

Título: Estaciones de Monitoreo Continuo de Calidad de Aire Ambiente en Refinería SHELL

Autores: Eduardo A Bidacovich - Oscar A Filosa - Clotilde A Godoy Tinta. SHELL C.A.P.S.A

El CONGRESO

1- Resumen

Con el objetivo de evaluar el impacto ambiental de la actividad de la Refinería SHELL en Dock Sud y del entorno sobre ella se adquirió, instaló y puso en marcha un moderno y continuo sistema de monitoreo de calidad de aire ambiente. El sistema consiste en tres (3) estaciones fijas y una estación móvil. El costo de este equipamiento fue de 900.000\$.

Las estaciones están equipadas con monitores continuos de NO, NO₂, SO₂, VOC, SO₂ y PM 10. En una de las estaciones fijas y en la móvil se miden las variables meteorológicas que permiten interpretar los resultados.

Las estaciones fijas están ubicadas en sitios estratégicos en base a lo aconsejado en un Estudio de Impacto Ambiental. Las mismas se conectan via modem con una computadora central que permite con un software especializado efectuar el manejo operativo y estadístico.

La estación móvil se usa para complementar las mediciones en los puntos fijos permitiendo una mejor evaluación del impacto del entorno sobre la Refinería.

Los resultados observados en las Estaciones fijas encuadran dentro de la legislación vigente en la Provincia de Buenos Aires, con la excepción de valores de Nox en valores máximos horarios en situaciones en las que la dirección del viento es externa a la Refinería, lo que sugiere la influencia de fuentes ajenas a la misma. Este hecho se confirmó con las mediciones efectuadas con la Estación Móvil fuera de la Refinería en lugares estratégicos.

2- Desarrollo e Implementación

En línea con la política de Salud Medio Ambiente y Seguridad de SHELL C.A.P.S.A, en la que se asume un compromiso del cuidado del Medio Ambiente y una mejora continua en la materia se decide instalar una sistema de medición continua de Calidad de Aire Ambiente.

Para ello se tomaron como base las conclusiones y recomendaciones surgidas del Estudio de Impacto Ambiental que Bureau Veritas International realizara en marzo de 1996. En base a las modelizaciones de la calidad de aire por aplicación de modelos de dispersión se decidió instalar tres (3) estaciones fijas y una (1) Estación Móvil para

complementa las mediciones de las estaciones fijas y evaluar el impacto ambiental de la Refinería hacia el exterior y del exterior hacia la Refinería.

En la Figura 1 se muestra un plano del area Dock Sud en la que opera la Refinería y la ubicación de las estaciones fijas.

Las estaciones fijas están equipadas con equipos de monitoreo continuo Monitor Labs de SO₂, NO, y NO₂, analizadores de Hidrocarburos totales en aire (VOC) marca Dasibi Environmental Corporation y Monitores de medición continua de material particulado (PM 10) marca Rupprecht & Patashnick.

Una de las estaciones (Número 1, GOHDS) está además equipada con sensores meteorológicos para medición de presión atmosférica (marca ESC) , Temperatura int/ext, Humedad relativa int/ext, velocidad, dirección del viento y precipitaciones (Marca R:M: Young Company) que permite la correlación de las mediciones con las posibles fuentes emisoras.

La estación móvil, montada sobre un vehículo Mercedes Benz 710 con generador eléctrico propio, cuenta además del equipamiento ántes descripto con analizadores continuos de H₂S y CO . En la figura 2 se muestra una fotografía del equipamiento descripto.

Todo el equipamiento adquirido es de procedencia EE.UU, provisto por Environmental System Corporation (ESC) y ha sido aprobado por EPA (Environmental Protection Agency).

Los analizadores de CO, H₂S, SO₂, NO,NO₂ y VOC son chequeados en forma automática y diaria en cada estación a través de un calibrador automático programado ESC 7700P. En este programa se chequea el cero, el 20 y 80% del span del instrumento, lo que permite con una tolerancia máxima del 15% validar las mediciones o tomar acciones correctivas en el instrumento. La corrida del programa completo es de 2 horas aproximadas, por lo que estos monitores miden en forma continua durante 22 horas al día. De manera de no perder eventualmente información valiosa estos chequeos de programación en las tres estaciones fijas están programados de manera que no se superpongan dos estaciones al mismo tiempo.

