**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Tecnología en prevención y control ambiental |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 291201001. Obtener muestras representativas según protocolos y técnicas de análisis fisicoquímico | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 291201001-03 Medir ruido y concentración de olor de acuerdo con la normatividad vigente y los protocolos establecidos. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | CF05 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Medición de ruidos y concentración de olor según normatividad |
| BREVE DESCRIPCIÓN | En este componente formativo se caracterizará el estado ambiental de una zona de estudio en sus factores ambientales agua, suelo, olores y ruido, como insumo para realizar un diagnóstico ambiental adecuado. De ahí la importancia de una correcta toma de muestras que permita la información requerida de las condiciones de calidad de un medio. |
| PALABRAS CLAVE | Calibración, contaminación atmosférica, instrumentos, Plan de muestreo. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 2 - CIENCIAS NATURALES, APLICADAS Y RELACIONADAS |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**

**Introducción**

**1. Seguridad, Salud y Medio ambiente en el sitio de trabajo**

1.1. Concepto técnico de peligro

1.2. Concepto técnico de riesgo

1.3. Medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo

**2. Medición de presión sonora y olores**

2.1. Etapas y plan de muestreo

2.2. Toma de muestra de ruido y olores

2.2.1. Ruido

2.2.2. Olores

**3. Parámetros in situ olores y ruido**

**4. Recolección, transporte y recepción de muestras**

**5. Estándares e Interpretación de resultados en olores y ruido**

**Síntesis**

1. **INTRODUCCIÓN**

El muestreo de un sitio potencialmente alterado por sustancias inorgánicas y/o orgánicas tiene como objetivo la obtención de información sobre la concentración de tales sustancias en el medio alterado sea agua, suelo o aire, de manera que pueda establecerse una comparación con los niveles de referencia propuestos para la protección de la salud humana y los ecosistemas. El siguiente video presenta la importancia de este procedimiento.

|  |
| --- |
| **CF05\_video\_Introducción** |

El objetivo del muestreo es obtener una parte representativa del material bajo estudio (olores y ruido) para la cual se analizarán las variables fisicoquímicas y acústicas de interés. Esto requiere identificar la importancia de elaborar el plan y protocolos de muestreo específicos según el factor ambiental evaluado.

En algunos casos, el objetivo del muestreo es demostrar que se cumplen las normas especificadas por la legislación ambiental como actividades de prevención y control ambiental y otros casos como medida de corrección y vigilancia, cuando se ha ocasionado un impacto ambiental significativo como la contaminación ambiental en un ecosistema o espacio social de interés.

|  |
| --- |
| **Nuevas tecnologías**  Conozca cuáles son las nuevas tecnologías en detección de olores y toma de muestras con la lectura del artículo «Crean en Alemania “Nariz” electrónica para advertir sobre situaciones de peligro», recurso que se encuentra en el material de apoyo. |

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

**1. Seguridad, Salud y Medio ambiente en el sitio de trabajo**

Cuando se realizan los diferentes trabajos de campo, para la toma de muestras, es importante que aquellas personas que van a realizar esta labor, logren identificar los peligros y valorar los riesgos presentes en un ambiente que ponen en entredicho la seguridad y su salud. Es importante contextualizar estos peligros para establecer los respectivos controles que deben realizarse, ya que este trabajo expone de manera directa a los trabajadores que ejecutan estas actividades y los expone en situaciones complejas que demandan bastantes cuidados, más aún cuando no se conocen los conceptos básicos de peligro y riesgo.

El conocimiento de los principales peligros y cómo valorar los riesgos a nivel ambiental, en actividades de campo, deben estar basados en la guía técnica colombiana GTC-45 2012: Guía para la identificación de peligros y valoración de riesgos. A continuación se expone algunos conceptos base, según ICONTEC (2012, p.1 - 4) como contexto de esta área.

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_tarjetas\_Conceptos base** |

Es importante identificar los peligros y sobre todo valorar los riesgos, según ICONTEC la GCT 45 en Seguridad y salud Ocupacional (S y SO). También el hecho de entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.(ICONTEC, 2012, p. 4). De ahí que la valoración de los riesgos se debe convertir en una actividad importante en el desarrollo de cualquier trabajo, por sencillo que este parezca, tal y como se describe en el recurso.

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_Acordeón\_valoración de riesgo** |

|  |
| --- |
| **Riesgo vs. Peligro**  Es importante tener en cuenta las variables, para la estructuración de la valoración de un riesgo. Observa el video donde se ilustra la diferencia entre peligro y riesgo, el cual se encuentra en el material de apoyo. |

**1.1. Concepto técnico de peligro**

De acuerdo con ICONTEC (2012, p.3), en la GTC 45, el peligro se define como la fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos, tal como lo representa la siguiente infografía.

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_1\_Infografía\_concepto peligro** |

La clasificación de los peligros se establece en tres categorías:

* **Condición de seguridad:** mecánico, eléctrico, físico-químico, locativo, alturas.
* **Condición psicosocial y ergonómica:** psicolaboral, biomecánico.
* **Condición de higiene**: físico, químico y biológico

Teniendo en cuenta la información anterior podríamos definir que l**os peligros originan un accidente laboral y otros dan origen a lo que se conoce como una enfermedad laboral**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Peligro en campo**  Para profundizar cómo se relaciona el peligro con el trabajo de campo, se ejemplifica el caso de un aforo de caudal en un rio, video que puede consultar en el material de apoyo. También se sugiere estudiar la tabla correspondiente al anexo A de la GTC 45 que resume los diferentes peligros dependiendo de su categorización. | **Ver tabla** |

**1.2. Concepto técnico de riesgo**

De acuerdo con ICONTEC (2012, p.3), en la GTC 45, el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es). La valoración del riesgo incluye:

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_2\_Infografía\_concepto riesgo** |

Para evaluar el nivel de riesgo se tiene en cuenta la probabilidad y la consecuencia. Así mismo conceptualmente en la GTC 45 el NR (nivel de riesgo) se determina de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_2\_Infografía\_determinar riesgo** |

Es importante resaltar, entonces, que el peligrosiempre va a existir en el ámbito laboral, mientras que el riesgo que se deriva del peligro es un factor que se puede controlar y se puede valorar.

|  |  |
| --- | --- |
| **Determinación del nivel de deficiencia**  Para determinar el ND se puede utilizar la Tabla 2 establecida en la GTC 45. | **Abrir** |

**1.3. Medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo**

La capacitación tiene como propósito el desarrollo de habilidades y capacidades de todo el personal con el fin de formar un talento humano más competente y hábil. Además, de buscar promocionar la salud, el autocuidado y prevenir la enfermedad y los riesgos.

Sin embargo, más allá de esto, se busca estimular el interés de todos sobre los beneficios de aplicar el sistema de gestión, incentivar la participación en las diferentes actividades sobre autocuidado, factores de riesgo y condiciones inseguras, mejorar el clima laboral, la productividad, la salud física y mental, y mejorar la capacidad de los empleados para identificar y reportar factores de riesgos presentes en su labor.

|  |  |
| --- | --- |
| Hand of Environmental officer holding to use sound level meter for monitor is part of the prevention of environmental impacts at Chemical plant area or refinery factory. | Uno de los ejes estratégicos para realizar un proceso de toma y tratamiento de muestras acorde a la normatividad es el recurso humano que realizará esa función, el cual debe contar con las habilidades y competencias necesarias, estas mismas son definidas dentro de un instrumento de planeación denominado plan de capacitación**.** |

La capacitación del personal de toma de muestras olores y ruido también requiere de capacitación en el tema de muestreo, aunque no existe todavía norma de competencia laboral que obligue la normativa. Sin embargo, para el personal que realice labor de campo en olores, ya sea para toma de muestra o elaboración de encuestas, la Resolución 1541 de 2013 establece:

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_3\_pasos\_verticales\_ruido y olor** |

En la realización del trabajo de campo ambiental para las mediciones tanto de **ruido** como de **olores ofensivos**, es importante que el personal, que vaya a ejecutar las diferentes labores en la toma de muestras, tenga presente los equipos de protección personal que debe emplear para así reducir los riesgos a los que está expuesto en el campo de trabajo.

|  |
| --- |
| Los EPP se definen como *“todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales*”. (Minsalud, 2021) |

A continuación se ilustran los principales EPP que se emplean en la labor para la toma de muestras de olores y ruido.

|  |
| --- |
| **CF05\_1\_3\_infografía interactiva\_EPP** |

Los elementos de Protección personal, de acuerdo con Minsalud (2021) se convierten en herramientas indispensables que complementan el trabajo en campo por seguridad de los operadores es importante qué reconozcamos la importancia de cada 1 de estos elementos y la función que cumplen a la hora de realizar el trabajo en campo evitando así riesgos asociados a los diferentes peligros a los que se están expuestos en el campo laboral.

