

## Anexo 7. Calidad del aire interior

Todos los planes de manejo ambiental deben dar respuesta a la matriz de aspectos e impactos del proyecto. Ver *Anexo 2*.

### Objetivo:

El objetivo de este plan es establecer las principales estrategias para mitigar los contaminantes generados por las actividades que pueden afectar la calidad en el aire interior durante los procesos constructivos del proyecto limitando así los efectos negativos a los trabajadores y a futuros usuarios.

### Responsables:

Todo el personal trabajando en el proyecto tiene responsabilidad de lograr el cumplimiento del plan. También se identifican los principales roles como son los del:

- Todos los contratista y subcontratistas, en especial del sistema mecánico
- Líder de sostenibilidad del proyecto o residente ambiental
- Cuadrilla de aseo

### Elaboración:

Durante la fase de planeación y programación de la obra, se deben tener en cuenta las actividades que pueden afectar la salud de los trabajadores. Es importante que durante el diseño del plan de calidad del aire interior se realice un mapeo donde se identifiquen las actividades totales de la obra y se identifiquen los potenciales contaminantes y su riesgo en términos de afectación de la calidad del aire.

Una vez se han identificado las actividades críticas, se debe realizar una programación donde estas actividades se lleven a cabo en momentos donde se encuentre la menor cantidad de personal dentro de la obra. De igual manera cuando se estén realizando las actas de vecindad, identificar las poblaciones susceptibles (bebés, personas mayores y personas con problemas respiratorios) adyacentes al proyecto y los horarios donde estarán en el área de influencia del proyecto. Al incluir estas variables al proceso de programación de la obra es posible minimizar los riesgos de exposición tanto del personal como de las comunidades vecinas y de futuros usuarios al proyecto reduciendo el número de enfermedades relacionadas a la calidad del aire.

### Estrategias

Limpieza en obra

El proceso de limpieza es fundamental para mitigar los impactos de calidad del aire interior. Dependiendo de la fase del proyecto en la que se encuentre y de la cantidad de polvo que se esté generando, es necesario programar jornadas de limpieza con mayor frecuencia. La limpieza debe realizarse en húmedo y al terminar la jornada de limpieza las superficies deben quedar secas para reducir el riesgo de accidentes.

Desde la fase de planeación y diseño de la obra se deberá contemplar una brigada de limpieza con su respectivo distintivo, dedicada a las labores de orden y limpieza del área general de la obra, de las vías aledañas y mantenimiento de la señalización y del cerramiento de la misma.

El mantenimiento de la limpieza del centro de trabajo, evita que las posibles partículas de polvo y contaminantes puedan dispersarse. Algunas acciones a realizar para ello son:

- No dejar que el barro que pueda haberse formado en el suelo se seque y que el polvo pueda pasar al ambiente, gestionar este residuo adecuadamente.
- Limpiar a diario el área de trabajo y de forma regular la zona de trabajo (por ejemplo, semanalmente).
- Limpiar los equipos de trabajo con regularidad (por métodos húmedos).
- No limpiar con escobillas ni con utensilios de arrastre (escobas, cepillos). Humectar para el barrido.
- No utilizar aire comprimido como sistema de limpieza.



*Ilustración 1. Humectación para barrido de vías. Fuente Fotografía tomada de: (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013)*

#### Control de emisiones de gases, vapores y olores ofensivos

- La emisión de gases perceptibles por su olor (amoníaco, metano, ácido sulfhídrico, entre otros), así como la de aquéllos que carecen del mismo (por ejemplo, durante el

mantenimiento de cámaras, cajas de inspección y cárcamos), deberá ser prevenida y controlada.

- Se deberán identificar las actividades que puedan ser causantes de olores ofensivos y molestos e implementar medidas como:
  - Ubicar un apantallamiento que disminuya la afectación de los trabajadores, campamento, casino y de la comunidad, en función de la dirección predominante de los vientos.
  - Realizar las actividades en un horario de menor ocupación de la zona.
  - Adicionar sustancias que mitiguen o controlen el olor (por ejemplo, cal y otros enmascarantes).

Para el manejo de gases y vapores, se sugiere implementar medidas como:

- Comprobar que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra, cuenten con el respectivo certificado de revisión tecnomecánica y de gases vigente.
- Garantizar periódicamente el mantenimiento adecuado de los equipos, maquinaria y vehículos que son usados en las diferentes actividades de las obras. El contratista deberá entregar un plan de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo de la obra a la interventoría o a quien designe la obra para revisar los temas de condiciones de contratación. En caso de tener indicios de que un vehículo supera la norma por las emisiones de gases, se deberá realizar inmediatamente una revisión y corrección mecánica, para posteriormente remitirlo a un centro de diagnóstico habilitado para que certifique el cumplimiento de la norma y de esta manera continúe laborando en las actividades relacionadas del proyecto.