La información generada por las estaciones-fijas es transmitida a una computadora central via módem para el manejo estadístico de la información y solicitar chequeos adicionales sin necesidad de traslado físico hasta la estación a verificar.

El software empleado es ESC E-DAS AMBIENT for Windows versión 4.62

La instalación, puesta a punto y capacitación del personal de operación y mantenimiento demoró cerca de tres (3) meses..

3- Resultados:

En las figuras 3, 4 y 5 se muestran para las tres (3) estaciones fijas las mediciones de Nox, SO₂ y PM₁₀ respectivamente en comparación con los límites legales definidos en el DR 242/97 de la Provincia de Buenos Aires.

El comportamiento del SO₂ y PM₁₀ está dentro de los límites legales vigentes. En el caso del PM₁₀ (Figura 5) los valores que se miden en la Estación 1 (GOHDS) están por encima de las dos restantes, lo que se interpreta como lógico, ya que al lado de la misma está en construcción una nueva unidad de procesos que afecta la medición por las tareas de remoción de tierras y materiales.

En el caso del Nox en máximo de promedios horarios se muestran desvíos con respecto al límite legal. En los casos en que esto ocurrió se verificó que la dirección del viento fue externa a la Refinería (vientos Oeste y Sudoeste).

A fin de evaluar como varían las mediciones con respecto a la dirección del viento se muestra en las Tablas 1, 2 y 3 la Frecuencia de Distribución como porcentaje del total de las mediciones en una estación fija desde su puesta en operación.

En todos los casos las mediciones tratadas son promedios horarios, por lo que sólo en caso del NOX la lectura de la misma se relaciona en forma directa con la legislación vigente. En dichas tablas se muestra en la primer columna valores de concentraciones de contaminantes que comprenden los límites legales del DR 242/97, y en la primer fila las distintas direcciones de viento. Los distintos puntos de esta matriz corresponden a puntos que satisfacen estos valores de concentración y dirección del viento expresados como porcentaje del total de mediciones en horas.

En la Tabla 1 se ve claramente que los valores que superan el límite legal de 0.2 ppm están asociados con vientos de dirección SSO, SO,OSO, O, ONO y NNO. Mirando en el plano adjunto, o en la figura 1 para mayor claridad se puede interpretar que puede deberse a la fuerte influencia de fuentes externas a la Refinería..

En las Tablas 2 y 3 la misma matriz para SO₂ y PM₁₀ no muestra relaciones demasiada marcadas según direcciones de viento determinadas.

Con el objeto de confirmar la sospecha de fuentes externas se ubicó la Estación Móvil cerca del Puesto de Prefectura de la Darsena de Propaneros del Puerto Dock Sud (ver Tabla 4). Para efectuar una correcta Evaluación de Impacto la estación estuvo operando hasta efectuar mediciones con todas las direcciones de viento.

Como puede verse en la Tabla 4, si bien no se observaron valores fuera de los límites legales, los mayores valores se verificaron con vientos SO, O y NO, lo que confirma lo sugerido en la Tabla 1. Por otra parte las mediciones con viento ESE, SE y SSE no superaron 0,1 ppm, lo que indica que el Impacto Ambiental de la Refinería hacia el exterior en este punto no es significativo.

Para enriquecer estas conclusiones se ubicó en otra oportunidad la Estación Móvil en un lugar urbano cercano a una importante avenida de Dock Sud. Desgraciadamente un problema técnico de comunicación impidió medir en períodos mas largos, pero fue suficiente para confirmar la influencia del tránsito en los valores de NOX. La Tabla 5 muestra la matriz de distribución, en la que se muestran valores superiores a 0,2 ppm con vientos N, O, ONO y NNO.

4- Conclusiones:

La implementación de la medición continua de calidad de aire soportada con variable meteorológicas es una potente y muy recomendable herramienta para evaluar impactos ambientales.

Las mediciones continuas de calidad de aire dentro y fuera de la Refinería muestran valores dentro del DR 242/97 con direcciones de viento que permiten evaluar el impacto hacia el exterior de la misma.

Se evidencia un desvío al DR242/97 en máximos de promedios horarios en NOX con direcciones del viento externas a la Refinería que se asignaron a la influencia de fuentes externas ajenas a la Refinería.