**2. Medición de presión sonora y olores**

Antes de profundizar en los equipos de medición se hace necesario definir algunos conceptos básicos y relevantes que se emplean en las toma de muestras de ruido.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_tarjetas animadas\_conceptos de muestra** |

Teniendo en cuenta los temas de estadística, considere la resolución del siguiente ejercicio autónomo.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_Infografía\_problema** |

Sumado a lo anterior, existen otros términos meteorológicos de igual importancia que son necesarios contemplar.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_pestañas\_horizontales\_términos meteorológicos** |

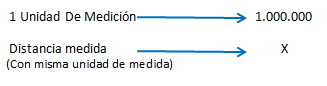
|  |  |
| --- | --- |
| **Conceptos de Cartografía**  También, adicional a esto se debe tener en cuenta la cartografía como ciencia que se encarga del estudio y de la elaboración de mapas para representar grandes extensiones del territorio. Este concepto es igual de necesario en el momento de la ubicación y aplicación de mediciones. Descargar el pdf para ampliar sobre esta temática | **Ver pdf** |

Ahora bien, el cálculo de de la escala de un mapa se realiza mediante este procedimiento.

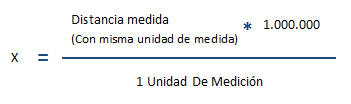
1. Seleccionar dos puntos prominentes en el mapa y mida la distancia.
2. Determinar la escala del mapa o plano sabiendo que: Escala= a la distancia en el terreno (m) entre distancia en el mapa (mm)

Ej: **Escala** = 1 / 1000.000 y por lo tanto la escala del mapa es 1:1000 000.

1. Por medio de un simple proceso matemático (Regla de 3) podremos saber la distancia real



1. Establecer la (*Regla de 3*) Despejamos la incógnita (***X***)



Con base en lo anterior, se sugiere realizar un ejercicio.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_Infografía\_calcular escala** |

|  |
| --- |
| **Planos y cálculos**  La interpretación de los planos y el cálculo de las escalas en la cartografía es un conocimiento que nos ayuda de diversas maneras. El video «El mundo no es como lo pintan» permite reforzar el proceso de aprendizaje en este tema junto con el video «Mapas y escalas (ejercicios resueltos)». Estos recursos se encuentran en el material de apoyo. |

**2.1. Etapas y plan de muestreo**

Las etapas que se realizan en la toma de muestras, que se hacen en campo, garantizan la trazabilidad y custodia de la muestra en este proceso. Estas son:

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_1\_Infografía\_etapas de toma** |

Cuando se va a realizar cualquier tipo de muestreo, para la medición de olores o ruido previamente se debe elaborar un plan que contenga la información y programación relacionada con los objetivos del muestreo.A continuación, se establecen las condiciones necesarias para la elaboración del plan de muestreo.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_1\_Acordeón\_consideraciones** |

La información de recopilación general consiste en caracterizar la geografía, la población y el desarrollo urbano. Se debe hacer una revisión del POT o su equivalente estudiando detalladamente aspectos relacionados con la calidad del aire. Se debe tener presente la siguiente información: Proximidad y el tipo de fuentes de emisiones de fondo o las concentraciones naturales; Método de seguimiento utilizado; Meteorología; Garantía de calidad; Reacciones atmosféricas; Topografía. En particular, se deberá incluir una descripción de los siguientes puntos:

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_1\_Infografía\_información general** |

Ahora bien, frente a las características de un plan de muestreo se encuentran:

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_1\_pestañas horizontales\_características** |

Es importante tener en cuenta tener identificados los potenciales focos emisores, y establecer la manera en la que se produce la emisión. Algunos consejos para la identificación de las fuentes de emisión de olor son:

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_1\_Infografía\_intractiva\_consejos** |

**2.2. Toma de muestra de ruido y olores**

|  |  |
| --- | --- |
| La toma de muestras se convierte en una de las actividades más importantes cuando de caracterizar un contaminante se trata. Por lo tanto, se hace fundamental el conocer cómo son los procedimientos para la toma de muestras de olores y de ruido teniendo en cuenta que cada uno estos parámetros tienen características y componentes diferentes haciendo de cada metodología una característica totalmente independiente y propia de cada sector a muestrear. | Medición del nivel de impacto de unidades de climatización en cubierta con sonometro de medida |

**2.2.1. Ruido**

El ruido es considerado un contaminante de tipo criterio, en otras palabras, en un factor que afecta la salud de las personas a las que se ven expuestas, cuando los decibeles están por encima de los valores límites permisibles por la normatividad. La percepción del sonido depende del espectro normalizado del ruido a evaluar. En el caso de un adulto joven, en condiciones de salud normales, su rango de audición va desde los 20 Giga Hertz hasta los 20000 giga Hearts; esos valores de presión son ponderados y analizados en frecuencia bajo curva de ponderación con el fin de tener un análisis para la mayoría de las personas. (CORPOCALDAS, 2015)

Se profundiza más en la percepción al conocer cómo funciona el oído humano.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_1\_Infografía\_interactiva\_oido humano** |

Tal es la importancia que el Ruido tiene en la actualidad, que en Colombia la Resolución No. 627/06 implementada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la cual adopta la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental en la que establece:

* Los parámetros permisibles.
* Procedimientos técnicos para la medición de ruido.
* Presentación de informes y otras disposiciones.

|  |
| --- |
| Según European acústica (2017) los efectos del ruido refieren que:  *El ruido generado en los grandes centros urbanos se convierte en un factor que impacta directamente en la comunidad Influye en gran importancia el tráfico, la actividad industrial, comercial, entre otros quienes aportan grandes cantidades de decibeles en un sector determinado.*  *La medición de los decibeles se convierte en un factor fundamental para determinar las estrategias que se deben implementar en la reducción del mismo, es importante conocer cuáles son las fuentes generadoras de este ruido debido que las actividades industriales y comerciales establecen una serie de aportes en decibeles que afectan directamente a la salud de las personas en la comunidad.* |

Algunas fuentes generadoras se podrían clasificar de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_1\_Infografía\_fuentes de ruido** |

Los efectos del ruido en la salud dependen específicamente de la exposición prolongada al ruido ya sea en el día a día o en el puesto de trabajo este puede causar algunos problemas como la hipertensión, enfermedades cardiacas también puede afectar, aunque no lo creamos, la lectura, la atención y la memoria.

Según CORPOCALDAS (2015) Los fallos en el desempeño de la actividad laboral pueden producir accidentes el ruido con decibeles por encima de los 80 db y aumentar el comportamiento agresivo y establecer ciertos problemas mentales debido a la demanda de tranquilizantes y somníferos por la ansiedad y angustia que este puede provocar (p.10).

El ruido puede causar otros muchos problemas, pero la principal consecuencia social es el deterioro de la audición, que produce incapacidad de entender una conversación en condiciones normales y que está considerado una desventaja social severa. Los efectos más significativos están los siguientes:

* Dificultad para la comunicación oral.
* Disminución de la capacidad auditiva.
* Perturbación del sueño y descanso.
* Estrés.
* Fatiga, neurosis, depresión.
* Zumbidos y tinnitus, en forma continua intermitente.
* Efectos sobre el rendimiento.
* Alteración del sistema circulatorio.
* Alteración del sistema digestivo.
* Aumento de secreciones hormonales *(tiroides y suprarrenales).*
* Trastornos en el sistema neurosensorial.

|  |
| --- |
| El ruido tiene un componente subjetivo, puesto que cualquier sonido puede ser considerado molesto para algunas personas y para otras de pronto no, esto Incide directamente en el receptor del ruido en donde también influye el horario en el que se produce, el tiempo exposición y los antecedentes socioculturales del sector con respecto a una determinada actividad que produzca el ruido. |

Es importante diferenciar que la medición del ruido que se va a realizar debe establecer un alcance, puesto que el Ruido Ambiental se mide teniendo en cuenta un área determinada por su impacto (Parques, Zonas Residenciales, Hospitales, entre otros), en cambio la medición por Emisión de Ruido se mide siempre y cuando está relacionada con la generación de ruido que puede generar una empresa o proyecto.

Para este caso la medición por emisión de ruido se aplica directamente a las fuentes industriales dicha medición se debe establecer una distancia de 1.5 metros a partir de la fachada o perímetro específico del área a medir en este caso vamos a ver como es el procedimiento para hacer la medición por emisión de ruido, tal como lo presenta el gráfico.