### Compuestos orgánicos volátiles

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son compuestos químicos que fácilmente se volatilizan al ambiente. Estos compuestos afectan la salud de los trabajadores, pueden producir dolor de cabeza, dificultad para respirar, mareos, fatiga entre otros. Proteger correctamente la salud de los trabajadores en el uso de COVs es importante y puede reducir el número de días de incapacidad y consecuentemente demoras en los cronogramas de obra. Las estrategias para mitigar los efectos de los COV se enuncian a continuación:

- Realizar una elección correcta de pinturas durante la etapa de planeación para reducir la contaminación que se puede producir durante la etapa de acabados la cual puede afectar tanto a los trabajadores como a los ocupantes del edificio.
- Realizar una búsqueda de proveedores cuyos productos como los sellantes, adhesivos, soldaduras de PVC y productos de carpintería busquen reducir al máximo la presencia

de estos contaminantes y mantenerse actualizado con los nuevos productos que entren al mercado.

- En caso de no conseguir un proveedor con productos bajos en COV, se recomienda inspeccionar las áreas donde los productos vayan a ser aplicados de manera que se identifiquen zonas donde no se tenga una ventilación natural adecuada. Estos puntos son críticos para la salud de los trabajadores ya que la concentración del contaminante y el olor son mayores. En caso de tener espacios cerrados sin suficiente ventilación, utilizar medios de ventilación mecánicos como ventiladores y extractores es una medida recomendada para proteger la salud.

Pre cortados y Pre pintados.

Ciertos proveedores pueden entregar al constructor elementos y materiales que vengan pre cortados y pre pintados. Utilizar estos procedimientos disminuye la contaminación por polvo en el proceso de corte y COV en la aplicación de pinturas. Se recomienda al constructor identificar las piezas que pueden ser pre pintadas y pre cortadas de forma previa a iniciar la construcción.

## Protección de materiales

Contar con una adecuada protección de los materiales es necesario para evitar que estos se conviertan en material particulado debido a la fuga de finos por la acción del viento. En caso de tener situaciones como acopios de materiales por fuera de la estructura de almacenamiento se recomienda:

- Utilizar plásticos que cubran la totalidad del acopio del material dispuesto por fuera de la estructura de almacenamiento, especialmente si el material no va a ser utilizado de acuerdo con la programación de obra y generar un elemento de contención en la base que puede ser con plástico o con una loza de concreto y una estructura que encajone el material. Dejar cubierto el material al acabar la jornada laboral disminuye la cantidad de material que va a ser arrastrado por el viento y se convertirá en material particulado.
- Proteger los materiales absorbentes (dry wall, cemento, madera, etc...) de la humedad. Los materiales húmedos son un problema para la calidad del aire especialmente aquellos que puedan afectar a los ocupantes del edificio ya que la humedad puede generar crecimiento de moho y bacterias que pueden causar enfermedades.
- No colocar los acopios de material cercanos al borde de placa y utilizar poli mallas o plásticos para acopiar los materiales en altura lo cual disminuye el riesgo de escape de materiales y proporciona una medida de orden para evitar los riesgos de seguridad
- Queda totalmente prohibido fumar, tener algún tipo de llama expuesta al aire o cualquier otro artefacto que pudiera generar calor o chispas en las áreas restringidas

por lo se debe instalar señalización alusiva de no fumar en zonas de peligro ejemplo almacenamiento de combustibles.

## Ventilación

Durante la construcción de los sótanos, puede ocurrir que los trabajadores deban trabajar en condiciones de poca ventilación y en conjunto con maquinaria que esté produciendo continuamente CO (monóxido de carbono), especialmente si las maquinas son a base de diésel. Debido a los efectos de este contaminante los trabajadores pueden empezar a sentir síntomas de mareo o perdida del conocimiento y en mayores concentraciones puede ser letal. En estas situaciones se deben programar rotaciones de las cuadrillas para reducir su tiempo de exposición y utilizar ventilación mecánica para reducir la exposición al contaminante. Para este tipo de trabajos, se debe contar con un muestreador remoto o detector de gases para ingresar y trabajar en espacios confinados.

