

Reducción de emisiones de particulado en sectores de producción y almacenamiento de coque de petróleo

Autores : Gustavo Soto, Raúl Bigliardi, Daniel García Gómez del Valle, Gabriel Aita, Gustavo Castronuovo, Alejandro Floriáni, Daniel Santamarina

Empresa: Esso PA SRL

Sinopsis

El coque de petróleo es el único producto sólido de una refinería, se produce en grandes cantidades y requiere amplios sectores de almacenamiento, sea en la refinería o una facilidad de terceros. Su manejo requiere precauciones especiales, ya que es un producto pulverulento, con potencial impacto tanto en el ámbito laboral, como en emisiones al medio ambiente, ya que es arrastrado fácilmente por el viento.

En nuestra empresa se diseñó un plan para impedir las voladuras de particulado a la comunidad que nos rodea, la cual se encuentra muy cerca de los límites de nuestra propiedad.

Se creó un Grupo Gerencial de control del avance del plan, para asegurar directrices únicas, roles y responsabilidades claros, y sustentabilidad en la ejecución.

El plan de reducción se desarrolló a lo largo de cuatro ejes:

- Mejora de instalaciones
- Mejora de prácticas operativas
- Capacitación del personal
- Difusión a la comunidad

Como resultado de este plan, la potencialidad de voladuras de particulado se ha eliminado, obteniéndose mejoras en la performance ambiental y en la relación con la comunidad.

Introducción

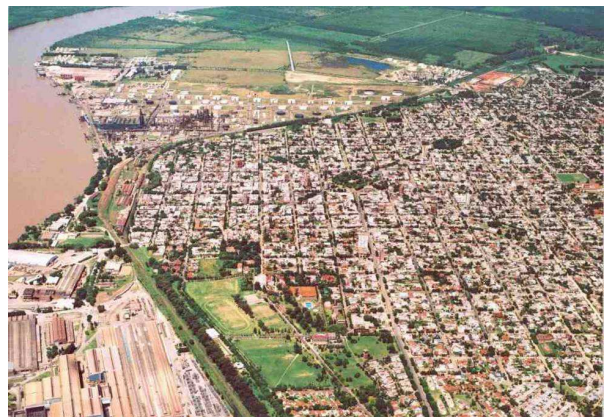
El coque de petróleo es el único producto sólido que se produce en una refinería, se produce en grandes cantidades y requiere amplios sectores de almacenamiento, sea en la refinería o una facilidad de terceros.

Su manejo requiere precauciones especiales, ya que es un producto pulverulento, con potencial impacto tanto en el ámbito laboral, como en emisiones al medio ambiente, ya que es arrastrado fácilmente por el viento.

La producción se realiza en la planta de coqueo retardado. La alimentación a la misma es la corriente de fondo de la torre de vacío, la cual se vaporiza en el horno de la unidad. La planta cuenta con dos cámaras de coqueo, las cuales proveen tiempo de residencia a temperaturas cercanas a 500 C. Esto produce el craqueo térmico de alimentación, obteniéndose gases, nafta, destilados medios y se deposita coque sólido en la cámara, hasta producir el llenado de la misma, en un periodo de 12 a 14 horas. Trascurrido este periodo de tiempo, se realiza la operación de cambio de cámara, es decir se deriva la alimentación a la otra cámara y se cuenta con 12 a 14 horas de tiempo para enfriar y vaciar la que sale de operación.



Para vaciar la cámara, se utiliza una mecha, que cuenta con un chorro de agua a muy alta presión, que rompe el carbón formado, cayendo el mismo a través de rampas, junto con el agua de corte, a la zona de almacenamiento



Nuestra empresa esta ubicada muy cerca de la comunidad, por lo tanto existía un potencial impacto en la misma.

Desarrollo

Dada la cantidad de tareas relacionadas con el tema y la alta prioridad que se le asigna, se creó un grupo gerencial de Control de Gestión Ambiental, liderado por el gerente de Refinería. Del mismo participan los gerentes de las áreas Técnica, Operativa, Mecánica y de Seguridad y Medio Ambiente. Fue creado para asegurar el seguimiento y la implementación de todas las iniciativas, se reúne con frecuencia determinada y monitorea el avance de los planes en marcha. Con esto aseguramos la integridad y consistencia entre de todas las iniciativas.