**Figura 1**

*Medición del ruido*

|  |
| --- |
|  |
| La medición de la emisión de ruido se realiza a 1.5 m de la fachada de una edificación y a 1.20 m a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente de emisión de ruido. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Consideraciones previas al muestreo**  Se debe tener en cuenta que antes del muestreo se deben realizar algunas actividades previas con el fin de verificar el equipo de medición (Sonómetro) y revisar tanto el plan de muestreo como las actividades a realizar. Se presentan algunas consideraciones. | **Ver pdf** |

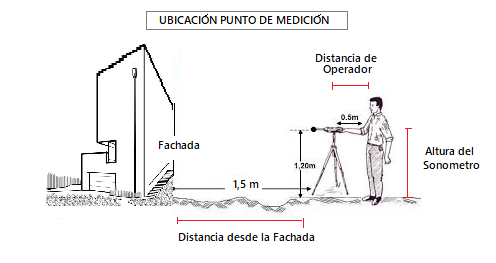
Ahora bien, luego de las condiciones peviamete descritas, se procede a a realizar las mediciones. El equipo debe estar colocado fijamente sobre un trípode a una altura de 1.2 mts a partir del nivel mínimo donde se encuentre la fuente instalada a una distancia de 1.5 mts de la fachada o cerramiento perimetral de la empresa, proyecto o fuente emisora de ruido.

Con el fin de prevenir posibles errores durante la medición el sonómetro debe estar orientado con la pantalla anti-viento hacia la dirección de la fuente específica, según sea el caso únicamente debe estar el técnico que realiza las mediciones, entre más personas que estén presentes en el sitio de medición y más aún cerca al sonómetro, se podría presentar fenómenos como el apantallamiento, que influye negativamente en la recepción de la información por parte del sonómetro.

La separación que debe haber entre el técnico (y las demás personas, si las hubiera en el momento de la medición) y el sonómetro, debe ser de por lo menos 0.5 m. (Universidad de Medellín, 2011), tal como se presenta en el siguiente gráfico.

**Figura2**

*Medición en campo*



Es importante cuando se realice la medición en el día o en la noche tener presente que las condiciones en donde el proyecto o la empresa esté funcionando con la mayor intensidad de ruido con el fin de medir en las condiciones reales de operación de la fuente

También, se deben realizar por punto, dos procesos de medición de una hora de captura de información o a intervalos de 15 minutos (Una medición con la fuente de emisión operando en su máximo nivel de producción o de emisión de ruido y una Medición (con la fuente de emisión en condiciones neutras de operación o mejor dicho sin la emisión de ruido generado). Todo esto, con el fin de determinar el ruido residual.

|  |  |
| --- | --- |
| **Glosario – Parámetros de medición de ruido**  En caso de presentarse ruidos que no pertenezca a la operación directa de la fuente, como pitos, altavoces, sirenas, perifoneos, etc, estos no deberán ser tenidos en cuenta y la información debe ser relacionada en el informe técnico. A continuación se describen los principales parámetros empleados para la medición de la emisión de ruido, de acuerdo con la Resolución 627 de 2006. | **Ver pdf** |

Teniendo en cuenta la información anterior, se puede indicar que los principales parámetros para la medición de la emisión de ruido son:

* Nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq,T y respuesta lenta (S).
* Ruido residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq,T, Residual y respuesta lenta (S).
* Nivel percentil L90.

|  |
| --- |
| Si por alguna razón no es posible medir el ruido residual, se toma como valor indicativo (o representativo) de éste el correspondiente al nivel percentil L90. Esto se debe hacer constar en el informe técnico, en el que a su vez se deben especificar las razones por las cuales no fue posible medir el ruido residual. (Universidad de Medellín, 2011) |

Cuando se va a realizar la medición se debe establecer unos tiempos o intervalos que permitan tomar muestras características representativas de acuerdo con lo establecido en la Resolución 627de 2006 el tiempo máximo es de una (1) hora de captura información con 15 minutos como mínimo con el fin de evitar incurrir en mediciones cortas que generarían baja representatividad. Si las condiciones para medir en esos tiempos no se dan la duración de cada intervalo de tiempo de medición no podrá ser inferior a 5 minutos.

Es tiempo de profundizar en los cálculos.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_1\_pestañas verticales\_cálculos** |

|  |
| --- |
| **¡Para tener en cuenta!**  Si la diferencia aritmética entre LRaeq,1h y LRaeq,1h, Residual es igual o inferior a 3 dB(A), se deberá indicar que el nivel de emisión de ruido es del orden igual o inferior al ruido residual (LRaeq,1h, Residual). En este caso se considera que el nivel de ruido residual es demasiado alto para establecer claramente cuál es la contribución de la fuente.  Esto no implica que la fuente de emisión de ruido objeto de estudio esté exenta del cumplimento de la norma, sino que se debe realizar un estudio exhaustivo de la fuente y su entorno, debido a la incertidumbre tan alta de la medición, para poder determinar apropiadamente la emisión de ruido. |

Cuando se finaliza el muestreo y una vez recogido los datos por punto, teniendo en cuenta que deben cuantificar una hora por punto medición, se debe realizar una calibración final empleando el pistófono; esto permite verificar que la medición cumpla con las condiciones de fiabilidad presentes durante la medición.

Los datos recolectados se deben registrar en las hojas de campo y adicional bajar los datos con el *software* integrado en el sonómetro a una hoja de cálculo, dando así la confirmación de los datos tanto en físico como en digital para posteriormente realizar los respectivos informes de campo

También es importante que durante la medición se debe generar registro fotográfico por cada punto de medición y registrar los datos de la medición del viento en el muestreo que se llevó al lugar.

Finalmente, se cierra esta temática de medición de ruido presentando una ruta de medición tomada del «Protocolo para la medición de emisión de ruido, ruido ambiental y realización de mapas de ruido» de la Universidad de Medellín (2011, p.33-35).

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_1\_infografía\_interactiva\_ruta de medición ruido** |

**2.2.2. Olores**

|  |  |
| --- | --- |
| Los olores ofensivos se convierten en un problema medioambiental dependiendo el origen y el tipo de fuente que la generan, de esta manera da origen de numerosas quejas que con fundamento produce molestias a la población en determinada área de influencia.  Aún en el caso de que las sustancias olorosas emitidas no posean ningún efecto perjudicial para la salud, las molestias causadas por olores pueden constituir un serio problema que necesita ser evaluado, investigado en sus causas y solucionado para responder a las quejas de la sociedad. | A foul smell when breathing may be caused by. 1. Infections in the nasal cavity such as colds, flu, sinusitis. |

En esta sección se desarrollarán los conceptos generales de los olores ofensivos medición del contaminante y la normatividad asociada para la vigilancia y control de este parámetro contaminante de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1541 de 2013 en Colombia.

El olfato es uno de los sentidos más importantes que tiene el ser humano y es el encargado de detectar y procesar los olores que están presentes en el aire. Todos estos olores penetran por la nariz, específicamente acceden por sus fosas nasales y llegan a la cavidad nasal, donde las células receptoras al detectar este olor los transmite al bulbo olfatorio como impulsos, los cuales, a su vez, se encargan de enviar señales al cerebro para que interprete esta sensación en un olor.

Para entender cómo funciona el sentido del olfato se expone su estructura y las partes principales, según el portal web Partesdel.com (2017).

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_2\_infografía\_interactiva\_partes del olfato** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Glosario - Conceptos de medición de olores**  Todos los olores son potencialmente ofensivos y que dependen específicamente de: frecuencia, intensidad, duración, ofensividad y localización. Ahora se amplían los conceptos y metodologías que se van a profundizar, por tanto se hace necesario incorporar las siguientes definiciones. | **Ver pdf** |

Tal es la importancia que el control y seguimiento tiene en la actualidad los olores ofensivos, que en Colombia se implementó la Resolución No. 1541/2013 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establecen los límites permisibles de calidad del aire o de inmisión como el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones.

En esta norma encontraremos:

* La reglamentación para la recepción de quejas
* Niveles permisibles de inmisión de olores ofensivos
* Presentación del PRIO plan para la reducción del impacto por olores ofensivos.