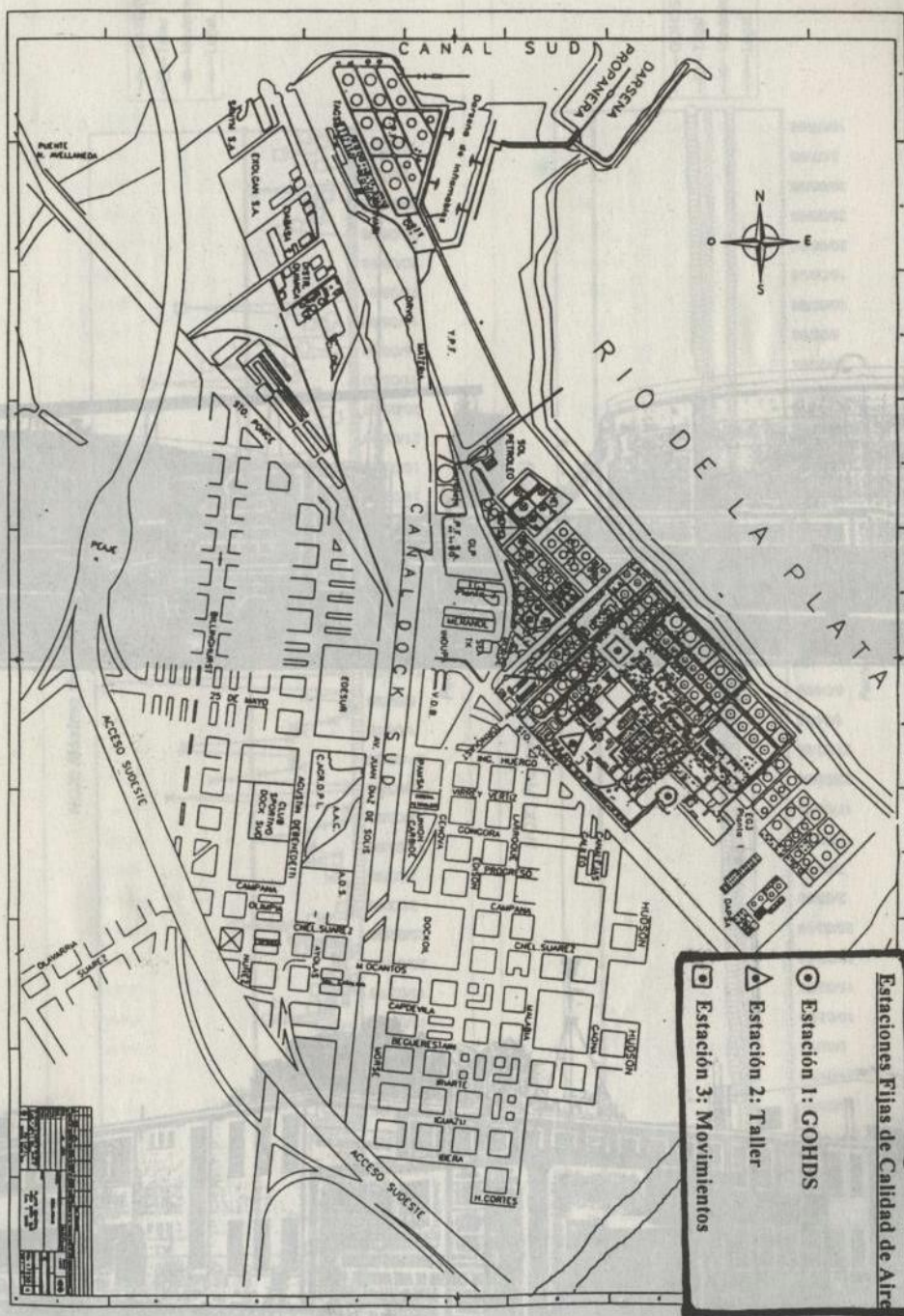


FIGURA 1

Estaciones Fijas de Calidad de Aire

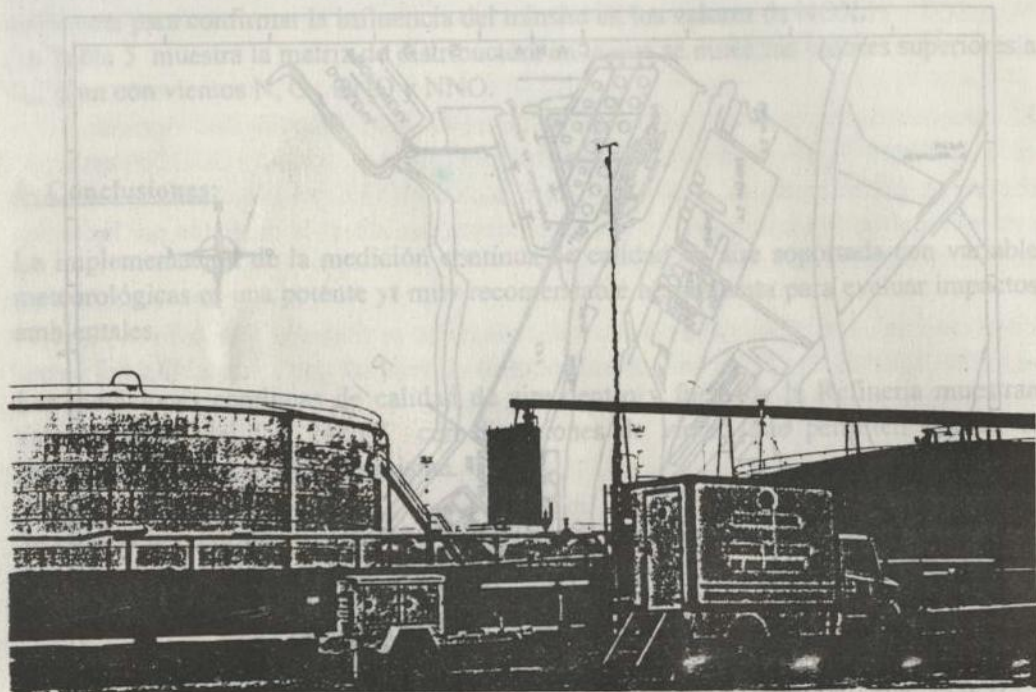


