

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**



**DETERMINACIÓN DE LOS MECANISMOS DE TRANSPORTE
DE LOS SEDIMENTOS DEPOSITADOS EN LA ISLA MAMO,
ESTADO ANZOÁTEGUI, RÍO ORINOCO, VENEZUELA.**

**TRABAJO FINAL DE
GRADO PRESENTADO
POR LA BACHILLER
ANNY VIVENES SERPA
PARA OPTAR AL TÍTULO
DE GEÓLOGO**

CIUDAD BOLÍVAR, JUNIO 2012

HOJA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, intitulado **DETERMINACIÓN DE LOS MECANISMOS DE TRANSPORTE DE LOS SEDIMENTOS DEPOSITADOS EN LA ISLA MAMO, ESTADO ANZOÁTEGUI, RÍO ORINOCO, VENEZUELA**, presentado por la bachiller **ANNY VIVENES SERPA**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre:

Firma:

Rosario Rivadulla

(Jurado)

(Jurado)

Ing. Geóloga. Rosario Rivadulla
Jefe del Departamento de Geología

Ciudad Bolívar ____ de _____ 2012.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a Dios, quien es la fuente de sabiduría, el padre de la ciencia, el dador de fortaleza y el sustentador de mi vida. A mis padres, quienes me animan a avanzar en la vida, los cuales me apoyan y alientan a avanzar en todo proyecto el cual comience, por esto y más les dedico este trabajo, sabiendo que siempre han estado y estarán allí para mí.

Vivenes Serpa Anny

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ir delante de cada paso que tomo, abriéndome puerta y realizando milagros sorprendentes en mi vida.

A mis padres, José Gerardo Vivenes y Hilda Serpa de Vivenes, los cuales me orientaron y me ayudaron a seguir y alcanzar mi meta de obtener mi título universitario, mil gracias por ayudarme a alcanzar cada una de mis metas, y por hacer sacrificios en sus vidas para ayudarme en la mía. Los Amo con todo mi Corazón.

A mi novio, Mario Pérez, por estar allí, por escucharme y ayudarme a aclarar mis ideas, y por tolerar o soportar cada uno de mis cambios de ánimo y alentarme a avanzar. A mi hermana Yna de los Ángeles y cuñado Daniel, por darme un lugar en su área de trabajo para poder hacer las investigaciones necesarias para este trabajo.

A mi tutora y profesora, Rosario Rivadulla, por proponerme este hermoso tema de estudio, y ser esa gran mentora, la cual está allí siempre para aclarar mis dudas, y tener siempre una palabra agradable y amigable en cada consulta.

A mi querida y gran amiga Rosa Morales, por brindarme una mano amiga, y un hogar al cual ir y sentirme como en casa, a ti agradezco amiga y a tu esposo e hijo que me aceptaron dentro de su hogar como un miembro más.

A la Universidad de Oriente, núcleo de Bolívar, por ser la casa más alta y más grande de donde emana un torrente de luz, que representa todo el conocimiento que ella imparte.

Vivenes Serpa Anny

RESUMEN

La isla Mamo está ubicada en la margen izquierda del río Orinoco, está asociada a un meandro, y es de dirección Oeste-Este, pertenece al estado Anzoátegui, mide aproximadamente 5 kilómetros de ancho por 7 kilómetros de largo. Está formada por sedimentos del reciente, y gracias a las columnas realizadas se observaron las estructuras de estratificaciones cruzadas de mediana escala en la mayor parte de las arenas de la isla, también se encontraron bioturbaciones en las capas limo-arcillosas. De acuerdo con la clasificación de Maill (1990) esta es una isla de concavidad sin tributario. Los análisis granulométricos realizados a 26 muestras, según Wentworth en la isla Mamo, indican que predominan las arenas finas. Además los estudios de frecuencia acumulada mediante el método de Visher, determinaron dos medios de transporte, siendo el mecanismo de transporte más ocurrente el de saltación seguido del mecanismo de suspensión. Las partículas de mayor proporción presentes en la isla son las de formas sub-redondeadas y las sub-angulosas en menor frecuencia, lo que nos indica la posible existencia de dos fuentes de sedimentos donde una es más cercana a la isla que la otra.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Objetivo general	2
1.3 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación de la investigación	3
1.5 Alcance de la investigación	3
CAPÍTULO II	5
GENERALIDADES	5
2.1 Ubicación del área de estudio y accesibilidad	5
2.2 Características climatológicas de la zona	6
2.2.1 Temperatura	6
2.2.2 Precipitación	6
2.2.3 Evaporación	8
2.2.4 Humedad Relativa	8
2.3 Geología regional	9
2.3.1 Sedimentos fluviales del Reciente	9
2.3.2 Vegetación	10
CAPÍTULO III	12
MARCO TEÓRICO	12
3.1 Antecedentes	12
3.2 Fundamentos teóricos	14
3.2.1 Hidrología fluvial	14
3.2.2 El transporte y la acumulación de sedimentos	16
3.2.3 Tipos de régimen de flujo y circulación de corrientes	19
3.2.3.1 Flujo laminar	20
3.2.3.2 Flujo turbulento	20
3.2.4 Características de los depósitos fluviales	24
3.2.4.1 Depósitos de corrientes entrelazadas	26
3.2.5 Clasificación morfológica de los canales fluviales	27
3.2.6 Mecanismo de depósitos de canales meandriformes	27
3.2.7 Mecanismo de depósitos de canales entrelazados	28
3.2.8 Ambientes sedimentarios en sistemas meandriformes	29
3.2.9 Clasificación de los sedimentos	30
3.2.9.1 Sedimento no cohesivo	30
3.2.9.2 Sedimento cohesivo	31
3.2.10 Carga total de sedimentos	32