La percepción de los olores y las molestias que ellos generan dependen del sitio y la ubicación de las diversas fuentes que pueden ser considerados generadores olores, como criaderos de animales, plantas de tratamiento de aguas residuales, rellenos sanitarios entre otras. Con respecto al origen de los olores, en los diversos procesos, se podrían clasificar en dos tipos:

* **Fuentes puntuales:** las chimeneas, conductos, salidas de ventilación.
* **Fuentes difusas:** generalmente son superficies solidas o liquidas, tales como pozos de secado de lodos, plantas de compostaje, vertederos, piscinas, biofiltros, entre otros.

|  |
| --- |
| **Olores ofensivos**  Es importante no solamente conocer las actividades de generan los olores sino también, identificar cuáles son las sustancias que lo producen, estas sustancias se pueden encontrar en la corriente de aire en forma gaseosa o líquida, también en los recursos hídricos y en el suelo. Se sugiere revisar la tabla de sustancias de olores ofensivos por actividad que se encuentra en la Resolución 1541 de 2013; recurso que se encuentra en el material de apoyo.  A nivel internacional se han clasificado actividades como las principales generadoras de olores ofensivos y por esta razón se explica particularmente su incidencia en la generación de olores ofensivos, que se visualizan en la tabla de aspectos ambientales de las sustancias asociadas a olores ofensivos en el Lineamiento de Vigilancia Ambiental, 2012, p.24; recurso que se encuentra en el material de apoyo. |

Se muestran a continuación algunas fuentes generadoras de olores.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_2\_slider\_fuentes de olores** |

Un olor que en principio es agradable cuando es percibido con tanta intensidad puede convertirse en molesto, es por eso que el concepto de olor ofensivo también se vuelve muy subjetivo, debido a que los olores dependen específicamente de la intensidad o fuerza y de la concentración en aire del compuesto(s) que lo origina.

|  |
| --- |
| Así como el ruido, las vibraciones y la luz, el olor es considerado un estresor ambiental. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. Así la molestia por olor afecta la calidad de vida de las personas.  Algunos estudios señalan que los olores pueden afectar al estado psíquico de las personas, influyendo negativamente sobre su estado anímico y pudiendo provocar situaciones de estrés, por esta razón, el olor es considerado un contaminante. (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s.f.) |

Algunos síntomas negativos provocados por la molestia de olor son: mareos, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, problemas de concentración, otros. Algunos de estos efectos dependen de la dosis y pueden aumentar con el tiempo.

La OMS señala que algunas sustancias tienen propiedades malolientes en concentraciones muy por debajo de aquellas en las que ocurren efectos tóxicos. Así para la evaluación de efectos sensoriales se han identificado tres umbrales: **detección, reconocimiento y molestia.**

Para la medición de olores ofensivos la resolución 627 del año 2006 establece como referencia el protocolo para la medición de olores ofensivos en el cual establecen los procedimientos y caracterización de olores, en esta sección veremos las condiciones generales de la medición en campo en olores ofensivos. Para caracterizar los olores ofensivos se pueden aplicar dos técnicas: las sensoriales y las analíticas.

* Las **técnicas sensoriales** se basan en la percepción de los olores por el olfato humano. También incluyen la determinación del carácter de un olor (mapeo) y el nivel de agrado o desagrado de un olor (tono hedónico).
* Las **técnicas analíticas** para caracterización de olores son relativamente fáciles de aplicar e identifican cuantitativamente las especies químicas presentes en un olor. La desventaja de la técnica es que no provee información alguna referente a la molestia que puede generar un olor. Por esta razón, las técnicas analíticas son usadas para definir criterios de diseño de métodos de control de olores

Las siguientes técnicasson las más empleadas en las mediciones de olores ofensivos, de acuerdo con el Ministerio del MinSalud, 2012, pp. 33-35).

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_2\_infografía\_interactiva\_tecnicas empleadas** |

|  |
| --- |
| **Formación y emisión de olores**  Se sugiere revisar el documento audiovisual «Formación y emisión de olores: caracterización y evaluación de impacto» que se encuentra en el material de apoyo, para fortalecer lo hasta ahora aprendido. |

La evaluación de olores ofensivos a través de métodos sensoriales se basa en la determinación de la concentración del olor por olfatometría dinámica, metodología desarrollada en la NTC 5880 Calidad del Aire. Determinación de la concentración del olor por olfatometría dinámica correspondiente con la Norma Europea EN 13725 estandarizada por el Comité Europeo de Normalización. (MinAmbiente, 2014, p.31)

La norma establece un método para la determinación objetiva de la concentración de olor de una muestra gaseosa usando olfatometría dinámica con evaluadores humanos y la velocidad de emisión de olores que emanan de fuentes puntuales y/o fuentes superficiales. La unidad de medida es la unidad de olor europea por metro cúbico: ouE/m3. La concentración de olor se expresa en términos de múltiplos del umbral de detección. En cuanto al campo de aplicación la norma europea, citado en MinAmbiente (2014, p. 31), incluye:

* La medida de la concentración másica del umbral de detección de las sustancias olorosas puras en **g/m3**
* La medida de la concentración de olor de mezclas de sustancias olorosas en **OUE /m3**
* La medida de la velocidad de emisión de emisiones olorosas de fuentes puntuales y fuentes superficiales (con y sin un flujo hacia el exterior), incluyendo pre-dilución durante el muestreo.
* El muestreo de sustancias olorosas de emisiones de alta humedad y temperatura (hasta 200°C).

Para resumir los métodos aplicables para la medición de mezclas de olores ofensivos, el protocolo de olores ofensivos del MADS (MinAmbiente, 2014), se sintetizan en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Métodos para la medición de mezclas de sustancias, según el tipo de fuente*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de fuente** | **Toma de muestra** | **Análisis de laboratorio** |
| Puntual | NTC 5880 | NTC 5880 |
| Difusa | NTC 5880 |
| Fugitiva | NTC 6012 |

Adaptado de MinAmbiente, (2014, p.33)

Ahora bien, la primera actividad a realizar que es considerada de mayor importancia para abordar cualquier problema de malos olores, es la identificación de las posibles fuentes de olor y las características de las emisiones de los olores ofensivos. Cuando se realizan la toma de muestras para el análisis por olfatometría dinámica, dependiendo de la fuente se realizan los siguientes tipos de muestreos.

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_2\_pestañas\_tipos de muestreos olores** |

En el caso de que, en cualquiera de las técnicas de muestreo, se requiera llevar a cabo una dilución en campo, el equipo debe cumplir con los mismos requisitos de exactitud y precisión, que se aplican al olfatómetro.

Por otro lado, durante el muestreo es necesario la medida de una serie de parámetros (temperatura, presión atmosférica, caudal, humedad, etc.) que se utilizarán posteriormente para el cálculo de la emisión de olor de cada foco. Para asegurar la calidad y fiabilidad de las medidas, los instrumentos de medida también deben pasar unas calibraciones periódicas y cumplir los correspondientes criterios de calidad.

|  |
| --- |
| **Formación y emisión de olores**  Para profundizar en el tema se sugiere consultar en el material de apoyo el libro «Contaminación Ambiental por Olores. Fundamentos Básicos». |

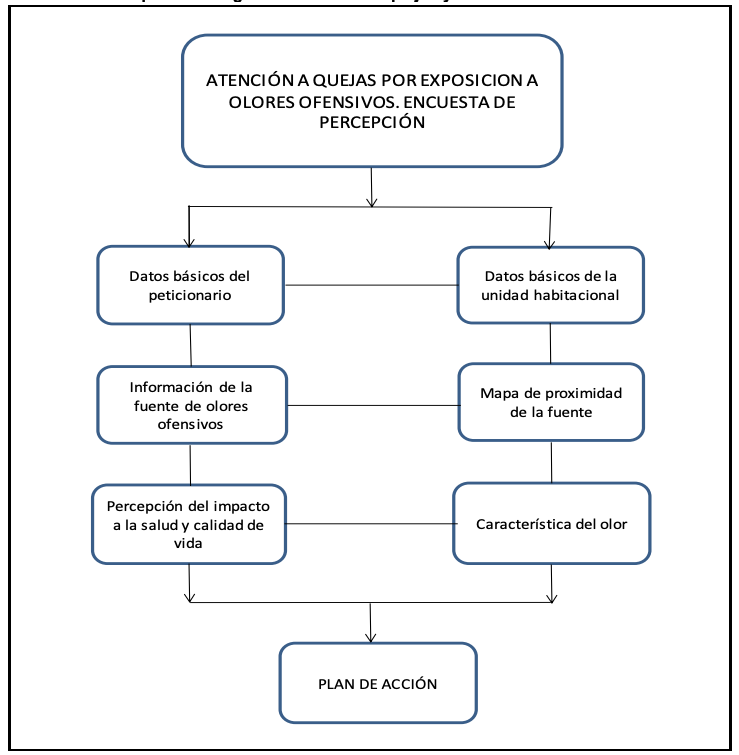
Por definición cuando se hace referencia a olores ofensivos, necesariamente se están describiendo dos condiciones: la presencia de una o más sustancias olorosas en el aire y un receptor sensible. En este contexto, es el receptor sensible quien actúa como indicador de una situación dada por olores ofensivos en el ambiente. La materialización de dicha situación se da en cuanto dicho receptor involucra a las Autoridades Ambientales a través de una queja. (MinAmbiente, 2014, p.8)

|  |  |
| --- | --- |
| Chemical smell check | Las quejas son el medio por el cual, la comunidad puede manifestar su inconformidad por las molestias que generan los olores, sin embargo, para calificar una queja como válida es necesario que se verifiquen algunos aspectos que le permitan a la autoridad ambiental determinar de manera objetiva la existencia real de una afectación por olores ofensivos. |

Así, con el propósito de establecer una herramienta que permita minimizar los posibles sesgos en las quejas, se aplica una encuesta estandarizada que corresponde con la NTC 6012-1. A continuación se resume el contenido de la misma y los aspectos a tener en cuenta para su aplicación.

