# 1. OBJETIVO

Establecer las actividades necesarias para determinar la composición granulométrica de sedimentos marinos o estuarinos.

# 2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable al análisis granulométrico de sedimentos marinos o estuarinos en el laboratorio de la Dirección general Marítima – Dimar.

# 3. GLOSARIO

**Granulometría:** Es la medición del tamaño de grano de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia correspondiente a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

**Índice Arenoso (IA):** Clasificación del sedimento o suelo según el tamaño de los granos.

# 4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

* Mc MANUS, J. 1988. Grain size determination and interpretation. M. Tucker (Ed): Techniques in sedimentology. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 63.
* NTC 32. 2002-09-18. Tejidos de alambre y tamices para propósitos de ensayo.
* NTC ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración.
* M5-00-FOR-040 Operación Equipos de Laboratorio
* M5-00-FOR-047 Control Consumo de Reactivos
* M5-00-FOR-104 Análisis Granulométrico
* M5-00-MAN-001 Sistema de Gestión del Laboratorio
* M5-00-PRO-027 Toma de Muestras

# 5. CONDICIONES GENERALES.

**5.1. Generalidades**

La evaluación de la granulometría de una matriz sólida busca establecer la distribución por tamaño de partícula. Así es posible, realizar su clasificación mediante sistemas como AASHTO (Asociación Americana de Autopistas Estatales y Funcionarios de Transporte) o USCS (Sistema Unificado de Clasificación del Suelo), los cuales establecen los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados como base de carreteras, presas o diques.

El análisis granulométrico permite determinar la cantidad respectiva de los diferentes tamaños de las partículas (Lodos y Arenas) que constituyen un material geológico.

**5.2. Equipos**

* Balanza analítica con sensibilidad del 0,1% de la masa de la muestra a analizar
* Draga o cono metálico o corazonador Corner
* Equipo Vibrador mecánico.
* Horno
* Plancha de calentamiento
* Tamizadora

**5.3. Materiales**

* Balón aforado de 1000 mL.
* Cápsulas de porcelana de volúmenes entre 20 y 100 mL o recipientes de aluminio.
* Desecador
* Espátula metálica.
* Juego de tamices. Deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 32:2002. (2; 1,18; 0,6; 0,25; 0,15 y 0,063 mm).
* Marcador.
* Papel aluminio.
* Pinza metálica.

**5.4. Reactivos**

* Pirofosfato de sodio (Na4P2O7)
* Agua desionizada
* *Solución de pirofosfato de sodio (Na4P2O7) 3%:* Disolver 30 g de Na4P2O7 en agua destilada y diluir hasta 1L.

**Nota:** La cantidad de reactivos utilizados para la preparación de las soluciones se debe reportar en el formato de registro M5-00-FOR-047 Control Consumo de Reactivos.

**5.5. Recomendaciones**

* Seguir las instrucciones descritas en el procedimiento M5-00-PRO-027 Toma de Muestras para la obtención y preservación de la muestra
* Emplear el Equipo de Protección Personal (EPP) recomendado para la ejecución de este procedimiento (Guantes, gafas, tapabocas y bata), así como cualquier otro recomendado por el Jefe de Laboratorio.
* La realización del procedimiento es responsabilidad del personal que ha sido previamente capacitado y autorizado por el Jefe de Laboratorio de cada uno de los Centros de Investigación de Dimar.
* Este procedimiento aplica para el Laboratorio de la Dimar y deberá ser de conocimiento e implementación de los funcionarios del Laboratorio.
* Para generar los productos de conocimiento que conformen la Base de Conocimiento Marítima, los funcionarios responsables de las dependencias, grupos de trabajo y áreas, los asesores, profesionales especializados y profesionales universitarios de las dependencias de la Dimar, aplicarán los procedimientos, políticas y directrices de los procesos de Gestión del Conocimiento Marítimo permanentemente.

# 6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**6.1. Procedimiento de ensayo**

### **6.1.1. Determinación de la humedad de la muestra**

Con el fin de determinar la composición granulométrica de las muestras a analizar es necesario determinar el contenido de humedad; siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

* Marcar cada una de las cápsulas de porcelana
* Secar las cápsulas de porcelana durante dos horas a 105 °C en el horno
* Dejar enfriar y pesar
* Homogeneizar el total de la muestra con el fin de deshacer grumos
* Pesar la cápsula de porcelana, tarar y adicionar alrededor de 10 g de muestra homogeneizada registrando los valores en el formato M5-00-FOR-104 Análisis Granulométrico
* Secar la muestra en el horno a 110 °C durante 12 horas.
* Dejar enfriar la cápsula con la muestra en un desecador para su posterior pesaje en la balanza.
* Registrar nuevamente los valores obtenidos en el formato M5-00-FOR-104 Análisis Granulométrico.