3.2.10.1 Carga de fondo	32
3.2.10.2 Carga del fondo en suspensión o saltación	32
3.2.10.3 Carga de lavado o suspensión	33
3.2.11 Escalas granulométricas	35
3.2.12 Método de Visher	36
3.2.13 Migración de tributarios y formación de islas	39
3.2.14 Clasificación de las islas fluviales	40
3.2.14.1 Islas centrales	41
3.2.14.2 Islas en convexidades	41
3.2.14.3 Islas en concavidades	41
3.2.14.4 Islas múltiples en expansión	42
3.2.14.5 Islas asociadas o barras alternadas	42
3.2.15 Redondez de las partículas	42
CAPÍTULO IV	44
METODOLOGÍA DE TRABAJO	44
4.1 Tipo de investigación	44
4.2 Diseño de la investigación	44
4.3 Población de la investigación	45
4.4 Muestra de la investigación	45
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
4.6 Selección del área de estudio	47
4.7 Recopilación de la información	48
4.8 Trabajo de campo	48
4.8.1 Reconocimiento del área de estudio	48
4.8.2 Apertura y descripción de las trincheras y calicatas	48
4.8.3 Recolección de muestras	50
4.8.4 Toma de fotografías	51
4.8.5 Elaboración de columnas sedimentológicas	52
4.8.6 Equipos usados en la apertura de trincheras y recolección de muestras	52
4.8.7 Ensayos de laboratorio	53
4.8.7.1 Preparación de las muestras	53
4.9 Análisis granulométrico	56
4.8.1 Análisis de Redondez de las partículas	56
4.10 Determinación de los mecanismos de transporte aplicando el método de Visher.....	57
4.11 Elaboración del mapa de localización de las estaciones de trabajo en la Isla Mamo.....	58
CAPÍTULO V	59
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	59
5.1 Características geológicas de la isla Mamo	59
5.1.2 Suelos	59
5.1.3 Geología del área estudiada	60
5.1.4 Descripción de Columnas Sedimentológica	61
5.1.5 Mapa de la isla Mamo	62

5.2	Clasificación de los sedimentos	63
5.3	Mecanismos de transporte a través del método de Visher	66
5.4	Características de redondez de las partículas	72
CAPÍTULO VI		75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		75
6.1	Conclusiones	75
6.2	Recomendaciones	76
REFERENCIAS		77
APÉNDICE A: Columnas Sedimentológicas de la isla Mamo		80
APÉNDICE B: Curvas de frecuencia acumulada e histogramas		84
APÉNDICE C: Porcentaje de Redondez de las partículas		111
APÉNDICE D: Datos de Aforo en el tramo de Caicara-Matanza		120

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Mapa de la isla Mamo, río Orinoco, estado Anzoátegui, Google Earth, (2012).....	5
Figura 2.2 Datos climatológicos relacionados a la Temperatura. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).....	7
Figura 2.3 Datos climatológicos relacionados a la Precipitación. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).....	7
Figura 2.4 Datos climatológicos relacionados a la Evaporación. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).....	8
Figura 2.5 Datos climatológicos relacionados a la Humedad Relativa. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).....	9
Figura 2.6 Sedimentos limosos del Reciente de la Isla Mamo.....	10
Figura 3.1 Cuenca Hidrográfica del río Orinoco.	15
Figura 3.2 Flujo de corriente a través de la capa de arena, limo y arcilla mostrando su medio de transporte.....	16
Figura 3.3 Velocidad de corriente necesaria para erosionar sedimentos, en función de la granulometría abajo.....	17
Figura 3.4 Mecanismos de transporte (arriba) y tipo de transporte en función de la granulometría (abajo).....	19
Figura 3.5 Representación del comportamiento de las líneas de corriente en un flujo laminar.....	21
Figura 3.6 Representación del comportamiento de las líneas de flujo en un flujo turbulento.....	21
Figura 3.7 Dominios de régimen de flujo	22
Figura 3.8 Relación entre el tamaño de grano (mm) y la velocidad de sedimentación o transporte de las partículas (cm/seg).....	25
Figura 3.9 Características generales o facies en barras desarrolladas en canales de corrientes meandriformes.....	25
Figura 3.10 Características generales o facies asociadas a las barras en una corriente entrelazada o trenzadas.....	26
Figura 3.11 Tipos de canales y sus secciones verticales	28
Figura 3.12 Modelo esquemático del sistema meandriforme.	30
Figura 3.13 Carga total de sedimentos	34
Figura 3.14 Escala granulométrica de Udden – Wentworth con los diámetros de los sedimentos en milímetros y Phi (Goso, 2012).....	37
Figura 3.15 Curva de frecuencia acumulada con las poblaciones asociadas al mecanismo de transporte.....	38
Figura 3.16 Curvas de frecuencia acumulada de arenas de playa	38
Figura 3.17 Clasificación de las islas según la posición en el canal fluvial.....	40
Figura 3.18 Forma y redondez de los granos	43

Figura 4.1	Flujogramas de la metodología de trabajo	45
Figura 4.2	Calicata 3 de la isla Mamo	46
Figura 4.3	Talud, isla Mamo	47
Figura 4.4	Trincheras escalonadas, isla Mamo	47
Figura 4.5	Isla mamo del río Orinoco, estado Anzoátegui	49
Figura 5.1	Arenas micáceas de la isla Mamo	59
Figura 5.2	Barra de arena, al suroeste de la isla Mamo	60
Figura 5.3	Festones de mediana escala en arenas de la isla mamo	60
Figura 5.4	Columna de la estación 4 de la isla Mamo.	61
Figura 5.5	Mapa de las estaciones. Isla Mamo, río Orinoco estado Anzoátegui ..	62
Figura 5.6	Histograma de la muestra Est. 7; Calic 1	63
Figura 5.7	Histograma de la muestra Est: 2; M2-B	63
Figura 5.8	Histograma Est. 3; M4; calic 3	64
Figura 5.9	Histograma de la muestra Est. 6 calic 1 MP.	64
Figura 5.10	Curva de frecuencia acumulada de la muestra Estación 3; Calicata 3 M4.....	66
Figura 5.11	Curva de frecuencia acumulada de la muestra Estación 3; M3A Calicata 3 Medio.....	67
Figura 5.12	Curva de frecuencia acumulada de la muestra Calicata 1; Estación 7..	67
Figura 5.13	Curva de frecuencia acumulada de la muestra Estación 2 MA2-D...	67
Figura 5.14	Progresivas de los aforos tomados en el tramo Caicara- Matanzas, de la estación de ciudad Bolívar. Por parte del Instituto Nacional de Canalizaciones.....	71
Figura 5.15	Progresivas de los aforos a un metro del fondo	72
Figura 5.16	Representación del análisis de redondez de la muestra Est. 3- M4- calic 3.....	73
Figura 5.17	Representación del análisis de redondez de la muestra Est. 1, M1 SP..	73