**Figura 3**

*Esquema de vigilancia basada en quejas y reclamos.*



Tomado de Ministerio de Salud (2012, p.98)

|  |
| --- |
| La Evaluación sicométrica de las molestias por olores describe métodos de investigación para establecer los niveles de molestia existente, para lo cual incluye una población control, determina herramientas para estimar áreas de población afectadas y comparar resultados de modelos de dispersión con la realidad descrita por la población. El alcance de la NTC 6012-1 permite obtener un panorama objetivo de una presunta problemática por olores, así como la evaluación de la eficacia de las medidas tomadas para la prevención y/o control de las emisiones (MinAmbiente, 2014, p.9) |

La planificación de la encuesta se debe realizar con base en al menos una vista de campo en la que se verifique la existencia de una o más potenciales actividades generadoras de olores ofensivos y el área afectada identificando de manera aproximada el tamaño de la población en dicha área. Se debe contar con los siguientes aspectos:

* Respecto a la selección de la zona control (sin afectación por olores ofensivos), entendiendo

que se trata de una población de características similares a la de la población afectada (edad, estrato socio económico, cobertura de servicios de saneamiento básico, tiempo de residencia y permanencia en las viviendas entre otros)

* Se debe definir el programa de aplicación de las encuestas de tal modo que se cubra el área definida.
* Se deben identificar los procesos que se realizan en dichas fuentes de emisión de olores ofensivos.
* De la aplicación de la encuesta se debe obtener información de los grados de molestia, las zonas afectadas, población expuesta.
* El personal encargado de la aplicación de las encuestas debe tener experiencia interactuando con comunidades.

Para establecer el procedimiento por atención de quejas se establece el siguiente el siguiente procedimiento:

|  |
| --- |
| **CF05\_2\_2\_2\_pasos verticales \_procedimiento de atención** |

Finalmente, el PRIO se constituye entonces en la herramienta a través de la cual, las actividades generadoras de olores ofensivos logran la prevención y/o mitigación de sus emisiones incorporando buenas prácticas o mejores técnicas disponibles, las primeras entendidas como métodos o técnicas que han demostrado consistentemente resultados superiores a los obtenidos con otros medios y que se utilizan como punto de referencia y las segundas como la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para alcanzar el cumplimiento de los objetivos planteados en este caso para mitigar la generación de olores ofensivos. (Ministerio de Ambiente, 2014, p.43).

**3. Parámetros in *situ* olores y ruido**

Cuando se realizan las mediciones de ruido en campo se debe tener presente las condiciones meteorológicas, especialmente la velocidad y dirección del viento, este parámetro medido in situ es fundamental para tener presentes posibles variaciones en la medición el viento influye sustancialmente en las mediciones del ruido, por esta razón el protocolo de medición de ruido establece como condición la medición de este parámetro siempre y cuando la velocidad del viento no supere los 3m/s.

Ahora bien, antes de entrar en materia, se debe conocer qué es el viento. Desde la antigüedad, los marineros utilizaron velas para aprovechar la fuerza del viento y alcanzar la mayor velocidad en sus travesías; y aunque el viento es importante para impulsar las embarcaciones, está relacionado con otros fenómenos atmosféricos siendo el principal generador del oleaje.

|  |  |
| --- | --- |
| 青空と風速計 | Uno de los parámetros que se mide In situ, es la velocidad con la que el viento circula, por eso es importante cuantificar este parámetro. Antes de ejecutar cualquier tipo de medición de ruido, también se debe tener presente las condiciones meteorológicas relacionadas con la lluvia, lloviznas, truenos, y en algunos casos específicos la caída de granizo, pues estas condiciones afectan sustancialmente las mediciones del ruido. |

La medición del parámetro meteorológico (viento), se debe realizar con un **anemómetro** o en su defecto con una estación meteorológica que mida lo mida, ¡el parámetro no debe ser superior a 3 metros sobre segundo con el fin tener mediciones óptimas …tenga cuidado! Si durante el desarrollo de la medición esta variable supera la condición anteriormente definida, el muestreo debe ser detenido o reprogramado según el caso.

|  |  |
| --- | --- |
| **Portable anemometer that measures the flow of air.** | Este instrumento mide la velocidad con la que el viento circula. Exprésa la velocidad en metros por segundo o en nudos (millas náuticas sobre h). El anemómetro es un instrumento que consiste en 3 o 4 cazoletas montada sobre un eje vertical girando a la velocidad que sopla el viento. Este instrumento detecta la revoluciones a las que gira y de esa manera marca la velocidad. |

Ya teniendo en cuenta lo que establece el protocolo para la medición de ruido la lluvia también es considerado un factor climático que influye en la medición debido a que la lloviznas, lluvias torrenciales, entre otras, incrementan los decibeles en las mediciones dependiendo del caso, debido a que los pavimentos deben estar secos la superficie donde se realizan y la interferencia de la lluvia con respecto a estas estructuras aumentan considerablemente los decibeles, influyendo directamente en una medición errónea; por esta razón cuando se presenten lluvias es importante detener las mediciones o reprogramarlas según el caso.

La medición con el anemómetro consiste en unas 3 o 4 copas colocadas sobre un palo vertical, estas copas hacen girar el palo, y cada vez que el anemómetro rota completamente se calcula la velocidad del viento en función de las RPM, es decir las vueltas o revoluciones por minuto. Se van almacenando estas mediciones y se calcula un promedio.

Hay varios tipos de anemómetros disponibles en el mercado, algunos son digitales mientras que otros son mecánicos, pero hay también anemómetros de interferómetro del láser y modelos ultrasónicos. Estos son algunos ejemplos.

|  |
| --- |
| **CF05\_3\_slider\_anemómetros** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Intensidad del viento**  La escala Beaufort mide la intensidad del viento basándose principalmente en la fuerza del viento, esta escala está dividida en 12 grados o niveles de velocidad. En la siguiente Tabla se muestra las diferentes clasificaciones del viento según su velocidad, efectos en el mar y en la tierra | Ver tabla |

**4. Recolección, transporte de muestras y recepción de muestras -96**

En la recolección de las muestras el rotulado y posterior envasado se convierte en una actividad de vital importancia en la caracterización de los monitoreos; para este caso, se presenta cómo es que se rotula y se envasa las muestras de olores y de ruido.

|  |
| --- |
| **CF05\_4\_tabs\_rotulado de muestras** |

En cuanto al transporte y el manejo de los datos cuando se realizan las mediciones de ruido, la información se tratará teniendo en cuenta los registros diligenciados en campo y adicionalmente se debe ser muy cuidadosos con los datos de la grabación en el equipo de medición.

|  |
| --- |
| “Si el sonómetro dispone de memoria, almacene los resultados para una comprobación posterior. Anote el número de memoria o registro y el lugar de medida. Es importante que siempre conserve todos los datos y una ficha de campo bien documentada. Si las medidas fueron almacenadas en el sonómetro, imprima los resultados directamente o almacene los datos en su ordenador personal mediante programas informáticos que aseguren que los datos no puedan ser manipulados de forma accidental o voluntaria.” (Consejería de medioambiente, 2007, p.15) |

Cuando se realizan los estudios o mediciones de ruido el personal técnico encargado de efectuar las mediciones deberá recabar del cliente toda la información que le sea necesaria la cual es significativa antes, durante y después de la medición. Se puede decir que la entrega de documentación de muestreo se basa en la siguiente información.

|  |
| --- |
| **CF05\_4\_acordeón\_información** |

Luego de la recolección, las muestras deberían analizarse tan pronto como sea posible después del muestreo. El intervalo entre el muestreo y la medida no debe exceder de 30 horas. Además, «durante el transporte y almacenamiento, las muestras deben mantenerse a menos de 25ºC. La temperatura, sin embargo, debe mantenerse por encima del punto de rocío de las muestras para evitar condensación. Las muestras no deben estar expuestas a la luz solar directa, para minimizar las reacciones (foto)químicas y la difusión. Para cumplir con este criterio, lo más adecuado es el transporte de las bolsas de muestreo en contenedores isotermos, rígidos y ligeros.

|  |
| --- |
| **¿Sabías qué?**  Las bolsas en donde se capturan las muestras de olores son fabricados en un material de base polímero de Nalophan®. Las bolsas están diseñadas específicamente para responder a las exigencias de calidad de la norma EN 13725, especialmente para minimizar el riesgo de contaminación de muestras. Su tamaño puede variar 8, 10, 40, o 60 Lt. |

En la última fase de la recolección de muestras, se requiere supervisión y control constante. Su importancia radica en organizar las actividades de transporte, preservación, almacenamiento y recepción de las muestras de tal forma que estas no sean alteradas, modificadas o que generen un riesgo que se materialice en resultados no verídicos al procesar las muestras.