FIGURA 3: NOX

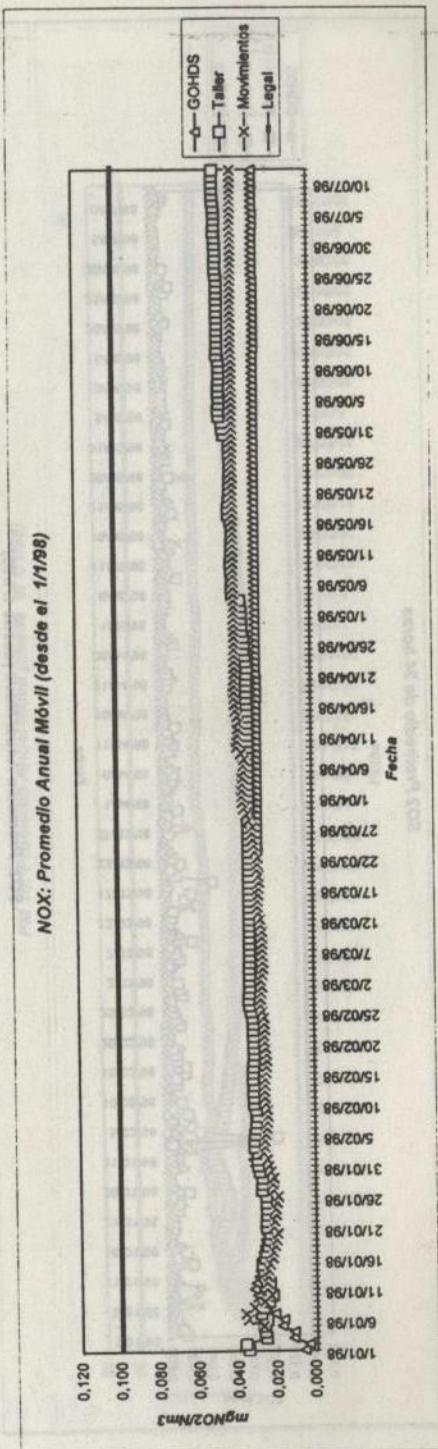
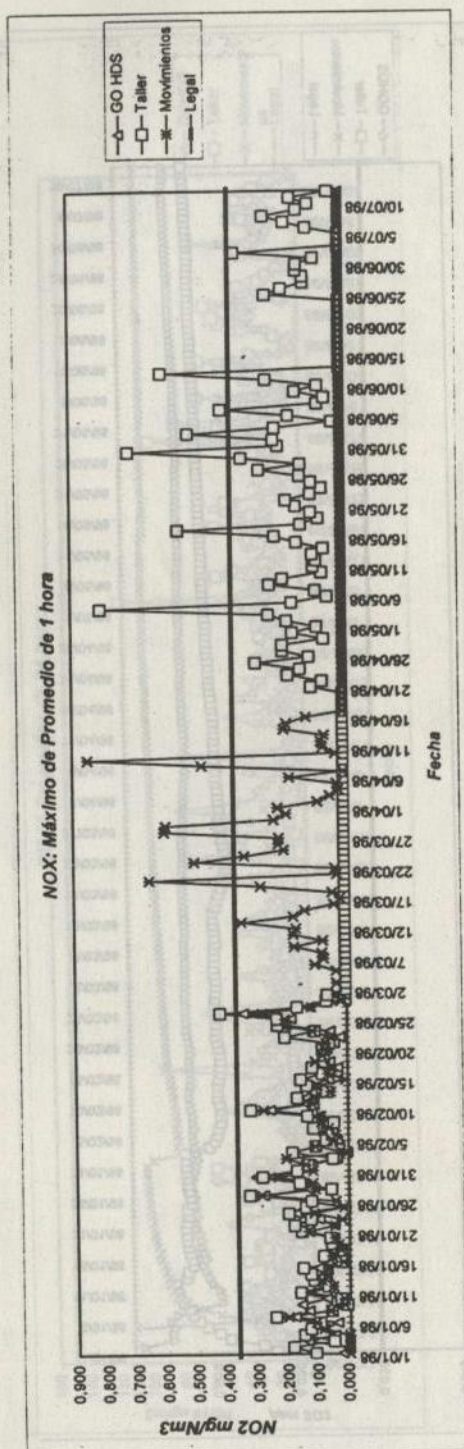