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1 Clasificación de las especies botánicas ubicadas en la isla Orocopiche, estado Bolívar. Adaptado del Herbario regional de Guayana. Extensión jardín botánico de Ciudad Bolívar.....	11
Tabla 3.1 Escala granulométrica de Udden – Wentworth con los diámetros de los sedimentos en milímetros y Phi	37
Tabla 4.1 Ubicación de las estaciones y las muestras tomadas en la isla Mamo.	48
Tabla 4.2 Planilla para la anotación de los datos del ensayo de tamizado.....	52
Tabla 4.3 Ejemplo del cálculo del % retenido acumulado	53
Tabla 4.4 Ejemplo del cálculo del % retenido acumulado	54
Tabla 5.1 Tipos de sedimentos, isla Mamo	65
Tabla 5.2 Subpoblaciones de suspensión y saltación de las partículas. Isla Mamo. Río Orinoco, estado Anzoátegui.....	68
Tabla 5.3 Porcentajes en muestras de sedimentos de acuerdo al análisis morfosκόpico.....	74

INTRODUCCIÓN

La carga de una corriente puede ser transportada de diferentes maneras, bien sea por disolución, suspensión, saltación, rodamiento o tracción.

El alcance del presente estudio se encuentra enmarcado en conocer los mecanismos de transportes, origen y características texturales de los sedimentos arenosos presentes en la isla Mamo, del río Orinoco, estado Anzoátegui Venezuela, tomando en cuenta que éstos dependen de la mecánica ejercida por el río.

Para ello se realizaron observaciones de campo y análisis de laboratorio, para conocer las características texturales y la forma de las partículas de los sedimentos, con la ayuda de gráficas para inferir el grado y mecanismo de transporte, así como definir las sub-poblaciones de transporte a través de las curvas granulométricas por el método de Visher, y el análisis de los resultados para estimar el mecanismo de transporte que prevaleció en el proceso de sedimentación de la isla Mamo.

La presente investigación se estructura en cinco capítulos. En el capítulo I se presentan el planteamiento del problema, los objetivos, justificación, y limitaciones del estudio. El capítulo II corresponde a las generalidades, donde se muestra la localidad de la isla en estudio junto a las características del lugar referente a formación como también climáticas. El marco teórico se muestra en el capítulo III. La metodología empleada para el desarrollo de la investigación se desarrolla en el capítulo IV. El capítulo V se destinó a la presentación y análisis de los resultados obtenidos en cada una de las etapas de la metodología aplicada. Por último, se presentarán las conclusiones y recomendaciones generadas debido al análisis de los resultados como consecuencia final del estudio.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

Este trabajo es puramente de investigación, y está enmarcado en un proyecto que adelanta el Departamento de Geología de la Escuela de Ciencias de la Tierra en las islas del río Orinoco ubicadas entre El Almacén y Ciudad Guayana, y está orientado a determinar los mecanismos de transporte de los sedimentos arenosos presentes de la isla Mamo, ubicada en el río Orinoco, en el estado Anzoátegui, utilizando el método de Visher, que se basa en las curvas granulométricas en las cuales se establecerán, por los truncamientos de ellas, las subpoblaciones de tracción, saltación y suspensión, y los diámetros de las partículas asociados. Estos mecanismos serán corroborados con el análisis de la gráfica de Maill (1978), usando los datos de velocidad obtenidos de un aforo del río Orinoco; además se determinará la cercanía de la fuente de los sedimentos y la madurez de ellos, de los análisis de la redondez de las partículas. Toda esa información formará parte de la base de datos del proyecto, para apoyar estudios futuros sobre aspectos sedimentológicos de las islas.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar los mecanismos de transporte de los sedimentos depositados en la isla Mamo, río Orinoco, estado Anzoátegui, Venezuela.

1.2.2Objetivos específicos

1. Determinar las características geológicas de la isla Mamo.
2. Representar las características sedimentológicas de la isla Mamo en columnas.
3. Clasificar a los sedimentos arenosos de acuerdo a las texturas utilizando los datos de los análisis granulométricos por tamizado.
4. Definir los mecanismos de transporte a través de las curvas granulométricas y el método de Visher.
5. Inferir el grado de transporte analizando las características de redondez de las partículas que conforman los sedimentos.

1.4Justificación de la investigación

1. Debido al poco conocimiento con respecto a lugar de estudio, se desea definir el tipo de mecanismo de transporte que dio origen a la sedimentación de la isla Mamo, y asociarlo a las características del río Orinoco.
2. La Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, carece de información relacionada a las islas formadas en el río Orinoco, este trabajo proporcionará datos que sirvan de base a proyectos futuros, enfocados a este tipo de estudios.
3. Este trabajo servirá para cumplir como requisito parcial exigido por la Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, para obtener el título de Geólogo.

1.5 Alcance de la investigación

1. Determinar a través del método de redondez y el método de Visher y las curvas granulométricas, el grado y tipo de transporte de los sedimentos depositados en la isla Mamo, ya que el método de Visher es considerado el método más confiable para este tipo de investigación.
2. Realizar representaciones gráficas de datos granulométricos y analizar dicha información para arribar a conclusiones útiles en cuanto a la determinación del mecanismo de transporte, y las sub-poblaciones y el diámetro de las partículas asociadas.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación del área de estudio y accesibilidad

La isla Mamo se encuentra en el bajo Orinoco, al Oeste de Ciudad Bolívar, y pertenece al estado Anzoátegui, ubicado en el margen izquierdo del canal del río Orinoco y su ubicación geográfica según los paralelos de $8^{\circ} 19' 44''$ de latitud norte y $63^{\circ} 19' 44''$ de longitud Oeste, tiene aproximadamente 5 Km de ancho y 7 Km de largo. Los límites del área son: al Norte el estado Anzoátegui, al sur el estado Bolívar (caserío Las Galderas), al Este la isla La Ceiba y al Oeste la isla Bucare, ubicadas en río Orinoco (Figura 2.1).

Debido a la localización del área en estudio, el acceso a la isla se realizó a través de medios fluviales, utilizando embarcaciones tipo lanchas o curiaras, donde se transportaron además los equipos e instrumentos necesarios para la realización de esta investigación.