De acuerdo con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2004) en la guía técnica colombiana [GTC] 100 define a la cadena de custodia como el procedimiento que se da cuando una muestra está bajo custodia (posesión o control físico) de alguien, de modo que se debe evitar la manipulación indebida o alteración de sus características desde la toma de la muestra hasta que se desecha (p.3).

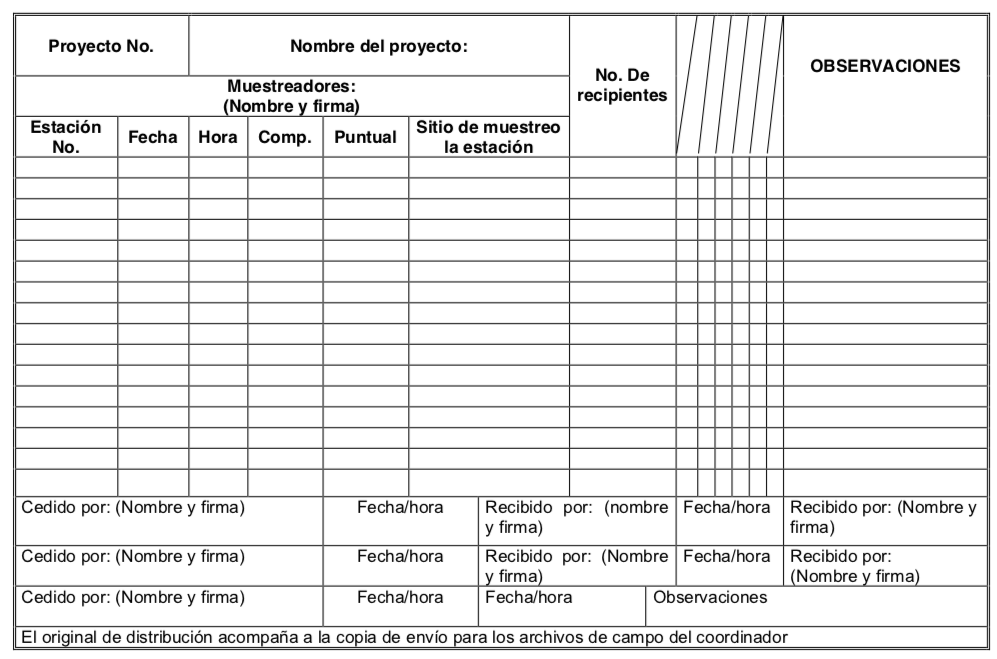
Como se puede evidenciar en el esquema, la cadena de custodia es un proceso de control y seguimiento que se inicia antes de la toma de la muestra, ya que debe ser la base para la programación de esta desde el plan de muestreo.

|  |
| --- |
| **CF05\_4\_infografía\_esquema de un plan de muestreo** |

Luego la importancia de la cadena de custodia es garantizar el soporte de los datos y conclusiones a los que se llegue con el estudio o ensayo de muestreo de forma adecuada en una situación legal o reglamentaria, busca mantener registros que certifiquen que los procedimientos fueron desarrollados según condiciones técnicas y que los resultados son verídicos y fiables (ICONTEC, 2004, p.3). Un ejemplo de registro de cadena de custodia se presenta a continuación.

**Tabla 2**

*Ejemplo de registro de cadena de custodia*



Tomado de ICONTEC (2004, p.15)

Para el monitoreo de ruido , como tal no existe muestra, por tanto no existe rotulación y traslado de la misma a laboratorio, se realiza el muestreo in situ y se toma como tal los datos , los cuales requiere ser custodiados y protegidos, ya que esta es la información del muestreo. La custodia, entonces, radica en los registros realizados en campo y sus medios de soporte sean digitales o medios escritos como libretas de campo, etc. Se requiere custodiar los archivos contra robo, cambio de datos, o que se refundan con otros datos o extravíen.

**5. Estándares e Interpretación de resultados en olores y ruido.**

Los resultados obtenidos, en las medidas de la emisión de ruido, son utilizados para la verificación de sus niveles de emisión por parte de las fuentes. Las mediciones de la emisión de ruido se efectúan en un intervalo unitario de tiempo de medida, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 y con el procedimiento descrito en el Capítulo I del Anexo 3 de la Resolución 627 de 2006.

La emisión o aporte de ruido de cualquier fuente se obtiene al restar logarítmicamente, el ruido residual corregido, del valor del nivel de presión sonora corregido continuo equivalente ponderado A, - LRAeq,T -, como se expresa a continuación:



Donde:

* **Leq emisión**: Nivel de emisión de presión sonora, o aporte de la(s) fuente(s) sonora(s), ponderado A,
* **LRAeq,1 h**: Nivel corregido de presión sonora continúo equivalente ponderado A, medido en una hora,
* **LRAeq,1 h, Residual**: Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, Residual, medido en una hora.

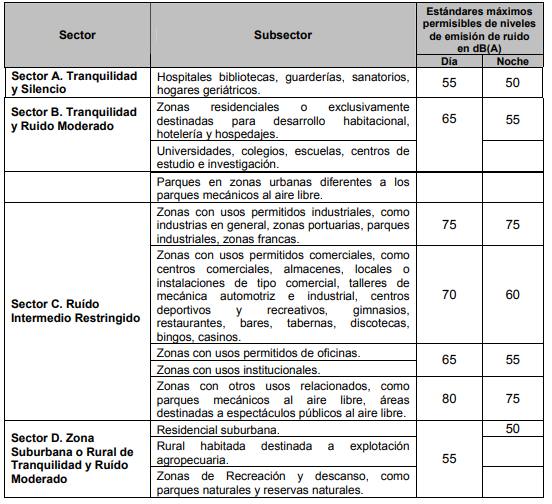
|  |
| --- |
| **Tener en cuenta:** en caso de no poderse evaluar el ruido residual, se toma el nivel percentil L90 corregido y se utiliza a cambio del valor del ruido residual corregido. |

|  |
| --- |
| **Mediciones de emisión**  Se sugiere ver el material audiovisual «Control a Niveles de Ruido y Contaminación Auditiva» que ilustra cómo se realizan las mediciones de emisión de ruido y cómo se comparan los resultados con la normatividad ambiental vigente en ruido. |

La Resolución 627 de 2006 establece los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles ponderados A (dB(A)).

**Tabla 3**

*Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido*

****

Tomado de Resolución 627 de 2006, p.5.

Frente a esto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos de la misma (Resolución 627 de 2006parágrafos del primero al cuarto):

|  |
| --- |
| **CF05\_5\_infografía\_aspectos** |

Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental deben ser utilizados para realizar el diagnóstico de los niveles de presión sonora en el ambiente. Los resultados podrán ser llevados a mapas de ruido con el fin de identificar zonas críticas y posibles fuentes de emisión de ruido, entre otros. Las mediciones de ruido ambiental deben hacerse de forma que los resultados obtenidos permitan su incorporación a mapas de ruido.

La autoridad ambiental correspondiente debe especificar claramente los objetivos que motivan la realización del estudio a ejecutar. Los objetivos deben definirse de una forma concisa y clara, asimismo deben ser congruentes con las posibilidades técnicas y la realidad económica de la entidad, ciudad, zona o área de estudio.

Ahora bien, frente al cálculo de las emisiones de olores, una vez se ha tomado la muestra, transportada y preservada se procede al análisis y la interpretación de los resultados, para ello se tiene en cuenta que la muestra tiene que ser valorada por panelistas para la posterior comparación con la norma.

