MEDICION Y ANALISIS DE MATERIAL PARTICULADO EN EL AREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO DE LA EMPRESA SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS S.A.S DEL MUNICIPIO DE CERETE

DANIELA MONTERROZA PERCY
JESUS MARIO BEDOYA ORTIZ
STEPHANIE GUERRERO YEPES

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN ENHIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
MONTERÍA, CÓRDOBA
2021.

MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE MATERIAL PARTICULADO EN EL ÁREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO DE LA EMPRESA SOLUCIONES DE INGENIERÍA NOMADAS S.A.S DEL MUNICIPIO DE CERETE

DANIELA MONTERROZA PERCY
JESUS MARIO BEDOYA ORTIZ
STEPHANIE GUERRERO YEPES

Trabajo de grado presentada, en la modalidad de Trabajo de Aplicación, como parte de los requisitos para optar al Título de Especialista en Higiene y Seguridad Industrial.

Director (s):
Msc. JAIRO DANIEL OCHOA GUERRA

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
MONTERÍA, CÓRDOBA
2021.

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto, serán responsabilidad de los autores.

Artículo 61, acuerdo N◦ 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Montería Mes_____ Dia _____ Año_____

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 12

2 OBJETIVO 14

2.1 Objetivo General 14

2.2 Objetivos Específicos 14

3 MARCO REFERENCIAL 16

3.1 Sector Construcción 16

3.2 Riesgos De Higiene 19

3.2.1 Clasificación de los Contaminantes Químicos 19

3.2.2 Vías de entrada de los contaminantes en el organismo 23

3.2.3 Tiempos de exposición 23

3.2.4 Material particulado 25

3.2.5 Enfermedades laborales producidas por material particulado 25

3.3 Marco Conceptual 29

3.4 Marco Legal 31

3.5 Normas Técnicas Asociadas Al Estudio De Material Particulado En Los Ambientes De Trabajo 32

4 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA 33

4.1 Plataforma estratégica 34

4.2 Productos Y/O Servicios 35

4.3 Mapa de procesos 35

4.4 Organigrama 37

4.5 Jornada Laboral. 40

4.6 Descripción Del Área De Trabajo 41

4.7 Maquinarias 41

4.8 Materias Primas 42

4.9 Puesto de Trabajo del operador de la planta móvil 44

5 METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO 44

5.1 Fase I. Diagnostico 45

5.1.1 Datos de los trabajadores 45

5.1.2 Datos del proceso 45

5.1.3 Fichas Químicas Asociadas al Proceso 46

5.1.4 Factores Higiénicos 47

5.2 Fase II. Plan de muestreo 48

5.2.1 Estratégia de muestreo 49

5.2.2 Técnicas de Medición 50

5.2.3 Normas Y Reglamentos Utilizados 52

5.2.4 Criterios de valoración o priorización 54

5.2.5 Resultados esperados 55

5.3 Fase III. Medición higiénica-Trabajo de campo 55

5.4 Fase IV. Análisis de los resultados 58

6 PLAN DE MEJORAMIENTO 62

6.1 Control En La Fuente 62

6.2 Control En El Medio 63

6.3 Control En El Individuo 65

6.3.1 Elementos de Protección Personal 65

6.3.2 Procedimento de trabajo seguro con material particulado 66

7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES 67

7.1 Conclusiones 67

7.2 Recomendaciones 69

8 BIBLIOGRAFÍA 71

9 ANEXOS 74

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 74

ANEXO 2: EVIDENCIA DE APLICACIÓN DE ENCUESTA DE HIGIENE A LOS TRABAJADORES DEL PROCESO DE COLOCACIÓN DE CONCRETO EN SITIO 75

ANEXO 3: INFORME DE LABORATORIO DE AGUAS: PESAJE DE FILTROS PARA CÁLCULO DE CONCENTRACIÓN DE MP 79

ANEXO 4 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA BÁSCULA DE PESAJE DE FILTROS 81

ANEXO 5 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MONITOR DE MATERIAL PARTICULADO EVM-7 82

ANEXO 6 TLV DE CEMENTO PORTLAND 84

ANEXO 7 MASCARA Y FILTRO RECOMENDADO PARA LA ACTIVIDAD 85

ANEXO 8 COTIZACIÓN DE RESPIRADOR Y FILTRO 92

ANEXO 9 INSTRUCTIVO PARA EL CORRECTO USO DEL PROTECTOR RESPIRATORIO P100 93

ANEXO 10 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA MATERIAL PARTICULADO 94

ANEXO 11 FICHA TÉCNICA DE ASPIRADORA DE POLVO GENERADO EN LA CONSTRUCCIÓN 98

ANEXO 12 COTIZACIÓN DE ASPIRADORA HILTI 102

ANEXO 13 COTIZACIÓN DE MANUFACTURA DE CUBIERTA AISLANTE PARA LA PLANTA MOVIL DE CONCRETO EN CARPINTERÍA DE ALUMINIO 103

ANEXO 14 FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO 104

ANEXO 15: ESTADO DEL CLIMA DURANTE LAS MEDICIONES DE MATERIAL PARTICULADO 117

ANEXO 16 CARTA DE AGRADECIMIENTO SOLUCIONES NOMADAS 118

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1 CONTAMINANTES QUÍMICOS SEGÚN SU FORMA 20
TABLA 2 CONTAMINANTES QUÍMICOS SEGÚN SUS EFECTOS EN EL ORGANISMO 22
TABLA 3 VÍAS DE ENTRADA DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS 23
TABLA 4 TIPOS DE NEUMOCONIOSIS 28
TABLA 5 MARCO LEGAL RELACIONADO CON LOS RIESGOS DE HIGIENE. 31
TABLA 6 NORMAS TÉCNICAS ASOCIADAS AL ESTUDIO DEL MATERIAL PARTICULADO EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO 32
TABLA 7 MAQUINARIA DE LA EMPRESA 41
TABLA 8 MATERIA PRIMA REQUERIDA PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO 42
TABLA 9 COMPONENTES QUÍMICOS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS EN LA ACTIVIDAD 46
TABLA 10 DURACIÓN Y NÚMERO DE MUESTRAS 49
TABLA 11 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN 51
TABLA 12 TLV-TWA Y TLV CORREGIDO DE LA SUSTANCIAS QUE COMOPOEN EL CONCRETO 53
TABLA 13 MEDICIÓN INICIAL DEL PESO DE LOS FILTROS 56
TABLA 14 TIEMPO DE MEDICIÓN Y CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN 57
TABLA 15 RESUMEN DE RESULTADOS DE LAS MEDICIONES 59
TABLA 16 ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE MEDICIÓN DE HIGIENE EN CAMPO CON LOS LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DEL MATERIAL PARTICULADO 60
TABLA 17 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES QUÍMICOS DEL CEMENTO Y SUS IMPLICACIONES EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS 61

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Pág.

ILUSTRACIÓN 1 PLANTA MÓVIL DE CONCRETO 18

ILUSTRACIÓN 2 LOGOTIPO DE LA EMPRESA. 33

ILUSTRACIÓN 3 MAPA DE PROCESOS. 37

ILUSTRACIÓN 4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA 40

ILUSTRACIÓN 5 MATERIAL PARTICULADO GENERADO EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO 44

ILUSTRACIÓN 6 MONITOR AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO TSI QUEST EVM7 50

ILUSTRACIÓN 7 BALANZA DIGITAL OHAUS PA214 52

ILUSTRACIÓN 8 FILTROS CON ALMACENAMIENTO HERMÉTICO 55

ILUSTRACIÓN 9 MEDICIÓN INICIAL DE LOS PESOS DE LOS FILTROS 56

ILUSTRACIÓN 10 MEDICIONES HIGIÉNICAS DURANTE EL PROCESO DE COLOCACIÓN DE CONCRETO EN SITIO DE OBRA 58

ILUSTRACIÓN 11 ASPIRADORA DE MATERIAL PARTICULADO MARCA HILTI 63

ILUSTRACIÓN 12 PERÍMETRO DE DISEÑO PARA AISLAMIENTO DE MATERIAL PARTICULADO 63

ILUSTRACIÓN 13 VISTA FRONTAL, DISEÑO DE CUBIERTA PARA MATERIAL PARTICULADO .. 64

ILUSTRACIÓN 14 VISTA SUPERIOR, DISEÑO DE CUBIERTA PARA MATERIAL PARTICULADO 65

ILUSTRACIÓN 15 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO P100, MARCA 3M DE REFERENCIA 2091 66

RESUMEN

El presente trabajo de grado presentado, en la modalidad de Trabajo de Aplicación tiene como objetivo evaluar la concentración de material particulado en el área de colocación de concreto en sitio de obra de la empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S.

Para evaluar la concentración de material particulado se escogió la técnica de análisis muestreo UNE 81599 "Método para la determinación de material particulado (partes inhalables y respirables) en el aire", lo anterior, con el fin de medir los riesgos ocasionados por la exposición al material, y establecer las medidas necesarias para reducir su impacto en la salud de los trabajadores expuestos, a fin de evitar la ocurrencia de enfermedades ocupacionales.

Por medio de la técnica de muestreo UNE 81599 se obtuvo como resultado que en el área de colocación de concreto se encuentra una concentración de 8,2335329. Esta información se detalla con mayor precisión en las conclusiones emitidas en el inciso N°7.1 de este trabajo.

Palabras Claves: Material Particulado, Plantas Móviles de Concreto, Riesgo Químico, Medición de higiene, Higiene industrial

ABSTRACT

The present degree work presented, in the Application Work modality, aims to evaluate the concentration of particulate material in the area of concrete placement on site of the company Soluciones de Ingeniería Nomada S.A.S.

To evaluate the concentration of particulate material, the UNE 81599 sampling analysis technique was chosen "Method for the determination of particulate material (inhalable and breathable parts) in the air", the above, in order to measure the risks caused by exposure to material, and establish the necessary measures to reduce its impact on the health of exposed workers, in order to avoid the occurrence of occupational diseases.

By means of the UNE 81599 sampling technique, it was obtained as a result that in the concrete placement area there is a concentration of 8.2335329. This information is detailed with greater precision in the conclusions issued in subsection No. 51 of this work.

Key Words: Particulate Material, Mobile Concrete Plants, Chemical Risk, Hygiene Measurement, Industrial Hygiene

1 INTRODUCCIÓN

El sector construcción es importante para el desarrollo de un país porque proporciona elementos de bienestar desde la infraestructura nacional como puentes, carreteras, hospitales entre otros. Además, la industria de la construcción se considera el mayor empleador industrial del mundo. Este es un sector que tiene un efecto multiplicador en la economía, porque se puede decir que por cada trabajo en la construcción se generan dos trabajos más en el mismo sector.

En este sector el concreto es uno de los materiales más utilizados, y para realizar la mezcla requerida se emplean materias primas como cemento, arena y piedra, además de agua, estas mezclas se pueden realizar de forma manual o tecnológica, por medio de plantas fijas y plantas móviles de concreto, esta última es la utilizada en la labor de la empresa objeto de estudio. Estas máquinas o plantas están diseñadas para desarrollar eficazmente actividades de fundida de concreto, actividad que genera propagación de material particulado al integrar materiales como cemento, arena y triturado, los cuales a largo plazo pueden generar algún tipo de afectación en la salud de los trabajadores.

La empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S brinda alternativas al sector de la construcción, en especial al de la infraestructura vial, para ello cuenta con 2 plantas de concretos móviles. Esta planta requiere de un operario entrenado para realizar las mezclas de cemento, agua, arena y otros materiales pétreos con el fin de suministrar el concreto en el sitio de la obra. Durante la realización de dicho proceso, se genera una polución de material particulado, lo que repercute directamente en la salud de dicho operario.

En el trabajo de aplicación y profundización se analiza de manera cuantitativa el riesgo químico al que están expuestos los trabajadores de la empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S, mediante el estudio de la cantidad de material particulado en el ambiente que genera la máquina que procesa el concreto armado, la cual sirve para cumplir uno de sus procesos operativos que se realizan en obras civiles de vías urbanas y rurales.

El material particulado que produce la máquina es el polvo del cemento, definido como el aire suspendido en pequeñas partículas sólidas durante la descomposición física (MAPFRE, 1997), que pueden causar enfermedades a la salud humana, como el asma ocupacional. Alergias, etc.

Los métodos y procedimientos que se aplicarán en el presente estudio serán los recomendados por el Organismo de Normalización Española, utilizando la técnica de medición UNE 81599 "*Determinación de materia particulada (fracciones inhalable y respirable) en aire. Método Gravimétrico*". Esto con el fin de determinar cual es la concetración de material particulado en el ambiente de trabajo en el que se encuentra el operador de la planta móvil de concreto (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2014).

Para la determinación de los niveles de riesgo, la comparativa Para que las mediciones higienicas a ejecutar en el presente trabajo sean estadísticamente representativas, se utilizará la estrategia de muestreo descrita UNE EN-689, "*Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químico, estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*", con el fin último de demostrar la conformidad con los límites permisibles asociados a material particulado en el puesto de trabajo objeto de estudio. (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2019).

Las mediciones a realizar nos permitirán establecer si la concentración del material particulado en el ambiente es tolerable o se requiere precisar otro tipo de controles que mitiguen enfermedades a largo plazo

2 OBJETIVO

En el presente trabajo de aplicación el objetivo se diferencia en dos aspectos, objetivo general y objetivo específico.

2.1 Objetivo General

Realizar un análisis cuantitativo del nivel de riesgo químico por material particualdo en el área de colocación de concreto en sitio de obra de la empresa Soluciones De Ingeniería Nómadas S.A.S. mediante mediciones de higiene en campo y establecer medidas de control para mitigar el riesgo de ocurrencia de enfermedades laborales en los trabajadores del área de operaciones.

2.2 Objetivos Específicos

A continuación, se detallan cinco (5) objetivos específicos, los cuales permitieron alcanzar metas concretas en un plazo determinado de tiempo y siempre bajo la directriz del objetivo general.

- Realizar un diagnóstico cualitativo mediante encuestas para medir y analizar la percepción del riesgo al cual está expuesto el operador de planta móvil de concreto.

- Aplicar la estrategia de muestreo mediante el uso de la norma internacional UNE EN-689, "*Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químico, estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*". con el fin de planificar las mediciones de material particulado en el área de colocación de concreto en sitio de obra.

- Medir la concentración de material particulado en el área de colocación de concreto en sitio de obra de acuerdo a la técnica de muestreo UNE 81599 "*Determinación del material particulado (fracciones inhalable y respirable) en aire* para determinar el nivel de exposición del operador de planta móvil.

- Realizar un análisis detallado posterior a la realización de las mediciones de material particulado, comparando la concentración promedio obtenidas en la medición con los TLV establecidos por la ACGHI versión 2017, para determinar el nivel de exposición del operador de planta móvil de concreto.

- Establecer medidas de control mediante el análisis y aplicación de los diferente métodos de intervención de riesgo químico, para reducir el impacto y la probabilidad que pueda generar el material particulado en la salud del operador de planta móvil de concreto.

3 MARCO REFERENCIAL

En este marco referencial estará basada toda la parte teórica y conceptual sobre la cual se sustenta el presente trabajo de aplicación, se hará una descripción precisa que permita generar ideas de la finalidad del trabajo en mención. A continuación, se plantean los elementos teóricos y conceptuales de los principales elementos del proyecto:

3.1 Sector Construcción

El sector de la construcción ha sido uno de los principales motores e impulsores del crecimiento del país desde el año 2000, al incrementar su participación en el PIB general en cerca de 2,35%. La industria de la construcción conlleva una serie de riesgos laborales inherentes a las actividades que se desarrollan y estos riesgos están relacionados con la temporalidad de los trabajos en altura, trabajos de excavación, levantamiento de materiales, entre otros. Lo anterior, ha llevado a la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud cada vez más específicos y detallados.

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2,3 millones de personas mueren cada año en todo el mundo por accidentes y enfermedades laborales (OTI. 2015), lo que significa que 4 personas mueren cada minuto en el mundo. Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestra que todos los accidentes mortales en el trabajo en el sector de la construcción suponen casi el 17%.

En Colombia el sector de la construcción aportó para el año 2019 un 7% del total de ocupados del país, según el Ministerio del trabajo y de acuerdo a las estadísticas presentadas por la Federación de Aseguradores Colombianos, Fasecolda, la construcción es el tercer sector económico con mayor accidentabilidad en el país, pues ocurren 9 accidentes por cada 100 trabajadores, cifras que se limitan a trabajadores que se encuentran afiliados al sistema de seguridad social; las cifras son alarmantes si tenemos en cuenta que en Colombia para el año 2019 y según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) la informalidad laboral alcanzaba el 47.2% de la

población del país; por esto y pese a que las estadísticas oficiales nos muestran que la tasa de accidentabilidad ha venido disminuyendo con los años, sigue siendo una de las más altas del país, afectando en gran manera a las empresas y el producto interno bruto de la nación.(Cantero González & Castro González, 2021)

En el sector de la construcción el concreto es un material muy utilizado en esta área, se debe tener un claro entendimiento de él y de sus propiedades, principalmente del efecto de la relación agua/ cemento, pues está ligado a una gran gama de propiedades mecánicas del concreto. No obstante, para poder iniciar el estudio de la relación agua/cemento en la fabricación de concreto, de antemano se deben conocer las propiedades y la definición de este, así como sus compuestos y las reacciones químicas que se forman para dar origen a tal material. Por esta razón el sector construcción para cualquier estructura en concreto, se debe tener en cuenta el almacenamiento y manejo de los materiales, el proceso de elaboración del concreto, disposición final y las actividades posteriores a la colocación del mismo. Para realizar las mezclas del concreto y las muestras, se emplearon como materiales cemento, arena y piedra, además de agua el componente de variación (Guevara Fallas et al., 2012).

La industria de la construcción cuenta con una variedad de maquinaria de vertido de hormigón, tales como: planta mezcladora de hormigón, pluma de vertido de hormigón, bomba de hormigón, hormigonera, clasificación de hormigoneras, camión hormigonera, planta de hormigón móvil, que se diseñan e instalan en un tipo integral con un chasis Ejes y neumáticos en el chasis. Por lo tanto, se puede transportar fácilmente en un remolque de camión. Las máquinas enumeradas anteriormente están diseñadas para desarrollar eficazmente sus actividades (ELKON, 2021).

4.1.1. Plantas Móviles De Concreto

Los mezcladores móviles Rhino Gunite son plantas montadas sobre un camión, que se adaptan para realizar el montaje de las mismas, estas se encuentran diseñadas para la producción continua y eficiente de concreto, debido a que la materia prima no se mezcla sino hasta llegar al punto de descarga, cuentan con un panel de control electrónico, lo que permite al operador en el campo realizar un seguimiento exacto del concreto que se vertió y la mezcla utilizada en cada sitio de trabajo, la versatilidad y resistencia de las plantas de concreto móviles las convierten en un implemento ideal para labor y garantía del trabajo realizado. Los mezcladores móviles brindan una nueva solución ecológica con mayor eficiencia y mucho menos desperdicio.

Ilustración 1 Planta móvil de concreto

Fuente: Trabajo de campo

Las plantas utilizan un mezclador “tipo tornillo sin fin”, avanzado y con alta capacidad, de 0.30 metros de diámetro y 2.70 metros de largo, dicho mezclador tiene una capacidad de giro de 170º, utiliza cuchillas de mezclado “Ni Hard” de alta duración, banda transportadora de 24” de ancho y compuertas calibradas con piñón y cremallera que permitirán ajustes rápidos y precisos en la medición de agregados.

El proceso de la mezcla volumétrica de hormigón es el nuevo estándar en el suministro de hormigón y permite que el hormigón se mezcle en el sitio, lo que ofrece ventajas sustanciales sobre los métodos tradicionales de suministro de hormigón.(Roadmaster Concrete mixers, 2021).

Además, debido a que todos los materiales de hormigón en bruto se almacenan a bordo, puede fabricar cualquier grado de hormigón a pedido y puede realizar varias caídas de una carga sin necesidad de volver a un patio de carga, lo que le permite ahorrar tiempo y dineros considerables, sin embargo, las partículas que arrojan estos materiales terminan por exponer a las personas que laboran en dicha área, y estos están propensos a presentar distintas enfermedades. Por lo tanto, debe tenerse bajo control, las labores que están expuestas a polvo de forma significativa al ambiente como el movimiento de tierras y demolición, el corte o pulido de materiales y la circulación de vehículos por lugares muy secos, con alto contenido en arena y grava, Exponiéndose a riesgos para su salud por agentes generados en el ambiente.

3.2 Riesgos De Higiene

Los riesgos higiénicos según lo describe (Gutiérrez Strauss, 2011) se pueden clasificar en físicos, químicos y biológicos, en este apartado se describe el riesgo químico:

- **Riesgos químicos:** Está constituido por elementos y sustancias que, al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión puede provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas, dependiendo del grado de concentración y el tiempo de exposición; se pueden clasificar según sus efectos en: irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, productores de alergias, neumoconiosis, cáncer, mutagénicos y teratogénicos.

3.2.1 Clasificación de los Contaminantes Químicos

Los diversos contaminantes químicos pueden clasificarse de varias formas:

- Por la forma de presentarse
- Por su efecto en el organismo humano

3.2.1.1 Contaminantes Químicos según su forma de presentarse

La enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo publicado en el año 1998, clasifica los contaminantes químicos según su forma de presentarse de la siguiente manera:

Tabla 1

Contaminantes químicos según su forma

CONTAMINANTE QUÍMICO	DESCRIPCIÓN
Gases	Son sustancias que son gaseosas a temperatura y presión normal, la manipulación de gases implica siempre un riesgo de exposición, a menos que el proceso se realice en un sistema cerrado. Los gases introducidos en contenedores o tuberías de distribución pueden sufrir fugas accidentales.
Vapores	Son la fase gaseosa de una sustancia que puede ser solida o liquida en condiciones de temperatura y presión en el ambiente. Están constituidos por partículas de tamaño molecular las cuales se puede mover ya sea por transferencia de masa o difusión. Un vapor puede considerarse como un gas, cuya concentración máxima depende de la temperatura y de la presión de saturación de la sustancia.
Líquidos	Los líquidos pueden estar compuestos de una sustancia pura o de una solución de dos o más sustancias (p. ej., disolventes, ácidos, compuestos alcalinos). Un líquido almacenado en un recipiente abierto se evapora parcialmente a la fase gaseosa. La concentración de equilibrio en la fase gaseosa depende de la presión de vapor de la sustancia, su concentración en la fase líquida y la temperatura. Las operaciones o actividades con

CONTAMINANTE QUÍMICO	DESCRIPCIÓN
	líquidos pueden producir salpicaduras u otros contactos con la piel, además de vapores nocivos.
Polvo	El polvo se compone de partículas inorgánicas y orgánicas, que pueden clasificarse como inhalables, torácicas o respirables, dependiendo del tamaño de la partícula. La mayor parte del polvo orgánico es de origen biológico. El polvo inorgánico se genera en procesos mecánicos, como los de trituración, aserrado, corte, molienda, cribado o tamizado. El polvo puede dispersarse cuando se manipula material polvoriento o cuando es arrastrado por corrientes de aire causadas por el tráfico. La manipulación de materiales secos o en polvo para pesarlos, cargarlos, transportarlos o embalarlos genera polvo, al igual que otras actividades, como los trabajos de aislamiento y limpieza.
Humo	El humo está formado por partículas sólidas vaporizadas a elevada temperatura y condensadas en pequeñas partículas. La vaporización suele ir acompañada de una reacción química, como la oxidación. Las partículas que constituyen el humo son extremadamente pequeñas, normalmente menores de 0,1 µm, y suelen agregarse en unidades de mayor tamaño. Algunos ejemplos son los humos que se generan en las soldaduras, los cortes con plasma y otras operaciones similares.
Nieblas	La niebla está compuesta por gotas de líquido en suspensión, que se forman por condensación del estado gaseoso al pasar a estado líquido o por la fragmentación de un líquido en un estado disperso por salpicadura, formación de espuma o atomización. Algunos ejemplos son la niebla de aceite que se produce en las operaciones de corte y trituración, la niebla ácida de la galvanoplastia, la niebla

CONTAMINANTE QUÍMICO	DESCRIPCIÓN
	ácida o alcalina de las operaciones de decapado o la niebla de pintura pulverizada en las operaciones de pintura con pistola.