### **6.1.2. Granulometría**

* Sobre un trozo de papel aluminio previamente tarado, depositar aproximadamente 100 g de muestra húmeda homogeneizada.
* Transferir el total de la muestra pesada a una cápsula de porcelana o recipiente de aluminio y adicionar 20 mL de solución de pirofosfato de sodio al 3% *p/v,* con el fin de evitar la formación de grupos durante las etapas siguientes al análisis.
* Dejar la mezcla en reposo aproximadamente por una hora.
* Transferir el total de la muestra pesada y tratada al tamiz de 0,063 mm.
* Aplicar un flujo de agua corriente, con el fin de eliminar lodos presentes; este lavado continúa hasta que el agua de desecho salga totalmente clara.
* Traspasar la muestra a una cápsula de porcelana o recipiente de aluminio previamente seco y pesado.
* Evaporar el agua absorbida remanente en la cápsula empleando una placa de calentamiento.
* Colocar la cápsula en el horno durante 12 horas a 110 °C. Al término de este período, traspasar la cápsula a un desecador para alcanzar el equilibrio con la temperatura ambiente, y su posterior pesaje.
* Depositar el material granulado en la criba superior del juego de tamices, los cuales deben encontrarse limpios y en orden decreciente empezando con el tamiz de 2 mm y terminando con el de 0,063 mm, y contar con una tapa superior y una bandeja inferior para los lodos.
* Ubicar en la tamizadora vibratoria el juego de tamices, el cual es asegurado y energizado durante 15 minutos.
* Pesar la cantidad de material retenido en cada tamiz, registrando en el formato M5-00-FOR-104 Análisis Granulométrico.

**Nota:** Si la muestra contiene material vegetal este se extrae con pinzas, realizando la respectiva corrección del peso inicial de muestra tomada.

**6.2. Cálculos**

El porcentaje de humedad de la muestra se determina aplicando los datos tomados experimentalmente en la siguiente fórmula:

Dónde:  
= Porcentaje de humedad en la muestra  
*A =* Peso de la muestra húmeda   
*B* = Peso de la muestra seca

Por otra parte, el índice arenoso se calcula como se describe a continuación:

Y,

Dónde:  
*=* Índice Arenoso  
*WSR* = Peso de los sólidos retenidos en cada tamiz exceptuando las gravas, es decir obviando el peso retenido en el tamiz de 2 mm.  
*Wlodos* = Peso de los lodos; el cual se calcula restando el peso de muestra seca (calculado con base en el porcentaje de humedad) y el peso total del material retenido en los tamices.  
WMS = Peso de la muestra seca (calculado con base en el porcentaje de humedad).  
WR = Peso total del material retenido en los tamices.

Sí el índice arenoso es inferior al 10 % el suelo se clasifica como lodoso, si se encuentra entre 10 y 50% se clasifica como lodo-arenoso, entre 50 y 90% como areno-lodoso, y superior al 90% el suelo corresponde a arenas.

**6.3. Flujograma y descripción de actividades**

### **6.3.1. Determinación de la humedad de la muestra**

Tabla 1.

Flujograma de actividades para determinar la humedad de la muestra

| **No** | **FLUJOGRAMA** | **DESCRIPCIÓN** | **RESPONSABLE** | **REGISTRO** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Agregar  Homogeneizar  Pesar  Inicio | INICIO |  |  |
| 1 | Marcar | Marcar las cápsulas de porcelana | Analista de laboratorio | No aplica |
| 2 | Secar | Secar las cápsulas de porcelana a 105 °C durante 2 horas | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
| 3 | Enfriar | Permitir enfriamiento de las cápsulas en un desecador | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
| 4 |  | Pesar inmediatamente las cápsulas | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040  M5-00-FOR-104 |
| 5 |  | Homogeneizar la muestra, evitando la formación de masas | Analista de laboratorio | No aplica |
| 6 |  | Adicionar cerca de 10 g de muestra a las cápsulas pre-acondicionadas | Analista de laboratorio | No aplica |
| 7 | Pesar | Pesar el sistema de muestra y cápsula | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040  M5-00-FOR-104 |
| 8 | Secar | Secar la muestra en el horno a 110°C durante 12 horas | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
| 9 | Enfriar | Enfriar la muestra en un desecador | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
| 10 | Pesar | Pesar la muestra | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040  M5-00-FOR-104 |
|  | FIN | FIN |  |  |

### **6.3.2. Actividades para realizar granulometría**

Tabla 2.