Igualmente se recomienda identificar los espacios cerrados donde exista alta concentración de material particulado o se vayan a realizar procesos de soldado. En estos puntos se recomienda utilizar ventilación mecánica con extractores y ventiladores y tener en consideración que la extracción de material particulado debe hacerse por la parte de abajo del lugar y la extracción de gases por la parte de arriba.

Para los criterios de ventilación ver la NTC 5183 y la NTC 3631.

## Protección de ductos y equipos mecánicos

Durante el proceso de acabados es importante proteger los ductos y los equipos mecánicos de la ventilación de manera que el polvo y los residuos de otros elementos que estén siendo aplicados (pinturas, adhesivos, resinas, etc) no entren al sistema de ventilación. Esto se puede realizar utilizando barreras sólidas para cubrir las bocas de los ductos y proteger los elementos en el almacenamiento. De esta manera, además de proteger el sistema, se evita que la contaminación ingrese a zonas donde se han finalizado los procesos.



Ilustración 2. Protección de ductos. Fuente: (R.R Simmons, 2021)

En el caso de usar los equipos de ventilación del edificio durante la obra, estos deben tener un mantenimiento y cambio de filtros previo a la entrega del sistema.

### Purga del edificio

Al finalizar los procesos de construcción y prepararse para la entrega, abrir todas las ventanas del edificio y prender todos los sistemas de ventilación. Este proceso conocido como purga permite limpiar los espacios interiores y el sistema de ventilación de todos los contaminantes que quedaron atrapados en las anteriores etapas tales como el polvo y los olores provenientes de la aplicación de productos que contengan COV. En este proceso de purga es importante controlar la humedad (no superar 60% HR) y la temperatura (entre 15 y 27 C°) para evitar afectar los materiales higroscópicos instalados en el proyecto.

Es importante incluir los días extras donde se llevará a cabo este proceso previo a la operación y ocupación, en la programación de obra.

En caso en el que el proyecto haya sido diseñado con ventilación natural, debe realizarse la purga del edificio alquilando ventiladores y abriendo todas las aperturas y rejillas. Si se utiliza este método, no es posible cumplir con las recomendaciones de temperatura y humedad, sin embargo, permite la salida de los contaminantes del edificio de manera previa a su ocupación.

### Pruebas de calidad del aire

Alternativamente, el proyecto puede llevar a cabo pruebas de calidad del aire previo a la entrega del edificio donde contemple por lo menos los siguientes parámetros, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud:

- PM10 no superar 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM2,5 no superar 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Ozono no superar  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Se pueden adicionar mas parámetros de acuerdo a los materiales de acabados y mobiliario por compuestos orgánicos volátiles, y ajustar los umbrales de acuerdo a actualizaciones en cuanto a calidad del aire.

En caso de superar algún parámetro, se recomienda llevar a cabo una limpieza y una purga de aire y volver a medir.

### Restricción de humo de cigarrillo

Se debe contar con una política de control del humo de cigarrillo dentro de la obra, y evitar que existan fumadores pasivos en la obra. Se debe contar con señalización explícita sobre la política e incluirlo en el plan de capacitaciones a todo el personal nuevo y en la capacitaciones periódicas que indique los riesgos para la salud así como los espacios disponibles para los fumadores, con sitios para disposición segura de colillas.

### Control y seguimiento

Las obras y proyectos deben llevar acabo un monitoreo y seguimiento de la calidad del aire que debe realizarse en las siguientes situaciones:

- Como insumo para la elaboración de estudios de impacto ambiental en el marco del licenciamiento ambiental.
- Como actividad periódica o fija de monitoreo establecida en el plan de manejo ambiental.
- Ordenada por las autoridades ambientales competentes mediante acto administrativo cuando estas adviertan a los proyectos, obra o actividades que no sean objeto de licenciamiento ambiental, generan impactos negativos en la calidad del aire.

Se recomienda realizar campañas de educación y capacitación de todo el personal de obra de manera que las personas hagan un correcto cumplimiento del plan de manejo de calidad del aire especialmente sobre el correcto uso de los elementos de protección individual, cuidado de la salud y disminución de la contaminación del aire.

### Monitoreo de los olores

Para el monitoreo de olores se deben realizar las medidas de atenuación y evaluar la eficacia de las estrategias implementadas, se debe tener especial cuidado en los siguientes casos:

- Si se producen descargas de olores importantes, relacionada con algún material.
- Mientras se realizan excavaciones en suelos contaminados y se cargan camiones
- Si se presenta alguna queja de olores producidos durante el desarrollo de las actividades de la obra.