto se da por causa de que en este sector se encuentran algunas industrias, como también por ser ésta una arteria principal de unión entre varias avenidas de Quito.

- ❖ Con relación a tesis anteriores, se puede decir que en algunos sectores las concentraciones de gases se presentan en niveles inferiores en los puntos coincidentes , ésto puede ser por el control vehicular que se esta exigiendo para todos los autos que circulan por la ciudad a partir del último año.

- ❖ Los puntos en los que se encontró menor concentración de contaminantes atmosféricos fueron los que se ubican en la parte residencial, en los que podemos encontrar menor número de autos y en los que no hay la presencia de industrias. A pesar de que los niveles son bajos, en la mayor parte del tiempo existe riesgo para los seres vivos ya que sobrepasaron los niveles permitidos en algunos meses, pudiendo ocasionar de esta manera efectos adversos en la salud humana, deterioro del medio ambiente por causa de los olores desagradables de los gases, disminución de la visibilidad por el smog, entre otros problemas.

- ❖ En lo que se refiere a fuentes fijas de emisiones de gases se observaron algunos problemas entre los que se puede nombrar la falta de colaboración de las empresas e industrias en presentar las caracterizaciones exigidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, como también la falta de control y vigilancia del Municipio.

- ❖ En esta zona existen alrededor de 150 empresas, de las cuales solo han presentado las caracterizaciones de fuentes fijas cuatro de ellas. De éstas, dos sobrepasan los límites permisibles en monóxidos de carbono y óxidos de nitrógeno en el uso de los generadores.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

- ❖ El ruido es otro de los graves problemas en la zona, ya que por estar cerca del aeropuerto presenta una gran contaminación, pudiendo ocasionar daños severos en las personas como la alteración en el sistema nervioso, fatiga, dolores de cabeza, hasta la pérdida de audición.
- ❖ Otro de los motivos por los cuales la zona presenta contaminación acústica es por la cantidad de automóviles, motos, camiones, buses, que transitan por el sector. Ya que la mayoría de ellos no respetan las leyes, usando la bocina en forma exagerada, no manteniendo sus escapes adecuadamente, irrespetando señales de tránsito, entre otros.
- ❖ En los monitoreos de ruido realizados, en los once puntos de la zona Kennedy se pudo observar que los niveles de ruido producidos son muy preocupantes ya que en todos sobrepasaron los límites permisibles correspondientes a la zona residencial mixta.
- ❖ Este tipo de contaminación también se da por la falta de colaboración de las personas que realizan sus actividades en el sector, de las que habitan en este lugar, y de las que circulan diariamente por allí, ya que no toman las medidas necesarias, como mantener los volúmenes de los autos en niveles bajos, no usando maquinarias que produzcan niveles de ruido elevados, no usando artefactos muy ruidosos, etc, para de ésta manera evitar producir tanta cantidad de ruido.
- ❖ Los puntos en los que se encontró mayor cantidad de ruido fueron los que están ubicados a corta distancia del aeropuerto, siendo éste el mayor foco de ruido en la zona, con valores que sobrepasaron los 80 decibeles.

- ❖ Los puntos que presentan menor nivel de ruido son los que se encuentran en la parte residencial, alejados de las avenidas y del aeropuerto, sin embargo en éstos también sobrepasan los límites permisibles.
- ❖ En el monitoreo de ruido realizado durante doce horas continuas en el punto más cercano al aeropuerto se pudo constatar que los niveles producidos de ruido son extremadamente altos, siendo ésto un gran problema de contaminación en el sector.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

- ❖ En lo que se refiere a descargas líquidas también pudimos observar la falta de colaboración de las industrias y empresas, ya que de igual forma solo se pudieron obtener datos de las caracterizaciones de cuatro empresas de la zona, y también la falta de control del Municipio a las empresas de la zona.
- ❖ Con los resultados obtenidos se determinó que en algunas de las empresas las concentraciones de los parámetros sobrepasan los límites permisibles como son en el caso de DQO y tensoactivos. Esto puede ser causa de sustancias o compuestos químicos utilizados en las industrias para los diferentes procesos que se realizan.

CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS

- ❖ La basura generada en la zona no representa un serio problema, ya que las cantidades no son altas, la generación de basura por habitante se encuentra entre los rangos normales. Sin embargo es un aporte significativo a los volúmenes de residuos sólidos de la ciudad.
- ❖ Se puede mencionar que el cambio de horario a nocturno de la recolección fue una buena decisión tomada por parte de la Empresa Municipal de Aseo, ya que se pueden observar mejoras, tanto en el aspecto de visibilidad y bienestar como en el proceso de recolección.

CAPITULO 7

RECOMENDACIONES

- ❖ Se debe implementar la revisión vehicular en todo el país, para que de esta forma se tenga un control vehicular global, y así se evite que la gente no cumpla con las leyes establecidas, matriculando sus autos en otros lugares del país

- ❖ Es importante que las revisiones vehiculares se realicen en forma adecuada logrando que los vehículos que circulan por la ciudad se encuentren cumpliendo con todas las condiciones exigidas, y de esta forma los automóviles eviten ser productores de gases contaminantes.