Las actas con la descripción de lo tratado en cada reunión, se distribuyen a todos los puestos claves de la organización para mantener un flujo adecuado de información, que asegure la concreción de los objetivos fijados para cada iniciativa.

La primera iniciativa de este grupo fue requerir al área técnica que, en conjunto con el área de medio ambiente, elaborase un plan para alcanzar el objetivo propuesto de eliminar la voladura de particulados. Dicho plan debía incluir aspectos de higiene industrial, medio ambiente, diseño de facilidades y los mejores criterios internacionales para el diseño de las mismas, revisión de mejores practicas operativas etc.

El plan se organizó de la siguiente manera

Funciones	Ejes de trabajo	Responsable
Supervisión del plan		Comité de Control de Gestión ambiental
Ejecución del plan	1) Recopilación de antecedentes	área técnica / MA
	2) Mejora de instalaciones	área técnica
	3) Mejora de practicas operativas	área operativa
	4) Capacitación del personal	área operativa
	5) Difusión a autoridades y la comunidad	área MA
Verificación de resultados, mejora continua y realimentación	6) Relevamiento de campo y estadísticas de desempeño	área MA

1) Recopilación de antecedentes

Se realizaron a instancias de este grupo, visitas a otras plantas afiliadas de la empresa y de terceros, para comparar sus facilidades con las nuestras. Se coordinó también la vista de expertos internacionales en el tema y se contactó a proveedores internacionales de tecnología.

Uno de los aportes de información inicial para la confección de dicho plan, fue el plan de monitoreo ambiental de la refinería.



El programa de monitoreo de **material sedimentable** cubre varios puntos en el perímetro de la refinería.

Dado que parte del material emitido es menor de 10 micrones, y esto es lo que constituye la fracción respirable, también tenemos en marcha desde el año 2000 un programa de monitoreo de **particulado menor de 10 micrones**. El mismo se realiza con equipos de alto volumen.

Desde el año 1975 somos socios fundadores y miembros activos del CICACZ, Comité Interindustrial para la Conservación Ambiental de Campana Y Zarate. Somos firmantes del Convenio de Monitoreo de Aire de Campana Zarate, con el cual se mide calidad de aire (incluyendo material particulado menor de 10 micrones) en la zona desde 1998. En ese marco, Esso P.A. propuso al CICACZ la instalación de una red de monitoreo de material sedimentable en la ciudad, en puntos acordados con la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Campana. La iniciativa fue aceptada y Esso PA donó los equipos para la red, la cual es operada por la Municipalidad de Campana.



El análisis de los resultados del monitoreo mostró que se cumplían los límites de calidad de aire normado por el decreto 3395 de la Provincia de Buenos Aires, que las partículas en cuestión tenían un rango de tamaños de alrededor de 200-400 micrones (datos obtenidos a partir de micrografías realizadas con microscopios de barrido electrónico en CONEA e INTI), con lo cual su efecto no se apreciaba en el material menor de 10 micrones, sino que las mismas se recolectaban en los sedimentadores utilizados para medir material sedimentable.



2) Mejora de instalaciones

Para este eje de trabajo se definieron las siguientes iniciativas

- 2.1 Cerramiento de la cinta transportadora de carga a barcos
- 2.2 Facilidades automáticas para mantener húmedo y surfactado el producto almacenado
- 2.3 Construcción de un muro perimetral, para impedir el impacto del viento, según lineamientos de un reporte internacional
- 2.4 Cerramiento del sector de carga de camiones

2.1 Nuevo sistema de carga de carbón a barcos (1999)

Este proyecto, consistió en cambiar totalmente el sistema para la carga de barcos y barcazas de carbón. El diseño incluyó el cerramiento de la totalidad de la nueva cinta transportadora, de manera de evitar la pérdida de material en su recorrido por acción del viento, o bien en los puntos de transferencia entre cintas y un dispositivo de eliminación de polvos, para de esa manera prevenir la posibilidad de emisiones.

Este proyecto, en operación desde mediados de 1999, demandó una inversión de 8 millones de dólares, y fue aprobado por Disposición N° 43/00 de la Dirección Nacional de Vías Navegables, dependiente del Ministerio de Infraestructura y Vivienda.



2.2 Facilidades para regado de pila de carbón (2001)

Minimiza posibles emisiones de polvos al ambiente, manteniendo la humedad del carbón. Consta de cinco picos de regado, con cobertura total de la pila, y una bomba para proveer la presión suficiente para asegurar la correcta operación de los picos. La frecuencia optima de regado se estableció a partir de pruebas de campo, y se lleva registro y control de la misma.