Fuente: (Knave et al., 2005)

3.2.1.2 Contaminantes químicos según sus efectos en el organismo

Atendiendo a los efectos que producen sobre el organismo, es decir, a su acción fisiopatológica, los contaminantes químicos según (Toapanta Asas, 2018) se pueden clasificar en:

Tabla 2

Contaminantes químicos según sus efectos en el organismo

CONTAMINANTE QUÍMICO	DESCRIPCIÓN
Irritantes	Son aquellos compuestos químicos que producen una inflamación, debida a una acción química o física en el área anatómica con las que entran en contacto, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio.
Neumoconióticos	Son aquellas sustancias químicas sólidas, que se depositan en los pulmones y se acumulan, produciendo una neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar.
Tóxicos	Son los compuestos químicos que, independientemente de su vía de entrada, se distribuyen en todo el organismo produciendo efectos diversos, si bien ciertos compuestos presentan efectos específicos sobre un órgano o sistema (hidrocarburos halogenados, metanol, plomo, etc.).
Cancerígeno	Son sustancias que pueden generar o potenciar el desarrollo de un crecimiento desordenado de células.

Fuente: (Toapanta Asas, 2018)

3.2.2 Vías de entrada de los contaminantes en el organismo

Según (ESCUDERO ANDINO, 2017) las principales rutas de exposición del material particulado incluyen medios como el aire y los alimentos (ver Tabla 3
Vías de entrada de los contaminantes químicos).; y los mecanismos de adquisición del material particulado en el cuerpo humano se dan por vía oral (ingestión de comida, agua o suelo); respiratoria (inhalación) o dérmica (contacto con la piel).

Tabla 3

Vías de entrada de los contaminantes químicos

VIA DE ENTRADA	DESCRIPCIÓN
Vía respiratoria	Es la vía de entrada más importante para la mayoría de los contaminantes químicos, en el campo de la Higiene Industrial.
Vía dérmica	No todas las sustancias pueden penetrar a través de la piel, unas lo hacen directamente y otras vehiculizadas por otras sustancias; una vez dentro del cuerpo, los productos pueden ser absorbidos en la corriente sanguínea y transportados a los órganos en los que pueden provocar efectos dañinos.
Vía digestiva	Esta vía es de poca importancia en Higiene industrial, salvo en operarios con hábitos de fumar, comer y beber en el puesto de trabajo.

Fuente: (ESCUDERO ANDINO, 2017)

3.2.3 Tiempos de exposición

Se descubre que la presencia de contaminantes en el medio ambiente de una persona hace que esa persona esté expuesta al contaminante en cuestión. El resultado de esta exposición

(exposición externa) es que una cierta cantidad de contaminantes x pueden alcanzar o ser incorporados al cuerpo humano, teniendo así un cierto impacto en el cuerpo humano.

El concepto de exposición, como magnitud, integra dos factores variables diferentes; la concentración o nivel de presencia del contaminante en el medio y el tiempo o duración de la propia exposición. No obstante, ambos factores tienen interés propio, por lo cual se dice que la exposición es más o menos intensa según sea la magnitud de la concentración del contaminante, y se clasifican las exposiciones en agudas, subagudas y crónicas según su duración y frecuencia. (Sanchez, 1984)

Cuando la exposición externa produce una incorporación de tóxico al organismo, se origina de hecho una efectiva exposición interna al mismo. En esta situación, la cantidad del contaminante que incorpore el individuo constituye la dosis absorbida o dosis interna. La cantidad de tóxico que, como consecuencia de aquella dosis, alcance un determinado compartimento u órgano del cuerpo del individuo constituirá la dosis local recibida por el mismo y será la causante de los efectos del tóxico en dicho punto. (Sanchez, 1984)

Como se ha dicho anteriormente, la capacidad de producir efectos biológicos adversos, característica de los tóxicos, se manifiesta una vez que éstos alcanzan un punto del cuerpo susceptible a su acción. Por tanto, la acción tóxica se producirá en algún momento durante el transcurso de la presencia del tóxico en el organismo, siguiendo las fases de exposición, absorción, distribución, biotransformación y eliminación.(Sanchez, 1984)

Existen diversas sustancias flotando en el aire, y en su mayoría éstas no pueden ser detectadas directamente por la visión humana. En realidad, las sustancias flotantes son un tipo de contaminación atmosférica, llamadas partículas. Las partículas pueden existir en cualquier forma, tamaño y pueden ser sólidas o gotas líquidas.

3.2.4 Material particulado

Al material particulado se le conoce como una mezcla o un conjunto complejo de partículas liquidas y sólidas, que presentan características físicas y químicas que las encontramos suspendidas en la atmósfera, son emitidas por fuentes de origen natural o antropogénico. Estas partículas en suspensión difieren en diferentes características: en tamaño, composición y origen, variando en el tamaño desde nanómetros a decenas de micrómetros, es por eso que la clasificación está dada por propiedades aerodinámicas importantes y decisivo para un buen transporte y eliminación de las partículas presentes en el aire.(Logroño, 2020)

Con la denominación de partículas totales en suspensión (PST**)** se reconoció a una amplia categoría de material particulado como contaminante criterio. Las PST son las partículas sólidas o líquidas del aire, donde se incluyen contaminantes primarios como el polvo y hollín y contaminantes secundarios como partículas líquidas producidas por la condensación de vapores. En los últimos se han especificado normas sobre el material particulado con menos de 10 micrómetros de diámetro aerodinámico (PM10) y además al material particulado con menos de 2.5 micrómetros de diámetro aerodinámico (PM2.5). Estas partículas son comúnmente referidas como PM10 y PM2.5, respectivamente. La razón fundamental de esta especificación se debe a que las partículas más pequeñas son más peligrosas para la salud de los seres humanos porque son capaces de alcanzar la zona inferior de los pulmones(Henaos, 2017).

3.2.5 Enfermedades laborales producidas por material particulado

El material particulado puede tener efectos en la salud y bienestar del hombre. Puede contribuir a aumentar las enfermedades respiratorias como la bronquitis y exacerbar los efectos de otras enfermedades cardiovasculares y en general disminuir la esperanza de vida de adultos mayores y enfermos. Asimismo, afecta la visibilidad y velocidad de deterioro de muchos materiales hechos por el hombre.(Henaos, 2017)

En la Ilustración 2 Clasificación de enfermedades respiratorias pulmonares según el tipo de partícula inhalada básicamente hay tres tipos de polvos como agentes etiológicos de patologías respiratorias de los que se excluyen los gases y vapores. Se incluyen los otros dos tipos de material particulado, encerrados en línea punteada, que son orgánicos e inorgánicos, siendo solo las maderas las únicas sustancias del primer grupo y el polvo fibrogénico el principal tipo de polvo inorgánico.

Se destaca el hecho de que las maderas generan padecimientos asociados con hipersensibilidad; se exceptúan de las sustancias orgánicas los insectos y ácaros y los hongos y esporas por la cantidad de casos que se asocian con la exposición a estos agentes, si bien es sabido que hay trabajadores de la construcción expuestos a estos en especial durante labores de demolición y excavaciones.

En cuanto a los metales, dentro de los cuales se encuentra el cromo, este se incluye en la lista de enfermedades de la mencionada norma puesto que este está muy presente primordialmente en el cemento.(Ortega Salazar, 2017)

En el país se legisló mediante el decreto 1477 de 2014 un despliegue de todas las enfermedades laborales que se producen en los ambientes de trabajo de todos los sectores, incluyendo las que se producen por material particulado en los oficios del sector de la construcción. En ella se evidencian que doce de los diecinueve agentes de riesgos químicos de contaminantes atmosféricos están involucrados en el origen de estas patologías para trabajadores de la construcción, siendo solo tres, los específicos para material particulado: cromo y sus compuestos tóxicos, asbestos y sílice libre(Ortega Salazar, 2017). Cabe mencionar algunas de las enfermedades que se producen en este sector según el decreto, como lo son la rinitis alérgica, rinitis crónica, bronquitis y neumonitis, Neumoconiosis, Asma, Neoplasia maligna de bronquios y de pulmón, Neumoconiosis debida al asbesto y a otras fibras minerales, Neumoconiosis debido a polvo de sílice y neumoconiosis de los mineros del carbón.(Decreto 1477 de 2014, 2014)

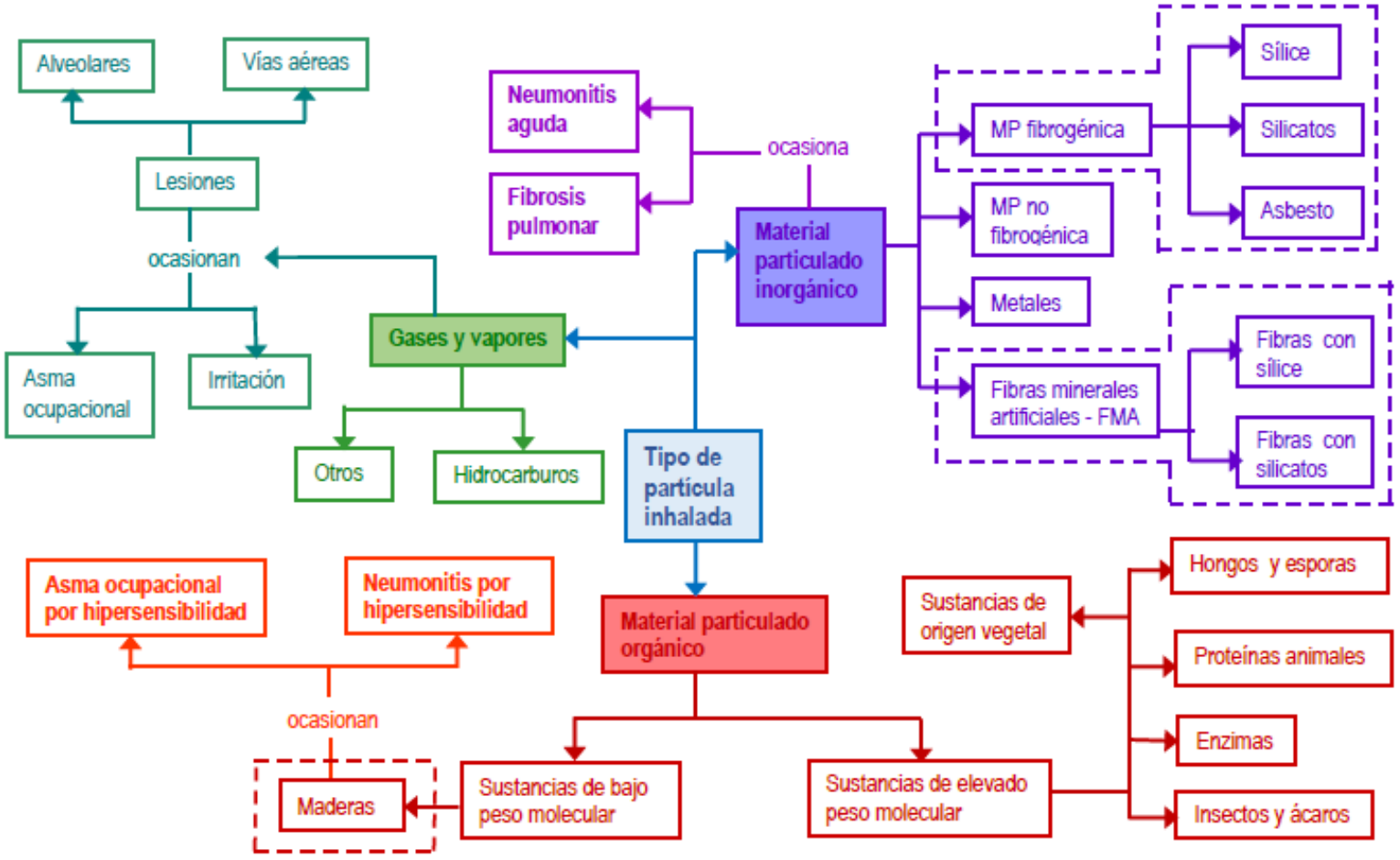


Ilustración 2 Clasificación de enfermedades respiratorias pulmonares según el tipo de partícula inhalada

Tomado de: Ortega Salazar, 2017

3.2.5.1 Neumoconiosis

La neumoconiosis son un grupo de enfermedades pulmonares intersticiales (EPI) debidas a la inhalación de polvos inorgánicos en concentraciones altas y en su mayoría, relacionadas con la exposición laboral. Tienen un tiempo de latencia entre la exposición al polvo inorgánico y el inicio de las manifestaciones clínicas o su diagnóstico prolongado.(Martínez González, 2005)

La denominación de los diferentes tipos de neumoconiosis se efectúa en función de la sustancia causante (Tabla 4
Tipos De *Neumoconiosis*).

Tabla 4

Tipos De Neumoconiosis

Tipo de neumoconiosis	Sustancia causante
Silicosis	Sílice cristalina (sio_2) (cuarzo, cristobalita, tridimita moganita, sistovita)
Silicatosis	Caolinosis: caolín $si_2o_5al_2(oh)_4$
Talcosis	Talco $mg_3si_4o_{10}(oh)_2$
Asbestosis	Asbesto $mg_6si_4o_{10}(oh)_8$
Neumoconiosis de la mina del carbón	Carbón y sio_2
Beriliosis	Berilio
Siderosis	Hierro

Fuente: (Martínez González, 2005)

El cemento puede contener trazas de sílice cristalina respirable y cromo hexavalente, los cuales están clasificados como carcinógenos para los seres humanos por el NTP y la IARC, incluso en este se encuentran restos de sílice y cromo y como consecuencia puede desencadenar el desarrollo de patologías como neumoconiosis y silicosis, así como de la ya mencionada carcinogenicidad e incluso de efectos agudos como quemaduras e

irritaciones, ocasionados por el alto pH del cemento, en especial cuando se hidrata, ya que se ha demostrado que "el polvo de cemento al ser inhalado incluso en pequeñas cantidades, ocasiona en primeras instancia una irritación del tracto respiratorio y después de un tiempo de la exposición, una deposición de las partículas en la parte terminal de los bronquiolos, con posibilidad de origen de neumoconiosis" (Méndez-Vargas et al., 2013)

3.2.5.2 Neoplasias

Se hallaron once diagnósticos de cáncer de los cuales seis son derivados de exposiciones a material particulado y los demás se remiten a otras formas químicas en el aire, lo que demuestra que el polvo es el contaminante atmosférico más cancerígeno ocasionando más de la mitad de estas enfermedades, siendo el dictamen más común la neoplasia maligna de bronquios y de pulmón, que se repite tres veces, seguida de tumor maligno en la fosa nasal, faringe y mesotelioma por exposición a asbesto. (Ortega Salazar, 2017)

3.3 Marco Conceptual

El marco conceptual detallado a continuación consta de siete párrafos en donde se definen los conceptos más relevantes del trabajo de aplicación de medición y análisis de material particulado en el área de colocación de concreto de la empresa SOLUCIONES DE INGENIERÍA NOMADAS S.A.S del municipio de cerete

- **Cemento:** El cemento es un polvo fino que se obtiene calcinando una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro a 1.450 ° C. Es el material de construcción más utilizado en el mundo. Proporciona propiedades útiles y deseables para muchas aplicaciones de construcción, como resistencia a la compresión, durabilidad y estética. (CEMEX, 2010).

- **Enfermedades Laborales:** El artículo 4 de la Ley N ° 1562 de 2012 define las enfermedades profesionales en Colombia como enfermedades contraídas por la

exposición a factores de riesgo inherentes a las actividades laborales o al entorno en el que los empleados se ven obligados a trabajar. El Gobierno Nacional determinará periódicamente las enfermedades que se consideran enfermedades profesionales, así como los casos en que una determinada enfermedad no aparezca en la lista de enfermedades profesionales pero demuestre una relación causal con factores de riesgo ocupacional, será reconocida como enfermedad ocupacional en de acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes. (Ley N ° 1562 de 11 de julio de 2012, "Adopción de la Reforma al Sistema de Riesgos Laborales y Otras Normas en Materia de Salud Ocupacional", 2012)

- **Muestra:** Es la que puede determinar la problemática ya que les capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997 1997), afirma que la muestra ¨ es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico ¨ (p. 38). (Tamayo Tamayo y Tamayo, 2004)

- **Límite De Exposición Profesional:** Los fronteras de Exposición Profesional (LEP LEP) son los valores de alusión para la evaluación y control de los peligros inherentes a la exposición, primordialmente por inhalación, a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo y, por consiguiente, para defender la salud de los trabajadores.(Gobierno de españa, 2021).

- **TLV-TWA (Threshold Limit Value – Time Weighted Average) (Valor límite umbral – Media ponderada en el tiempo):** Concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos sobre su salud.(Henaos, 2017)

- **TLV-STEL (Threshold Limit Value – Short Time Exposure Limit) (Valor límite umbral – Límite de exposición de corta duración):** la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún

momento de la jornada laboral, aun cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior al TLV. Las exposiciones por encima del TLV-TWA hasta el valor STEL no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día.(Henaos, 2017)

- **TLV-C (Threshold Limit Value–Ceiling) (Valor límite umbral – Techo):** Es la concentración que no se debe superar en ningún momento durante la exposición en el trabajo. (Henaos, 2017)

3.4 Marco Legal

A continuación, se describirá un listado de normas relacionadas con el riesgo químico y mediciones higiénicas:

Tabla 5

Marco legal relacionado con los riesgos de higiene.

NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
LEY 23 DEL 19 DE DICIEMBRE DE 1973	"En el ejercicio de las facultades especiales que le otorga esta ley, el presidente de la República de Colombia podrá promulgar en su nombre los "Recursos Naturales Renovables Nacionales, Protección y Reglamento del Medio Ambiente".	Esta ley previene y controla la contaminación ambiental y busca mejorar, proteger y restaurar los recursos naturales renovables para salvaguardar la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.
LEY 09 1979	Esta ley reglamenta las actividades y competencia de salud pública para asegurar el bienestar de la población	En los capítulos VII y Xl, las empresas dan inicio a las normas para la atención, vigilancia y aplicación de los controles epidemiológicos.

NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
RESOLUCION 2400 DE 1979	"Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo".	Dar cumplimiento a los requisitos mínimos de seguridad industrial para las empresas y organizaciones.
RESOLUCIÓN 2346 de 2007	*"*Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales, el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales*".*	Ejecución de exámenes médico ocupacionales de ingreso, egreso y periódicos de los trabajadores.
DECRETO 1477 DE 2014	*"*Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales*".*	En dichas tablas se encuentra neumoconiosis derivada de aspiración de material particulado.
LEY 1523 DE 2012	*"*Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*".*	Para todos los efectos legales, la gestión del riesgo incorpora la formulación, implementación, monitoreo, evaluación de políticas, estrategias, planes y programas para comprender y reducir los riesgos.

3.5 Normas Técnicas Asociadas Al Estudio De Material Particulado En Los Ambientes De Trabajo

A continuación, se describirán las normas técnicas asociadas al estudio de material particulado generado en los ambientes de trabajo:

Tabla 6

Normas Técnicas Asociadas Al Estudio Del Material Particulado En Los Ambientes De Trabajo

NORMA	DESCRIPCIÓN

UNE 81599	Determinación de material particulado (fracciones inhalable y respirable) en aire. Método Gravimétrico
UNE-EN 689	Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición
UNE-EN 1540:2012	Exposición en el lugar de trabajo, terminología
NIOSH-MANUAL DE METODOS ANALITICOS (NMAM)	Método 0600, *Particulates not Otherwise Regulated*, Respirable

Fuente: (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2014, 2019)

4 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

La empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S. brinda soluciones al sector de la construcción, en especial al de la infraestructura vial, con 2 plantas de concretos móviles, maquinaria amarilla, volquetas, personal idóneo y demás herramientas necesarias para llevar a cabo una obra, desde su planeación en ingeniería civil, servicio de transporte de material, alquiler de maquinaria, elaboración de concreto para vías y personal de apoyo en proyectos.

Ilustración 2 Logotipo de la empresa.

Fuente: Plataforma estratégica

4.1 Plataforma estratégica

A continuación, se describirá la plataforma estratégica de la empresa:

- **Misión**

"Somos una empresa que brinda soluciones innovadoras a los requerimientos de las obras civiles, centrados en garantizar eficiencia, sostenibilidad y confiabilidad a nuestros clientes; contando con un grupo interdisciplinario altamente calificado y equipos a la vanguardia de la tecnología".

- **Visión**

"Ser una empresa referente en la región en brindar soluciones efectivas a los requerimientos de las obras civiles de nuestros clientes, comprometidos con la oportunidad en la entrega de los productos y/o servicios."

- **Promesa De Servicio**

Nuestra razón de ser es brindar soluciones innovadoras, efectivas y oportunas a los requerimientos de las obras civiles de nuestros clientes, procurando los mejores resultados con el mínimo riesgo y a un costo razonable.

- **Propuesta De Valor**

Proporcionar soluciones costo-efectivas a los requerimientos de las obras civiles de nuestros clientes a través de la utilización de tecnología de vanguardia y procesos innovadores.

- **Política De Calidad**

Garantizar a los usuarios oportunidad, efectividad y confiabilidad en las soluciones proporcionadas, orientados en la satisfacción de necesidades y expectativas, a través del mejoramiento continuo en los procesos de la entidad.

- **Valores Corporativos**

- Honestidad
- Respeto
- Responsabilidad

4.2 Productos Y/O Servicios

Los productos de la empresa son:

1. Producción y colocación de todo tipo de concretos de acuerdo a las especificaciones exigidas por el cliente.
2. Análisis y ensayos de suelos, concretos en estado plástico y endurecido.
3. Alquiler de equipos menores para la colocación de concreto.
4. Movimiento de tierra
5. Suministro de materiales pétreos.

4.3 Mapa de procesos

El mapa de procesos de la empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S. está desglosado de la siguiente manera:

- **Proceso Estratégico.**

En este proceso se inicia describiendo la situación actual de la empresa, lo que llamamos un direccionamiento estratégico en donde se definen metas y objetivos claros y alcanzables, posteriormente ir formulando todo lo que es misión, visión, objetivos,

políticas y demás, información que se organiza en conjunto con gerencia y HSEQ. Finalmente, en este proceso se realizan las respectivas contrataciones del personal que laborará en la empresa, aunque antes de realizar esta contratación se realizan las respectivas entrevistas y exámenes médicos ocupacional para evaluar si las personas están actas para el cargo a desempeñar.

- **Proceso Misional.**

Los procesos misionales de la empresa van dirigidos a la producción de bienes y servicios y al cumplimiento de los objetivos y razón de ser, la producción de concreto es el primer proceso misional que parte de un proceso de mezclado de materiales como arena, grava, aditivos, agua y cemento, lo que hace que se pueda llegar a la construcción de losas de pavimento rígido. El alquiler de maquinaria se da por la necesidad del cliente y entre las maquinarias que ofrece la empresa para su alquiler están: Retroexcavadora, mini cargador, cargador frontal, motoniveladora, compactadores de suelo, entre otras herramientas menores. Finalmente, el transporte de materiales pétreos lo realizan doble troques y mulas, las cuales cuentan con toda la documentación en regla para transitar por las vías nacionales, estos vehículos son conducidos por personal idóneo y capacitado para la labor.

- **Procesos de Apoyo.**

Este tipo de proceso es donde surge todo el apoyo necesario para la provisión de los recursos de los anteriores procesos mencionados, de allí que Talento humano y gestión financiera sean también un soporte fundamental en el buen funcionamiento de la empresa; Talento humano es un proceso integrado, diseñado para gestionar, motivar y desarrollar en los trabajadores impactos positivos en el que hacer de sus actividades, además mejora la cultura organizacional, se promueve constantemente el alcance de objetivos de la empresa, se satisfacen necesidades de los colaborares, se inculca el trabajo en equipo, entre otras funciones propias de este proceso; lo que concierne a la gestión financiera es todo lo que tiene que ver con costos, gastos, créditos, registrando así toda la operación comercial y financiera de la empresa.