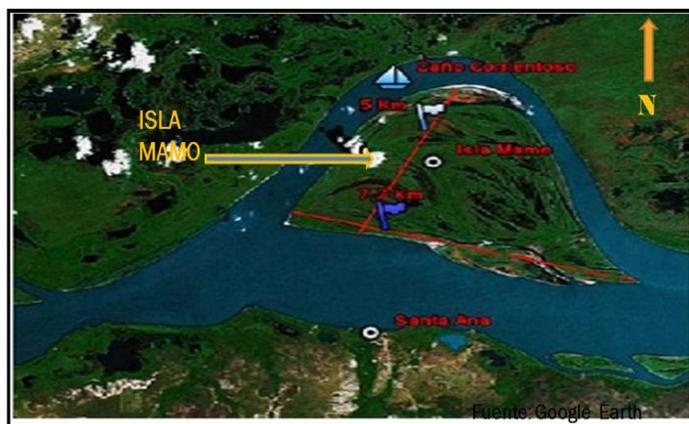


Figura 2.1 Mapa de la isla Mamo, río Orinoco, estado Anzoátegui, Google Earth, (2012).

2.2 Características climatológicas de la zona

A continuación se mencionan los rasgos o condiciones climatológicas referentes al lugar de estudio.

Al igual que el resto de Venezuela, la región de Guayana, está dentro de la zona intertropical del hemisferio Norte, caracterizado por insolación relativamente constante, carencia de estacionalidad e igual duración del día y la noche. (Herrera L., 1986).

Los elementos que caracterizan el clima de la zona de estudio son los siguientes:

2.2.1 Temperatura

Los valores de temperatura registrados en Ciudad Bolívar por la Estación meteorológica (1997-2007), se consideran son de características similares a los que podrían ser registrados en la isla Mamo, según la temperatura media estos varían entre mínimos de 24,4°C a máximos de 28°C, siendo los meses de Marzo, Octubre y Noviembre los meses con registros de mayor grado de temperatura, donde el máximo principal ocurre en el mes de Octubre, y los meses de Junio a Septiembre los de menor grado de temperatura, donde el mínimo principal ocurre en el mes de Julio(Figura 2.2).

2.2.2 Precipitación

A partir de los datos pluviométricos registrados por la Estación meteorológica de Ciudad Bolívar en los periodos de 1997-2007, la precipitación media anual comprendida en esos años es de 1032(mm), donde las máximas precipitaciones se

dieron en los meses de Junio (188mm), Julio (170mm), Agosto (166mm), y Septiembre (105mm), y las mínimas se registran en los meses de Diciembre (30mm), Enero (24mm), Febrero (19mm), Marzo (26mm), y Abril (28mm). Según el registros se observa que la máxima precipitación ocurrió en el mes de Junio (188mm) y la mínima durante el mes de Febrero (19mm)(Figura 2.3).

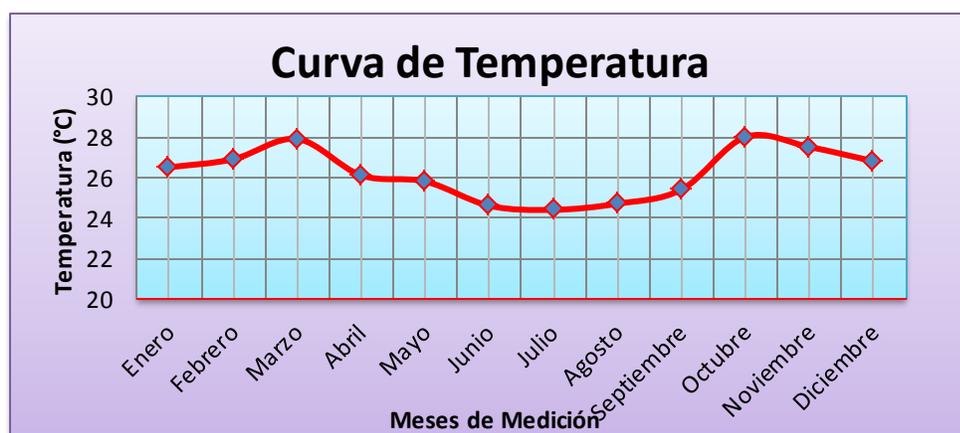


Figura 2.2 Datos climatológicos relacionados a la Temperatura. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).

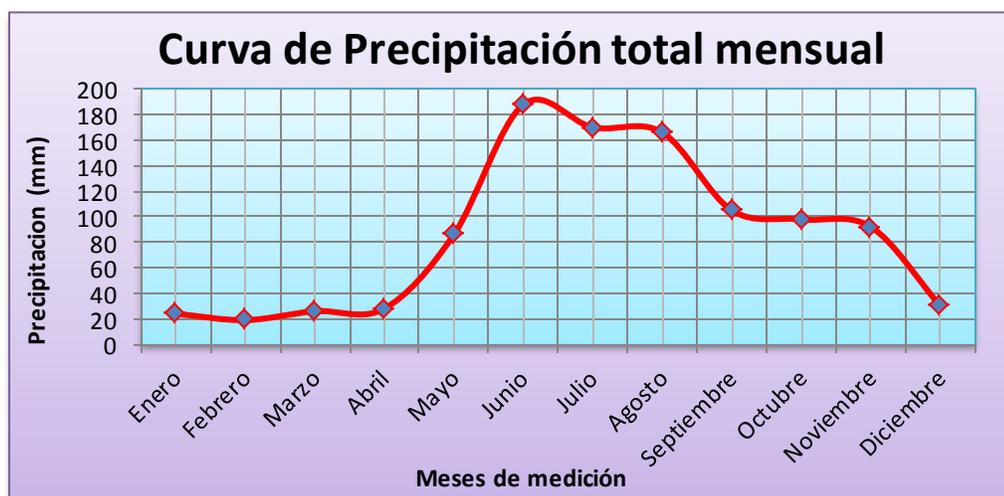


Figura 2.3 Datos climatológicos relacionados a la Precipitación. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).

2.2.3 Evaporación

La evaporación media anual relacionada al área de estudio, en el periodo de 1997-2007 es de 1763mm, el valor máximo registrado ocurre en el mes de Marzo (223mm), y un mínimo que se mantuvo constante en los meses de Julio y Agosto de (95mm)(Figura 2.4).



Figura 2.4 Datos climatológicos relacionados a la Evaporación. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).

2.2.4 Humedad Relativa

La humedad relativa media anual es de 79%, según los valores registrados por la estación meteorológica de Ciudad Bolívar, se muestra un comportamiento casi constante debido a los valores tan cercanos entre sí, mostrando una baja amplitud de variación. Siendo la humedad relativa máxima registrada de 84% constante en los meses de Junio y Julio, y la mínima de 72% para el mes de Marzo (Figura 2.5).