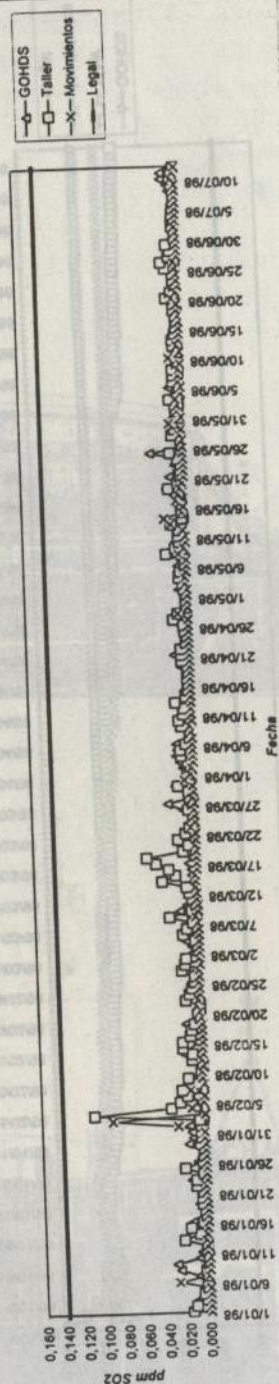


FIGURA 4: SO₂

SO₂ Promedio de 24 horas



SO₂: Promedio Anual Móvil (desde 1/1/98)