Ilustración 3 Mapa de procesos.

Fuente: Manual de calidad de la empresa

4.4 Organigrama

El organigrama de la empresa está descrito por áreas de trabajo y posteriormente por cada uno de los cargos de las áreas, tal como se observa en la

. A continuación, se describirán cada uno de los cargos de la empresa:

- Asamblea de Accionista: es el órgano social máximo de la empresa conformado por los accionistas, los cuales, cada año realizan reuniones ordinarias para tomar decisiones, mirar los informes financieros y revisar el funcionamiento general de la empresa, además realizan reuniones extraordinarias para revisar que se estén cumpliendo con las funciones que le han sido asignadas en los Estatutos.

- Revisor Fiscal: Es el encargado de realizar auditorías para verificar que se estén cumpliendo los procedimientos internos de la empresa, dictaminar los estados

financieros, inspeccionar que la se estén realizando los procesos conforme a lo que exige la ley.

- Gerente: Es la persona encargada de dirigir la empresa, tiene la responsabilidad y tarea de guiar a su equipo de trabajo, además de ejecutar y dar órdenes para logar que se cumplan correctamente los objetivos y la misión que promueve la empresa.

- Área Administrativa: de esta área se desprenden 3 cargos importante de la empresa, dentro de los cuales están:

    - Contador: es el encargado del estado financiero y los libros contables de la empresa, vela porque se cumpla la legislación y los procedimientos establecidos, así como también documenta informes financieros, maneja registros, examinas las cuentas, elabora balances de ingresos y gastos, maneja la nómina de empleados, entre otras funciones propias de su profesión.

    - Auxiliar Contable: Son los colaboradores encargados de ejecutar los asientos contables, realizar conciliaciones y análisis de cuentas, gastos generales, costos, y las demás funciones o responsabilidades que asigne el contador.

    - Jefe Recursos Humanos: La persona encargada de recursos humanos es un trabajador social responsable de organizar el desempeño de los trabajadores, de seleccionar y contratar el personal idóneo para cada labor, realizar afiliaciones, tramitar permisos, entre otros.

- Área de Operaciones: se encuentran en esta área todo lo relacionado con equipos y maquinaria, transporte y concreto, cada una de estas con su líder o jefe de campo los cuales son:

- Operadores de Equipos: Son los encargados de conducir y operar los equipos utilizados en las construcciones de obras civiles, realizan inspecciones a la maquina designada la realizar una labor y hacen el respectivo preoperacional.

- Conductores: Su función es transportar materiales pétreos por las carreteras nacionales para suministrar a los diferentes frentes de obra que tiene la empresa.

- Operadores de Planta Móvil: Están capacitados para conducir y operar las plantas por medio de un sistema dosificador que se encarga de realizar las mezclas respectivas de concreto, según el requerimiento de los clientes, además velan por el buen funcionamiento de la misma y reportan cualquier novedad o eventualidad que ocurra.

- Área de Mantenimiento: se encargan de realizar los mantenimientos preventivos y correctivos a todos los equipos, maquinarias y herramientas que posee la empresa, los encargados de esta área son:

  - Mecánicos: Realizan mantenimientos periódicos a los vehículos y maquinarias de la empresa, además de realizar reparaciones, montajes, instalaciones y velar por el buen funcionamiento de toda la maquinaria de la empresa.

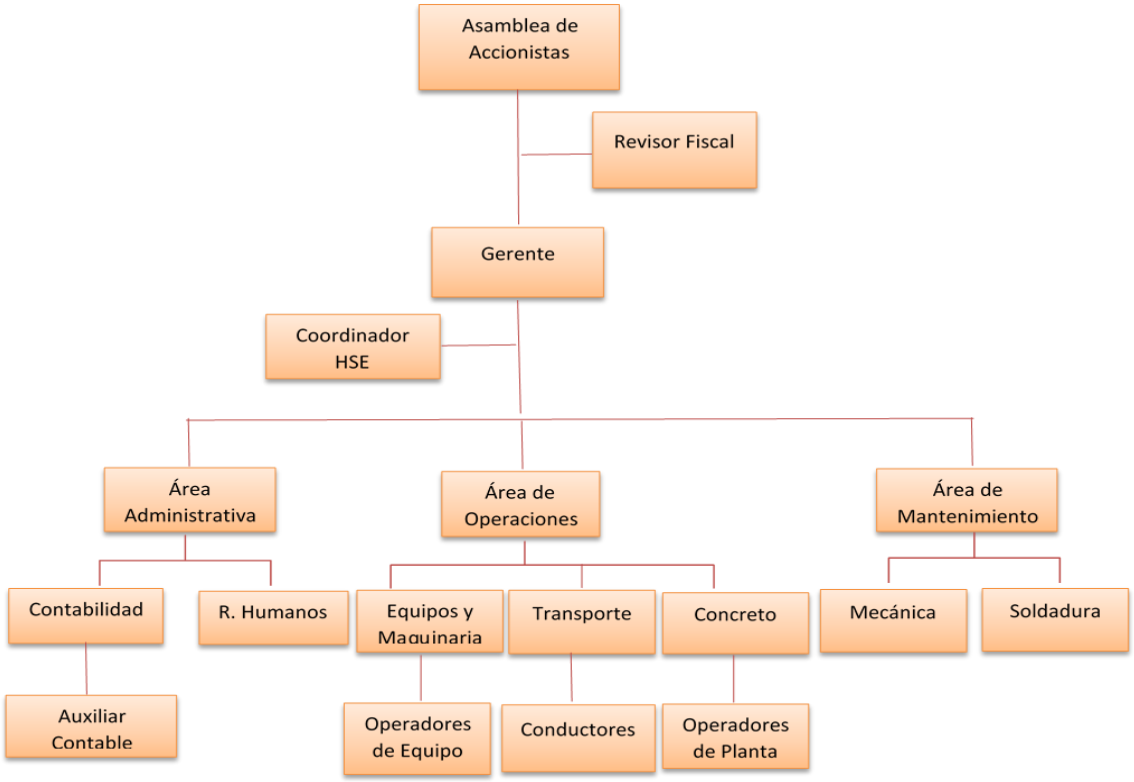
  - Soldadores: realiza tareas relacionadas con cortes y uniones de fierros, metales por medio de equipos especializados para la labor propia de soldadura.

- Área SG-SST: es el área encargada de la diseñar, efectuar y ejecutar, los programas que sean necesarios para la prevención de enfermedades laborales y accidentes de trabajo, en esta área se encuentra el coordinador SST y auxiliar SST.

  - Coordinador de SST: como su nombre indica, es el responsable de coordinar los procesos de seguridad y salud en el trabajo y de cumplir con lo establecido en cada

normativa vigente, así es como es responsable de gestionar y desarrollar un sistema de gestión. Seguridad y salud en el trabajo.

- Auxiliar SST: apoya todas las actividades del sistema de gestión de la empresa, su jefe inmediato es el coordinador del sistema, quien le asigna tareas y responsabilidades para desarrollar en campo promoviendo así actividades de protección y promoción.



4.5 Jornada Laboral.

La empresa tiene instituido como jornada laboral lo establecido en el código sustantivo del trabajo en su artículo 161 en donde se estipulan 8 horas al día y 48 a la semana, se

Ilustración 4 Organigrama de la empresa

Fuente: Manual de calidad de la empresa

trabaja en jornada diurna y nocturna, estableciendo turnos de trabajo con varios empleados.

4.6 Descripción Del Área De Trabajo

El proceso sobre el cual se sustenta este trabajo de aplicación está enmarcado en el proceso misional de producción de concreto, el cual puede ser empleado para construir puentes, represas, edificios y otra gran variedad de obras civiles; en el caso de la empresa Soluciones de Ingeniería Nomadas el concreto es usado para la construcción de vías o carreteras, y básicamente para su obtención se tienen como materias primas el cemento, el agua y los agregados (grava y arena). También se emplean aditivos para modificar propiedades como su durabilidad, trabajabilidad y resistencia. Este proceso se realiza por medio de plantas móviles de concreto, las cuales se encargan de realizar el mezclado de los materiales en el sitio exacto de la obra, estas plantas son operadas por dos trabajadores: uno que conduce el vehículo y permanece en todo momento en la cabina de conducción y el otro que es el encargado de realizar la manipulación de los controles de mando para realizar las dosificaciones exactas del concreto.

4.7 Maquinarias

En la Tabla 7
*Maquinaria de la empresa*descrita a continuación se puede observar la planta insignia de la empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas, así mismo una breve descripción de esta.

Tabla 7

Maquinaria de la empresa

MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFIA

Planta Móvil de Concreto (OMEGA RHINO GUNITE)	Son plantas montadas sobre un camión. Tienen una capacidad de transporte parecida a la de un camión hormigonero estándar. Solo requiere de autonomía para alimentar en sitio y podrá producir hasta 45m3/h. Estos mezcladores volumétricos tienen la patente de medir el material por medio de cadena, pudiendo producir concreto de alta calidad	

Fuente: Elaboración del autor

4.8 Materias Primas

En la

Tabla 8

*Materia prima requerida para la elaboración del concreto*se describen cada uno de los materiales usados en el proceso de producción de concreto en sitio.

Tabla 8

Materia prima requerida para la elaboración del concreto

MATERIAS PRIMAS	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFIA
Arena	Es un grupo de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño. (Muciño y Santa, 2017)	

MATERIAS PRIMAS	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFIA
Grava	Se denomina grava a las rocas sedimentarias detríticas producto de la división natural o artificial de otras rocas y minerales.	
Cemento, uso estructural	es un producto fabricado con materias primas seleccionadas que le confieren altas resistencias iniciales y finales, excelente manejabilidad y desempeño. Por su rápido desarrollo de resistencias es recomendado para aplicaciones donde se requieren concretos de alto desempeño.	
Agua	Es un compuesto con características únicas, de gran significado, el mas abundante en la naturales y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos.	
Aditivos	Son ingredientes del concreto que, además del agua, agregados, cemento, son adicionados a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado. La empresa utiliza aditivos que son retardantes y plastificantes.	

Fuente: (Minerales, 2016), (CEMEX, 2010), (García Félix Darío Sánchez et al., 2016)

4.9 Puesto de Trabajo del operador de la planta móvil

El operador se ubica justo en la parte trasera de la planta móvil, donde están ubicados los controles de mando para la dosificación del concreto, justo al lado de estos controles se encuentra el tornillo sin fin de la planta, el cual se encarga del mezclado de todos los materiales, los cuales posteriormente salen por la banda transportadora para ir directamente a la carretera o vía que esté realizando, es en este momento donde se genera el material particulado, el cual es inhalado por el operador; a continuación se expone en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**:

Ilustración 5 Material particulado generado en la elaboración del concreto

Fuente: Trabajo de campo

5 METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO

Trabajo de profundización que consta de cuatro fases, las cuales se describen a continuación:

5.1 Fase I. Diagnostico

Antes de realizar las mediciones en la empresa **SOLUCIONES DE INGENIERÍA NOMADAS S.A.S**, se desarrolló una medición cualitativa por medio de una encuesta a los operadores de la planta móvil de concreto, se encuestaron a cuatro (4) operadores para recopilar datos sobre las condiciones de trabajo actuales y los factores ambientales que existen en el espacio de trabajo definido para la realización de esta actividad.

5.1.1 Datos de los trabajadores

La encuesta fue aplicada a cuatro (4) trabajadores; quienes se encuentran cumpliendo su jornada laboral en el área de colocación de concreto, identificados como:

- German José Bula Monterroza (39) años.
- Alvis Manuel Caro Madera (40) años
- Iván Andrés Petro Pérez (24) años
- Gustavo Alfonso Montes Caldera (26) años

Se puede concluir que tres (3) de los operadores cuentan con una experiencia en la empresa de hasta dos años y uno de los empleados tiene una experiencia menor a dos años.
En cuanto a la antigüedad en el cargo, el número total de encuestados tiene una experiencia como operador de planta móvil en el área de colocación de concreto de 2 años.

5.1.2 Datos del proceso

En cada jornada de trabajo se encuentra un operador en el área de colocación de concreto Fijo cubriendo los turnos de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. (jornada mañana) y de 2:00 p.m. a 06:00 p.m. (jornada tarde) y un Operador de maquinaria pesada que apoyan el proceso en ambas jornadas cargando los agregados a la planta. Lo anterior se tiene cuenta para el desarrollo de la actividad de colocación de concreto. Para la labor de colocación del concreto se utilizan materiales como el cemento, la arena, el triturado, los cuales son previamente mezclados en la planta móvil para su transformación.

5.1.3 Fichas Químicas Asociadas al Proceso

Para efectos de conocer a cabalidad los componentes químicos que hacen parte de cada insumo utilizado en la elaboración del concreto, así como la concentración de los mismos, se realizó una relación general de dichas componentes, teniendo en cuenta lo que describe la ficha técnica de cada insumo, vemos como alguno de sus componentes tiene una relación directa con las enfermedades que estos pueden producir como se describió en la Tabla 4 si se superan los límites máximos permisibles. En la Tabla 9, vemos que una de las componentes de la arena y la grava es la sílice cristalina, causante de la silicosis, el cual es un componente químico que debemos controlar para cumplir con los objetivos de minimizar los riesgos laborales de los trabajadores.

Tabla 9

Componentes químicos de los insumos utilizados en la actividad

MATERIA PRIMA	**MARCA UTILIZADA**	**COMPONENTE QUIMICO**	**RANGOS DE CONCENTRACIÓN (% EN MASA)**
CEMENTO DE USO ESTRUCTURAL	ULTRACEM	Clinker de cemento portland	55-96
		Yeso (sulfato de calcio)	3-9
		Caliza, piedra	0-16
ARENA	N/A	Sílice cristalina	55-99
GRAVA	N/A	Sílice cristalina	55-99
ADITIVOS	TOXEMENT	Sal de sulfonato aromático	10-20
		Tensoactivo orgánico de origen natural	10-30
		Copolimero acrílico	>25

Fuente: (CEMEX, 2010; TOXEMENT, 2013, 2016)

5.1.4 Factores Higiénicos

En la encuesta realizada a los operadores de planta móvil y a los operadores de maquinaria pesada de colocación de concreto, se han recopilado los siguientes resultados, y a continuación se mencionan las preguntas realizadas y las respectivas respuestas emitidas por los trabajadores.

1. **¿Cree que está expuesto a alguna sustancia que podría ser perjudicial para su salud?**

Los operadores comentaron que a lo largo de su jornada si se encuentran expuestos a algún tipo de sustancia que podría a futuro afectar su salud, indagando aún más con ellos y preguntando a que específicamente están mayormente expuestos, mencionaron que a los polvos, pero que a distintos tipos de polvos, debido a que dos de los trabajadores encuestados son operadores de maquinaria pesada, por ello están más expuestos a los polvos emitidos por la arena y el triturado, a diferencia de los operadores de planta móvil, quienes a su parecer se encuentran más expuestos al polvo del cemento, el cual se emite al realizar las labores de fundida en obra.

2. **¿Cuáles son las principales causas de los factores anteriores?**

Como se mencionó anteriormente y como lo expusieron los trabajadores, consideran que los polvos provenientes de los agregados y del cemento podrían ocasionar a largo plazo algún tipo de afectación en su salud.

3. **¿Evalúa de 1 a 10 la concentración de material particulado en el medio ambiente?**

Los empleados comentaron que la concentración existente de material particulado en el medio ambiente podría ser de 8, teniendo en cuenta la escala de 1 a 10 planteada en la pregunta, esto debido a que la propagación de partículas se produce mayormente al

momento de realizar los cargues de materiales a la planta y en el momento de realizar las fundidas en obra.

4. **¿Ha tenido alguna vez un problema de salud relacionado con factores de riesgo en el lugar de trabajo, como, por ejemplo, inconvenientes respiratorios, alergias en ojos o nariz, tos, fatiga y alergias cutáneas?**

Las respuestas que emitieron los trabajadores se basaron en que solo ocasionalmente y hasta la fecha han presentado algún tipo de alergia cutánea, y consideran que fue producto de la manipulación casual del cemento, además de resfriados que han terminado en gripa leve y expresan que posiblemente también fueron ocasionados por los cambios climáticos a los que a diario se exponen.

5. **¿Qué precauciones está tomando en estos momentos en su lugar de trabajo?**

En el momento solo se están entregando mascarillas respiratorias convencionales, esta fue la respuesta emitida por cada uno de los empleados encuestados.

6. **¿Cree que las precauciones actuales son suficientes?**

Los trabajadores del área de operaciones, específicamente los de concreto comentaron que no son suficiente el uso de mascarillas convencionales, pero que en ocasiones les han hecho entrega de mascarillas 3M con filtros, pero que debido a las altas temperaturas no las soportan y sienten que se ahogan.

5.2 Fase II. Plan de muestreo

El plan de muestreo que se llevó a cabo en este trabajo consta de cinco (5) puntos importantes en el proceso, que son: estrategia de muestreo, técnicas de medición, normas y reglamentos utilizados, criterios de valoración y priorización y por último los resultados esperados.

5.2.1 Estratégia de muestreo

Se tomó como referencia la estrategia de muestreo de la norma UNE EN-689, "*Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químico, estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*".

5.2.1.1 Duración de la muestra

El método consiste en tomar la muestra usando el equipo de medición de material particulado y el cassette con el filtro de PVC (tren de muestreo) a un flujo de 1,67 L/min. Según este método, un filtro puede soportar como máximo un volumen de 400 L, lo que nos daría un tiempo máximo de muestreo de 239,52 minutos. Es decir, aproximadamente cada 4 horas se tendría que realizar un cambio de filtro para cumplir con esta metodología, totalizando 2 filtros para un turno de 8 horas, que equivale a 480 minutos, por tanto, la cantidad a muestrear seria de:

480 min x 1.67/m =**801.6 L**

Por tanto, se seleccionarán 2 muestras, con una duración mínima por muestra de 4 horas en el turno de trabajo (diurno), descritos de la siguiente manera:

Tabla 10

Duración y número de muestras

JORNADA	FECHA	# MUESTRAS	HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACION
MAÑANA	26/05/2021	1	8:00 AM	12:00 PM	4 horas
TARDE	26/05/2021	1	12:30 PM	4:30 PM	4 horas

Fuente: Trabajo de campo

5.2.1.2 Sitio De Medición

La medición de material particulado para determinar la concentración de fracción respirable se realizará en el asignado al cargo de operador de planta móvil, quien controla los flujos de materia prima en el panel de control de la planta móvil en la colocación de concreto en el sitio de la obra.

5.2.1.3 Equipo De Medición

Para la realización de la medición se utilizará el Monitor Ambiental para material particulado TSI QUEST EVM7, como el que se ilustra a continuación:

Ilustración 6 Monitor Ambiental para Material Particulado TSI QUEST EVM7
Fuente: Guía de inicio rápido TSI QUEST-Serie EVM

El equipo que se utilizará para la medición se ubicará a una distancia de 1 metro de la fuente de generación de material particulado, en este caso el proceso de control de planta móvil durante la colocación de concreto en sitio. Se ubicará a una altura tomando como referencia el suelo de 1.5 metros.

5.2.2 Técnicas de Medición

Los métodos y procedimientos que se aplicarán durante el presente estudio serán los recomendados por el Organismo de Normalización Española, utilizando la técnica de

medición UNE 81599 "*Determinación de material particulado (fracciones inhalable y respirable) en aire. Método Gravimétrico*".

El procedimiento general consiste en la toma de muestra de aire contaminado, utilizando el Monitor Ambiental para material particulado TSI QUEST EVM7., al cual se le coloca un filtro de PVC de 37 mm donde se capta la muestra de aire contaminado, los cuales fueron pesados previamente en el laboratorio. El equipo es calibrado a una tasa de flujo de que permanece constante a 1.67 litros por minuto (L/min) durante el periodo de duración del muestreo. En la siguiente tabla se resume los métodos y procedimientos aplicados para desarrollar la presente medición higiénica:

Tabla 11

Métodos y Procedimientos de Medición

Elemento de Estudio	**Método**	**Medio de Recolección**	**Flujo de Calibración**	**Técnica de análisis**
Material Particulado	Método Gravimétrico UNE 81599	Filtro de PVC 37 mm	1,67 litros por minuto	Gravimetría

Fuente: UNE-81599, 2014

La técnica de análisis se realizará bajo el método de Gravimetría, donde los filtros son pesados antes y después de la medición con la ayuda de una balanza digital de la referencia OHAUS PA214, tal como se muestra en la ilustración 7:

Ilustración 7 Balanza Digital OHAUS PA214

Fuente: Manual de instrucciones OHAUS- PIONNER, 2010

Los registros de fecha, número de muestra, hora de inicio, hora final, duración del monitoreo, peso inicial (Mg), peso final (Mg), peso neto en (Mg), volumen muestreado (m3), concentración de partículas (mg/m3) se consignarán en formato de toma de muestra.

5.2.3 Normas Y Reglamentos Utilizados

Las normas que se tendrán en cuenta para la elaboración de las evaluaciones son los valores de los TLV's de la ACGIH versión 2017, los cuales son aprobados en nuestro país mediante la resolución 2400 de 1979 en su artículo 154 procedente del ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Estos valores están determinados para una jornada de trabajo de 8 horas día y una semana laboral de 40 horas. Debido a que en Colombia la jornada laboral es de 48 horas semanales, se debe realizar una corrección mediante el modelo BRIEFF Y ESCALA, en el cual se obtiene un factor de corrección para una exposición de 48 horas semanales aplicando la siguiente fórmula:

$$F.C = (40/\text{HS}) \text{ x } ((168 - \text{HS})/128) \quad (1)$$

En el cual HS son horas por período (48 horas/semana en Colombia). Sustituyendo HS en la formula obtenemos el producto mostrado a continuación:

$$F.C = \left(\frac{40}{48}\right) \text{x } \left(\frac{168 - 128}{128}\right) = 0.78125$$

Para conocer el valor del TLV corregido, basta con multiplicar el Fc calculado, por el TLV propuesto:

$$TLV_C = F_C \times TLV \quad (2)$$

El valor límite permisible TLV - TWA de las sustancias que se generan en la elaboración del concreto, se encuentran definidos en la Tabla 12:

Tabla 12

TLV-TWA Y TLV Corregido De La Sustancias que componen el concreto

SUSTANCIA	**TLV-TWA (mg/$m3$)**	**TLVc-TWA (mg/$m3$)**
Clinker de cemento portland	1.0	0,78125
Cuarzo (sílice cristalina)	0,025	0,01953125
Partículas (insolubles o poco solubles) no definidas de otra manera	3	2,34375
Sulfonato aromático y aditivos en solución	No determinado	N/A
Biocida	No determinado	N/A

Fuente: (American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2017)

Luego de realizar la corrección de cada uno de los TLV-TWA de cada elemento químico que posee un estándar en las tablas de referencia de la ACGIH, el valor límite permisible TLV - TWA de la sustancia y contra los cuales se compararán los resultados obtenidos en las evaluaciones, se realizará con base las partículas (insolubles o poco solubles) no

definidas de otra manera, debido a que esta nube de material particulado es una combinación de elementos a las cuales no se realiza el procedimiento en el laboratorio de subdividir la muestra final en un componente en específico, y en cambio lo que se utiliza en la técnica gravimétrica es el peso inicial y final de la mezcla homogénea de dichos componentes químicos relacionados en la tabla anterior obtenidas en la muestra recolectada.

5.2.4 Criterios de valoración o priorización

Determinación del Índice de Riesgo: Este valor indica la severidad de la exposición al factor de riesgo y se expresa como el resultado numérico de la relación entre la concentración media ponderada de un contaminante dado y el valor límite permisible para dicho contaminante.

$$IR = Concentración/TLV \quad (3)$$

Se utiliza para la presentación de los resultados, del grado de riesgo un código de colores para facilitar su interpretación así:

- **Alto Riesgo:** superior al Valor Limite Umbral. Requiere intervención inmediata. La relación es superior a 1.
- **Prevención:** el valor se encuentra entre el Nivel Limite Umbral y el Nivel de Acción. La relación está entre 0.5 y 1.
- **Por debajo del nivel de acción:** La relación es inferior de 0.5 Mantener controladas estas condiciones.