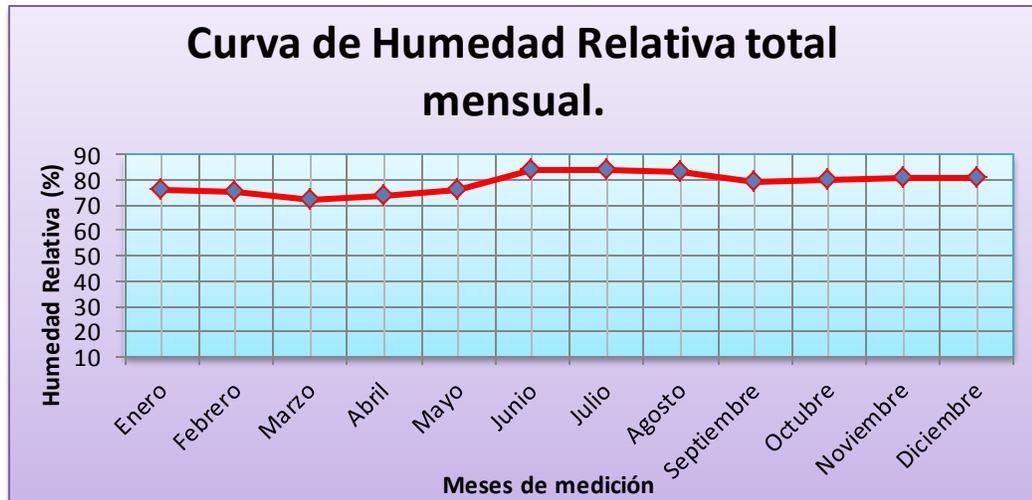


Figura 2.5 Datos climatológicos relacionados a la Humedad Relativa. Periodo 1997-2007. (Estación meteorológica- Ciudad Bolívar).

2.3 Geología regional

2.3.1 Sedimentos fluviales del Reciente

Estos sedimentos constituyen las planicies aluviales y las áreas de inundaciones periódicas del Orinoco y los demás ríos de la zona.

Se pueden considerar como sedimentos recientes los materiales que resultan de intemperismo de las rocas aflorantes y de la disgregación de los materiales de la Formación Mesa que por medio de procesos erosivos son depositados y transportados en el cauce de los ríos que se encuentran en la zona.

Los sedimentos están constituidos por materiales aluvionales tales como materiales arenosos, limosos y arcillosos, dependiendo de la energía del ambiente

donde se depositaron, ocupan parte del fondo del canal y en una franja paralela a su curso en el río Orinoco (Figura 2.6).

A lo largo de los grandes ríos de la zona pueden encontrarse playas de arena, dunas y llanuras de inundación que consisten en intercalaciones e interdigitaciones de arena muy micáceas, arcillas arenosas, limolíticas y limo.



Figura 2.6 Sedimentos limosos del Reciente de la Isla Mamo.

2.3.2 Vegetación

La vegetación encontrada en la isla Mamo en cuanto a la variedad y extensión es constituida por especies que van desde gramíneas y pequeños arbustos, hasta árboles de más de seis (6) metros de altura. Del estudio realizado en la isla Orocopiche sobre la vegetación, se pudo clasificar en la isla Mamo la vegetación de acuerdo a los datos que se presentan en la tabla 5.1.

Tabla 2.1 Clasificación de las especies botánicas ubicadas en la isla Orocopiche, estado Bolívar. (López. L, 2001). Adaptado del Herbario regional de Guayana. Extensión jardín botánico de Ciudad Bolívar.

<i>Familia</i>	<i>Género</i>	<i>Especie</i>	<i>Descripción Botánica</i>
Amaranthaceae	Amaranthus	Dobius	Sufrutice de 1,5 m de altura, muy común
Anacardiaceae	Spondias	Monbin	Arbol floral de hasta 10 m de altura
Asclepiadaceae	Calotropis	Gigantea	Sufrutice presenta flores de color crema y látex blanco
Asteraceae	Acmella	Ciliata	Sufrutice de flores moradas. Común
Asteraceae	Ambrosia	Peruviana	Sufrutice de 1,5 m de altura. Común
Asteraceae	Eclipta	Prostrata	Hierba. Común
Asteraceae	Trichospira	Verticillata	Hierba especie escasa
Bignoniaceae	Crescentina	Amazónica	Arbol de 4 a 7 m de altura. Común
Boraginaceae	Cordia	No Determinada	Arbol floral de hasta 8 m de altura. Común
Boraginaceae	Heliotropium	Indicum	Sufrutice de 1,5 m de altura. Común
Curcubitaceae	Cayapana Meteniscutres	Bejuco	Bejuco. Muestra flores de color verde claro. Muy común
Cyperaceae	Cyperus	No Determinada	Hierba. Especie común
Euphorbiaceae	Cnidoscus	Urens	Sufrutice. Especie conocida como "Guaritoto" Muy común
Euphorbiaceae	Phyllanthus	Elsiae	Arbol de hasta 8 m de altura. Común
Fabaceae	Crotalaria	Incana	Sufrutice de flores amarilla. Común
Fabaceae	Machaerium	Inundatum	Arbusto de hasta 5 m de altura. Presenta ramas volubles. Común
Fabaceae	Mucuna	No Determinada	Bejuco con vellosidades urticantes
Fabaceae	Vigna	No Determinada	Bejuco. Flores amarillas. Común
Flacourtiaceae	No Determinado	No Determinada	Arbol de hasta 7 m de altura. Común
Malpighiaceae	No Determinado	No Determinada	Arbusto de ramas volubles. Escasas
Malvaceae	Gossypium	Hirsutum	Sufrutice de flores moradas. Escasa
Pasifloraceae	Passiflora	No Determinada	Bejuco. Tallo maderuzco. Común
Poaceae	Eragrostis	No Determinada	Hierba de espiga verde. Abundante
Poaceae	Panicum	Maximun	Hierba Gramínea. Común
Robiaceae	Genipa Americana	No Determinada	Arbol de 5 a 7 m de altura. Especie común
Solanaceae	Solanum	Nigrun	Sufrutice de flores blanca. Especie común
Sphenocleaceae	Sphenoclea	Zeylanica	Hierba de flores blanca. Especie escasa
Turneraceae	Piriquetal	No Determinada	Sufrutice de flores amarillas. Especie escasa