Inyección de surfactante en agua de regado de pila de carbón (2001)

El agua puede no humedecer correctamente el carbón, por esa razón se dosifica automáticamente a la misma un producto surfactante, el cual baja la tensión superficial del agua y asegura un correcto humedecimiento y penetración del agua en la superficie del carbón.

La dosificación es ajustable, y la dosis óptima se determinó a partir de tests de campo. El compuesto se provee en contenedores plásticos, como el mostrado en la foto, del cual succiona la bomba dosificadora.

Inicialmente el sistema era manual, y se requería que el operador de la zona habilitara manualmente cada uno de los picos de regado. Luego, se mejoró el sistema, con la instalación de un PLC, en cual automáticamente y en la secuencia y con la frecuencia preestablecida, va poniendo en funcionamiento los picos rociadores. El sistema permite la carga de varios programas de funcionamiento, dependiendo de la meteorología del día (si llueve o no) y de la época del año (verano con mayor frecuencia). Además esta automatización, asegura consistencia en los tiempos y duración del regado.



Vista de las válvulas de habilitación de cada pico



Tablero de control del PLC

2.3 Elevación del muro perimetral existente en la pila de carbón e instalación de malla cortaviento (2003)

Nuestro sector de almacenamiento contaba con un muro de 1.20 metros de altura, que funcionaba como contención, pero que no impedía el impacto del viento sobre la pila. Para resolver esto, se diseñó un sector cerrado.

Las bases de diseño fueron tomadas del reporte “Windbreak Effectiveness for Storage Pile Fugitive Dust Control: A wind tunnel Study”, de B.J. Billman Stunder y S.P.S Arya. En el mismo, a partir de estudios en túnel de viento, se dan las relaciones geométricas óptimas para eliminar la voladura de particulado, y se recomienda un tope poroso del cerramiento, para reducir la velocidad del viento que impacta sobre la pila, en lugar de un cerramiento totalmente sólido, dado que en el tope del mismo se generarían turbulencias, que pondrían en suspensión el particulado. El concepto no es tener un filtro, ya que las partículas en suspensión son muy difíciles de filtrar, sino reducir la velocidad del viento que incide en la superficie de la pila, hasta una velocidad que sea suficiente para elevar las partículas. Mediciones realizadas con anemómetro dentro y fuera de la pila, mostraron una reducción en la velocidad del viento del orden del 90%.

Este proyecto consistió en extender las paredes existentes alrededor de la pila. Hasta cuatro metros de altura se instaló una extensión de chapa y desde allí hasta una altura dos metros superior al nivel máximo histórico de la pila, se colocó una pantalla cortaviento porosa (media sombra). La altura total del muro es de siete metros.

El objetivo de este proyecto es reducir la velocidad del viento al impactar sobre la pila, y luego de salir de la misma, para limitar la generación de voladuras. Confina también las operaciones de movimiento de carbón y carga de camiones en un área cercada.



2.4 Reubicación y cierre zona de carga de camiones (2003)

Esta modificación esta incluida en los dos proyectos anteriores. El objetivo de la misma es ubicar la zona de carga de camiones fuera del área de la pila de carbón, en una zona que estará confinada por el muro perimetral, y dentro de la nueva tolva de carga.

Esto permitió un sistema de lavado de camiones más eficiente, ya que se minimizará el contacto del camión con las áreas de almacenamiento de carbón.

El objetivo de este proyecto es realizar la operación de carga de camiones, que tiene el potencial de generar polvos, en un ambiente encapsulado.

Se construyó una facilidad de carga de camiones que confíne el carbón a cargar y reduzca la velocidad de caída del carbón sobre el camión.