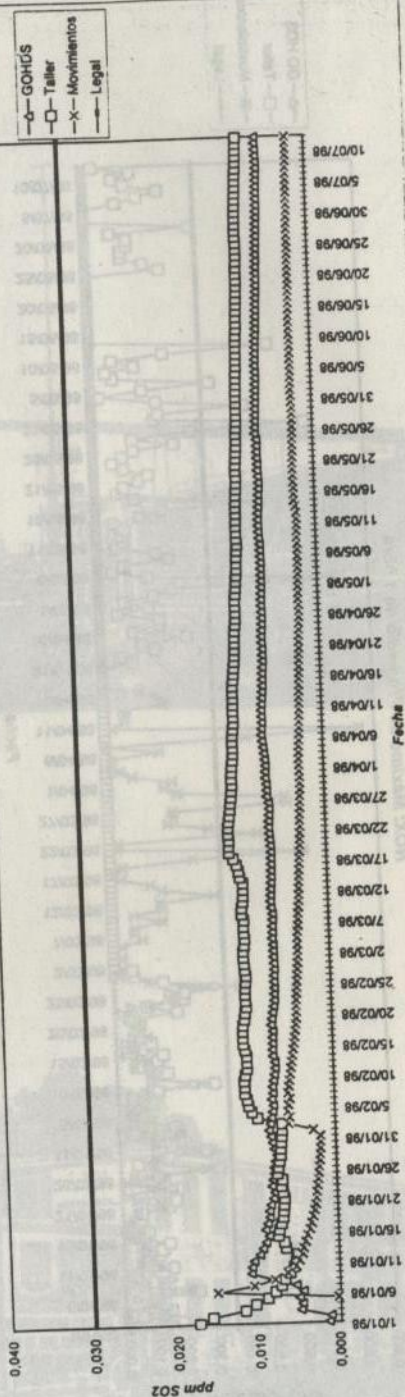
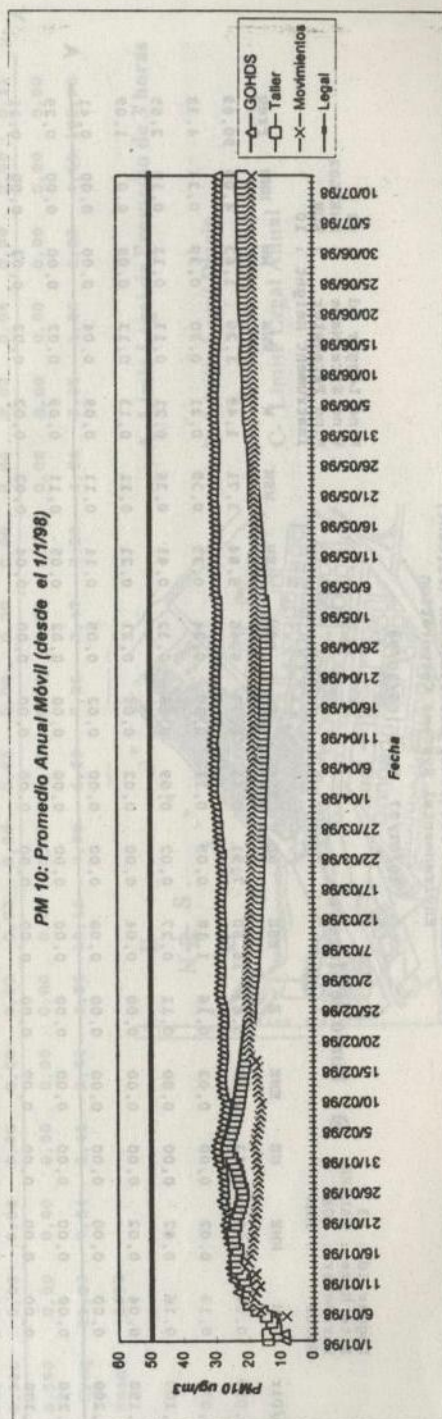
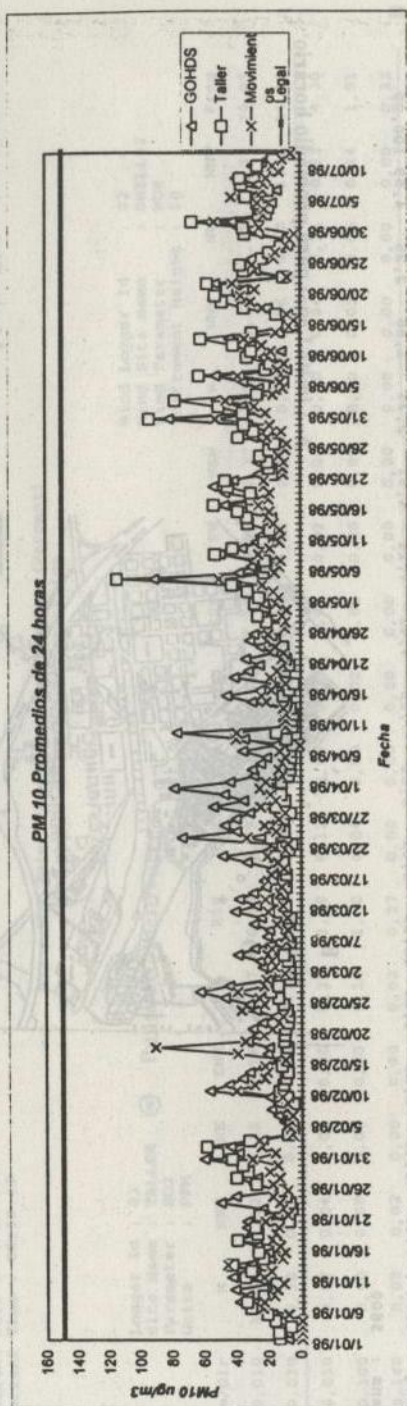