Flujograma de actividades para realizar granulometría

| **No** | **FLUJOGRAMA** | **DESCRIPCIÓN** | **RESPONSABLE** | **REGISTRO** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Inicio | INICIO |  |  |
| 1 | Depositar | Depositar 100 g de muestra en un trozo de aluminio tarado | Analista de laboratorio | No aplica |
| 2 | Transferir | Transferir la muestra pesada a un recipiente de porcelana o aluminio. | Analista de laboratorio | No aplica |
| 3 | Adicionar | Adicionar 20 ml de solución de Na4P2O7 3% | Analista de laboratorio | No aplica |
| 4 | Reposar | Dejar reposar la mezcla por una hora | Analista de laboratorio | No aplica |
| 5 | Transferir | Transferir la muestra a un tamiz de 0,063 mm | Analista de laboratorio | No aplica |
| 6 | Lavar  1 | Aplicar agua para lavar y retirar lodos | Analista de laboratorio | No aplica |
| 7 | No  ¿Agua de desecho clara?  1  Si | ¿El agua de desecho es totalmente clara? | Analista de laboratorio | No aplica |
| 8 | Evaporar | Transferir la muestra a una cápsula de porcelana de 250 mL y evaporar el agua | Analista de laboratorio | No aplica |
| 9 | Enfriar | Enfriar las cápsulas en desecador | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
|  | A |  |  |  |
|  | A |  |  |  |
| 10 | Pesar | Pesar las cápsulas inmediatamente | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040  M5-00-FOR-104 |
| 11 | Trasladar | Trasladar muestra a la cápsula de 250 mL | Analista de laboratorio | No aplica |
| 12 | Evaporar | Evaporar agua remanente de la cápsula usando plancha de calentamiento | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
| 13 | Calentar | Ubicar cápsula en el horno a 110°C durante 12 horas | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040 |
| 14 | Enfriar | Enfriar cápsula en un desecador | Analista de laboratorio | No aplica |
| 15 | Pesar | Pesar la cápsula inmediatamente | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040  M5-00-FOR-104 |
| 16 | Ordenar | Organizar tamices desde 2 mm hasta 0,063 mm, con sus debidas tapas de residuos | Analista de laboratorio | No aplica |
| 17 | Depositar | Depositar la muestra en la criba superior del juego de tamices | Analista de laboratorio | No aplica |
| 18 | Energizar | Energizar el juego de tamices durante 15 minutos en el vibrador mecánico | Analista de laboratorio | No aplica |
| 19 | Pesar | Pesar individualmente los sedimentos obtenidos en cada tamiz | Analista de laboratorio | M5-00-FOR-040  M5-00-FOR-104 |
| 20 | Generar | Generar reporte de datos obtenidos | Analista de laboratorio | No aplica |
|  | FIN | FIN |  |  |

# 7. FACTORES DEL AMBIENTE, LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Toda actividad rutinaria y no rutinaria, interna o externa, en todas las áreas y unidades de trabajo; que se desarrolle dentro del cumplimiento de la misión de la Dimar, debe realizarse teniendo en cuenta el cuidado al medio ambiente y las personas, es por esto que se analizaron cada una de las actividades de la entidad y se determinaron los aspectos e impactos ambientales que se generan; los peligros y riesgos asociados; y las necesidades para establecer los controles, desde la gestión ambiental y de la seguridad y salud en el trabajo.

Por tal razón, en desarrollo de cada actividad se debe tener en cuenta la identificación de peligros, evaluación, valoración de riesgos y determinación de controles, los aspectos e impactos ambientales, el contexto normativo que se debe cumplir, los programas de gestión y procedimientos seguros de trabajo, para lograr mejorar las condiciones de trabajo, minimizar cualquier riesgo en el desarrollo de las actividades y realizar un adecuado manejo y optimización de los recursos, para prevenir, mitigar, controlar y compensar de ser necesario el impacto generado por la actividad realizada.

**7.1. Factores del ambiente**

La Dimar identificó los aspectos ambientales relacionados a las actividades, y sus impactos ambientales asociados, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales, en todas sus dependencias; lo cual se observa en la ***Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales*** para una consulta del nivel de detalle requerido y determinar el programa ambiental que lo minimiza.

**7.2. Factores de la seguridad y salud en el trabajo**

La Dimar identificó, evalúo y valoró los factores de riesgos presentes en los procesos de la Entidad, para establecer mecanismos que los eliminen o mitiguen a los límites tolerables en todas sus dependencias; lo cual se observa en la ***Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación, Valoración de Riesgos*** y determinación de controles por dependencia para una consulta del nivel de detalle requerido, detallando las medidas de intervención que lo minimice.

# 8. ANEXOS

No aplica para este procedimiento.