3 Mejoras en prácticas operativas

En este eje de trabajo, se dio prioridad al manejo de producto dentro del área de almacenamiento

Medida	Objetivo
Consolidación de todo el stock en una única pila. A mediados de la década del 90 había dos pilas de almacenamiento	Evita el traslado interno del carbón y por lo tanto reduce potencial de voladuras
Manejo de camiones de carbón Solo se aceptan camiones de caja cerrada Los camiones deben salir cubiertos de la playa de carga Lavado de camión y ruedas en playa de lavado luego de la carga	Evitar voladuras desde el camión Evitar voladuras durante viaje del camión Evitar voladuras durante viaje del camión
Sector de lavado de palas cargadoras frontales confinado	Evitar voladuras durante movimiento de la maquina
Minimización stock en pila de carbón. Ajuste de la logística	Reduce altura de la pila con lo cual reduce posibilidad de polvos volantes
Proveer planos de distribución de producción en el interior de la pila a choferes de palas	Minimizar altura de la pila a través de una correcta distribución interna
Carga de barcasas de carbón sin troja	Evita que la carga y el viaje se hagan sin estar contenido el carbón
Regado de la pila con agua y aditivo surfactante con una frecuencia determinada / registro	Reducción de potenciales voladuras de material y control efectivo de la operación.
Limpieza diaria y continua de calles externas a la pila	Reducción de potenciales voladuras de material diseminado
Capacitación / concientización continua a choferes de palas	Reducir movimientos de la pila que originen voladura de polvos

4. Capacitación del personal

El sector de manejo de carbón, a diferencia de otros sectores de refinería, tiene muchas operaciones manuales, como el uso de palas cargadoras para mover internamente el producto, o la limpieza de la zona. Por ello es muy importante la uniformización de las prácticas de operación.

Se trabajó en la capacitación para paleros, ya que es muy importante el manejo de producto que hace el chofer de la pala cargadora. Si por ejemplo avanza la maquina con la pala cargada y rebosando polvillo, y mantiene la misma en altura mientras se desplaza, pone en suspensión en el aire una cantidad importante de partículas.

Se trabajó también en la capacitación del personal de vigilancia, ya que este programa requería una etapa de monitoreo y control de resultados. Para ello se capacitó al personal de vigilancia, para que en sus recorridas diarias por la planta completen un checklist con 57 ítems, en los cuales observan el aspecto general de la zona, si hay voladuras de polvo o no, como se esta manejando la pala mecánica, etc. Los desvíos encontrados se reportan al supervisor operativo del área.

5 Difusión a la comunidad

Dado que todo este plan de trabajo apunta a reducir el impacto ambiental de las operaciones en la comunidad era fundamental dar a conocer los que se estaba realizando.

Para ello se realizaron notas en medios de prensa locales, para llegar a la mayor cantidad de vecinos posibles, además de realizar recorridos con autoridades para mostrar los trabajos realizados y el aspecto del sector.

LA AUTENTICA DEFENSA
DIARIO ZONAL DE LA MAÑANA
AÑO XXVII N° 8282 Edición de 20 Páginas

EL FORO DE SEGURIDAD CONVOCO ANOCHE A SESION EXTRAORDINARIA PARA EL MIERCOLES PROXIMO

Momentos en que habla el Defensor de la Seguridad acompañado por la mesa Ejecutiva Foral

Nota en pag. 3

SE SUSPENDEN HOY LAS CLASES EN LA ESCUELA AGROPECUARIA N° 2 POR FALTA DE TRANSPORTE

Nota en pag. 3

LA DIRECCION MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE INSPECCIONA LAS OBRAS REALIZADAS POR LA EMPRESA ESSO

Nota en pag. 20

Pág. 20
Suscripción Mensual: \$ 18-
Precio por Ejemplar: \$ 6,25

LA AUTENTICA DEFENSA

LA DIRECCION MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE INSPECCIONA LAS OBRAS REALIZADAS POR LA EMPRESA ESSO

Se llevó a cabo ayer la inspección programada por la Secretaría de Medio Ambiente de la Municipalidad de Cienfuegos en la Empresa Esso en las obras del Muro Perimetral de contención del material de roca. Participaron de la misma el representante de la empresa los Sres. Daniel Santamarina, Gustavo Soto y el gerente de seguridad, salud y medio ambiente Ing. Hector Zubiri, por parte de la Municipalidad el director de medio ambiente Ing. Raul Rojas y por el juzgado municipal de faltas el asesor letrado Dr. Jacinto Alcorado. Luego de una charla ilustrativa con videos, el grupo se trasladó a la planta para verificar in situ la obra realizada, participando además de una demostración de como se lleva a cabo el procedimiento de contención del material particulado, el proceso de riego automático con surfactante dosificado, y las cargas del material sobre camiones previamente preparados para su traslado. Todo el proceso observado mientras las previsiones de seguridad en planta, vehículos y operarios que deben estar provistos de bultos de seguridad según las normas vigentes.