En este grafico resume el proceso que se lleva a cabo en la interpretación final del resultado.

|  |
| --- |
| **CF05\_5\_infografía\_proceso posmuestreo** |

Para el análisis de todas las muestras tomadas se analizan mediante olfatometría dinámica dentro de las **primeras 30 horas luego del muestreo,** de acuerdo con lo establecido en la NTC 5880. Se encarga de presentar las muestras en una serie de dilución a un grupo de panelistas seleccionados, uno a la vez, mediante el método **SI / NO.**

Cuando la muestra ya está diluida, se le presenta a un grupo de panelistas que por medio de una prueba define la intensidad de olor.La norma UNE-EN-13725 define la unidad de concentración de olor como uoE/m3 (unidad de olor europea por metro cúbico) como aquella sustancia o mezcla de sustancias que diluida en 1 m3 de gas neutro en condiciones normales, es distinguida de aire exento de olor por el 50% de los panelistas.

|  |
| --- |
| Básicamente, el umbral de olor es aquella concentración a partir de la cual el olfato humano empieza a percibirla. |

La concentración de olor de una muestra gaseosa de sustancias olorosas viene determinada por el número de diluciones que se ha tenido que hacer a la muestra con aire puro inodoro, para que los panelistas la perciban. Se presenta un ejemplo de este procedimiento, tomado de Sánchez J. I., Peña A.A., & Martínez, J.V. (2008, p.11)

|  |
| --- |
| **CF05\_5\_pasos\_ejemplo olfatometría** |

Para asegurar la calidad de la medición de olor se deberán calibrar los dos elementos que intervienen en la medición:

* Las diluciones que realiza el olfatómetro
* La sensibilidad olfativa de los panelistas.

La calibración del olfatómetro o equipo de dilución, este equipo debe realizar regularmente (*al menos una vez al año*) la calibración se realiza empleando un material trazador adecuado como por ejemplo monóxido de carbono y una incertidumbre expandida inferior al 3%.

Por tanto, una de las más importantes seria entonces, la calibración o estado olfativo de los panelistas, para ello se toma como referencia la NTC 4503 o en su defecto la norma UNE-EN-13725, que define todas las condiciones, calibraciones y, en definitiva, el protocolo analítico para la determinación de la concentración de olor.

Como es evidente el umbral de olor es muy diferente entre los distintos individuos. Esta selección de individuos se realiza utilizando un gas de referencia, el n-butanol en nitrógeno (con una incertidumbre expandida inferior al 5%), para seleccionar candidatos con umbrales de percepción para el n-butanol entre 20 a 80 ppb y con una baja desviación estándar entre sus percepciones.

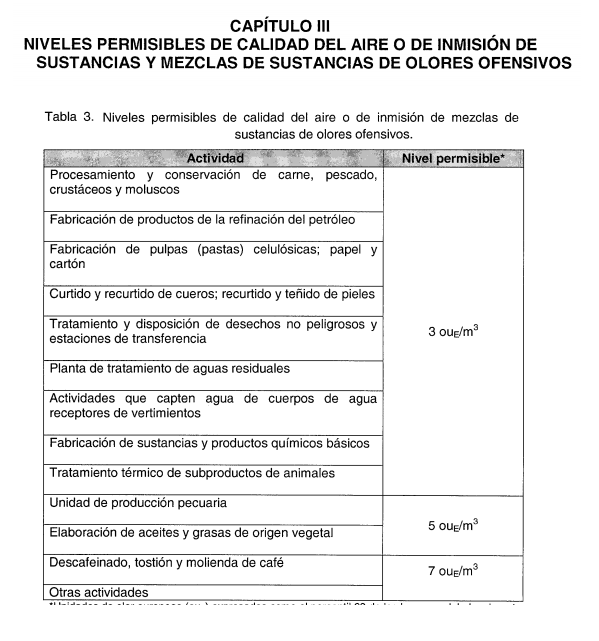
De acuerdo a la norma se determinarán, al menos, 10 estimaciones del umbral individual de cada panelista para el gas de referencia recogidos en, al menos, 3 sesiones en días no consecutivos de esta manera se aseguran los criterios de sensibilidad y repetibilidad del detector: **el olfato humano.**

La uoE/m3 será aquella mezcla que provoca una respuesta en el umbral de olor de estos individuos calibrados, denominados panelistas.

Los estándares de Inmisión o niveles permisibles de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos están contenidos en el Capítulo III de la Resolución 1541 de 2013. A continuación, se presentan los estándares de inmisión para la respectiva comparación de los resultados obtenidos por la metodología olfatometria dinámica.

**Tabla 4**

*Niveles permisibles de inmisión*



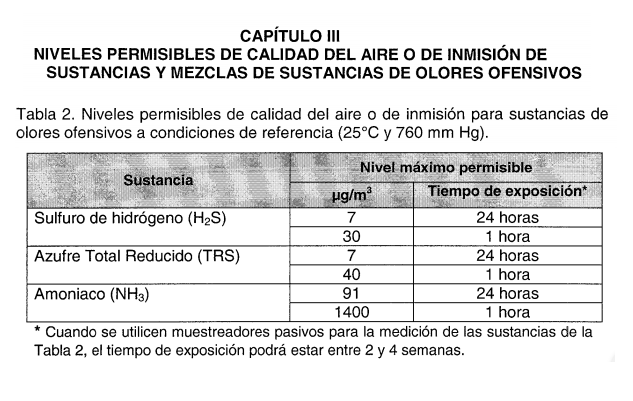
Tomado de Resolución 1543 de 2013, p.4

El análisis se proyecta en un modelo de dispersión para luego hacer la comparación de los resultados directamente con los estándares de concentración presentes en la tabla anteror, teniendo en cuenta el sector o proceso en el cual se hizo la medición de los olores ofensivos; en este caso la unidad de concentración está definida como **OUE/m3 (** Unidad de Olor Europea**)**

La modelación de la información es importante, ya que los datos de entrada se convierten en insumo para hallar las concentraciones para finalmente comparar los valores umbrales con la normatividad. Por otro lado, si las muestras son obtenidas por otras técnicas cómo las analíticas, o muestreadores pasivos para medir sustancias de olores ofensivos, los resultados son comparados con los estándares de la siguiente tabla.

**Tabla 5**

*Niveles permisibles de calidad de aire.*



Tomado de Resolución 1543 de 2013, p.4

El procedimiento para la comparación de los valores de concentración con la norma está contenido en el protocolo de olores ofensivos numeral 2.5.1 Los niveles permisibles o de inmisión para sustancias generadoras de olores ofensivos se establecen a condiciones de referencia (25ºC y 760 mmHg), por lo tanto, es necesario expresar las concentraciones obtenidas en tales condiciones.

|  |
| --- |
| **Manejo de olores**  Finalmente, se sugiere ver el material audiovisual «Control y manejo de olores en empresas» para reforzar los conocimientos adquiridos. |

1. **SÍNTESIS**

Este componente ha desarrollado la medición de ruido y concentración de olores de acuerdo a la normatividad vigente. El siguiente esquema representa de modo genérico los aspectos relevantes de esta temática.

|  |
| --- |
| **CF05\_infografía\_síntesis** |

1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (Se debe incorporar mínimo 1, máximo 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA 01 | |
| Nombre de la Actividad | Parámetros de medición de ruido |
| Objetivo de la actividad | Reconocer los principales parámetros empleados para la medición de la emisión de ruido de acuerdo con la normatividad vigente. |
| Tipo de actividad sugerida | Relación de términos |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | *CF05\_actividad\_didactica01* |