5.2.5 Resultados esperados

Se espera conocer la concentración de material particulado a la cual se encuentran expuestos los trabajadores del proceso de fabricación de concreto en sitio de obra de la empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S, para poder realizar un plan de mejora en este proceso.

5.3 Fase III. Medición higiénica-Trabajo de campo

Para llevar a cabo el muestreo en la obra civil objeto de estudio, como primera medida, se enviaron al laboratorio de la Universidad de Córdoba, 4 filtros para elaborar las respectivas muestras, dos de los cuales van a ser utilizados como "muestras blancas", con el objetivo de controlar las interferencias originadas en la manipulación de las muestras durante la toma, el transporte y la conservación de las mismas. Los filtros fueron almacenados individualmente en bolsas de cierre hermético, y a su vez, estas últimas fueron rotuladas para identificar la trazabilidad de los resultados del peso y de los análisis gravimétricos.

Ilustración 8 Filtros con almacenamiento hermético

Fuente: Trabajo de campo

La balanza utilizada para realizar las mediciones del peso de los filtros fue una balanza analítica digital OHAUS PA214, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 13

Medición inicial del peso de los filtros

Filtro #	1	2	3	4
Peso inicial (g)	21,3292	21,2438	21,3016	21,3112

Fuente: Trabajo de campo

Ilustración 9 Medición inicial de los pesos de los filtros

Fuente: Trabajo de campo

La medición higiénica fue realizada el día miércoles 26 de mayo de 2021 en dos jornadas, una en las horas de la mañana y la otra en las horas de tarde en el municipio de ciénaga de oro del departamento de Córdoba, las condiciones del clima fueron optimas y favorables para la medición realizada.

Antes de dar inicio a la medición de material particulado se confrontaron la temperatura y los valores de humedad relativa, resultando así que en las horas de la mañana estuvo nublado, pero con temperatura de 34°C y humedad de 59%; en las horas de la tarde con temperatura de 32°C parcialmente nublado y con humedad de 66%, una vez obtenida esta información se da inicio a la primera jornada de medición con la primera toma de muestra

a las 8:21 a.m. ubicando el filtro N°1 dentro del equipo de medición y el filtro N°2 fuera del equipo cumpliendo función de blanco.

La primera jornada de medición finaliza a las 12:22 p.m. retirando los filtros N°1 y N°2 los cuales son sellados y empacados nuevamente en las bolsas herméticas, para posteriormente guardarlos en una bolsa ziploc de mayor tamaño, asegurando así la toma de la muestra obtenida. Se pausa el equipo para que la información de la primera muestra quede debidamente guardada y posteriormente se instalan nuevos filtros correspondiente a los numero 3 y 4, en donde el filtro N°3 se ubica dentro del equipo y el filtro N°4 se ubica como blanco de la segunda medición.

La segunda jornada de medición dio inicio a las 12:37 p.m. y finalizó a las 04:40 p.m sin ningún tipo de contratiempo y cumpliendo con las medidas establecidas para la medición de material particulado.

La medición de material particulado fue realizada con un Monitor Ambiental para Material Particulado TSI QUEST EVM7, el cual fue ubicado 1 metro de distancia del operador la planta móvil de concreto y a 1.5 metros de altura del suelo, debido a que es en este punto donde se presenta la mayor concentración de material particulado.

En la tabla presentada a continuación se pueden observar los datos recolectados desde el inicio de las mediciones realizadas,

Tabla 14

Tiempo de medición y condiciones medioambientales durante la medición

NUMERO DE FILTRO	HORA INICIO MUESTREO	HORA FINAL MUESTREO	TIEMPO DE MEDICIÓN	CONDICIONES AMBIENTALES	
				Temperatura promedio (°C)	Humedad Relativa promedio (%)
1	8:21:36	12:22:50	04:01:14	34°	59%
2					
3	12:31:03	16:40:50	04:03:47	32°	66%

4					

Fuente: Trabajo de medición en campo

Luego de finalizado el trabajo de medición realizado en campo, las muestras tomadas fueron enviadas al laboratorio de aguas de la Universidad de Córdoba para que estas fueran pesadas en la báscula calibrada.

Ilustración 10 Mediciones higiénicas durante el proceso de colocación de concreto en sitio de obra

Fuente: Trabajo de campo

5.4 Fase IV. Análisis de los resultados

Para el análisis de los resultados, debemos hallar inicialmente las concentraciones de cada muestra, a partir de:

- El caudal programado al equipo
- El tiempo de medición
- La diferencia de los pesos inicial y final de los filtros

Para lo anterior, se deben usar las siguientes ecuaciones:

$$c = \frac{p}{v} \quad (4)$$

$$v = \ caudal * \ tiempo\ de\ medición \quad (5)$$

Donde:

p= peso

c=concentración

v=volumen

Luego de hallar las concentraciones de cada muestra, se calcula la concentración media ponderada de la jornada de medición (8 horas), la cual se obtiene teniendo como referencia los criterios propuestos en la norma UNE-EN 689 "*Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición*", donde se especifica que cuando se obtienen varias muestras consecutivas durante el periodo de muestreo se debe aplicar la ecuación mostrada a continuación:

$$c_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i t_i}{\sum_{i=1}^{n} t_i} * \frac{T}{8} \quad (6)$$

Tabla 15

Resumen de resultados de las mediciones

Filtro	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	DIFERENCIA PESO CASSETES(g)	DIFERENCIA PESO CASSETES (mg)	CAUDAL(L/min)	TIEMPO DE MEDICION (min)	VOLUMEN (L)	VOLUMEN (M3)	CONCENTRACION (mg/m3)	CONCENTRACION MEDIA (mg/m3)
Filtro 1	21,3292	21,3332	0,004	4	1,67	240	401	0,4008	9,9800399	8,2335329
Filtro 2	21,2438	21,2451	0,0013	1,3						
Filtro 3	21,3016	21,3042	0,0026	2,6	1,67	240	401	0,4008	6,4870259	
Filtro 4	21,3112	21,3112	0,0001	0,1						

Fuente: Trabajo de campo

Luego de realizado el cálculo de la concentración media en el sitio de colocación del concreto, se obtuvo un resultado de 8,2335329, por consiguiente, se debe realizar la comparación con el TLV corregido; para realizar dicha corrección en el TLV existen diferentes modelos, entre los cuales se destaca (y los TLVs recomienda) el modelo BRIEFF Y ESCALA, calculo que se realizó previamente en la fase II, mediante la ecuación (2).

Se reitera que los filtros número 2 y 4 fueron utilizados como blanco o valor de referencia, en teoría estos filtros deben tener un peso menor a la de los filtros usados dentro del equipo. También se observa que se obtuvo un peso mayor en las muestras número 1 en comparación a con la muestra número 3, esto debido a que, faltando aproximadamente una hora, la planta móvil dejo de mezclar directamente los materiales y, por ende, hubo una disminución en la proliferación de material particulado en el lugar de trabajo.

Posterior al cálculo del TLV corregido, se analizan los resultados obtenidos calculando el índice de riesgo (IR) mediante la ecuación (3). Los resultados se describirán a continuación en la **Tabla 16**:

Tabla 16

Análisis y comparación de los resultados de medición de higiene en campo con los limites máximos permisibles del material particulado

Componente químico	**TLV-TWA (fracción respirable) (mg/m^3)**	**TLVc-TWA por tipo de sustancia para 48 horas-semana(mg/m^3)**	**Índice de Riesgo (Concentración media de la medición higiénica / TLVc)**	**Interpretación**
Partículas no definidas de otra manera (MP)	3	2,34375	3,51297404	Alto riesgo

En los resultados obtenidos en la **Tabla 16**, se puede observar que el índice de riesgo se halla por encima de uno, lo que indica que el material particulado generado por el proceso de colocación de concreto en sitio de obra se encuentra fuera de los límites permisibles, tomando como referencia lo estipulado en la ACGIH, en lo que respecta a los límites máximos permisibles del material particulado (partículas no definidas de otra manera).

Realizando la comparativa del resultado obtenido en las mediciones en campo con cada uno de los TLVs de cada componente, como se muestra en la

Tabla 17 se puede observar que la concentración media supera todos los límites permisibles de cada componente. Esto quiere decir que el proceso es de alto riesgo y requiere de intervención inmediata, dado que cada componente químico de la materia prima involucrada en el proceso de elaboración de concreto es perjudicial para la salud, y la sílice cristalina, causante de un tipo de neumoconiosis, llamado silicosis, está presente en la mayoría de las sustancias implicadas en dicho proceso.

Para esto es necesario tomar medidas de control en la fuente, el medio y los trabajadores para prevenir futuros casos de enfermedades laborales, en las que se haga un acopio o encerramiento de material particulado junto con medidas de protección respiratoria. Además, es necesario construir un procedimiento que permita que la exposición tenga todos los parámetros posibles de protección al trabajador en cuanto a las conductas de trabajo seguro con material particulado.

Tabla 17

Análisis de los componentes químicos del cemento y sus implicaciones en la salud de los trabajadores expuestos

Materia prima	**Componente químico**	**TLV-TWA**	**TLVc-TWA por tipo de sustancia para 48 horas-semana(mg/m³)**	**Enfermedades que pueden producir dichas sustancias (por inhalación)**	**Controles requeridos para reducir el riesgo de sufrir enfermedades laborales**
CEMENTO DE USO ESTRUCTURAL	Clinker de cemento portland	1	0,78125	• Silicosis • Irritación crónica del tracto respiratorio	• Acopio de polvo • Ventilación • Controles de ingenieria • Protección respiratoria
	Yeso (sulfato de calcio)	10	7,8125		
	Caliza, piedra	10	7,8125		
	Cuarzo(sílice cristalina)	0,025	0,01953125		
ARENA	Sílice cristalina	0,025	0,01953125	• Silicosis	• Protección ocular • Protección respiratoria • Controles de ingenieria

GRAVA	Sílice cristalina	0,025	0,01953125	• Silicosis	• Protección ocular • Protección respiratoria
ADITIVOS	Sal de sulfonato aromático	-	No determinado	No determinado	• Protección ocular • Protección respiratoria • Protección de piel
	Tensoactivo orgánico de origen natural	-	No determinado		
	Copolimero acrílico	-	No determinado		

Fuente: (CEMEX, 2010; Decreto 1477 de 2014, 2014; TOXEMENT, 2013, 2016)

6 PLAN DE MEJORAMIENTO

A continuación, se hará una descripción de los controles en la fuente, en el medio y en el individuo diseñados para mitigar el riesgo al que se encuentra expuesto el operador de planta móvil. En estos se encuentran los controles de ingeniería, controles administrativos y elementos de protección personal.

6.1 Control En La Fuente

Para disminuir el material particulado que se genera al momento de que, por gravedad, baja a la tolva la materia prima, es necesario colocar un sistema de aspiración mecánica de dichas partículas, para impedir que el operador inhale el polvo que se genera. Este sistema debe ser ubicado de tal manera que los desechos queden almacenados en un recipiente lavable e intercambiable. En el mercado existen unos aspiradores portátiles que pueden ser llevados por el operario (ver Anexo 11 **Ficha técnica de aspiradora de polvo generado en la construcción**), ajustando la manguera en el orificio de la cubierta diseñada en el apartado 6.2.

La aspiradora referenciada, tiene un costo de $1.320.880 pesos colombianos (ver Anexo 12), tiene una capacidad de absorción de 35 litros por segundo, y de dimensiones de 380 x 223 x 284 mm, el cual cumpliría de manera eficiente para nuestro caso, ya que es un equipo móvil que no necesita fuente de energía, dado que este trae consigo una batería y la cesta soporta 3 kg, los cuales pueden fácilmente intercambiarse al final de cada jornada.

Ilustración 11 Aspiradora de Material Particulado Marca HILTI

Fuente: Ficha técnica del producto

6.2 Control En El Medio

Para reducir la polución de material particulado, se diseñó una cubierta para la parte posterior de la cesta de mezclado, con el fin de aislar al operador de la planta de dicho factor de riesgo.

Inicialmente se tomaron las dimensiones de la zona del vehículo donde se genera la polución, es decir, en el perímetro del "*mix bowl"*, que es la cesta de mezclado, como se muestra en la siguiente figura:

Ilustración 12 Perímetro de diseño para aislamiento de material particulado

Fuente: Trabajo de campo

Luego de esto, en un software de diseño asistido por computadora (AUTOCAD), se diseñó una guarda protectora, la cual permite cerrar el área del mix bowl, evitando de esta manera la circulación de material particulado en el exterior. la realización de la guarda se hizo teniendo en cuenta las dimensiones requeridas en la planta móvil de concreto. así mismo se hicieron perforaciones para anclar la cubierta con el espacio de trabajo, así como un espacio de 8 cm de diámetro para poder introducir la manguera de la aspiradora propuesta en el apartado anterior.

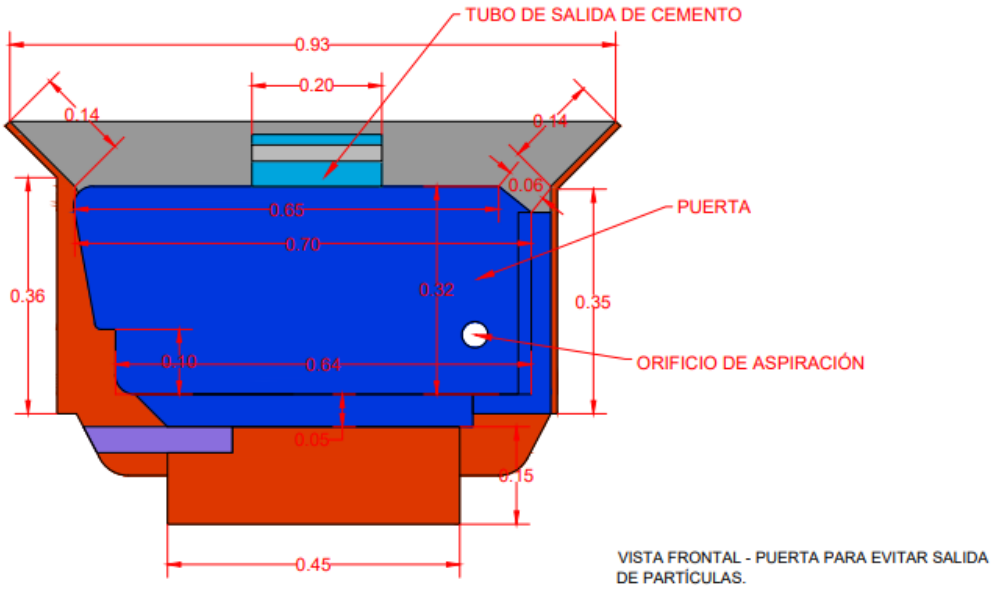


Ilustración 13 Vista frontal, diseño de cubierta para material particulado

Fuente: Trabajo de campo

Adicionalmente se tuvo en cuenta la parte que recubre el ducto de salida del cemento, con el fin de hacer hermetica toda la zona de premezclado, tal como se muestra en la Ilustración 14 Vista superior, Diseño de cubierta para material particulado.

Luego de realizado el diseño, se elevó la propuesta para su revisión al jefe de mantenimiento de la empresa, para corroborar que dicha mejora no modificara la calidad del concreto, la funcionalidad operativa de la máquina y la vida útil de la misma, lo cual

fue aprobado, haciendo la observación de que el material de la cubierta debía ser preferiblemente de aluminio para evitar la sobrecarga en la suspensión.

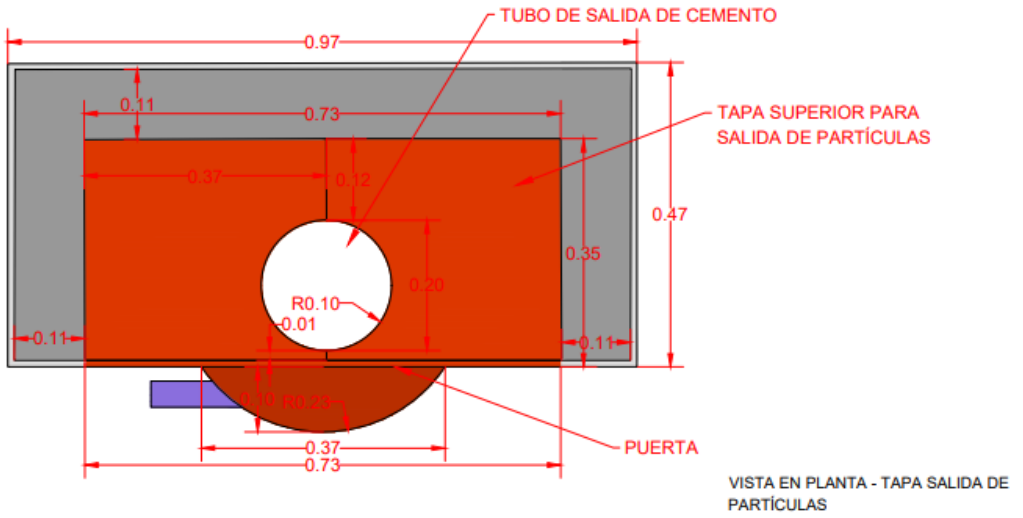


Ilustración 14 Vista superior, Diseño de cubierta para material particulado

Fuente: Trabajo de campo

Para la elaboración de la cubierta, se llevaron los diseños a un taller en aluminio, para elaborar la pieza con los cortes exactos. Esta fabricación con materiales incluidos fue cotizada por un valor de $250.000 (ver Anexo 13 **Cotización de manufactura de cubierta aislante para la planta movil de concreto**), dejando con ello una propuesta real a la empresa para la mitigación definitiva del riesgo en cuestión.

6.3 Control En El Individuo

6.3.1 Elementos de Protección Personal

Los operadores de planta móvil de concreto que se encuentran expuestos a material particulado (polvo, cemento, humos), deben contar con adecuados elementos de protección personal para el desarrollo de su jornada laboral, es por ello que se recomienda el uso adecuado de un respirador de media pieza facial serie 6000 con un filtro p100, el cual está recomendado para la industria de la construcción y ofrece la posibilidad de usar filtros y cartuchos reemplazables para la protección contra ciertos gases, vapores y material particulado como polvo, neblina y humos (ver Anexo 7 **Mascara y filtro recomendado para la actividad**).

Ilustración 15 Filtro para material particulado P100, marca 3M de referencia 2091
Fuente: Ficha técnica del filtro

El costo promedio de este respirador y filtro en el mercado se encuentra en $150.000 pesos colombianos, y cada filtro cuesta aproximadamente $50.000 pesos colombianos. El filtro dura dependiendo la exposición, y según la ficha técnica este debe ser descartado en el momento en que se ensucie, se dañe o se haga difícil respirar, es por esto que el trabajador debe educarse en el uso del EPP para sustituirlo de manera oportuna, por esta razón hemos diseñado un instructivo para el uso correcto de dicho respirador (ver **Anexo 9**).

6.3.2 Procedimento de trabajo seguro con material particulado

Adicionalmente a la propuesta de los elementos de protección personal, se diseña como control en el individuo un procedimiento de trabajo seguro para la actividad que realiza el operador de la planta móvil, es así como se indica de manera clara y concreta el paso a paso a seguir y las medidas de seguridad que se deben adoptar para realizar la operación de fundida de concreto en sitio de obra, previniendo de esta manera los riesgos a los que pueda estar expuesto el trabajador, teniendo en cuenta la responsabilidad de cada tarea, a fin de que conozcan cómo actuar correctamente en las diferentes fases u operaciones y sean conscientes de las atenciones especiales que deben tener en momentos u operaciones claves para su seguridad (ver Anexo 10 **Procedimiento De Trabajo Seguro Para Material Particulado**.

7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

A continuación, se detallan las recomendaciones que como equipo de trabajo se sugieren a la empresa para que se realicen las acciones de mejora pertinentes, además se concluye reiterando la idea central del trabajo.

7.1 Conclusiones

Los trabajadores del área operativa expresaron que durante su jornada de trabajo perciben que el material particulado que se origina al momento de la colocación del concreto en el sitio de obra, así también como el proceso previo, puede ocasionar daños a largo plazo en su salud, haciendo alusión además a la falta de controles existentes para la minimización del riesgo.

Se aplicó la estrategia de muestreo en base a la norma internacional UNE EN-689, en la cual se planificaron como muestra representativa 8 horas de muestreo, es decir, una jornada completa, debido a que el operador de planta móvil mantiene una exposición continua desde que inicia la jornada de trabajo.

Se aplicó la técnica de muestreo en base a la norma internacional UNE-EN 81599, en las cuales se utilizó la gravimetría como modelo principal para el cálculo final de la concentración promedio de material particulado en el ambiente del área de colocación de concreto durante la jornada laboral del operador de planta móvil.

Al momento de la realización del análisis de los resultados de la medición higiénica se encontró que la concentración hallada con el equipo Monitor Ambiental para Material Particulado TSI QUEST EVM7, es de 8,2335329 en el área de colocación de concreto de la empresa Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S., del municipio de Cerete –córdoba.

Durante la medición se evidencio una **TEMPERATURA** en la 1ra jornada de 34°C **y** en la 2da jornada es de 32°C, del mismo modo se manejó una **HUMEDAD RELATIVA** en 1ra jornada **59%** y en la 2da jornada **66%.**

Se pudieron evidenciar 5 límites permisibles dentro de las sustancias manejadas en el proceso, por este motivo se proponen recomendaciones a la alta gerencia para lograr que los operadores realicen un trabajo seguro en el desarrollo de sus actividades diarias, de esta manera pueden realizar sus actividades rutinarias tranquilamente, implementando estrategias que permiten disminuir la concentración de material particulado presente en el área de trabajo de colocación de concreto en sitio.

Por otra parte, se recomienda acoger otras medidas de intervención como es la absorción o aspiración de la materia prima, esto se hace con la finalidad de minimizar la cantidad de polvo que se encuentra en el ambiente y a su vez la exposición del operador, así es posible evitar futuros problemas de salud, tales como alergias, infecciones y demás complicaciones, la aspiración es un procedimiento preventivo para evitar que el polvo o las partículas en suspensión se cuelen entre los tejidos, se fijen a ellos, y provoquen daños.

Cabe resaltar que los operadores de máquina de colocación de concreto no utilizan un adecuado uso de los elementos de protección personal, ya que utilizan mascarilla quirúrgica sencilla en su jornada laboral, situación preocupante, debido a que este tipo de mascarillas no son las adecuadas para la labor que estos trabajadores ejercen.

Dentro de la investigación también se logró observar que los operadores en ocasiones presentan molestia en la visión manifestando irritación en ojos e infecciones leves de las vías respiratorias debido a la cantidad de polvo que se encuentra en el entorno laboral. las molestias ocasionadas en los ojos son debido a que no usan un elemento de protección básico como lo son los lentes de seguridad. Se puede decir que, con respecto a esta situación de los EPP, los operadores no cuentan con una cultura de cuidado y autocuidado, es por ellos que se detallan una serie de recomendaciones necesarias para la prevención de incidentes, accidentes y futuras enfermedades laborales.

7.2 Recomendaciones

- Realizar monitoreo constante de forma periódica de la condición física de los operadores para detectar los posibles efectos a largo plazo generadas por el material particulado. Esto se puede llevar a cabo a través de la implantación de un programa de vigilancia epidemiológica.

- Capacitar a los operadores de planta móvil de concreto en los factores de riesgo (respiración e inhalación de polvo), en el cual se explica el riesgo de exposición, la importancia del uso adecuado de los elementos de protección personal y la socialización de los programas de vigilancia epidemiológica en salud para realizar seguimiento constante a los colaboradores.

- Adoptar los procedimientos de trabajo seguro, debido a que, durante el monitoreo de las mediciones de material particulado en el área de trabajo, se observó que el trabajador en reiteradas ocasiones se acerca con demasiada frecuencia a la zona de salida del concreto y este puede traer como consecuencias accidentes de trabajo y a largo plazo las enfermedades laborales descritas en el presente trabajo.

- Ejecutar de manera periódica los mantenimientos preventivos, dado que estos al momento de realizarse permiten que alguna de las piezas involucradas en el arrastre del material, cuando se encuentran bien lubricadas, permiten una disminución en la emisión de polvo durante la caída libre hacia la tolva de los materiales.