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

En la isla Mamo no se han realizado investigaciones anteriormente, referente a la determinación de los mecanismos de transporte de los sedimentos, por ello se han tomado como referencia los estudios realizados en otras islas presentes igual en el río Orinoco, las cuales presentan características de barras longitudinales formadas por procesos de sedimentación fluvial, y los cuales se citan a continuación:

Mayra I. Torres M.(1999); presentó como trabajo de grado en la Escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente, Estudio Sedimentológico del conjunto de islas Bernabela e islote del río Orinoco. Estado Bolívar, Venezuela. Donde citan que los análisis granulométricos de 27 muestras indican que en la barra antigua de la isla predominan las arenas muy fina (0,105 - 0,074 mm) y en la barra moderna arena fina (0,174 mm) y que el mecanismo de transporte influyente, determinado mediante el método de Visher, fue la saltación; oscilando los límites de tamaño de las partículas para ese mecanismo entre 0,3 y 0,67 mm. Los análisis de redondez de las partículas demuestran que los sedimentos presentan formas subhedral y son subangulosos con una frecuencia relativa mayor al 40%. Los los análisis sobre minerales pesados indican que los sedimentos provienen de rocas ígneo-metamórficas, predominando la ilmenita. De la interpretación de las nueve (9) columnas sedimentológicas levantadas en las islas se infieren cuatro (4) ciclos de sedimentación definidos por la alternancia de arenas y arcillas.

Moraima J. Araya. H. (2006). Presento como trabajo de grado en la Escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad de oriente, Estudio Sedimentológico de la isla Los Caballos sector El Almacén. Estado Bolívar, en el cual determinaron que los

sedimentos corresponden a arena muy fina, bien seleccionadas, con buen escogimiento, no uniformes, y que el mecanismo de transporte predominante es suspensión en la parte nor-este de la isla y saltación en la parte oeste.

Silva E. y Alcalá H. (2005); caracterización del modelo geológico de las islas Orocopiche, El Degredo y Panadero ubicadas en el tramo comprendido entre las desembocaduras de los ríos Orocopiche y Marhuanta. Río Orinoco. Estado Bolívar. Y citan la presencia al norte en la isla Orocopiche de facies de arenas de grano medio a fino, arenas finas a muy finas, limos arenosos y arcillosos hacia la parte central, y al sur las arenas gruesas a medias, arenas medias a finas y arcillas; y en las islas El Degredo y Panadero facies de arenas de grano medio a fino y de grano fino a muy fino, con mayor presencia de limos y arcillas en la parte Norte de la isla Panadero. Las partículas de arenas de Orocopiche son mayormente subangulares en un 48- 55%, en El Degredo entre 41 – 45% de partículas sub-angulosas y 18 –21.5% de partículas subredondeadas y en Panadero entre 41-45% de partículas subangulosas y 25-29.5% para partículas subredondeadas; y que de una isla a la otra en dirección de la corriente del río aumentan las partículas subredondeadas; infiriéndose que los sedimentos han sufrido más desgastes a mayor transporte, desde la fuente de origen hasta el sitio de deposición. Del análisis por el método de Visher de las curvas granulométricas determinaron que en todas las islas y sus barras predominó el mecanismo de saltación y los diámetros de las partículas oscilan entre 0,850- 0,170 mm, seguido de suspensión y en menor proporción tracción, con partículas de 0,170-0,075 mm y 2,00-0,850 mm, respectivamente.

3.2 Fundamentos teóricos

Los ríos transportan o acarrean sedimentos de diferentes maneras, bien sea en disolución, suspensión, saltación, rodamiento o tracción.

El trabajo sedimentológico que define el modelaje geológico de los depósitos sedimentarios en medios fluviales será definido por tres mecanismos principales, que están intrínsecamente relacionados entre sí, tales como la erosión, el transporte y la sedimentación de las partículas; los cuales cumplen un ciclo geológico que presentan una fase inicial del mecanismo de erosión: definido por una remoción constante y progresiva del material sedimentado tanto en el fondo del canal activo en el río, como: en las márgenes u orillas de su cauce, presentes en los diques naturales del mismo; pudiendo ser excavado en el sustrato rocoso o en el manto residual transportado (Maill, 1981).

3.2.1 Hidrología fluvial

En los sistemas o medios fluviales existe un conjunto de canales de drenaje organizado de manera coherente y convergente llamados cuencas hidrográficas, las cuales se entrelazan por una red de cauces o canales que convergen con respuesta hidrológica hacia el mar, como punto geográfico del sistema y muchas veces formando un sistema ramificado dendrítico; la figura 3.1 muestra la configuración de la cuenca del río Orinoco. Todo el sistema ramificado de drenaje convergerá en un solo canal principal activo, el cual tendrá una respuesta hidrológica al llegar al océano, descargando en la boca de desembocadura, el volumen del agua y la carga de sedimentos no depositados en la cuenca hidrológica, los cuales han viajado por saltación o suspensión (Maill, 1981).

baja; o la carga suspendida, donde el volumen del material restante, el cual está constituido por las partículas finas que son transportadas sin tener contacto con el fondo del canal (en suspensión) y se le denomina carga en suspensión (figura 3.4). Estos dos parámetros son los que definen la configuración geométrica del canal y el tipo de depósito allí presente (Hjulstrom, F. 1985).

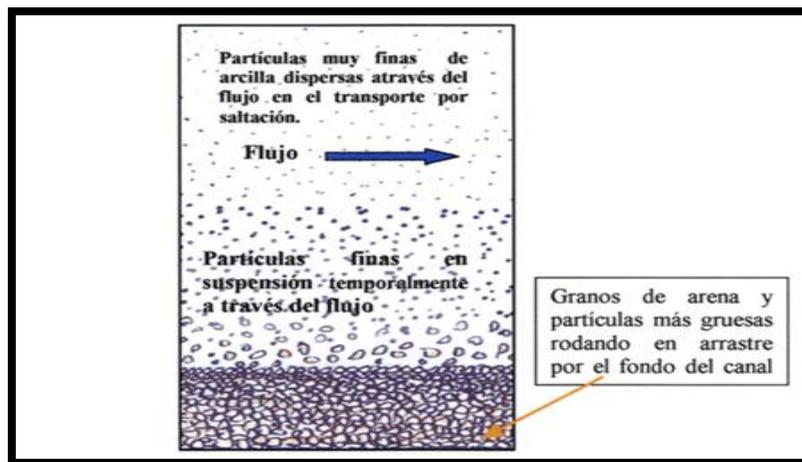


Figura 3.2 Flujo de corriente a través de la capa de arena, limo y arcilla mostrando su medio de transporte. (Modificado de F. Hjulstrom, 1985).