- ❖ Se debe concienciar a la gente del daño que pueden causar los contaminantes atmosféricos si no se toman las medidas necesarias y si no existe la cooperación de todos los ciudadanos para evitar que se siga emitiendo este tipo de gases, a través de campañas ambientales, educación ambiental a los ciudadanos, conferencias relacionadas con el tema, etc.

- ❖ Se deben realizar monitoreos continuos de aire, en todos los sectores de la ciudad de Quito, para de esta manera tener un control de los contaminantes que existen y las concentraciones en las que se encuentran, logrando así tomar las medidas respectivas para contrarrestar este problema.

- ❖ En el caso de los gases emitidos por las industrias, es necesario que se obligue a presentar las caracterizaciones de fuentes fijas periódicamente, para así tener un control de los contaminantes que salen de los procesos industriales, y poder tomar decisiones en caso de que las industrias se encuentren incumpliendo con la ley.

- ❖ En lo referente al ruido lo más importante es que el aeropuerto no se encuentre cerca de lugares poblados, para así no causar daño a las personas que habitan o realizan sus actividades diarias cerca de éste.
- ❖ La gente debe ser conciente de que el producir ruido en exceso es un gran problema para el bienestar y para salud humana, es por esto que se debe dar capacitación a la población para que conozca de que forma se deben utilizar tanto bocinas, radios, electrodomésticos, autos etc.
- ❖ El Municipio de Quito debe crear campañas de control de ruido, poniendo multas a las personas que utilicen la bocina, radios, escapes de forma inadecuada produciendo ruido en exceso, aplicando la ordenanza respectiva.
- ❖ De igual forma que en las fuentes fijas de emisiones gaseosas, para descargas líquidas también se debe obligar a las industrias a que presenten las caracterizaciones exigidas por el Municipio de Quito.
- ❖ El Municipio debe hacer revisiones periódicas a las diferentes industrias, mecánicas, hospitales, etc, sobre el tipo de sustancias que son descargadas a los ríos y a otros cursos de agua de las zonas.
- ❖ En lo referente a los desechos sólidos, la gente debe acostumbrarse a separar el tipo de basura, para hacer más fácil la recolección y la eliminación de ésta.
- ❖ Se debe concienciar a la gente para que no boten desperdicios en las calles, ríos, alcantarillas, y que las autoridades respectivas multen a aquellas que no cumplan con lo establecido.
- ❖ Es necesario que se recicle, reduzca y reutilice los envases, papel, plásticos, cartones y otros objetos que cumplan con las características necesarias para que se realicen estos proceso, y de este modo disminuir los residuos sólidos.

- ❖ El Municipio debe seguir con sus campañas de educación ambiental, ya que existe mucha gente que no es conciente de los problemas que el botar basura trae.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ALLEY, E. Roberts & Associates, Inc, “Manual de Control de la Calidad del Aire”, Tomo I, Editorial McGraw-Hill, México, D.F, 2000
- KIELY, Gerard, “ Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión”, Volumen I y II, Editorial McGraw-Hill, Madrid-España, 1999
- RECALDE, Cristina, “Medida de inmisión de gases de combustión en la zona de Guápulo”, Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Internacional SEK, Quito-Ecuador, 2003
- ALVAREZ, Danilo, “Diagnóstico Ambiental y Análisis de la Parroquia San Isidro del Inca, ubicada en la zona norte del Distrito Metropolitano de Quito”, Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Internacional SEK, Quito-Ecuador, 2003
- CORAL, Katty, “Manual de Ingeniería Ambiental”, Quito-Ecuador, 1999
- HARRIS, Cyril M., “Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido”, Volumen I y II, Tercera Edición, Editorial McGraw-Hill, Madrid-España, 1995
- HENRY, J. Glyn, HEINKE, Gary W., “Ingeniería Ambiental”, Segunda Edición, Editorial Limusa, México, 1999
- BARRERA, Augusto, “Sistema de Gestión Participativa, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito” Segunda Edición, Quito-Ecuador, 2001
- Collazos Peñalosa, Duque Muñoz, “Residuos Sólidos” , Quinta Edición, Colombia, 1998
- “Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria”, Marzo 2003

- “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental”, relacionado con el recurso agua y aire. Acuerdo Ministerial. Registro Oficial #74, Mayo del 2000
- www.jmarcano.com
- www.puc.cl/sw_educ/contam/frefecto.com
- www.usuarios.lycos.es/ambiental/atmosfer
- www.geocities.com
- www.waste.idea.es.com
- www.monografias.com
- www.sagan-gea.org
- www.icarito.latercera.cl
- www.euskadi.net

ANEXOS (VER EN ARCHIVO MAPAS)

- 1. Mapa de Puntos de Muestreo de Aire**
- 2. Mapa de Puntos de Muestreo de Ruido**
- 3. Mapas de Recolección de Desechos Sólidos**

FOTOS DE PUNTOS DE MUESTREO (VER EN ARCHIVO FOTOS)

**MAPAS DE
PUNTOS DE MUESTREO AIRE (VER EN ARCHIVO MAPAS)**

**MAPAS DE
PUNTOS DE MUESTREO RUIDO (VER EN ARCHIVO MAPAS)**

**MAPAS DE RECOLECCION DE LOS DIFERENTES SECTORES DE LA ZONA
KENNEDY (VER EN ARCHIVO MAPAS)**