- Implantar los planes de mejora propuestos permiten que se disminuya el riesgo de sufrir una enfermedad pulmonar ocasionada por la exposición a material particulado, dado que estos están diseñados para atacar los factores de riesgo en la fuente, en el medio y en el individuo.

- Luego de la ejecución de los planes de intervención, es recomendable planificar unas re-evaluaciones higiénicas, en las cuales se verifique la eficacia de los controles propuestos. Dicha periodicidad puede ser medida de manera anual, para medir de manera cualitativa o cuantitativa el riesgo residual por la exposición a material particulado para los operadores de planta móvil.

8 BIBLIOGRAFÍA

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). (2017). *TLVs® and BEIs®*.

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2014). *UNE 81599:2014 Exposición en el lugar de trabajo. Determinación de partículas en suspensión en el aire (fracciones inhalable, torácica y respirable). Método gravimétrico.*

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2019). *UNE EN 689: Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*.

Cantero González, P. A., & Castro González, J. A. (2021). *Análisis De Las Principales Causas De Accidentes De Trabajo En El Sector De La Construcción En Colombia Entre Los Años 2015 Al 2017* (Vol. 53, Issue 9). UNIVERSIDAD ECCI.

CEMEX. (2010). Ficha de datos de seguridad. In *https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757355/FDS-cemento-cemex-colombia.pdf/e9cc4c26-1dea-660f-49c3-2bd0214c327a* (Vol. 2, Issue 1907). https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757355/FDS-cemento-cemex-colombia.pdf/e9cc4c26-1dea-660f-49c3-2bd0214c327a

Escudero Andino, P. D. (2017). *Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo MIDUVI*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

García Félix Darío Sánchez, M., Marín, R., & Guzmán, H. (2016). El agua. In *El Medio Ambiente En Colombia*. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf

Gobierno de españa. (2021). *Límites de exposición Profesional (LEP)*. https://www.insst.es/-/limites-de-exposicion-profesional-lep-

Guevara Fallas, G., Hidalgo Madrigal, C., Pizarro García, M., Rodríguez Valenciano, I., Rojas Vega, L. D., & Segura Guzmán, G. (2012). Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. *Revista Tecnología En Marcha*, *25*(2), 80. https://doi.org/10.18845/tm.v25i2.1632

Gutiérrez Strauss, A. (2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional*. Ministerio del Trabajo. http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http://www.mintrabajo.gov.co/component/docman/doc_download/566-1-guia-tecnica-para-el-analisis-de-exposicion-a-factores-de-riesgo-ocupacional.html&ei=jDe_Ue2jOsLD0

Henaos, F. (2017). Riesgos Químicos. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).

Knave, B., Hansson, K., Sliney, D. H., Matthes, R., Repacholi, M. H., & Grandolfo, M. (2005). Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo. In *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/49.pdf

Logroño, B. (2020). DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE Y VOLÁTIL EN LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE CHANCAHUAN POR INCIDENCIA INDUSTRIAL. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

Martinez González, C. (2005). Neumoconiosis. *Revista de Patología Respiratoria*, *8*(1), 43–44. http://www.revistadepatologiarespiratoria.org/descargas/pr_8-1_43-44.pdf

Méndez-Vargas, M. M., Báez-Revueltas, F. B., López-Rojas, P., Tovalín-Ahumada, J. H., Zamudio-Lara, J. O., Marín-Cotoñieto, I. A., & Villeda, F. (2013). [Silicosis and industrial bronchitis by exposure to silica powders and cement]. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, *51*(4), 384–389.

Minerales, R. y. (2016). *Rocas y Minerales*. https://www.rocasyminerales.net/grava/

Decreto 1477 de 2014, Ministerio de Trabajo- República de Colombia 1 (2014). http://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Decretos/Dcto_1477_2014.pdf

Ortega Salazar, C. M. (2017). *Exposición ocupacional a contaminación atmosférica de material particulado y enfermedades respiratorias laborales en trabajadores del sector de la construcción de edificaciones en Colombia*. 98.

Roadmaster Concrete mixers. (2021). *Volumetric mixers*. http://www.roadmasterconcretemixers.co.uk/product-range/volumetric-mixers/

Sanchez, J. bartual. (1984). NTP 108 : Criterios toxicológicos generales para los contaminantes químicos. *Criterios Toxicologicos Generales Para Los Conaminantes Quimicos*, 2–5. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_108.pdf

Toapanta Asas, J. (2018). *La exposición a material particulado y su repercusión En la salud de los trabajadores en el sector industrial Carrocero*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

TOXEMENT. (2013). *Hoja de Seguridad: EUCON 35F*. https://www.toxement.com.co/media/4674/msds-eucon-35-f.pdf

TOXEMENT. (2016). *Hoja de Seguridad: PLASTOL HR-DM*. https://www.toxement.com.co/media/4676/msds-plastol-hr-dm.pdf

9 ANEXOS

Anexo 1 Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES														
Actividades	**Año**													
	Marzo		**Abril**				**Mayo**				**Junio**			
	3	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Presentación del anteproyecto	**X**													
Observaciones		**X**												
Planificación			**X**	**x**										
Fuentes					X	X								
Recopilación de información							x	x	x	x				
Mediciones										x				
Análisis e interpretación											x			
Redacción preliminar												X	X	
Presentación del proyecto														x

Anexo 2: Evidencia de aplicación de encuesta de higiene a los trabajadores del proceso de colocación de concreto en sitio

ENCUESTA HIGIENICA EN EL ÁREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO DE LA EMPRESA SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS S.A.S			
PROCESO: Colocación de concreto		FECHA: 26-05-2021	
NOMBRE DEL TRABAJADOR: Gustavo Alfonso Montes Caballero			
CARGO: Operador de maquinarias pesadas		EDAD: 26 .	
ANTIGUEDAD EN EL CARGO: 18 meses .			
JORNADA DE TRABAJO: 8:00 am a 12:00 pm 2:00 pm a 6:00 pm .			
MAQUINA CON LA QUE TRABAJA: Planta Movil de concreto .			
Identifique con una X en los espacios que considere que tiene exposición a este riesgo donde indique SI, favor justifique su respuesta.			
PREGUNTAS	**SI**	**NO**	**OBSERVACIONES POR PARTE DEL TRABAJADOR**
¿Cree que está expuesto a alguna sustancia que podría ser perjudicial para s u salud?	X		Polvo .
¿Cuáles son las principales causas de los factores anteriores?			El cemento
¿Evalúa de 1 a 10 la concentración de material particulado en el medio ambiente ?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 ~~10~~		
¿Ha tenido alguna vez un problema de salud relacionado con factores de riesgo en el lugar de trabajo? Irritación respiratoria, ojos, nariz, tos y disnea, asma y alergias cutáneas.	X		Dificultad respirar en . las noches, ojos rojos
¿Qué precauciones está tomando en estos momentos en su lugar de trabajo?			Tapa boca .
¿Cree que las precauciones actuales son suficientes?		X	

Gracias por su colaboración !

ENCUESTA HIGIENICA EN EL ÁREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO DE LA EMPRESA SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS S.A.S			
PROCESO: Colocación de concreto		**FECHA:** 26-05-2021	
NOMBRE DEL TRABAJADOR: Luis Manuel Coto Madera.			
CARGO: Operador de Maquinaria Pesada		**EDAD:** 40	
ANTIGUEDAD EN EL CARGO: 10 meses.			
JORNADA DE TRABAJO: 8:00 am a 12:00 pm 2:00 pm a 6:00 pm			
MAQUINA CON LA QUE TRABAJA: Planta movil de concreto			
Identifique con una X en los espacios que considere que tiene exposición a este riesgo donde indique SI, favor justifique su respuesta.			
PREGUNTAS	**SI**	**NO**	**OBSERVACIONES POR PARTE DEL TRABAJADOR**
¿Cree que está expuesto a alguna sustancia que podría ser perjudicial para s u salud?	X		Polvo
¿Cuáles son las principales causas de los factores anteriores?			Cemento.
¿Evalúa de 1 a 10 la concentración de material particulado en el medio ambiente ?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 ~~10~~		
¿Ha tenido alguna vez un problema de salud relacionado con factores de riesgo en el lugar de trabajo? Irritación respiratoria, ojos, nariz, tos y disnea, asma y alergias cutáneas.	X		
¿Qué precauciones está tomando en estos momentos en su lugar de trabajo?			TAPA BOCA.
¿Cree que las precauciones actuales son suficientes?		X	

Gracias por su colaboración !

ENCUESTA HIGIENICA EN EL ÁREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO DE LA EMPRESA SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS S.A.S			
PROCESO: Colocacion de Concreto		**FECHA:** 26-05-2021.	
NOMBRE DEL TRABAJADOR: Juan Andres Pedro Perez.			
CARGO: operador Planta movil concreto		**EDAD:** 24.	
ANTIGUEDAD EN EL CARGO: 2 años.			
JORNADA DE TRABAJO: 8:00 am a 12:00 pm		2:00 pm. a 6:00 pm	
MAQUINA CON LA QUE TRABAJA:			
Identifique con una X en los espacios que considere que tiene exposición a este riesgo donde indique SI, favor justifique su respuesta.			
PREGUNTAS	**SI**	**NO**	**OBSERVACIONES POR PARTE DEL TRABAJADOR**
¿Cree que está expuesto a alguna sustancia que podría ser perjudicial para s u salud?	X		Polvo
¿Cuáles son las principales causas de los factores anteriores?			Mezcla cemento
¿Evalúa de 1 a 10 la concentración de material particulado en el medio ambiente ?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 X 10		
¿Ha tenido alguna vez un problema de salud relacionado con factores de riesgo en el lugar de trabajo? Irritación respiratoria, ojos, nariz, tos y disnea, asma y alergias cutáneas.	X		
¿Qué precauciones está tomando en estos momentos en su lugar de trabajo?			Tapa boca -
¿Cree que las precauciones actuales son suficientes?		X	

Gracias por su colaboración !

ENCUESTA HIGIENICA EN EL ÁREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO DE LA EMPRESA SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS S.A.S

PROCESO: Colocacion de concreto	**FECHA:** 26-05-2021
NOMBRE DEL TRABAJADOR: German Jose Bolaq Monterroza	
CARGO: Opeador planta movil concreto	**EDAD:** 29
ANTIGUEDAD EN EL CARGO: 1 años	
JORNADA DE TRABAJO: 08:00 am. a 12:00 pm 2:00 pm a 6:00 pm.	
MAQUINA CON LA QUE TRABAJA: Planta movil de concreto.	

Identifique con una X en los espacios que considere que tiene exposición a este riesgo donde indique SI, favor justifique su respuesta.

PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIONES POR PARTE DEL TRABAJADOR
¿Cree que está expuesto a alguna sustancia que podría ser perjudicial para s u salud?	X		Polvo
¿Cuáles son las principales causas de los factores anteriores?			Cemento
¿Evalúa de 1 a 10 la concentración de material particulado en el medio ambiente ?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 ~~10~~		
¿Ha tenido alguna vez un problema de salud relacionado con factores de riesgo en el lugar de trabajo? Irritación respiratoria, ojos, nariz, tos y disnea, asma y alergias cutáneas.	X		
¿Qué precauciones está tomando en estos momentos en su lugar de trabajo?			Tapa boca.
¿Cree que las precauciones actuales son suficientes?		X	

Gracias por su colaboración !

Anexo 3: Informe de laboratorio de aguas: Pesaje de filtros para cálculo de concentración de MP

NIT 891080031-3	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FLA-036
	INFORME DE RESULTADOS	07-10-20
	LABORATORIO DE AGUAS	VERSIÓN: N° 09

INFORME

Fecha: 02/06/21

CLIENTE:	JESÚS BEDOYA ORTIZ- STEOHANIE GUERRERO TEPES- DANIELA MONTERROSA PERCY	**DIRECCIÓN**	SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS - CERETÉ
TELÉFONO	321 634 17 31	**NIT/CC #**	1067922473
INTERESADO	JESÚS BEDOYA ORTIZ- STEOHANIE GUERRERO TEPES- DANIELA MONTERROSA PERCY		

MUESTRA			MUESTREO								
TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO DEL LABORATORIO	FECHA DE RECIBIDO	PLAN DE MUESTREO N°	FECHA	LUGAR DONDE SE REALIZA LA ACTIVIDAD	PUNTO	HORA	TOMADA POR:	CONDICIONES AMBIENTALES Y DE PRESERVACIÓN	NUMERO DE ALÍCUOTAS	NUMERO DE MUESTRAS
FILTROS	**NA**	25/05/21 27/05/21	NA	NA	Área de fundición de concreto en sitio de obra – Ciénaga de Oro - Córdoba	**FILTRO 1**	NA	Cliente	NA	NA	1

PARAMETRO	UNIDADES	MÉTODO	FECHA DE EJECUCIÓN	RESULTADO
PESAJE DE FILTRO INICIAL	g	GRAVIMETRICO	25/05/2021	21.3292
PESAJE DE FILTRO FINAL	g	GRAVIMETRICO	27/05/2021	21.3332

NIT 891080031-3	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FLA-036
	INFORME DE RESULTADOS	07-10-20
	LABORATORIO DE AGUAS	VERSIÓN: N° 09

MUESTRA			MUESTREO								
TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO DEL LABORATORIO	FECHA DE RECIBIDO	PLAN DE MUESTREO N°	FECHA	LUGAR DONDE SE REALIZA LA ACTIVIDAD	PUNTO	HORA	TOMADA POR:	CONDICIONES AMBIENTALES Y DE PRESERVACIÓN	NUMERO DE ALÍCUOTAS	NUMERO DE MUESTRAS
FILTROS	**NA**	25/05/21 27/05/21	NA	NA	Área de fundición de concreto en sitio de obra – Ciénaga de Oro - Córdoba	**FILTRO 2**	NA	Cliente	NA	NA	1

PARAMETRO	UNIDADES	MÉTODO	FECHA DE EJECUCIÓN	RESULTADO
PESAJE DE FILTRO INICIAL	g	GRAVIMETRICO	25/05/2021	21.2438
PESAJE DE FILTRO FINAL	g	GRAVIMETRICO	27/05/2021	21.2451

NIT 891080031-3	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FLA-036
	INFORME DE RESULTADOS	07-10-20
	LABORATORIO DE AGUAS	VERSIÓN: N° 09

MUESTRA			MUESTREO								
TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO DEL LABORATORIO	FECHA DE RECIBIDO	PLAN DE MUESTREO N°	FECHA	LUGAR DONDE SE REALIZA LA ACTIVIDAD	PUNTO	HORA	TOMADA POR:	CONDICIONES AMBIENTALES Y DE PRESERVACIÓN	NUMERO DE ALÍCUOTAS	NUMERO DE MUESTRAS
FILTROS	**NA**	25/05/21 27/05/21	NA	NA	Área de fundición de concreto en sitio de obra – Ciénaga de Oro - Córdoba	**FILTRO 3**	NA	Cliente	NA	NA	1

PARAMETRO	UNIDADES	MÉTODO	FECHA DE EJECUCIÓN	RESULTADO
PESAJE DE FILTRO INICIAL	g	GRAVIMETRICO	25/05/2021	21.3016
PESAJE DE FILTRO FINAL	g	GRAVIMETRICO	27/05/2021	21.3042

Anexo 4 Certificado de calibración de la báscula de pesaje de filtros

Certificado No:
LMS21417
Masa (instrumentos de pesaje)
Página 1 de 3

SIGMA
Ciencia al servicio de la medición

ACREDITADO ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Este certificado es emitido acorde con los requisitos del estándar internacional ISO/IEC 17025 de acuerdo con la edición relacionada en el certificado de acreditación 11-LAC-001 vigente a la fecha y los criterios de acreditación para laboratorios de calibración del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).
Sin la aprobación de Laboratorios de Metrología SIGMA no se debe reproducir este certificado, excepto cuando se reproduce de forma total y se tenga la seguridad de que partes del certificado no se sacan de contexto.

Información del solicitante:

Razón social:	UNIVERSIDAD DE CORDOBA MONTERIA
Dirección:	Carrera 6A No 77-305
Ciudad, Departamento:	Monteria, Cordoba
Fecha de recepción:	2019-12-11
Número de reporte:	9711

Información del instrumento bajo calibración:

Descripción del instrumento:	Instrumento de pesaje electrónico
Fabricante:	OHAUS
Modelo:	PA214
Serie:	8329380656
Identificación:	PPE 000207
Fecha de calibración:	2019-12-11
Lugar de calibración:	Área Balanzas

Método de calibración utilizado:

El instrumento fue calibrado utilizando el método de comparación directa con masas patrón, las pruebas aplicadas se encuentran documentadas en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009 (guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático) en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 y en el procedimiento interno PEM-06: calibración de equipos de pesaje según guía SIM.

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

Firma Autorizada	Fecha de emisión	Sello
John Alberto León Ramirez Director Técnico	2019-12-16	

LABORATORIOS DE METROLOGIA SIGMA LTDA
Av. El dorado No. 85D - 55 Local E-35. Telefax: 571 - 410 73 74 Bogotá, Colombia.
E-mail: dircomercial@laboratoriosigma.com, Web: www.laboratoriosigma.com

: MR/MM R: JL/DT A: JL/DT

Escaneado con CamScanner

Anexo 5 Certificado De Calibración De Monitor De Material Particulado EVM-7

Certificate of Calibration

Certificate Number: 1811020902EMS110001

Model: EVM-7
S/N: EMS110001

Date Issued: 02-Nov-2018

On this day of manufacture and calibration, TSI certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following standard(s):

ISO 10012 Quality Assurance Requirements For Measuring Equipment

Test Procedure: *S074-705*

Test Conditions: *Temperature: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar*

Subassemblies:

PPM PID Sensor	220180105
CO2 Dynament Premier	3018781886
90° Light Scattering Photometer	N/A

Reference Material(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Tolerance
Isobutylene PPM Cal Gas	01-May-2020	+/-2% Isobutylene
CO2 Cal Gas	01-Mar-2020	+/- 12% Carbon Dioxide
Reference Test Dust ISO 12103-1 A2 Fine (Arizona Road Dust)		N/A

Calibrated By:

Linda Osterndorf - Assembler

In order to maintain best performance we recommend user calibration for gas sensors before each use. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired.

Test equipment used in this test is traceable to NIST, and applies only to the unit indentified above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of TSI, Inc.

DSB - 620 Rev G

Page 1 of 2

TSI INCORPORATED – OCONOMOWOC

1060 Corporate Center Drive Oconomowoc, WI 53066 USA
tel:651-490-2811 • toll free:800-874-2811 • web:www.tsi.com

An ISO 9001 Registered Company

EU Declaration of Conformity

Product Line: EVM Series, Environmental Monitor **Model No:** EVM-7 **S/N:** EMS110001

Directives Covered:

- Council Directive 2014/30/EU on Electromagnetic Compatibility
- Council Directive 2014/35/EU on Low Voltage Equipment Safety
- Council Directive 2011/65/EU on the restriction and use of certain hazardous substances
- WEEE / Council Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment

The basis on which conformity is being declared:

EN 61326-1 (2006) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements, Group 1, Class B Equipment (emissions)

EN 61326-1 (2006) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements Industrial Location Immunity

IEC 61326-2-2 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements, *Part 2-2: Particular requirements* - Test configurations, operational conditions and performance *criteria for portable* test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems

CFR 47 (2009) Code of Federal Regulations: Part 15 Subpart B - Radio Frequency Devices - Unintentional Radiators

IEC 61010-2-081 (2003) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use. Part 2-081: Particular requirements for automatic and semi-automatic laboratory equipment for analysis and other purposes

EN 50581 (2012) Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Note: This certificate applies to all standard options and accessories supplied with the instrument.
At the end of its life cycle, this product, and any internal lithium cell, must be sent to a WEEE recycling center, and is marked accordingly.
The technical construction file required by this directive is maintained in Oconomowoc, WI USA

Tom

Page 2 of 2

Anexo 6 TLV de Cemento Portland

Substance [CAS No.] (Documentation date)	ADOPTED VALUES TWA	STEL	Notations	MW	TLV® Basis
Platinum [7440-06-4], and soluble salts (1979)					
Metal	1 mg/m³	—	—	195.09	Asthma; URT irr
Soluble salts, as Pt	0.002 mg/m³	—	—	Varies	Asthma; URT irr
Polyvinyl chloride [9002-86-2] (2007)	1 mg/m³ [R]	—	A4	Varies	Pneumoconiosis; LRT irr; pulm func changes
Portland cement [65997-15-1] (2009)	1 mg/m³ [E, R]	—	A4	—	Pulm func; resp symptoms; asthma
Potassium hydroxide [1310-58-3] (1992)	—	C 2 mg/m³	—	56.10	URT, eye, & skin irr
* Propane [74-98-6]	See Appendix F: Minimal Oxygen Content (D, EX)			44.10	Asphyxia
Propane sultone [1120-71-4] (1976)	— [L]	—	A3	122.14	Cancer
n-Propanol (n-Propyl alcohol) [71-23-8] (2006)	100 ppm	—	A4	60.09	Eye & URT irr
2-Propanol [67-63-0] (2001)	200 ppm	400 ppm	A4; BEI	60.09	Eye & URT irr; CNS impair
Propargyl alcohol [107-19-7] (1992)	1 ppm	—	Skin	56.06	Eye irr; liver & kidney dam
β-Propiolactone [57-57-8] (1992)	0.5 ppm	—	A3	72.06	Skin cancer; URT irr
Propionaldehyde [123-38-6] (1998)	20 ppm	—	—	58.10	URT irr
Propionic acid [79-09-4] (1977)	10 ppm	—	—	74.08	Eye, skin, & URT irr
Propoxur [114-26-1] (2015)	0.5 mg/m³ (IFV)	—	A3; BEI_A	209.24	Cholinesterase inhib
‡ (n-Propyl acetate [109-60-4] (1962))	(200 ppm)	(250 ppm)	(—)	(102.13)	(Eye & URT irr)

TLVs—CS

Anexo 7 Mascara y filtro recomendado para la actividad

3M

Colombia

División Salud Ocupacional
Respirador de Media Cara Doble Cartucho
Serie 6000
Referencia 6100, 6200, 6300
09/25/2012

Hoja Técnica

Descripción

Pieza facial de media cara doble cartucho, ofrece la posibilidad de usar filtros y cartuchos remplazables para protección contra ciertos gases, vapores y material particulado como polvo, neblina y humos.

Composición

´Pieza facial en material elástomérico
Repuestos:
Arnes
Válvulas de exhalación
Válvulas de inhalalción
Empaque válvula

Especificaciones (Características Técnicas)

- El material elastomérico es suave para la piel del usuario, reduce la posibilidad de irritación en la piel.
- Amplio rango de protección en una variedad de aplicaciones, pues la pieza facila se puede utilizar con cartuchos Línea 6000 y filtros de la línea 2000.
- Ofrece comodidad al usuario, especialmente durante tiempo de uso prologando por su diseño liviano y bien balanceado, puesto que permite una apropiada distribución del peso del respirador y los cartuchos.
- Ajuste adecuado para una gran variedad de rostros, debido a que está disponible en tallas: pequeña (6100), mediana (6200) y grande(6300),
- Compatible con los filtros de la Línea 2000, combinación liviana y cómoda, cuando se requiere protección contra material particulado y niveles molestos de gase y/o vapores.

- Rápida y fácil colocación de los cartuchos y los filtros por el diseño de ajuste bayotena , que elimina el uso de retenedor.
- Facil mantenimiento y reducción del nímero de respuestos, por su diseño compacto
- Diseño de bajo perfil, mayor visibilidad al usuario
- Aprobaciones NIOSH/MSHA para todas las combinaciones de cartuchos línea 6000 y pre-filtros y los filtros de la línea 2000.

Tabla 1. Línea 6000 combinaciones de filtros y cartuchos.