Un automóvil cayó a un pozo en pleno centro

Un vehículo cayó a un pozo de grandes proporciones ubicado en la parte posterior del Palacio Municipal sobre la calle Ser Martín, sin que se produjeran heridos.

LA PAREJA QUE IBA A BORDO DEL AUTO SALIÓ ILESA

El accidente ocurrió anoche.

EL DR. JACINTO ALCORADO, DEL JUZGADO MUNICIPAL DE FALTAS, EL ING. RAUL ROJAS, DE LA DIRECCION MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE, Y PERSONAL DE LA EMPRESA ESSO DURANTE LA RECORRIDA POR LAS OBRAS.

6 Control de resultados

Mensualmente el sector de medio ambiente elabora una estadística de las observaciones realizadas por el personal de vigilancia, a partir de los datos cargados en las recorridas diarias, mostrando las áreas que están funcionando bien y las áreas de mejora. El sector de medio ambiente revisa con el sector operativo esas estadísticas y elabora planes para corregir los desvíos.

Microsoft Access - (Actividades)

Form View

Observaciones Ambientales Planta COKE

Reservador: [] Temperatura: [] Pala N°: [] Fecha: [] Hora: [] Operador: [] Dirección viento: [] Velocidad: []

SECCIONES DE CONTROL	SECCIONES DE CONTROL	SECCIONES DE CONTROL	SECCIONES DE CONTROL
A. TOPES E PLATAFORMAS	B. CARTEPILLAR	C. CARTEPILLAR	D. ZONA DE TOLVA CARTEPILLAR
1. Resaca mucho agua	11. Carga en exceso coke	21. Exceso de carga en tolva	31. Exceso de carga en tolva
2. Resaca poco agua	12. Carga bien coke	22. Carga bien coke	32. Exceso velocidad
3. No genera vapor	13. Tira carga en resaca	23. Descarga sin polvo	33. Velocidad adecuada sin tirar carga
4. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	14. No tira carga en resaca	24. No tira carga en resaca	34. Velocidad de carga sin levantar polvo
A. FONDO DE PILA/ALFOMBA	15. Mucha carga en forma normal	25. Está sobrecalentado	35. Velocidad de carga levantando polvo
5. Genera mucho vapor	16. Mucha carga en lugar predeterminado	26. Conducta a pie hora de calma con protección personal	36. Levanta polvo sin carga
6. Genera poco vapor	17. No genera vapor	27. a. Casos y anillos	37. No levanta polvo sin carga
7. No genera vapor	18. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	28. a. Barrios	38. Levanta polvo sin carga
8. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	19. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	29. a. Tyvek blanco	39. No levanta polvo sin carga
9. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	20. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	30. a. Tyvek blanco	40. Levanta polvo sin carga
10. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	21. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	31. a. Tyvek blanco	41. No levanta polvo sin carga
11. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	22. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	32. a. Tyvek blanco	42. Levanta polvo sin carga
12. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	23. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	33. a. Tyvek blanco	43. No levanta polvo sin carga
13. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	24. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	34. a. Tyvek blanco	44. Levanta polvo sin carga
14. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	25. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	35. a. Tyvek blanco	45. No levanta polvo sin carga
15. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	26. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	36. a. Tyvek blanco	46. Levanta polvo sin carga
16. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	27. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	37. a. Tyvek blanco	47. No levanta polvo sin carga
17. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	28. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	38. a. Tyvek blanco	48. Levanta polvo sin carga
18. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	29. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	39. a. Tyvek blanco	49. No levanta polvo sin carga
19. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	30. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	40. a. Tyvek blanco	50. Levanta polvo sin carga
20. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	31. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	41. a. Tyvek blanco	51. No levanta polvo sin carga
21. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	32. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	42. a. Tyvek blanco	52. Levanta polvo sin carga
22. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	33. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	43. a. Tyvek blanco	53. No levanta polvo sin carga
23. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	34. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	44. a. Tyvek blanco	54. Levanta polvo sin carga
24. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	35. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	45. a. Tyvek blanco	55. No levanta polvo sin carga
25. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	36. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	46. a. Tyvek blanco	56. Levanta polvo sin carga
26. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	37. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	47. a. Tyvek blanco	57. No levanta polvo sin carga
27. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	38. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	48. a. Tyvek blanco	58. Levanta polvo sin carga
28. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	39. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	49. a. Tyvek blanco	59. No levanta polvo sin carga
29. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	40. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	50. a. Tyvek blanco	60. Levanta polvo sin carga
30. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	41. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	51. a. Tyvek blanco	61. No levanta polvo sin carga
31. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	42. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	52. a. Tyvek blanco	62. Levanta polvo sin carga
32. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	43. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	53. a. Tyvek blanco	63. No levanta polvo sin carga
33. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	44. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	54. a. Tyvek blanco	64. Levanta polvo sin carga
34. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	45. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	55. a. Tyvek blanco	65. No levanta polvo sin carga
35. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	46. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	56. a. Tyvek blanco	66. Levanta polvo sin carga
36. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	47. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	57. a. Tyvek blanco	67. No levanta polvo sin carga
37. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	48. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	58. a. Tyvek blanco	68. Levanta polvo sin carga
38. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	49. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	59. a. Tyvek blanco	69. No levanta polvo sin carga
39. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	50. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	60. a. Tyvek blanco	70. Levanta polvo sin carga
40. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	51. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	61. a. Tyvek blanco	71. No levanta polvo sin carga
41. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	52. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	62. a. Tyvek blanco	72. Levanta polvo sin carga
42. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	53. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	63. a. Tyvek blanco	73. No levanta polvo sin carga
43. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	54. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	64. a. Tyvek blanco	74. Levanta polvo sin carga
44. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	55. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	65. a. Tyvek blanco	75. No levanta polvo sin carga
45. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	56. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	66. a. Tyvek blanco	76. Levanta polvo sin carga
46. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	57. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	67. a. Tyvek blanco	77. No levanta polvo sin carga
47. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	58. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	68. a. Tyvek blanco	78. Levanta polvo sin carga
48. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	59. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	69. a. Tyvek blanco	79. No levanta polvo sin carga
49. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	60. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	70. a. Tyvek blanco	80. Levanta polvo sin carga
50. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	61. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	71. a. Tyvek blanco	81. No levanta polvo sin carga
51. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	62. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	72. a. Tyvek blanco	82. Levanta polvo sin carga
52. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	63. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	73. a. Tyvek blanco	83. No levanta polvo sin carga
53. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	64. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	74. a. Tyvek blanco	84. Levanta polvo sin carga
54. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	65. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	75. a. Tyvek blanco	85. No levanta polvo sin carga
55. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	66. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	76. a. Tyvek blanco	86. Levanta polvo sin carga
56. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	67. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	77. a. Tyvek blanco	87. No levanta polvo sin carga
57. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	68. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	78. a. Tyvek blanco	88. Levanta polvo sin carga
58. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	69. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	79. a. Tyvek blanco	89. No levanta polvo sin carga
59. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	70. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	80. a. Tyvek blanco	90. Levanta polvo sin carga
60. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	71. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	81. a. Tyvek blanco	91. No levanta polvo sin carga
61. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	72. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	82. a. Tyvek blanco	92. Levanta polvo sin carga
62. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	73. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	83. a. Tyvek blanco	93. No levanta polvo sin carga
63. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	74. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	84. a. Tyvek blanco	94. Levanta polvo sin carga
64. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	75. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	85. a. Tyvek blanco	95. No levanta polvo sin carga
65. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	76. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	86. a. Tyvek blanco	96. Levanta polvo sin carga
66. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	77. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	87. a. Tyvek blanco	97. No levanta polvo sin carga
67. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	78. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	88. a. Tyvek blanco	98. Levanta polvo sin carga
68. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	79. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	89. a. Tyvek blanco	99. No levanta polvo sin carga
69. No hay polvo en el piso de los pilas laterales	80. Hay polvo en el piso de los pilas laterales	90. a. Tyvek blanco	100. Levanta polvo sin carga



Conclusión

El plan realizado rindió sus frutos, ya que del análisis de las observaciones se desprende una notable mejora del sector.

Por otro lado, desde el año 2004 no se han recibido mas quejas de vecinos por este tema, lo cual demuestra el impacto positivo del plan de trabajo, que mas allá de las mejoras realizadas, muestra un enfoque de trabajo, disciplinado, abarcando temáticas ambientales, de capacitación y de comunicación, y solidamente soportado en lo técnico, lo cual permitió resolver un potencial impacto de nuestras operaciones en la comunidad.