3.2.2 El transporte y la acumulación de sedimentos

El mecanismo fundamental que rige el transporte de sedimentos es el movimiento de un fluido, el aire o el agua, provocando una puesta en movimiento (erosión), un transporte y finalmente, la sedimentación de partículas. La puesta en movimiento es provocada por la tracción que origina una corriente al actuar sobre una superficie sedimentaria. Cuando esta fuerza es superior a la resistencia de fricción e inercia de las partículas, éstas se pondrán en movimiento. Esta fuerza que actúa sobre el fondo es proporcional a la velocidad de escorrentía del fluido.

La velocidad necesaria para erosionar un sedimento es función de la dimensión de los granos y de su cohesión. Para los sedimentos arenosos la cohesión intergranular es relativamente débil, mientras que para los sedimentos limosos y arcillosos la cohesión es más importante. Numerosos estudios han permitido trazar curvas que relacionan la velocidad necesaria para erosionar y la granulometría.

La figura 3.3 muestra esta velocidad crítica de erosión que es mínima para los sedimentos comprendidos entre 0,1 y 0,2 mm. Esto es debido a que los sedimentos de tamaño inferior, limos y arcillas, son más cohesivos y, por lo tanto, más difíciles de erosionar. Por lo contrario, los sedimentos de granulometría mayor no son cohesivos, aunque ofrecen una mejor inercia al movimiento, en razón de su tamaño. Esto confirma un fenómeno sedimentológico importante, es decir, que es más difícil erosionar una arcilla que una arena, sobre todo si las arcillas están compactadas.

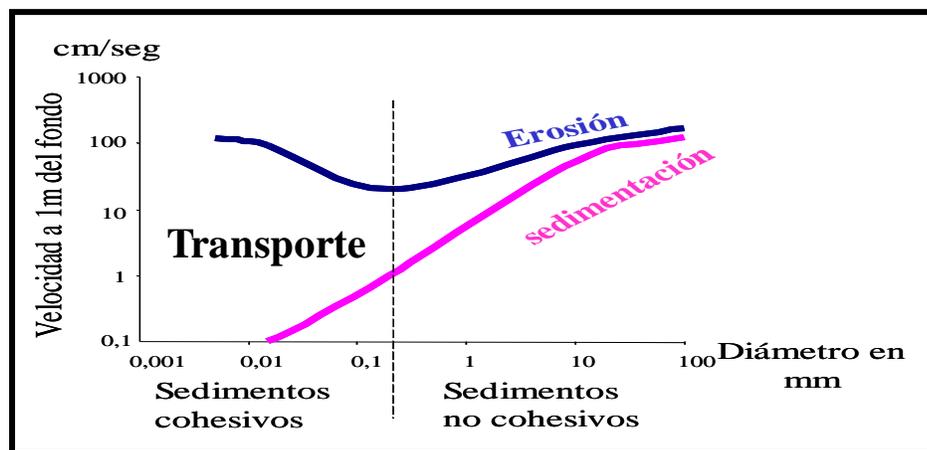


Figura 3.3 Velocidad de corriente necesaria para erosionar sedimentos, en función de la granulometría abajo. Allen J.R.L., (1978).

Al contrario, una vez erosionados, los sedimentos finos son más fácilmente transportables que los sedimentos gruesos. En la curva de la figura 3.3 se muestra la velocidad de sedimentación, es decir, la velocidad de la corriente por debajo de la

cual la fuerza del fluido es insuficiente para mantener las partículas en movimiento. Por debajo de esta velocidad crítica, las partículas no pueden ser transportadas y se sedimentan. Esta velocidad es forzosamente inferior a la velocidad de erosión, ya que esta última debe superar a la inercia de las partículas, para lo cual debe aumentar su valor.

Generalmente en la naturaleza, las velocidades de las corrientes raramente superan los 2-3 metros por segundo, lo que limita la dimensión de las partículas transportadas a algunas decenas de centímetros. Al contrario, cuando una corriente es muy viscosa (turbiditas y colados fangosas), la dimensión de las partículas transportadas puede ser mucho mayor.

Una vez puesto en movimiento, el sedimento puede ser transportado por dos mecanismos diferentes: sobre el fondo, por tracción ("bed load") o en la misma corriente, en suspensión ("suspended load") (figura 3.5.).

Cuando la turbulencia de la corriente es insuficiente para elevar y mantener las partículas a cierta distancia del fondo el sedimento es transportado sobre el fondo por tracción. En esta modalidad de transporte, los granos se mueven entre pocos milímetros y algunos centímetros del fondo y la fuerte densidad de los granos por unidad de volumen provoca numerosos choques entre las partículas, el cual da lugar a la "saltación".

En general, las arenas y gravas son transportadas por, tracción sobre el fondo, mientras que los sedimentos finos son transportados en suspensión. Existen curvas experimentales para prever la modalidad de transporte en función de la granulometría del sedimento y la magnitud de la corriente (Figura 3.4).

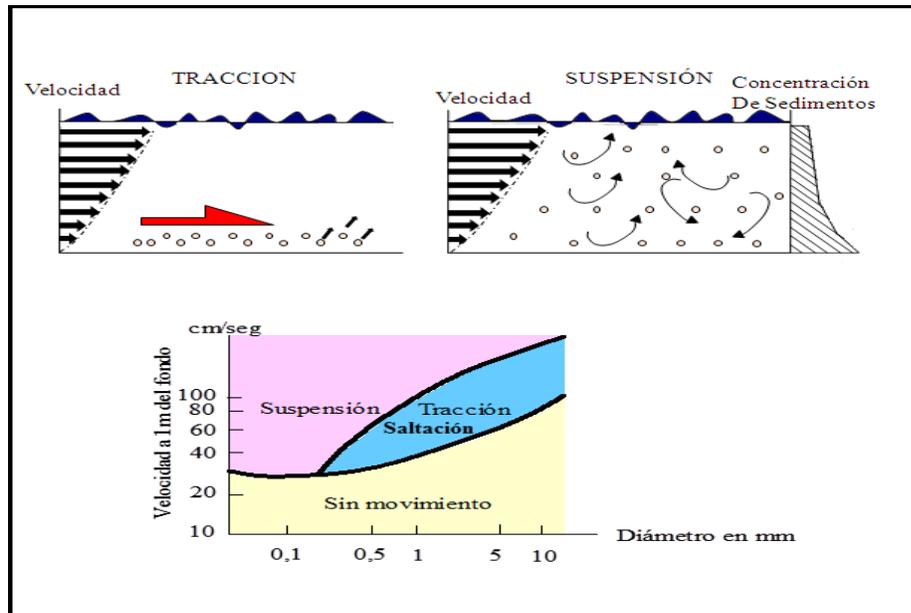


Figura 3.4 Mecanismos de transporte (arriba) y tipo de transporte en función de la granulometría (abajo). Maill A.D., (1978). Modificada.