Nota: Color azul para las combinaciones con cartuchos Linea 6000. El color negro para las conbinaciones con filtros línea 2000

PIEZA FACIAL	RETENEDORES	PRE-FILTRO	CARTUCHO LINEA 6000	PIEZA FACIAL	FILTROS LINEA 2000
6100 (S)	501	5N11	**6001** contra vapores orgánicos	6100 (S)	**2071** contra polvo y neblinas
			6002 Cl2, HCl, SO2, dióxido de cloro y para evacuación en escapes de Sulfuro de Hidrógeno		**2076** contra polvo y ácido flúor hídrico a nivel molestos
6200 (M)			**6003** Vapores Orgánicos, SO2, HCL, Floruro de Hidrógeno	6200 (M)	**2078** contra polvo/neblina y niveles molestos vapores orgánicos y gases ácidos
6300 (L)	502		**6004** Amoniaco Metilamina	6300 (L)	**2091** filtro alta eficiencia contra partículas altamente tóxicas
			6005 formaldehído		**2097** filtro alta eficiencia contra partículas altamente tóxicas y niveles molestos de vapores orgánicos
			6006 Multiproposíto vapores orgánicos, gases ácidos, formaldehído y amoniaco		**2096** filtro alta eficiencia contra partículas altamente tóxicas y niveles molestos de gases ácidos
			6009 cartuchocloro mercurio		**7093** alta eficiencia

Filtro Línea 6000

prefiltro 5N11 retenedor 501

Filtro Línea 2000

Usos y Aplicaciones

Industria: minera, cementera, farmacéutica, agroquímica, de madera, metalmecánica, petroquímica y química, alimenticia, trasnporte, aplicación de agroquímicos, agricultura entre otros. En combinación de pre-filtros y cartuchos de carbón activado según el riesgo.

Instrucciones de Uso

1. No seguir de las instrucciones y limitaciones de uso de este respirador y/o no utilizarlo durante todo el periodo de exposición, puede reducir la efectividad y ocasionar enfermedad o muerte.
2. Antes de utilizar el respirador, el usuario deberá ser entrenado correctamente en su uso y mantenimiento.
3. Verifique el ajuste del respirador.
4. Abandone el área contaminada si presenta mareo u otro síntoma.
5. Si el respirador de daña o presenta dificultad para respirar, abandone el área

Precauciones y Primeros Auxilios

No usar para:

Contaminantes En concentraciones desconocidas, o condiciones inmediatamente peligrosas para la salud y la vida,o superen las concentraciones de 10XT.L.V.
Atmósferas : Con un contenido de oxígeno que este por debajo del 19.5%

Vida Util del Producto

N/A

Notas Especiales

Nota: Este respirador no suministra oxígeno, no se debe utilizar en atmósferas con deficiencia oxígeno (menos de 19.5 %), no utilizar barba o cualquier otro elemento que evite el contacto directo del respirador con la cara, no abuse o utilice incorrectamente el respirador.
Advertencia: Este respirador ayuda a proteger contra ciertos polvos, neblinas, gases y vapores pero no elimina la exposición o el riesgo de contagio de enfermedad o infección. El mal uso del respirador puede causar daño y la muerte. Para un uso apropiado pregunte a su supervisor o llame a 3M OH&ESD **(1) 4161666 Bogotá.**

Condiciones de Transporte

Sitios secos, frescos y limpios. Evite la humedad

NOTAS:	**Datos Técnicos :**	Todas las propiedades físicas y recomendaciones están basadas en pruebas que se consideran representativas, sin embargo, no implican garantía alguna.
	Uso del Producto :	El usuario es responsable de la determinación del uso particular del producto y su método de aplicación, 3M DESCONOCE CUALQUIER GARANTIA EXPRESA O IMPLICITA O AJUSTES PARA PROPOSITOS PARTICULARES.
	Indemnizaciones :	Este producto ha sido probado en cuanto a defectos. 3M se compromete únicamente a reemplazar la cantidad de producto que se comprueba defectuoso ó la devolución del dinero a precio de compra.
	Limite de Responsabilidad :	3M no se hace responsable por daños directos , indirectos o incidentales o consecuentes derivados del uso

3M Argentina SACIFIA

Filtro para partículas 2091, P100

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Revisión N°:2 Fecha : 24/06/06

Hoja Técnica

Descripción

El filtro para partículas 2091, P100de 3M™ con medio electrostático avanzado, fue desarrollado teniendo en cuenta las necesidades del usuario de equipos de protección respiratoria.
Este filtro ofrece una gran cantidad de beneficios:

- Comodidad: la tecnología de medio electrostático de 3M facilita la respiración con un producto liviano, algo que no se consigue con los filtros que contienen fibra de vidrio[1].
- Protección versátil: el 2091 brinda protección ante una amplia gama de contaminantes particulados de base oleosa y no oleosa. Resulta ideal para soldar, verter metal, ejecutar cortes con soplete, o como prefiltro para la exposición a ciertas sustancias químicas.
- Simplicidad: la versatilidad que brinda el filtro de la serie P, reduce los requerimientos de inventario y de capacitación. El diseño hace que los trabajadores encuentren al producto fácil de usar.
- Compatibilidad: el 2091 puede usarse con la amplia gama de semimáscaras y máscaras faciales de 3M[2].
- Excepcional eficiencia de filtración: el filtro 2091,P100, habiendo aprobado los criterios de la serie P de ensayos de NIOSH, brinda una eficiencia de filtración mínima del 99.97%.**
- Durabilidad: el material único y flexible del filtro permite que el producto se pueda utilizar en entornos cerrados. Su estructura robusta resiste la abrasión y el humedecimiento.
- Economía: el 2091, tiene un precio competitivo comparado con otros filtros de su categoría.

[1] El filtro 2091 no tiene componentes de fibra de vidrio.
[2] El filtro 2091 puede usarse como filtro independiente con las piezas faciales de las Series 6000, 7500, y 7800 de 3M™ o como prefiltro con los cartuchos de la Serie 6000 (úsese con el adaptador 502).

Certificación

Aprobación de NIOSH P100 eficiencia mínima de filtración del 99.97% contra partículas sólidas y aerosoles líquidos, incluyendo los de base oleosa **.

** Probado con partículas de aproximadamente 0.3 micrones (MMAD diámetro aerodinámico medio de masa) de acuerdo con la norma NIOSH 42 CFR 84.

Indicaciones de uso

El filtro para partículas 2091, P100 de 3M™ puede usarse para:

- Sólidos como los que surgen del procesamiento de minerales, carbón, hierro, metales, algodón, harina y otras sustancias.
- Partículas líquidas o de base oleosa de sprays que no emitan además vapores nocivos.
- Humos metálicos producidos al realizar soldaduras autógenas, soldaduras fuertes, cortes y otras operaciones que incluyan el calentamiento de metales.
- Ciertos materiales radiactivos particulados.
- Amianto.

El filtro para partículas 2091, P100 de 3M™ no puede usarse para:

- Gases y vapores, incluyendo los que se generan cuando se pinta con spray, a menos que se los combine con los cartuchos químicos aprobados.
- Arenados.
- Este filtro respirador no suministra oxígeno.
- Concentraciones que excedan 10 veces el límite de exposición permitida (PEL) según la OSHA, con semimáscara, ó 100 veces este límite con máscara de cara completa cuando se hayan efectuado pruebas de ajuste cuantitativas, o según las disposiciones gubernamentales, lo que sea inferior.

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.
Olga Cossettini 1031
(C1107CEA) Puerto Madero - Buenos Aires

Tel. 4339-2429
3mservtec-ar@mmm.com
ecblanco@mmm.com
www.3m.com/occsafety

3M Argentina SACIFIA

Filtro para partículas 2091, P100

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Revisión N°:2 Fecha : 24/06/06

Hoja Técnica

Debe ser utilizado con el conocimiento y aprobación de las áreas de Higiene, Seguridad, Medicina del Trabajo o persona responsable de la empresa.
Es de uso personal e intransferible.

Aplicaciones

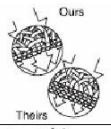
- Exposición a las siguientes partículas de sustancias específicas (OSHA):
  - Plomo
  - Amianto
  - Cadmio
  - Arsénico
  - 4,4'– metilendianilina (MDA)
- Elaboración de fármacos

Importante

Antes de usar este filtro, se deberá determinar lo siguiente:

1. El tipo de contaminante o contaminantes para el cual o los cuales se selecciona el respirador.
2. El nivel de concentración del contaminante o los contaminantes.
3. Si el respirador puede colocarse adecuadamente sobre el rostro del usuario. No debe usarse con barba, sobre otro vello facial o en otras condiciones que impidan un buen contacto entre el rostro y el sello facial del respirador.
4. Antes de usar el respirador, deberá instrumentarse un programa de protección respiratoria con instrucciones por escrito, que cumpla con todos los requerimientos de la OSHA 29 CFR 1910.134, incluyendo capacitación, evaluaciones médicas y pruebas de ajuste.

Tecnologías

	
Medio electrostático avanzado	**Filtro de la serie P**
Microfibras con carga electrostática avanzada facilitan y refrescan la respiración.	Con AEM (medio electrostático avanzado), apto para uso prolongado tanto en ambientes con partículas aceitosas como en aquellos sin partículas aceitosas.

Almacenaje

Este producto debe ser almacenado en un lugar con buena ventilación, limpio y seco, evitando la humedad y la exposición a la luz solar y a los contaminantes.

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.
Olga Cossettini 1031
(C1107CEA) Puerto Madero - Buenos Aires

Tel. 4339-2429
3mservtec-ar@mmm.com
ecblanco@mmm.com
www.3m.com/occsafety

3M Argentina SACIFIA

Filtro para partículas 2091, P100

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Revisión N°:2 Fecha : 24/06/06

Hoja Técnica

Limitación del tiempo de uso

La vida útil de este respirador es variable dependiendo del tipo de contaminante y su concentración, de la frecuencia respiratoria del usuario, de la humedad relativa del ambiente y de la conservación del producto por parte del usuario, debiendo siempre ser validada por el responsable de Higiene y Seguridad.
Si el respirador se daña, se ensucia o si se le hace difícil respirar, abandone el área contaminada inmediatamente y elimine el respirador. Si se usa en ambientes que contengan sólo aerosoles de aceite, eliminar el filtro después de 40 horas de uso ó de 30 días, lo que ocurra en primer lugar.
No debe hacerse ningún tipo de reparación sobre el producto.

Presentaciones disponibles

Respiradores por caja	Bolsas individuales por caja	Respiradores por bolsa individual
100	50	2

Instrucciones de ajuste

Consultar las "Instrucciones de uso" del filtro.

NOTA: *No utilizar con barba u otro vello facial que pueda evitar el perfecto contacto entre la cara y el respirador.*

Advertencias

Estos respiradores ayudan a reducir la exposición a ciertas partículas. Su uso indebido puede ocasionar enfermedades o conducir a la muerte. Antes de proceder a su uso, deberán leerse y comprenderse las instrucciones para el usuario que se adjuntan como parte del embalaje del producto. Podrán ser de aplicación limitaciones sobre el tiempo de uso del artículo. Para un uso adecuado, remítase a las instrucciones del embalaje, a su supervisor o bien llame al Servicio Técnico de la División Salud Ocupacional de 3M Argentina.

3M le ofrece un servicio integral de asesoramiento que incluye cursos de entrenamiento, implementación de programas de protección respiratoria y apoyo técnico para responder a todas sus consultas.

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.
Olga Cossettini 1031
(C1107CEA) Puerto Madero - Buenos Aires

Tel. 4339-2429
3mservtec-ar@mmm.com
ecblanco@mmm.com
www.3m.com/occsafety

3M Argentina SACIFIA

Filtro para partículas 2091, P100

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Revisión N°:2 Fecha : 24/06/06

Hoja Técnica

Información Preventiva: Antes de hacer uso del producto, consulte la etiqueta del producto así como la Hoja de Seguridad para información de Salud y Seguridad .

Información Adicional: Favor de contactar a su representante local de 3M.

NOTA IMPORTANTE:
3M NO HACE GARANTÍAS NI EXPRESAS NI IMPLÍCITAS, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIO O PARA CUALQUIER PROPÓSITO.

El usuario tiene la responsabilidad de determinar si el producto de 3M es adecuado para el fin particular y adecuado para su aplicación. Por favor recuerde que diversos factores pueden afectar el uso y el desempeño de un producto de la división *Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental* de 3M en una particular aplicación. Los materiales involucrados en la aplicación, la preparación de los mismos, el producto seleccionado, las condiciones de uso, el tiempo y condiciones ambientales en las que el producto debe desempeñar son algunos de los varios factores que afectan el uso y el desempeño de un producto de la división de *Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental* de 3M. Dados los diversos factores, algunos que son únicos para el conocimiento y control del usuario, es esencial que el usuario evalúe el producto de la división de *Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental* de 3M para determinar si éste es adecuado para el fin particular y para su propio método de aplicación.

RESPONSABILIDAD y REMEDIO:
Si se comprueba que el producto de 3M está defectuoso, LA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA, A LA DISCRECIÓN DE 3M, SERÁ REEMBOLSAR EL PRECIO DEL PRODUCTO O REPARAR O REEMPLAZAR EL PRODUCTO DEFECTUOSO 3M. De otra manera, 3M no se hace responsable por daños o perjuicios, directos o indirectos, especiales, incidentales, o por consecuencia sin considerar la teoría legal que aplica, incluyendo negligencia, garantía o responsabilidad estricta.

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.
Olga Cossettini 1031
(C1107CEA) Puerto Madero - Buenos Aires

Tel. 4339-2429
3mservtec-ar@mmm.com
ecblanco@mmm.com
www.3m.com/occsafety

Anexo 8 Cotización de respirador y filtro

Nuevo | 28 vendidos

Filtros 3m P100 Referencia 2091. Precio Por Pareja De 2 Filt

MÁS VENDIDO 18° en Máscaras de Seguridad 3M

$ 49.900

en 12x $ 4.158 sin interés

Ver los medios de pago

Llega mañana

Ver más formas de entrega

Stock disponible

Cantidad: 1 unidad (3 disponibles)

Comprar ahora

Agregar al carrito

Nuevo | 9 vendidos

Respirador 3m Con Filtros P100 Cartuchos 2091 Original

$ 149.500

en 12x $ 12.458 sin interés

Ver los medios de pago

Envío gratis a nivel nacional

Conoce los tiempos y las formas de envío.

Calcular cuándo llega

Stock disponible

Cantidad: 1 unidad (10 disponibles)

Comprar ahora

Agregar al carrito

Compra Protegida, recibe el producto que

Anexo 9 Instructivo para el correcto uso del protector respiratorio P100

MASCARA CON FILTRO P100

Imagen de referencia

COLOCACIÓN

Ensamble de filtros

☑Coloque el filtro en el portafiltro de modo que el filtro tenga contacto uniforme con el empaque.
☑Gire el filtro en sentido de las manecillas del reloj un cuarto de vuelta hasta que quede firmemente asentado y no pueda girar más.
☑Repita lo anterior para el segundo filtro

Colocación de arnés

☑Ajuste el tamaño de arnés de la cabeza según sea necesario para que se ajuste de manera cómoda a la cabeza.
☑Coloque el respirador sobre boca y nariz, hale al arnés para la cabeza sobre la coronilla.
☑Tome las bandas inferiores y colóquelas en la parte posterior del cuello y engánchelas juntas.
☑Tire de los extremos de las bandas para ajustar lo apretado de éstas. No las apriete demasiado.
☑Cada vez que se coloque el respirador, realice una revisión de presión negativa y positiva.

RETIRO

☑Use el vestier para el retiro y realice lavado de manos
☑Retire primero las bandas inferiores de la parte posterior del cuello.
☑Luego, retire en un movimiento de atrás hacia adelante el arnés de la cabeza.

OBSERVACIONES

Revisión de la presión positiva:

☑Cubra la válvula de exhalación con la mano y exhale con cuidado. Se ha logrado un sello adecuado si la pieza facial se abulta ligeramente y no detectan fugas de aire entre la cara y la pieza facial.
☑Si detecta una fuga vuelva a posicionar el respirador en la cara y vuelva a ajustar la tensión de las bandas elásticas para eliminar la fuga.

Revisión de la presión negativa

☑Coloque los pulgares en la parte central de los filtros, restringiendo el flujo de aire en el tubo de respiración de los filtros e inhale con suavidad. Ha logrado un ajuste adecuado, si siente que la pieza facial se colapsa un poco y se pega a su cara sin ninguna fuga de entre la cara y la pieza facial.
☑Si detecta una fuga vuelva a posicionar el respirador en la cara y vuelva a ajustar la tensión de las bandas elásticas para eliminar la fuga.
☑Revise el respirador antes de cada uso.

Limpieza

☑Retire los filtros de la mascara
☑Revise que la pieza facial no tenga grietas, rasgaduras y polvo.
☑Revise que las bandas para la cabeza estén intactas y tengan buena elasticidad.
☑Se recomienda limpiar el respirador después de cada uso.
☑Limpie la pieza facial con paños para limpieza o puede sumergirla en solución de limpieza con agua tibia y talle con un cepillo suave hasta que quede limpia. Si es necesario agregue detergente neutro.
☑Desinfecte la pieza facial al humedecerla en solución de amonio cuaternario o hipoclorito de sodio.
☑Dejar secar al aire.
☑Los filtros se deben limpiar con paños de limpieza.

Anexo 10 Procedimiento De Trabajo Seguro Para Material Particulado

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO	
Empresa: Soluciones de Ingeniería Nómadas S.A.S.	Ciudad: Cerete, Córdoba
Área/Proceso: Área de Operaciones	Ubicación donde se realiza el trabajo: Este tipo de trabajo es realizado al aire libre, justo donde se encuentran las obras civiles, en carreteras o vías
Fecha de realización del Trabajo: Diaria	Lugar de Trabajo: Departamentos de Córdoba y Sucre
Hora de Inicio (a.m./p.m.): La Jornada laboral inicia por lo general a las 7:00 u 8:00 a.m. y se cumple con las 8 horas estipuladas por ley.	Hora de Finalización (a.m./p.m.): Finaliza la jornada dependiendo a la hora que inicien, ya que este tipo de labor varía mucho en los tiempos, pero por lo general finalizan a las 6:00 p.m.
Descripción de la tarea a realizar: El operador se ubica justo en la parte trasera de la planta móvil, donde están ubicados los controles de mando para la dosificación del concreto, al lado de estos controles se encuentra el tornillo sin fin de la planta, el cual se encarga del mezclado de todos los materiales, los cuales posteriormente salen por la banda transportadora para ir directamente a la carretera o vía que esté realizando, es en este momento donde se genera el material particulado, el cual es inhalado por el operador.	
PARA ESTE TRABAJO SE REQUIERE PERMISO: No se requiere ningún tipo de permiso.	
Cedula, Nombres y Apellidos de los trabajadores que realizan la labor:	Firma
Iván Andrés Petro Pérez CC. 1.003.716.499 de san Pelayo.	
German José Bula Monterroza CC. 10.886.799 de san marcos.	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR	

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		***Indique cada una de las herramientas a utilizar.***
Manuales		
Eléctricas		
Neumáticas		

Hidráulicas		
Mecánicas	x	Llaves mixtas.
Otras	x	Minicargador

ANALISIS DE LA TAREA

¿Qué tan expuesto a material particulado se encuentra en el lugar de trabajo?	Si se encuentra expuesto, cada vez que realizan las fundidas en sitio de obra.
¿Cuál o cuáles son los materiales que generan material particulado?	Cemento, arena y triturado
¿Considera que el cemento puede ser el material que genere mayor material particulado en la zona de trabajo?	Si
¿Se han establecido controles de ingeniería?	No
¿Se han realizado mediciones ambientales para verificar que tanto material particulado existe en el ambiente?	Si, un trabajo de aplicación de estudiantes de la universidad de Córdoba
¿Cuáles son los elementos de protección requeridos para la labor?	Para la labor se requieren gafas transparentes de seguridad y protector respirador para partículas 3M
¿Cuántos trabajadores se requieren?	2
¿Cuántos trabajadores están mayormente expuestos a la inhalación de material particulado?	1
¿Qué materiales y recursos se utilizan en la labor de colocación de concreto?	Se utiliza arena, triturado, cemento, agua y aditivos.
¿Existen hoyos o grietas debajo del área de trabajo?	No
¿Hay riesgo de contraer una enfermedad a largo plazo?	Posiblemente
¿Qué otros peligros hay en el lugar de trabajo? (chispas, electricidad, químicos, superficie resbaladiza, superficies calientes, objetos filosos, cargas pesadas, etc.)	Químicos: Material Particulado.

PASOS DETALLADOS DE LA TAREA	PELIGROS EXISTENTES Y POTENCIALES	CONSECUENCIAS	CONTROLES REQUERIDOS
Inspección inicial de la planta por medio de **checklist**	Realizar una mala inspección	Accidentes	Disponer de personal capacitado, responsable y comprometido para realizar una adecuada inspección.
El operador enciende la plata y la ubica en el punto de cargue	Corto eléctrico por no revisión previa	Generación de chispas y posteriormente quemaduras	Realizar correctamente los mantenimientos preventivos del vehículo
Se Cargan los materiales (Triturado, arena, cemento, agua y aditivo) en las respectivas tolvas y tanques de la planta.	Exposición frecuente a material particulado	Alergias, Resfriados, asma, rinitis	• Uso apropiado del protector respirador para partículas 3M • Hidratación permanente del operador
El operador conduce la planta dirigiéndose hacia la zona de despacho	• Atropellar a una persona • Vuelcos o deslizamiento del vehículo	Traumatismo, golpes, heridas	• Señalizar correctamente la zona de desplazamiento de la planta. • Inspección previa del área que se va a transitar.
Se ubica el vehículo en el área de descargue	Fallo de frenos de la planta	Golpes, caídas, heridas, traumatismos	• Realizar mantenimientos preventivos del vehículo • Correcta inspección inicial antes de operar el vehiculo

Cerrar puerta hermética del mix bowl para evitar suspensión de partículas	• Exposición a material particulado • Lesiones en miembros superiores	Alergias, golpes, maltratar manos	• Usar EPP como tapabocas y guantes de baqueta
Accionar él toma fuerza para activar el sistema hidráulico de la planta	Desordenes musculo esqueleticos	Lesiones en extremidades superiores, tensión muscular	• Realizar pausas activas • Hacer descanso de 8 a 10 minutos por cada hora de trabajo.
Encender la aspiradora industrial ubicada al lado del mix bowl	Falla eléctrica	Descarga eléctrica leve	• Cumplir con cada uno de los mantenimientos preventivos
Inicia el proceso de fundida por medio de la manipulación del tablero de control de la planta	Inhalación de Material Particulado	Asma, bronquitis, resfriados, alergias	• Realizar turnos de trabajo • Usar el respirador de partículas mientras se esté realizando la labor de fundición
Finalizada la fundida se desactiva el toma fuerza	Desorden musculo esquelético	Fatigas, tendiditis, dolores musculares	• Cambiar frecuentemente de postura • Evitar movimientos de flexión, extensión y torsión excesivos
Se lava el tornillo sin fin mezclador con la maguera que cuenta la planta	Caídas a nivel	Resbalones, golpes	• Conservar distancia prudente para evitar las caídas • Usar calzado antideslizante

Finalmente, el operador se dirige nuevamente a la zona de cargue inicial	Accidente de tránsito en la obra	Traumatismo, golpes, heridas	Señalizar correctamente la zona de circulación de la planta con indicaciones sobre los riesgos de accidente.

EVALUACION DEL RIESGO
¿Es posible, probable o casi-seguro que ocurra un incidente?
☒ Si, deténgase y no proceda con la tarea. Analice con el jefe de área el paso a paso, revisen controles y responda la siguiente pregunta
☐ No, continúe con la tarea con precaución, implemente los controles establecidos
¿Es seguro proceder ahora en la tarea con los controles adicionales?
☒ Si, proceda con la tarea
☐ No, consulte al jefe de área antes de tomar cualquier decisión

Nombre y Cedula de los trabajadores (Ejecutor)	**Firma**
Iván Andrés Petro Pérez CC. 1.003.716.499 de san Pelayo	
German José Bula Monterroza CC. 10.886.799 de san marcos	
Nombre y Cedula de la persona (Emisor)	**Firma**

Anexo 11 Ficha técnica de aspiradora de polvo generado en la construcción

interruptor de conexión y desconexión. Debe extraer la batería de la herramienta cuando no la vaya utilizar (durante una pausa, antes de realizar un trabajo de mantenimiento, al cambiar de útiles o durante el transporte).