FIGURA 5: PM 10



Current Date : 06-30-1998
Current Time : 08:38:05

TABLA 1

NOX / MDR Joint Frequency Distribution (Percent)
Environmental Systems Corporation

10/01/97 thru 06/30/98

Logger Id : 03
Site Name : TALLER
Parameter : NOX
Units : PPM

● Punto de Muestreo

Wind Logger Id : 02
Wind Site Name : SHELL02
Wind Parameter : MDR
Instrument Height : 10

Lim/Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Freq
0,050	10,59	7,54	2,43	2,50	5,63	16,80	7,91	6,43	6,77	6,45	5,84	3,71	1,48	1,20	1,63	4,00	90,89
0,070	0,13	0,02	0,00	0,02	0,16	1,18	0,09	0,11	0,30	0,34	0,39	0,39	0,21	0,30	0,39	0,34	4,38
0,100	0,16	0,02	0,00	0,00	0,11	0,27	0,02	0,09	0,16	0,32	0,41	0,36	0,21	0,13	0,13	0,18	2,55
0,150	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,02	0,04	0,21	0,21	0,11	0,13	0,13	0,09	0,07	1,09
0,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,11	0,11	0,09	0,04	0,00	0,00	0,41
0,250	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,11	0,09	0,02	0,00	0,00	0,29
0,300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,11
0,350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,09	0,11	0,02	0,04	0,00	0,00	0,29
Freq	10,91	7,59	2,43	2,52	5,89	18,29	8,02	6,66	7,29	7,41	7,14	4,91	2,25	1,86	2,25	4,59	100,00

Scans : 5600



A- Límite Legal para promedio horario

Límite Físico de la Refinería

Current Date : 06-30-1998
Current Time : 08:38:43

TABLA 2

SO2 / WDR Joint Frequency Distribution (Percent)
Environmental Systems Corporation

10/01/97 thru 06/30/98

Logger Id : 03
Site Name : TALLER
Parameter : SO2
Units : PPM
Punto de Muestreo

Wind Logger Id : 02
Wind Site Name : SHELL02
Wind Parameter : WDR
Instrument Height : 10

Lim/Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Freq
0,010	10,42	7,32	2,35	2,16	4,07	6,69	5,79	6,30	7,13	7,22	6,95	4,37	1,95	1,59	1,47	3,27	79,05
0,030	0,50	0,16	0,05	0,37	1,13	6,32	2,03	0,25	0,12	0,25	0,32	0,57	0,27	0,16	0,60	1,01	14,10
0,050	0,07	0,04	0,00	0,00	0,35	3,29	0,12	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,11	0,23	4,30
0,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,50	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,14	1,91
0,140	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
0,200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,21
0,500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,11
0,550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Freq	11,00	7,54	2,41	2,53	5,86	18,15	7,98	6,60	7,25	7,47	7,29	4,94	2,25	1,86	2,23	4,65	100,00

Scans : 5652



A- Límite Legal de Promedio de 3 horas

B- Límite Legal Diario

C- Límite Legal Anual

Límite Físico de la Refinería

Current Date : 06-10-1998
Current Time : 08:39:19

PM10 / WDR Joint Frequency Distribution (Percent)
Environmental Systems Corporation

10/01/97 thru 06/30/98

☉ Punto de Muestreo

Logger Id : 03
Site Name : TALLER
Parameter : PM10
Units : UG/M3

Wind Logger Id : 02
Wind Site Name : SHELL02
Wind Parameter : WDR
Instrument Height : 10