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA 02 | |
| Nombre de la Actividad | Parámetros de medición de olores |
| Objetivo de la actividad | Identificar los principales términos, conceptos y metodologías necesarios para un adecuado proceso de medición según normatividad vigente. |
| Tipo de actividad sugerida | Relación de términos |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | *CF05\_actividad\_didactica02* |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| Introducción | Cubadebate (2018). Crean en alemania una "nariz" electrónica para advertir sobre situaciones de peligro. http://www.cubadebate.cu/noticias/2018/04/28/crean-en-alemania-una-nariz-electronica-para-advertir-sobre-situaciones-de-peligro/#.XvJ682hKjIU | Artículo | http://www.cubadebate.cu/noticias/2018/04/28/crean-en-alemania-una-nariz-electronica-para-advertir-sobre-situaciones-de-peligro/#.XvJ682hKjIU |
| 1. Seguridad, Salud y Medio ambiente en el sitio de trabajo | CASAFE Cámara (2018, noviembre 9). Riesgo vs. Peligro. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=OL6BRmN4UH0> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=OL6BRmN4UH0> |
| 1.1. Concepto técnico de peligro | ABAKCALCULADORAS (2010, noviembre 12). Medición de caudal con calculadora y molinete UTS. [Archivo de video]. Youtube.  <https://www.youtube.com/watch?v=77sTYR3sX5E> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=77sTYR3sX5E> |
| 2. Medición de presión sonora y olores | Video 1: CuriosaMente (2017, junio 25) ¡El mundo no es como lo pintan! - CuriosaMente 77. [Archivo de video]. Youtube.  <https://www.youtube.com/watch?v=NLaV_O3dLpk> | Video | https://www.youtube.com/watch?v=NLaV\_O3dLpk |
| 2. Medición de presión sonora y olores | Video 2: Oakademia - Academia online y clases particulares (2017, julio 31) Mapas y escalas (ejercicios resueltos) ser un genio en 5 minutos. PROFESOR OAK. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-mQtkt33xig> | Video | https://www.youtube.com/watch?v=-mQtkt33xig |
| 2.2.2. Olores | Resolución 1541 de 2013. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por el cual se establecen los niveles de calidad del aire o de inmisión. Noviembre 12 de 2013 | Documento legal | https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1541-de-2013.pdf |
| 2.2.2. Olores | MinSalud (2012). Lineamiento de Vigilancia Ambiental sanitaria y  ambiental del impacto de  los olores ofensivos en la  salud y calidad de vida de  las comunidades expuestas  en areas urbanas, p.24.  https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/bibliotecadigital/RIDE/VS/PP/SA/impacto-olores-ofensivos-salud.pdf | PDF | https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/bibliotecadigital/RIDE/VS/PP/SA/impacto-olores-ofensivos-salud.pdf |
| 2.2.2. Olores | Olores.org (2014, julio 7) Formación y emisión de olores: caracterización y evaluación de impacto. E. P.ans, Odournet. [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?time\_continue=1144&v=piy2eZBpVj8&feature=emb\_logo | Video | https://www.youtube.com/watch?time\_continue=1144&v=piy2eZBpVj8&feature=emb\_logo |
| 5. Estándares e Interpretación de resultados en olores y ruido. | CORANTIOQUIAOFICIAL (2014, junio18) Control a Niveles de Ruido y Contaminación Auditiva. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=PbtgG02UXWs> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=PbtgG02UXWs> |
| 5. Estándares e Interpretación de resultados en olores y ruido. | CORANTIOQUIAOFICIAL (2015, mayo 21) Control y Manejo de Olores en Empresas. [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=1Hi-bCZgZ\_Q | Video | https://www.youtube.com/watch?v=1Hi-bCZgZ\_Q |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Mapas de ruido: | se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona. (Resolución 627 de 2006) |
| Nivel percentil 90: | es el nivel sonoro que se sobrepasa durante el 90 % del tiempo de observación. Se suele utilizar para indicar lo que se conoce como ruido de fondo, que es el nivel de presión sonora mínimo o de base, que está presente casi todo el tiempo. Se denota por L90. (Resolución 627 de 2006) |
| Olfatometría: | técnica sensorial de medición de olores que se usa para determinar el grado de molestia que pueden ocasionar ciertos olores a la población. (Resolución 1541 de 2013) |
| Olor ofensivo: | es el olor generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud humana. (Resolución 627 de 2006) |
| Peligro: | fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos (ICONTEC GTC45, 2012) |
| Pistófono: | es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros (Resolución 627 de 2006) |
| Presión sonora: | es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto. |
| Riesgo: | combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es) (ICONTEC GTC45, 2012) |
| Ruido de fondo: | ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición). (Resolución 627 de 2006) |
| Ruido residual: | ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo. Resolución 627 de 2006) |
| Sonómetro: | es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones. (Resolución 627 de 2006) |
| Sustancia de olor ofensivo: | es aquella que, por sus propiedades organolépticas, composición y tiempo de exposición puede causar olores desagradables. (Resolución 627 de 2006) |
| Tono hedónico: | factor subjetivo que permite definir si un olor es agradable, desagradable, nauseabundo. (Resolucion 1541 de 2013) |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Consejería de medioambiente servicio de calidad ambiental. (2007). *Nivel Acústico De Evaluación (NAE).*<https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/18211/10%20NAE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CORPOCALDAS. (2015). Mediciones de ruido ambiental y elaboración del plan de descontaminación por ruido en Villamaría, Caldas. https://historico.corpocaldas.gov.co/publicaciones/543/Informe%20Plan%20de%20descontaminaci%C3%B3n%20Vmaria.pdf

Decreto 948 de1995. [Ministerio del Medio ambiente]. Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Junio 5 de 1995

ICONTEC GTC45. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.* https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=BEE718D718155795C84987947FF4B2D6?sequence=2

ICONTEC G100. (2004). Calidad de Agua. Guía para los procedimientos de cadena de custodias de muestras. <https://www.emcali.com.co/documents/148832/171808/08.GTC+100+de+2004.pdf/6fe392c5-8bed-2704-843b-54bd9ede7952?t=1532524188754&download=true#:~:text=cadena%20de%20custodia%20de%20muestra,toma%20hasta%20que%20se%20desecha>.

ICONTEC NTC 6012-1 (2013) Efectos y evaluación de los olores, evaluación sicométrica de las molesticas por olores cuestionarios.

IGN. (s.f.). *Conceptos cartográficos*. <https://www.ign.es/web/resources/cartografiaEnsenanza/conceptosCarto/descargas/Conceptos_Cartograficos_def.pdf>

INS. (2011). Manual de instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para análisis de laboratorio. https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20toma%20de%20muestras%20agua.pdf

Mendezfrank. (s.f.). Contenidos. <https://mendezfrank.wordpress.com/primer-corte/contenidos/>

Ministerio del medio ambiente de Chile (s.f.). *Efectos en la salud*. <https://olores.mma.gob.cl/efectos-en-salud/>

MinAmbiente. (2014). *Protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de olores ofensivos*. <https://www.catorce6.com/images/legal/Protocolo_Monitoreo_Control_y_Vigilancia_de_Olores_Ofensivos.pdf>

MinSalud (2012). Lineamiento de Vigilancia Ambiental sanitaria y ambiental del impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas, p.24.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/bibliotecadigital/RIDE/VS/PP/SA/impacto-olores-ofensivos-salud.pdf>

Minsalud (2021) Gestión integral de los elementos de protección personal (epp)

<Https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

ODOUR OBSERVAITORY. (2023). Cromatografía de gases – Olfatometría. <https://odourobservatory.org/es/measuring-odour/gas-chromatography-olfactometry/>

Olfasese. (s.f.). Evaluación del impacto por olores. <https://www.olfasense.com/es/gestion-ambiental-de-olores/competencias-claves/>

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. (2001). *Directivas de orientación la enseñanza y formaciónprofesional del personal en meteorología e hidrología operativa*. (p.137). <http://www.ideam.gov.co/documents/290086/75945771/Documento+OMM+258+Vol+I/9449f806-2438-4602-bcd0-940e2334621f>

Partesdel.com. (2017). Partes de la nariz. <https://www.partesdel.com/nariz.html>.

Resolución 0627 de 2006. [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Abril 07 de 2006.

Resolución 1541 de 2013. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por el cual se establecen los niveles de calidad del aire o de inmisión. Noviembre 12 de 2013

Sánchez, J.I., Peña, A.A. & Martínez, J.V. (2008). *Valor I. Contaminación Ambiental por Olores. Fundamentos Básicos*. Murcia: Calidad Ambiental

Santos Muñoz, D. (2017). ¿Cómo poner medida a Eolo?. El País. <https://elpais.com/politica/2017/08/18/tiempo_al_tiempo/1503042135_701153.html>

Sicaweb. (s.f.) Conceptos básicos del ruido ambiental.

https://sicaweb.cedex.es/docs/documentacion/Conceptos-Basicos-del-ruido-ambiental.pdf

Universidad de Medellín. (2011). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 10(18), pp.51-60. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v10n18/v10n18a06.pdf>

Virtual.lat.(s,f) Conversión de unidades de velocidad.<https://vitual.lat/conversion-de-unidades-de-velocidad/>

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia  *(Para el SENA indicar Regional y Centro de Formación)* | Fecha |
| Autor (es) | Diana Carolina Triana Guarnizo | Instructor | Centro de Gestión Industrial | 23/06/2020 |
| Juan Carlos Cárdenas Sánchez | Instructor | Centro de Gestión Industrial | 23/06/2020 |
|  | Gloria Esperanza ortiz Russi | Diseñador Instruccional | Centro de Diseño y metrología | Julio de 2020 |
|  | Natalia Andrea Bueno Pizarro | Evaluador Instruccional | Centro para La Industria de la Comunicación Gráfica | Julio de 2020 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

**(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |

**Nota:**Para la propuesta instruccional se deben tener en cuenta las métricas desarrolladas en el equipo:

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1UiJvaklSCICR4BaQ7ga_q04JFa53h_u_>