- No se siente ni permanezca de pie sobre la herramienta.

Servicio Técnico

- Solicite que un profesional lleve a cabo la reparación de su herramienta eléctrica y que utilice exclusivamente piezas de repuesto originales. Solamente así se garantiza la seguridad de la herramienta eléctrica.

3 Descripción

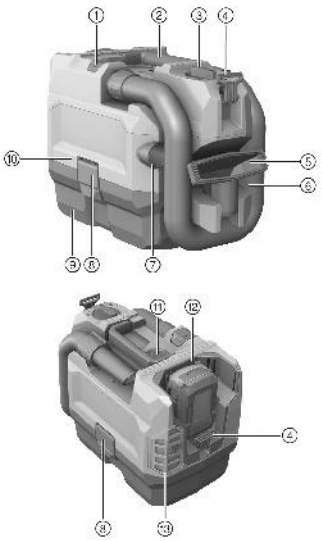
3.1 Uso conforme a las prescripciones

El producto aquí descrito es un aspirador de polvo concebido para su uso en entornos profesionales, p. ej., en hoteles, escuelas, hospitales, fábricas, tiendas, oficinas o establecimientos de alquiler. Se puede usar únicamente para aplicaciones en seco.

Los productos **Hilti** están diseñados para usuarios profesionales y solo deben ser manejados, conservados y reparados por personal autorizado y debidamente formado. La utilización del producto y sus dispositivos auxiliares puede conllevar riesgos para el usuario en caso de manejarse de forma inadecuada por personal no cualificado o utilizarse para usos diferentes a los que están destinados.

- Para este producto utilice únicamente las baterías Ion-Litio de **Hilti** de la serie B 22.
- Para estas baterías utilice exclusivamente los cargadores de **Hilti** de la serie C4/36.

3.2 Vista general del producto 1



① **EJECT**-Tecla para manguera
② Empuñadura
③ Interruptor de la herramienta
④ Soporte para correa de hombro
⑤ Boquilla manual
⑥ Manguera
⑦ Boquilla para juntas
⑧ Pinza de cierre
⑨ Depósito de suciedad
⑩ Cabezal de aspiración
⑪ **CLEAN**-Tecla para limpieza de filtro
⑫ Compartimento para pilas
⑬ Filtro de aire de escape

3.3 Interruptor de la herramienta

Estado	Significado
ECO	Modo de ahorro de energía
MAX	Conexión
OFF	Desconexión

3.4 Suministro

Aspirador en seco, incluidos elemento de filtro, manguera de aspiración completa, boquilla manual, boquilla para juntas, correa de hombro y manual de instrucciones.

Encontrará otros productos del sistema autorizados para su producto en su **Hilti Store** o en Internet, en: **www.hilti.group** | EE. UU.: **www.hilti.com**

3.5 Indicador de la batería de Ion-Litio

El estado de carga de la batería de Ion-Litio y las averías de la herramienta se señalizan mediante el indicador de la batería de Ion-Litio. El estado de carga de la batería de Ion-Litio se visualiza pulsando una de las dos teclas de desbloqueo de la batería.

Estado	Significado
4 LED encendidos.	Estado de carga: 75 % a 100 %
3 LED encendidos.	Estado de carga: 50 % a 75 %
2 LED encendidos.	Estado de carga: 25 % a 50 %
1 LED encendido.	Estado de carga: 10 % a 25 %
1 LED parpadea, la herramienta está lista para funcionar.	Estado de carga: < 10 %
1 LED parpadea, la herramienta no está lista para funcionar.	La batería está sobrecalentada.
4 LED parpadean, la herramienta no está lista para funcionar.	La herramienta está sobrecargada o sobrecalentada.

No es posible consultar el estado de carga con el interruptor de la herramienta accionado, ni tampoco en los 5 segundos después de soltarlo.
Si los LED indicadores del estado de carga de la batería parpadean, observe las indicaciones del capítulo «Ayuda en caso de averías».

3.6 Indicador de sobrecarga y sobrecalentamiento

La herramienta está equipada con una protección electrónica contra sobrecarga y una protección contra sobrecalentamiento. En caso de sobrecarga o sobrecalentamiento, la herramienta se desconecta automáticamente. Si el conmutador de control se suelta y se vuelve a accionar, pueden producirse retardos en la conexión (fases de enfriamiento de la herramienta).

4 Datos técnicos

	VC 5-A22
Tensión nominal (DC)	21,6 V
Intensidad nominal	16 A
Peso según EPTA-Procedure 01 (medido con B22/5.2)	5,2 kg
Temperatura ambiente	–17 °C ... 60 °C
Temperatura de almacenamiento	–20 °C ... 70 °C

4.1 Información sobre la emisión de ruidos y vibraciones; medición según EN 60335-2-69

	VC 5-A22
Nivel de intensidad acústica (L_{pA})	70,9 dB(A)
Nivel de potencia acústica (L_{WA})	85,2 dB(A)
Incertidumbre	2,4 dB(A)
Valor de emisión de vibraciones (a_h)	< 2,5 m/s²
Incertidumbre (K)	Se refleja en el valor

5 Manejo

5.1 Preparación del trabajo

Respete las indicaciones de seguridad y las advertencias presentes en esta documentación y en el producto.
ADVERTENCIA: La herramienta solo debe ser manejada por personal autorizado e instruido.

5.1.1 Carga de la batería

1. Antes de cargarla, lea el manual de instrucciones del cargador.
2. Asegúrese de que los contactos de la batería y del cargador estén limpios y secos.
3. Cargue la batería en un cargador autorizado.

5.1.2 Colocación de la batería

⚠ PRECAUCIÓN

Riesgo de lesiones por cortocircuito o caída de la batería.

- Antes de insertar la batería, asegúrese de que los contactos de la batería y del producto estén libres de cuerpos extraños.
- Asegúrese de que la batería encaje siempre correctamente.

1. Cargue por completo la batería antes de la primera puesta en servicio.
2. Coloque la batería en el soporte de la herramienta hasta que encaje de forma audible.
3. Compruebe que la batería está bien colocada.

5.1.3 Extracción de la batería

1. Pulse las teclas de desbloqueo de la batería.
2. Extraiga la batería de la herramienta.

5.1.4 Cambio de la bolsa del filtro 2

1. Apague la herramienta.
2. Abra las dos pinzas de cierre.
3. Separe el cabezal de aspiración del depósito de suciedad.
4. Retire la bolsa del filtro y extraiga su soporte.
5. Deslice el soporte de la bolsa del filtro en una nueva bolsa del filtro.
6. Fije el soporte con la bolsa del filtro a las correas del depósito de suciedad.
7. Coloque el cabezal de aspiración en el depósito de suciedad y cierre las dos pinzas de cierre.

5.1.5 Montaje/extracción de la manguera de aspiración

1. Conecte la manguera de aspiración a la pieza de empalme de entrada de la manguera de aspiración.
   ➥ La manguera de aspiración encaja de forma audible.
2. Para extraer la manguera de aspiración, mantenga pulsado el botón **EJECT**.
3. Extraiga la manguera de aspiración de la pieza de empalme de entrada de la manguera de aspiración.

5.2 Procedimiento de trabajo

⚠ ADVERTENCIA

Riesgo de lesiones !

- Con este producto no se debe aspirar ningún tipo de polvo peligroso.
- Utilice este producto solo para aplicaciones en seco.

5.2.1 Conexión y desconexión del equipo

1. Para conectar la herramienta, gire el interruptor de la herramienta hasta esta posición: **MAX**.

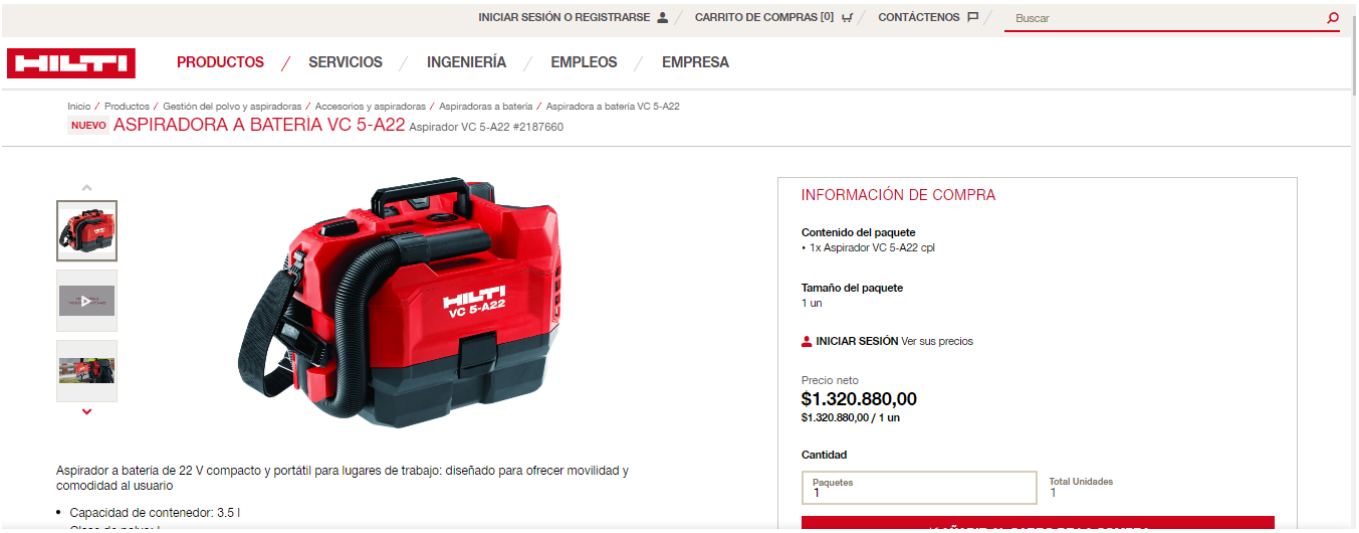
   Para aumentar el tiempo de funcionamiento con un menor rendimiento de aspiración, gire el interruptor de la herramienta hasta esta posición: **ECO**.

2. Para desconectar la herramienta, sitúe el interruptor de la herramienta en esta posición: **OFF**.

5.2.2 Limpieza del filtro

1. Encienda la herramienta.
2. Cierre el extremo de la manguera con la mano.
3. Espere hasta que se haya generado la presión negativa máxima.
4. Pulse el botón **CLEAN** de 4 a 5 veces.
5. Apague la herramienta.

Anexo 12 Cotización de aspiradora HILTI



Anexo 13 Cotización de manufactura de cubierta aislante para la planta movil de concreto en carpintería de aluminio

ARQUISERVICIOS
SUMINISTROS PARA OBRAS

Beder Arturo Osorio Hernández | NIT. 10.779.798 - 9 | No responsable de IVA

COTIZACIÓN N° 2021 - 31

lunes, 21 de junio de 2021

CLIENTE JESUS BEDOYA ORTIZ
EMAIL
TELÉFONO 3013966094
DESCRIPCIÓN

OBSERVACIONES

Detalle	Medida	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
PUERTA EN ALUMINIO Según especificaciones descritas por el cliente	-	1	$ 250.000	$ 250.000
				$ -
				$ -
				$ -
				$ -
				$ -
				$ -
				$ -
				$ -

Subtotal cotización	$	250.000
Descuentos	$	-
TOTAL COTIZACIÓN	$	250.000

Dir: Calle 23 # 4 - 23 Centro | Cel: 3043661833 - 3108428771 |
Email: arquiservicios_suministros@outlook.com

Anexo 14 Fichas de seguridad de los insumos utilizados para la elaboración del concreto

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

SECCIÓN 1 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Esta FDS cumple con la legislación colombiana, según la fecha de revisión arriba mencionada.

1.1. IDENTIFICADOR DEL PRODUCTO

Nombre del Producto:	Cemento Hidráulico
Otros nombres:	Cemento, Cemento Uso General, Cemento UG, Cemento Estructural, Cemento Superresistente, Fibrocemento, Cemento Uso Ambiente Marino, Cemento MRS, Cemento Alta Resistencia Temprana, Cemento ART, Cemento Portland, Clinker Portland, Cemento Tipo I, Cemento Blanco.
Descripción del Producto:	Polvo fino constituido por una mezcla de Clinker, sulfato de calcio y materiales adicionales, finamente molidos, el cual, al ser mezclado con el agua, forma una pasta que endurece al aire o bajo agua.
Uso previsto:	Conglomerante hidráulico en la fabricación de hormigones, morteros y pastas, especialmente diseñados para construir.

1.2. INFORMACIÓN SOBRE EL FABRICANTE

Productor/Fabricante:	CEMEX Colombia S.A. Calle 99 No. 9A – 54 Bogotá- Colombia.
Información Técnica:	+57 (1) 6039000

SECCIÓN 2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

2.1. CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O MEZCLA.

Sistema Globalmente Armonizado	Corrosión cutánea, Categoría 1. Lesiones oculares graves. Categoría 1. Sensibilización cutánea. Categoría 1. Toxicidad específica de órganos diana (exposición única) (irritación del tracto respiratorio). Categoría 3. Carcinógeno (inhalación). Categoría 1A

2.2. ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

Pictogramas de Peligro:

Palabra de advertencia:	Peligro	
Frases de Peligro (Frases H):	H314	Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares graves
	H317	Puede causar reacciones alérgicas en la piel
	H335	Puede irritar las vías respiratorias
	H350	Puede provocar cáncer (Vía respiratoria)
Frases de Prudencia (Frases P):	Prevención	
	P201	Leer instrucciones antes del uso

P202	No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad
P260	Evitar respirar polvos/humos/gases/nieblas/vapores/aerosoles
P264	Lávese bien las manos luego de manejar este producto
P270	No comer, beber o fumar mientras se manipula este producto
P271	Utilizar solo al aire libre o en un lugar bien ventilado
P280	Usar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/cara
P281	Utilice el equipo de protección personal como se requiere
Intervención	
P314	Obtenga atención médica si se siente indispuesto
P308+P313	Si se expone o está preocupado: Obtenga atención médica
P304+P340+ P312	SI SE INHALA: Remueva a la víctima a un área donde haya aire fresco y manténgala en reposo en una posición cómoda para respirar. Llame al al médico si se siente indispuesto.
P302+P325+ P362 +P363	SI ES EN LA PIEL: Lávese con mucha agua y jabón. Quítese la ropa contaminada. Lave la ropa contaminada antes de volverla a utilizar
P332+P313	Si ocurre irritación de la piel: Obtenga atención médica.
P305+P351 +P338+P310	SI ES EN LOS OJOS: Enjuáguese cautelosamente con agua por varios minutos. Remueva los lentes de contacto, si los tiene y puede removerlos fácilmente. Continúe enjuagándose. Llame inmediatamente al médico.
Almacenamiento	
	Almacene el producto en un área que se mantenga seca y ventilada y donde se minimice la generación de polvo.
Eliminación	
P501	Eliminar el contenido conforme la reglamentación local

2.3. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

El contacto del cemento húmedo con la piel, puede causar irritación, dermatitis o quemaduras.
Puede provocar daños en elementos hechos de aluminio u otros metales no-nobles.
Trazas de químicos, presentes naturalmente podrían detectarse en el análisis químico. Estos constituyentes pueden incluir residuo insoluble, el cual parte puede ser cuarzo libre (sílice cristalina), óxido de calcio (también conocido como Cal o cal viva), óxido de magnesio, sulfato de potasio, sulfato de sodio, compuestos de cromo y compuestos de niquel.

SECCIÓN 3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.1 SUSTANCIA/MEZCLA

Cemento hidráulico, mezcla de diversos componentes.

Nombre	# CAS	Concentración (% en masa)
Clinker de cemento Portland	65997-15-1	55-96
Cuarzo (Sílice cristalina) *	14808-60-7	0-16
Cromo hexavalente**	7440-47-3	**
Carbonato de calcio	1317-65-3	2-30
Sulfato de calcio	7778-18-9	3-9

Notas
- Cualquier concentración ilustrada como un rango se usa para proteger la confidencialidad, también se debe a las variaciones en los registros de formulaciones de la producción.
- Aditivos químicos pueden ser utilizados y estar presentes en rangos promedio menores a 1%.

Hoja de datos de seguridad de materiales

Sección 1: INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA

Nombre(s) del producto: Arena y grava

Identificadores del producto: Arena natural, Tamizados de arena de río, Áridos, Arena y grava de cantera, Grava triturada, Grava redonda, Arena de hormigón, Arena de asfalto, Arena de mampostero, Arena de relleno, Arena de cancha de golf, Material de base, Áridos graduados densos, Cuarzo, Grava, Roca triturada, Piedra triturada

Fabricante:
Lafarge North America Inc.
12018 Sunrise Valley Drive, Suite 500
Reston, VA 20191

Número de teléfono para información:
703-480-3600 (9 a 17 hora oficial del Este)

Número de teléfono para emergencias:
1-800-451-8346 (línea directa 3E)

Uso del producto: La arena y la grava son áridos que se usan en la fabricación de ladrillos, argamasa, cemento, hormigón, revoques, materiales para pavimentos y otras aplicaciones de la construcción. La arena y la grava se distribuyen en bolsas, bandejas y a granel.

NO usar este producto para operaciones con chorro de arena. Esta hoja de datos de seguridad de materiales y la información que contiene no fueron preparadas para las operaciones con chorro de arena.

Nota: Esta HDSM cubre muchos tipos de arena y grava. La composición individual de los componentes peligrosos variará de un tipo de arena y grava a otro.

Sección 2: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Componente	Porcentaje (por peso)	Número de CAS	OSHA PEL -TWA (mg/m^3)	ACGIH TLV-TWA (mg/m^3)	DL_{50}	CL_{50}
Sílice cristalina (cuarzo)	50-99	14808-60-7	[(10) / (%SiO_2+2)] (R); [(30) / (%SiO_2+2)] (T)	0,025 (R)	NA	NA
Partículas no reglamentadas de otro modo	-	NA	5 (R); 15 (T)	3 (R): 10 (T)	NA	NA

Advertencia: La sílice cristalina existe en varias formas, siendo la más común de ellas el cuarzo. Si la sílice cristalina (cuarzo) se calienta a más de 870º C, puede transformarse en una forma de sílice cristalina conocida como tridimita, y si la sílice cristalina (cuarzo) se calienta a más de 1470º C, puede transformarse en una forma de sílice cristalina conocida como cristobalita. La sílice cristalina en forma de tridimita y cristobalita es más fibrogénica que la sílice cristalina en forma de cuarzo. El límite de exposición permisible (PEL) de OSHA de la sílice cristalina en forma de tridimita y cristobalita es la mitad del PEL de la sílice cristalina en forma de cuarzo; el valor límite umbral (TLV) de ACGIH de la sílice cristalina en forma de cristobalita es de 0,025 mg/m^3 (R).

Sección 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

ADVERTENCIA

Tóxico – Es nocivo por inhalación.
(contiene sílice cristalina)
NO usar para chorrear con arena.

Usar los controles de ingeniería, las prácticas de trabajo y los equipos de protección personal (PPE) apropiados para evitar la exposición al polvo.

Leer la HDSM para obtener los detalles.

Protección respiratoria

Protección ocular

Sección 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (continuación)

Perspectiva general de emergencia: La arena y la grava son materiales sólidos inodoros de color blanco o gris/marrón claro. No son combustibles ni explosivas. Una sola exposición por corto tiempo a la arena y la grava presenta poco o ningún peligro.

Posibles efectos en la salud:

Contacto ocular: El polvo aéreo puede causar irritación o inflamación inmediata o demorada. Las exposiciones oculares requieren primeros auxilios y atención médica inmediata para evitar daños importantes en el ojo.

Contacto dérmico: La arena y la grava pueden causar piel seca, abrasiones, molestias e irritación.

Inhalación (efectos agudos): La respiración del polvo puede causar irritación en la nariz, la garganta o los pulmones, e incluso asfixia, según el grado de exposición.

Inhalación (efectos crónicos): El riesgo de sufrir lesiones depende de la duración y el nivel de exposición.

Silicosis: Este producto contiene sílice cristalina. La inhalación prolongada o repetida de la sílice cristalina respirable de este producto puede causar silicosis, una enfermedad pulmonar gravemente incapacitante y mortal. Consúltese la Nota para el médico en la Sección 4 para obtener información adicional.

Cancerigenocidad: La sílice cristalina está clasificada como cancerígeno humano conocido por IARC y NTP.

Enfermedad autoinmune: Algunos estudios muestran que la exposición a sílice cristalina respirable (sin silicosis) o que la enfermedad de silicosis posiblemente estén asociadas con el aumento en la incidencia de varios trastornos autoinmunitarios como esclerodermia (engrosamiento de la piel), lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide y enfermedades que afectan los riñones.

Tuberculosis: La silicosis aumenta el riesgo de contraer tuberculosis.

Enfermedad renal: Algunos estudios muestran un aumento en la incidencia de enfermedad renal crónica y de enfermedad renal en etapa avanzada en trabajadores expuestos a sílice cristalina respirable.

Ingestión: No ingerir arena ni grava. No consta que la ingestión de pequeñas cantidades de arena o grava sea perjudicial; la ingestión de grandes cantidades puede tener efectos intestinales fuertes.

Afecciones médicas agravadas por la exposición: Las personas afectadas por enfermedad pulmonar (p. ej., bronquitis, enfisema, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad pulmonar) pueden empeorar debido a la exposición.

Sección 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto ocular: Enjuagar los ojos meticulosamente con agua durante al menos 15 minutos, incluso debajo de los párpados, para eliminar todas las partículas. Obtener atención médica para las abrasiones.

Contacto dérmico: Lavar la piel con agua fresca y un jabón de pH neutro o un detergente suave para la piel. Obtener atención médica para erupciones o irritación.

Inhalación: Llevar la víctima al aire fresco. Obtener atención médica si hay molestias o tos, o si los otros síntomas no desaparecen.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO (continuación)

Peligro de sumersión. Para evitar el enterramiento o la asfixia, no entrar en un espacio cerrado, como un silo, una tolva, un camión de transporte a granel u otro contenedor o recipiente que almacene o contenga arena o grava. La arena y la grava pueden acumularse o adherirse a las paredes de un espacio cerrado. La arena y la grava pueden desprenderse, desplomarse o caerse de manera imprevista.

Uso: Este producto NO debe utilizarse para operaciones con chorro de arena.

El acto de cortar, triturar o moler cemento endurecido, hormigón u otros materiales que contienen sílice cristalina liberará sílice cristalina respirable. Usar todas las medidas apropiadas para controlar o suprimir el polvo, así como los equipos de protección personal (PPE por sus siglas en inglés) descritos más adelante en la Sección 8.

Limpieza: Evitar las acciones que permitan que el aire levante la arena y la grava durante la limpieza, como barrer en seco o usar aire comprimido. Usar una aspiradora HEPA o mojar bien con agua para recoger el polvo. Usar los equipos de protección personal descritos más adelante en la Sección 8.

Temperatura de almacenamiento: Ilimitada. **Presión de almacenamiento:** Ilimitada.

Vestimenta: Quitar y limpiar la ropa polvorienta antes de volver a usarla.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles técnicos: Usar escape local o ventilación por dilución general u otros métodos de supresión para mantener las concentraciones de polvo por debajo de los límites de exposición.

Equipos de protección personal (PPE por sus siglas en inglés):

Protección respiratoria: En condiciones comunes, no se requiere protección respiratoria. Usar un respirador aprobado por NIOSH que esté ajustado correctamente y que esté en buenas condiciones para las exposiciones al polvo que superen los límites de exposición.

Protección ocular: Usar gafas de seguridad o anteojos aprobados por ANSI al manipular el polvo para evitar que entre en contacto con los ojos. No se recomienda usar lentes de contacto al utilizar arena o grava en condiciones polvorientas.