Lim/Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNN	NW	NNW	Freq
10,000	4,18	4,21	1,28	1,31	3,24	6,15	3,09	1,82	2,02	1,90	1,85	1,34	0,13	0,19	0,33	1,18	34,41
20,000	3,22	2,02	0,70	0,81	1,55	5,29	2,58	1,85	1,71	1,82	1,93	0,92	0,48	0,38	0,35	1,53	27,14
50,000	2,58	0,84	0,35	0,43	1,26	5,67	2,33	2,30	2,76	2,61	2,01	1,40	0,72	0,75	1,07	1,24	28,32
70,000	0,21	0,03	0,00	0,00	0,10	0,70	0,27	0,53	0,49	0,46	0,59	0,62	0,29	0,30	0,41	0,51	5,51
100,000	0,18	0,02	0,00	0,03	0,02	0,30	0,03	0,13	0,27	0,29	0,45	0,29	0,29	0,22	0,16	0,18	2,84
120,000	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,03	0,14	0,14	0,14	0,14	0,05	0,00	0,00	0,72
150,000	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,03	0,06	0,03	0,05	0,14	0,00	0,02	0,00	0,00	0,38
200,000	0,00	0,08	0,00	0,02	0,02	0,02	0,00	0,03	0,05	0,16	0,16	0,10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,67
Freq	10,38	7,22	2,33	2,60	6,18	18,15	8,32	6,71	7,40	7,41	7,17	4,96	2,25	1,91	2,33	4,69	100,00
Scans	6274																

A- Límite Legal de Promedio Anual

B- Límite Legal de Promedio Diario



Límite Físico de la Refinería

Current Date : 07-06-1998
Current Time : 14:20:22

NOX / WDR Joint Frequency Distribution (Percent)
Shell CAPSA

05/09/98 thru 05/26/98

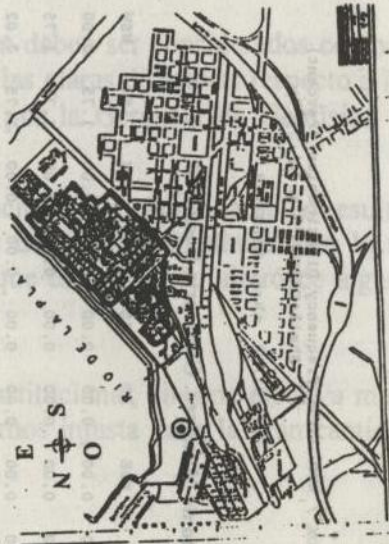
Logger Id : 01
Site Name : MOBILE01
Parameter : NOX
Units : PPM

⊙ Punto de Muestreo: Puesto de Prefectura

Wind Parameter : WDR
Instrument Height : 10

Lim/Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Freq
0.050	4.93	3.19	1.74	4.64	7.54	12.46	13.33	12.75	3.77	2.03	0.29	0.29	1.16	0.87	3.19	4.93	77.10
0.070	0.00	0.00	0.00	0.29	0.29	0.00	0.00	0.58	0.58	0.87	0.00	0.58	0.00	0.29	3.19	2.61	9.28
0.100	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.87	0.29	0.58	1.74	0.58	0.87	3.19	8.70
0.150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.58	0.29	0.00	0.00	0.87	0.58	3.77
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.29	0.29	0.29	0.00	1.16
0.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Freq	5.22	3.19	1.74	4.93	7.83	12.46	13.33	13.62	4.35	5.22	1.45	1.74	3.19	2.03	8.41	11.30	100.00

Scans : 345



A- Límite Legal para promedio horario

Límite Físico de la Refinería

TABLA 5

Current Date : 07-06-1998
Current Time : 14:24:53

NOX / WDR Joint Frequency Distribution (Percent)
Shell CAPSA

05/31/98 thru 06/02/98

Logger Id : 01
Site Name : MOBILE01
Parameter : NOX
Units : PPM

Punto de Muestreo. Comisaría Dock Sud

Wind Parameter : WDR
Instrument Height : 10

Lim/Dlr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Freq
0.050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75
0.070	1.75	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	7.02
0.100	3.51	3.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	7.02	3.51	5.26	1.75	0.00	26.32
0.150	0.00	1.75	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.02	1.75	14.04	7.02	3.51	3.51	40.35
0.200	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.51	1.75	5.26	3.51	0.00	15.79
0.250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	1.75
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	1.75
0.350	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	1.75	5.26
Freq	8.77	7.02	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.28	14.04	22.81	19.30	8.77	5.26	100.00



A- Limite Legal para promedio horario

Límite Físico de la Refinería