Protección dérmica: Usar guantes en situaciones que puedan dar lugar a la formación de abrasiones por la arena y la grava. Quitar la ropa y los equipos protectores que queden polvorientos y limpiarlos antes de volver a usarlos.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico:	Sólido granular.	**Velocidad de evaporación:**	NA.
Aspecto:	Color blando o gris/marrón claro.	**pH (en agua):**	Neutro
Olor:	Ninguno.	**Punto de ebullición:**	>1000° C
Presión de vapor:	NA.	**Punto de congelación:**	Ninguno, sólido
Densidad de vapor:	NA.	**Viscosidad:**	Ninguna, sólido
Peso específico:	2,7	**Solubilidad en agua:**	Insoluble

HOJA DE SEGURIDAD: EUCON 35F

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y LA COMPAÑÍA

EUCLID CHEMICAL
TOXEMENT

OFICINA PRINCIPAL
Bogotá, D.C., Calle 20 C No. 43A - 52 Int. 4
PBX: (1) 2088600 - FAX: (1) 368 08 87
www.toxement.com.co e-mail: atencioncliente@toxement.com.co
ASESORÍA TÉCNICA
MEDELLIN: (4) 4480121 - CALI: (572) 5242325 - BARRANQUILLA: (575) 370309
CARTAGENA: (575) 6536231 - BUCARAMANGA: (577) 6450804- BARRANCABERMEJA (577)6450804 - COSTA RICA: (506) 22574373- PANAMÁ: (507)2710521/23-ECUADOR: (593)84078465

NOMBRE COMERCIAL: EUCON 35F
NOMBRE QUÍMICO: Sulfonato aromático y aditivos en solución

OTROS TELÉFONOS DE EMERGENCIA:
CRUZ ROJA: **132** ; BOMBEROS: **119**

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Riesgo muy bajo en condiciones de uso normal.

EFECTOS POR SOBRE-EXPOSICIÓN

Inhalación: Leve irritación, tos, dificultad respiratoria mecánica.
Ojos: Leve irritación, ardor
Piel: Leve irritación, resequedad. Posible pérdida de grasa en la piel
Ingestión: Leve irritación, náusea
Efectos crónicos: No se conocen efectos crónicos adversos. Contiene < 1,0% de sustancia que puede sensibilizar la piel o ser nocivo por ingestión

ETIQUETA DE PELIGRO:

Producto no peligroso

3. INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

MATERIAL	PORCENTAJE, %	LÍMITE DE EXPOSICIÓN
Sal de Sulfonato Aromático	10 a 20	No establecido
Tensoactivo orgánico de origen natural	10 a 30	No establecido
Antiespumante	< 0,01	No establecido
Microbiocida	< 1.0	No establecido

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Traslade hacia el aire fresco. Si hay dificultad respiratoria solo personal capacitado debe aplicar oxigeno medicinal o respiración asistida

Ojos: Lave con agua por 10 minutos manteniendo abiertos los párpados. No aplique gotas ni ungüentos. Si se requiere acuda al médico

Piel: Lave con agua la parte afectada. Retire y lave prendas contaminadas preferiblemente en el mismo sitio.

Ingestión: Dé a beber 3 a 4 vasos de agua. No es necesario inducir el vómito. Si persisten síntomas adversos acuda al médico.

En caso de requerir asistencia médica, asegúrese que el personal médico conozca los componentes del producto.

5. MEDIDAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Temperatura de Inflamación: No aplica (no combustible)

Temperatura de Autoignición: No aplica

Límites de Inflamabilidad:

No aplica

RIESGOS DURANTE INCENDIO

Líquido principalmente no combustible. Si se evapora, los residuos pueden arder liberando CO, CO_2, NO_2, y otros gases y humos peligrosos de combustión.

AGENTE DE EXTINCIÓN: Polvo químico, espuma, agua o CO2.

Se puede adaptar según otros materiales involucrados en el incendio

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO

Use equipo autocontenido y traje de protección. Acérquese al sitio en la misma dirección del viento. Dirija el agente de extinción a la base del fuego. Enfríe con rocío de agua los tanques que estén en fuego desde distancia segura. Retire los contendores del área si es seguro. Manténgase a favor de la dirección del viento.

PELIGROS INUSUALES DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN: Ninguno

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN NFPA 704

PELIGROS EN INCENDIO

Salud: 1
Inflamabilidad: 0
Inestabilidad: 0
Riesgo especial: Ninguno

6. MEDIDAS EN CASO DE DERRAME O FUGA ACCIDENTAL

Derrames pequeños: Se puede absorber con material absorbente para sustancias químicas, recoger y disponer adecuadamente.

Si el derrame es muy pequeño, absorba con un paño absorbente para sustancias químicas y enjuague con agua.

Derrames grandes: Señalice el área. Se puede contener con un dique de tierra seca. Evite inhalar las neblinas que se formen. Detenga la fuga, si es seguro. Recupere por bombeo si es posible. Absorba la mayor cantidad posible con absorbente sintético de polipropileno y empaque el material absorbido para posterior disposición adecuada.

Preferiblemente evite que el producto caiga a alcantarillas, suelos o cuerpos de agua.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Utilice los elementos de protección personal. Observe las precauciones básicas y buenas prácticas higiénicas al manejar sustancias químicas. No inhale las neblinas que se formen. Evite producir salpicaduras. Mantenga en los contenedores o recipientes originales bien tapados en lugar fresco, seco y ordenado; a temperatura entre 5 y 35 °C. Protéjalo de daño físico y sustancias incompatibles.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

TLV (según ACGIH)	OSHA	IDLH (Según NIOSH)	
No establecido	No establecido	No establecido	

PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

No indispensable. Se puede usar mascarilla desechable para polvos y neblinas

Usar filtro HEPA si hay material particulado abundante o peligroso en el entorno (por otras fuentes)

PROTECCIÓN DE OJOS:

No indispensable. Se recomienda

Monogafas de seguridad

GUANTES PROTECTORES:

No indispensable. Se puede usar caucho natural, caucho butilo o caucho nitrilo

PIEL: (si hay riesgo de salpicadura o impregnación)

Se puede usar traje impermeable en caucho butilo, neopreno o polietileno

MEDIDAS ESPECIALES: Para manejo de sustancias químicas se recomienda disponer de Ducha y lavaojos en el sitio de almacenamiento o trabajo cotidiano.

OTROS:

HOJA DE SEGURIDAD: EUCON 35F

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

APARIENCIA	Líquido	PUNTO DE EBULLICIÓN	No establecido
COLOR	Marrón	PRESIÓN DE VAPOR	Muy poco volátil
OLOR	Muy suave, característico	DENSIDAD DEL VAPOR (aire=1)	Ligeramente mayor que 1
DENSIDAD	1,17 +/- 0,01 g/mL a 20 °C	SOLUBILIDAD EN AGUA	Completa
pH	4 a 5	OTRA SOLUBILIDAD	Soluble en etanol. Insoluble en éter etílico
PUNTO DE FUSIÓN	No establecido		

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

CONDICIONES CAUSANTES DE INESTABILIDAD

Material estable en condiciones de uso normal.

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)

Ácidos y bases fuertes, metales ligeros como sodio, magnesio y aluminio

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN

Si se evapora, como en un incendio, el residuo puede liberar CO, CO_2, NOx, SOx, y otros gases y humos peligrosos de combustión

SENSIBILIDAD ESPECIAL: Ninguna

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

DL 50 (Oral, ratas)	2000 mg/kg (sulfonato) ; 1800 mg/kg (biocida)
DL 50 (Piel, conejos)	> 10000 mg/kg (biocida)
CL 50 (Inhalación)	No establecido

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad Peces:	No establecido
Toxicidad Daphnia Magna:	No establecido
Toxicidad Algas:	No establecido
Biodegradabilidad:	Producto biodegradable.

13. CONSIDERACIONES PARA DISPOSICIÓN FINAL DE LA SUSTANCIA

Empacar y disponer en sitio aprobado por la autoridad local competente. Si está contaminado, tener en cuenta las otras sustancias involucradas.

Consultar la legislación local vigente sobre disposición final, teniendo en cuenta los componentes (tiene N, S y halogenos)
NO incinerar

14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

No clasificado para transporte según la ONU	**RÓTULO PARA TRANSPORTE (ONU):** No clasificado para transporte según la ONU

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Aplica toda la Legislación Colombiana sobre manejo y disposición final de sustancias
Este producto no está regulado por la Dirección Nacional de Estupefacientes
La información aquí contenida NO constituye leyes o reglamentación. Corresponde estrictamente a información y recomendaciones técnicas

16. INFORMACIÓN ADICIONAL

BIBLIOGRAFÍA

- Naciones Unidas. Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancias Peligrosas, 14va. revisión. ONU, 2005
- Forsberg and Mansdorf. Selection Guide to Chemical Protective Clothing, 3a ed, 1997
- NIOSH. Pocket Guide to Chemical Hazards and International Chemical Safety Cards. NIOSH, 2002
- Canadian Transport Emergency Centre, CANUTEC. Guia de Respuesta en caso de Emergencia. CANUTEC, 2004

PREPARADO POR: DEPARTAMENTO TÉCNICO	**FECHA:** MARZO DEL 2013	
TELEFONO: BOGOTÁ: 2088600	**REEMPLAZA HOJA DE FECHA:** Anterior	

La información aquí contenida está basada en datos considerados como reales. Sin embargo, la garantía del producto no se expresa en función de los datos o resultados expresados aquí, el vendedor no asume la responsabilidad por lesiones a terceras personas causadas por el material si los procedimientos de seguridad no son aceptables y no se cumplieron según lo estipulado en esta hoja de seguridad. Adicionalmente el vendedor no asume la responsabilidad por lesiones a terceras personas causadas por el uso constante y anormal aún si los procedimientos de seguridad son los indicados, además el comprador asume el riesgo en el uso del material.

Hoja de datos de Seguridad Producto Terminado
PLASTOL HR-DM

Código: TX60HS054
Versión 02
Fecha de Revisión: 28/03/2016
Preparado por: Departamento Técnico

EUCLID GROUP TOXEMENT

SECCIÓN 1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y LA COMPAÑÍA

Nombre comercial	PLASTOL HR-DM
Nombre Químico	Mezcla de copolimeros acrílicos con Biocida
Compañía	Toxement S.A
Teléfonos de Emergencia	CISTEMA ARL SURA 018000511414 (24 HORAS), CRUZ ROJA: 132, BOMBEROS: 119
Correo	atencioncliente@toxement.com.co
Página Web	**www.toxement.com.co**

ASESORIA TECNICA

NIVEL NACIONAL

Bogotá, D.C.- Oficina principal Calle 20 C No. 43 A – 52 Int. 4 PBX: (571) 2088600 – FAX: (571) 3680887	**Medellín** Cra 42 No 75-367 Itagüí/ Centro Industrial del Sur TEL: (574) 4480121– FAX: (574) 3768036	**Bucaramanga** Anillo vial Giron-Floridablanca.Parque Industrial San Jorge. Bodega 5. TEL: (576) 6909651
Cali Calle 52 No 1-66 Barrio La Alianza TEL: (572) 5242325 FAX: (572) 4461053	**Cartagena** Ternera 2 Bodega D3 Cartagena TEL: (575) 6526231	**Barranquilla** Calle 20 No 29-41 TEL: (575) 3706592

NIVEL INTERNACIONAL

Costa Rica Euclid-Costa Rica Del puente de los anonos 200 oeste 150 Norte casa No 18 San José Barrio Cuba Renteco S.A. San José de Costa Rica TEL: 00750688426417	**Ecuador** Euclid Ecuador S.A. Bodegas de Santa María 66 Bodega de Santa María 66 vía Daule Km 7.5 Lotización Santa Cecilia solar 13 mz 1 Bodega 2 Guayaquil, Ecuador TEL: 007593-9 8407845	**Panamá** Euclid- Panamá Vía cincuentenario entrada costa del este Puente del rey Panamá City Entrada a Costa del Este Ciudad de Panamá TEL: 007 507 66168177

SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

2.1. Visión General en caso de emergencia

Liquido de color café y olor característico, se debe manejar bajo condiciones normales, evitar verter a cuerpos de agua superficial y/o alcantarillados.

2.2. Estado Regulatorio OSHA

No establecido

SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO

ATENCIÓN

Categoría 5: Puede ser nocivo si se inhala
Puede ser nocivo en contacto con la piel
Puede ser nocivo por ingestión

2.3. Efectos Adversos potenciales para la salud

Rutas de exposición

Ojos	Irritante moderado. Puede causar ardor y enrojecimiento.
Piel	El producto puede causar irritación, enrojecimiento y sensación de ardor, dependiendo del tiempo de exposición. No se esperan efectos adversos tales como absorción o sensibilización.
Ingestión	Puede generar irritaciones del tracto digestivo
Inhalación	Puede generar molestias e irritaciones leves, dependiendo del tiempo de exposición y la cantidad de material inhalado.
Efectos crónicos	Ingestión: daños en hígado y riñones. Posibles daños en sistema circulatorio, miocardio, metahemoglobinemia y hemolisis (biocida)
Signos y síntomas	Irritación y ardor en ojos y piel

2.4. Efectos Potenciales para el Medio ambiente

Toxicidad para la vida acuática.

SECCIÓN 3. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE COMPONENTES

MATERIAL	No CAS	PORCENTAJE %
Copolimero acrílico	No determinado	>25
Mezcla de aminas alifáticas	No determinado	1-5
Biocida	No determinado	<1

SECCIÓN 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

4.1. Procedimientos de primeros auxilios

Inhalación:	Traslade de inmediato la victima al aire fresco. Mantenga la temperatura corporal estable. Solo personal capacitado debe suministrar oxígeno en caso de dificultad respiratoria. Evite suministrar respiración boca a boca sin la debida protección. Acuda al médico si se presentan molestias mayores.
Ojos:	Lave con agua durante 15 minutos manteniendo los parpados abiertos, se debe parpadear para lubricar el ojo. Cubra el ojo lesionado. No aplique gotas ni ungüentos. Acuda al oftalmólogo inmediatamente.
Piel:	Retire la ropa y zapatos contaminados mientras se ducha, no contamine otras áreas; lave las partes afectadas con abundante agua durante 10 minutos, sin restregarse, solo deje que la corriente de agua se lleve el producto. Acuda al médico.
Ingestión:	Si la victima está consciente suministre 1 o 2 vasos para agua para diluir el material. No induzca el vómito. Mantenga la victima semisentada y abrigada. Acuda al médico. Si la victima esta inconsciente, no suministre nada por vía oral, este atento si se produce vomito para colocar a la victima de lado, evitando que se ahogue con sus propios fluidos.

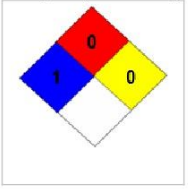
4.2. Nota para el médico

Ninguna establecida

SECCIÓN 5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

5.1. Propiedades de inflamabilidad
-Punto de inflamabilidad: No determinado
-Temperatura de auto ignición: No determinado
-Límites de inflamabilidad: No determinado

NFPA 704:2012
Salud: 1
Inflamabilidad: 0
Inestabilidad: 0
Riesgo especial: Ninguno



5.2. Medios de extinción
5.2.1. Medios de extinción adecuados

Polvo químico seco, dióxido de carbono (CO_2), espuma. El agente extintor puede adecuarse al entorno.

5.2.2. Medios de extinción inadecuados

Ninguno establecido.

5.3. Protección de Bomberos
5.3.1. Peligros específicos originados de químicos
-Peligros físicos, químicos y térmicos

Las altas temperaturas (superiores a 100°C) favorecen la emisión de gases irritantes y tóxicos.

5.3.2. Equipos de protección y protecciones para bomberos

-Equipos de protección normal y precauciones

Use equipo de auto contenido y traje protector completo. Acérquese a la llama en la misma dirección del viento. Dirija el agente extintor a la base del fuego. Si es seguro, enfrié con agua los contenedores.

-Equipos de protección específicos y precauciones

Manténgase lejos de otros tanques que estén ardiendo. Permanezca a favor de la dirección del viento.

SECCIÓN 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1. Precauciones para el personal	Use los elementos de protección personal, evite inhalar los gases, vapores o nieblas que se formen.
6.2. Precauciones para el medio ambiente	Evitar que el producto se vierta en cuerpos de agua y/o alcantarillado
6.3. Métodos de contención	Detenga la fuga si ello no implica riesgo para la salud o su vida. Cubra el derrame para evitar que el producto se disperse con el viento y posibles reacciones químicas o daños al producto por la humedad del ambiente.
6.4. Métodos de limpieza	Contenga y absorba el derrame con material absorbente para

	productos químicos. Arme un dique alrededor del derrame. Recolecte el desecho con una pala plástica y empáquelo en bolsas plásticas para posterior disposición. Lave los residuos menores con agua. Si el producto se vierte en cuerpos de agua notifique de inmediato a las autoridades. Si la densidad del producto es menor a 1 (densidad del agua), el producto se mantendrá en la superficie y será más fácil su recuperación.
6.5. Otra información	Evite que el material caiga en el piso, en alcantarillados o cuerpos de agua o que sea liberado en el aire.

SECCIÓN 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

7.1. Manejo

Para su manipulación se debe usar todos los elementos de protección personal. Evite el uso de lentes de contacto. Mantenga cerrado el recipiente. No utilice herramientas metálicas. No ingiera bebidas o alimentos en el sitio de almacenamiento.

7.2. Almacenamiento

Almacene el producto en un lugar fresco y seco, alejado de la luz directa del sol, mantenga a una temperatura inferior a 25°C. Revise las incompatibilidades particulares del producto para definir su ubicación en el almacén.

SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

8.1. Parámetros de exposición

COMPONENTE	OSHA		ACGIH	
	TWA	STEL	TWA	STEL
Biocida	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado

8.2. Controles de ingeniería

No se requieren medidas de ingeniería bajo condiciones normales de uso.

8.3. Equipos de protección Personal

8.3.1. Protección de ojos y rostro	Es recomendable utilizar monogafas de seguridad con sello en el contorno de la cara.
8.3.2. Protección de piel	Se recomienda utilizar ropa protectora en materiales sintéticos de tal forma que prevenga el contacto con la piel (ejemplo: prendas en PVC).
8.3.3. Protección respiratoria	El elemento de protección respiratoria puede acondicionarse al entorno laboral. Se recomienda la utilización de mascarilla desechable reutilizable con filtros para gases y vapores aprobados por NIOSH/MSHA, en ambientes poco ventilados y/o muy contaminados.
8.3.4.	Para trabajo con sustancias químicas es recomendable disponer de ducha y

Consideraciones de higiene generales	fuentes lavaojos en el sitio de almacenamiento o trabajo cotidiano. Lavar las manos y cara al finalizar la jornada laboral, antes de comer e ingresar al baño. La ropa de trabajo debe lavarse separada de la ropa de calle para evitar contaminación. No consumir alimentos o bebidas dentro de las áreas de almacenamiento o manipulación del producto.

SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS-QUÍMICAS

PROPIEDAD	REFERENCIA
Apariencia (color, aspecto físico y forma)	Liquido café
Olor	Característico
Estado físico	Liquido
pH	7+/-1
Punto De Fusión (°C)	No aplica
Punto Inicial Y Rango De Ebullición (°C)	No establecido
Límite superior/inferior de inflamabilidad o de explosión	No establecido

PROPIEDAD	REFERENCIA
Tasa de evaporación	No establecido
Punto de inflamación	No establecido
Presión De Vapor	No establecido
Densidad De Vapor	No establecido
Gravedad específica o densidad relativa	No establecido
Solubilidad en agua	Completa
Otra solubilidad	No establecido
Temperatura De Autoignición	No establecido

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1. Estabilidad Química	Ninguna en condiciones normales
10.2. Condiciones A Evitar	Puede generar gases y vapores
10.3. Materiales Incompatibles	Oxidantes, ácidos fuertes, cetonas, compuestos halogenados (flúor, cloro, yodo)
10.4. Productos De Descomposición Peligrosos	Óxidos de carbono (CO y CO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), humos tóxicos.
10.5. Posibilidad De Reacciones Peligrosas	Ninguna

SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

DL 50 (Oral, ratas):	1414 mg/kg (biocida)
DL 50 (Piel, conejos):	No determinado
CL 50 (Inhalación):	No determinado
Información adicional:	No determinado

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ecotoxicidad	No determinado
Persistencia/ Degradabilidad	No determinado
Bioacumulación/Acumulación	No determinado
Movilidad en el Medio Ambiente	No determinado

Otros efectos adversos	No se han realizado estudios ambientales sobre este producto. Se recomienda evitar vertimientos a cuerpos de agua y/o alcantarillados.

SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

14.1. Descripción Básica -Nombre: No regulado -Clase de riesgo: No regulado -Número de identificación según Naciones Unidas: No regulado -Grupo de empaque: No regulado	**Rótulo (Naciones Unidas)** **No clasificado como peligroso para el transporte según la ONU**

SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Este producto no está regulado por la Dirección nacional de Estupefacientes u otras similares. La información aquí contenida NO constituye normatividad legal. Corresponde estrictamente a información y recomendaciones técnicas.

-Reglamentación Nacional

-Decreto 1609 de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Además, aplica toda la legislación colombiana sobre medio ambiente y seguridad industrial.
-Decreto 4741 de 2005: por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
-Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: la carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta, conforme a la normatividad técnica nacional.
-Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.
-Resolución 189 de 1994, por el cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
-Ministerio de Defensa Nacional. Resolución 1875 de 1979. Por el cual se dictan normas sobre la prevención de la contaminación del medio marino. En ningún momento puede verterse esta sustancia al mar.

SECCIÓN 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

ABREVIATURAS

-ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (Estados Unidos).
-CAS (Chemical Abstract Service): entidad que organiza la información publicada en el Chemical Abstracts por la Sociedad Química Americana.
-CL50: (Concentración Letal): concentración de un material en el aire que causa la muerte del 50 por ciento de un grupo de animales utilizados en prueba de laboratorio en el cual el material es inhalado durante un tiempo determinado, generalmente de unas cuatro horas.
-CE50: concentración que produce un 50% de efecto en los organismos de ensayo.
-DL50: (Dosis Letal): es la cantidad en gramos, miligramos, litros o mililitros por kilogramo de cuerpo que, una vez suministrada, causal la muerte del 50 por ciento de un grupo de animales utilizados en una prueba de laboratorio. La DL50 ayuda a determinar, en corto plazo, el potencial de toxicidad de un material.
-NFPA: Asociación Nacional de Protección contra Incendios (Estados Unidos).
-STEL: (Short Time Exposure Limit): valor límite de concentración permisible. En tiempo corto de exposición o la máxima concentración para una exposición continua en un periodo de 15 minutos (con un máximo de 4 de tales Periodos por día, con al menos 60 minutos entre periodos de exposición a condición que el valor diario de TLV-TWA no sea excedido.
-TWA: Valor Umbral Límite (Time Weight Average): valor permisible promedio, ponderado en el tiempo para un trabajo normal de ocho horas diarias o 40 horas semanales.

Anexo 15: Estado del clima durante las mediciones de material particulado

Anexo 16 Carta de agradecimiento SOLUCIONES NOMADAS

SOLUCIONES DE INGENIERIA NOMADAS

Empresa líder en soluciones de ingeniería para el sector de la construcción

Cerete, Julio 02 de 2021

SEÑORES:

COMITÉ DE ACREDITACIÓN Y CURRÍCULUM DE LA ESPECIALIZACIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
Postgrados

Cordial Saludo,

Como representante legal de la empresa SOLUCIONES DE INGENIERÍA NOMADAS S.A.S me dirijo a ustedes de manera respetuosa para comunicar que el trabajo de aplicación que se adelantó en la empresa y que lleva por nombre MEDICION Y ANALISIS DE MATERIAL PARTICULADO EN EL AREA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO, ha resultado significativo, ya que los controles diseñados y las recomendaciones hechas son aplicables para la minimización del material particulado generado en el área objeto de estudio, adicionalmente los costos de los controles recomendados son apropiados para la mitigación del riesgo en cuestión

Agradezco los aportes científicos y de ingeniería propuestos, ya que será de gran apoyo para el mejoramiento continuo de nuestra empresa.

Atentamente,

RAFAEL DE JESUS ARRIETA OTERO
REPRESENTANTE LEGAL

Sede administrativa Carrera 11 #7-05 Barrio Nova
Cereté –Córdoba