3.2.3 Tipos de régimen de flujo y circulación de corrientes

El tipo de flujo que caracteriza una corriente (Reynolds, 1975) está dada por la velocidad del flujo que posee, definiendo el tipo de mecanismo de transporte de los sedimentos, la energía de la corriente de transporte, la magnitud de los números de Reynolds y Fraude, además de las características granulométricas de los sedimentos.

De manera tal, que podemos resumir una clasificación de dos tipos de régimen que van a definir el deslizamiento del agua en una corriente, los cuales son:

3.2.3.1 Flujo laminar

Este tipo de flujo se produce cuando la velocidad de transporte de un medio hidrodinámico pertenece constante por debajo de cierto valor crítico, y las partículas

de agua presentan un recorrido definido por las líneas de corrientes rectas y suaves sin que exista una mezcla lateral de las partículas (Figura 3.5).

3.2.3.2 Flujo turbulento

Este tipo de flujo se produce cuando la velocidad propiamente dicha es mayor que el valor crítico, y las partículas de agua se comportan en forma irregular originándose fuertes distorsiones en las líneas de corrientes y velocidades transversales que dan lugar a la formación de remolinos de agua con mezclas laterales de las partículas de movimientos y distorsiones más o menos pronunciados (Figura 3.5).

Para que un flujo de corriente de agua se comporte como un flujo laminar o turbulento, esto dependerá de tres factores principales: la velocidad la geometría (principalmente con la profundidad) y la viscosidad; la cual es la medida de la resistencia de flujo para poder fluir a través de un medio; es decir que el fluido más viscoso o espeso, es que presenta mayor resistencia para fluir. Esta resistencia es medida en centipoises (cp).

Así, los flujos turbulentos transportan sedimentos en suspensión (arcillas), saltación (arenas), y rodando y resbalando a lo largo del fondo (arena y arena gruesa). Para estudiar como cualquier río lleva sedimentos, geólogos e ingenieros hidráulicos miden las relaciones entre el tamaño de las partículas y la fuerza que el flujo ejerce en las partículas en suspensión y cargas de fondo. Los ingenieros usan estos datos para calcular la cantidad de sedimento que un flujo particular puede mover, que tan rápidamente. Con esta información, ellos pueden juzgar como diseñar diques y puentes o estimar depósitos que rápidamente en los reservorios artificiales, detrás de los diques, se rellenaran de sedimentos.

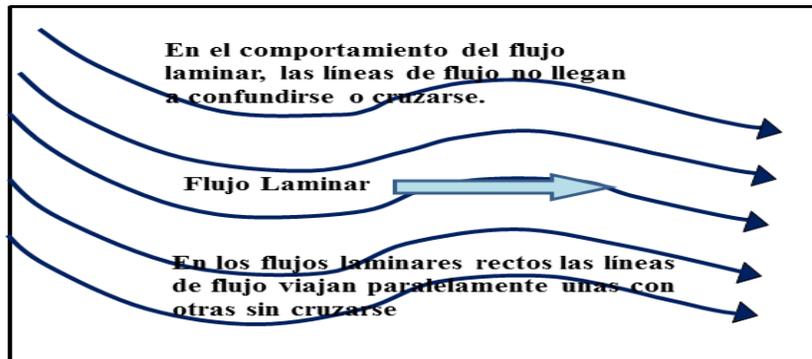


Figura 3.5 Representación del comportamiento de las líneas de corriente en un flujo laminar; F. Hjulstrom; (1956).

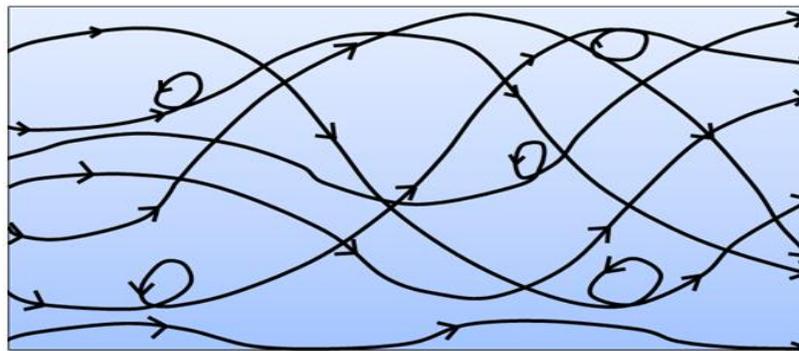


Figura 3.6 Representación del comportamiento de las líneas de flujo en un flujo turbulento; F. Hjulstrom; (1956).

El paso del flujo laminar o turbulento se origina cuando la velocidad alcanza un determinado valor, que se determina por la ecuación de Reynolds (Allen, 1965).

$$R = \frac{V * l}{\mu} \quad (3.1)$$

Dónde:

R: número de Reynolds

l: largo para el sistema de flujo (m, Km)

V: La velocidad del flujo (m/seg).

μ : Viscosidad cinemática (cp).

El flujo turbulento en canales abiertos está determinado por el número de Reynolds, en el rango de $500 < Re < 2000$ (Allen, 1977). En la figura 3.6 se observan los dominios del régimen de flujos para diferentes profundidades y velocidades; relacionando estas características a las condiciones de sedimentación y transporte de las partículas.

En esta relación, se utiliza un rango de velocidad de transporte de las partículas desde 0,1 cm/seg hasta 400 cm/seg ó más; dependiendo del tipo de energía, y por otro lado se utiliza un rango de profundidad desde 0,1 cm 100 cm (1,0 m) con su respectivo rango de magnitudes para el número de Reynolds experimentalmente (Adaptado de Allen 1965).

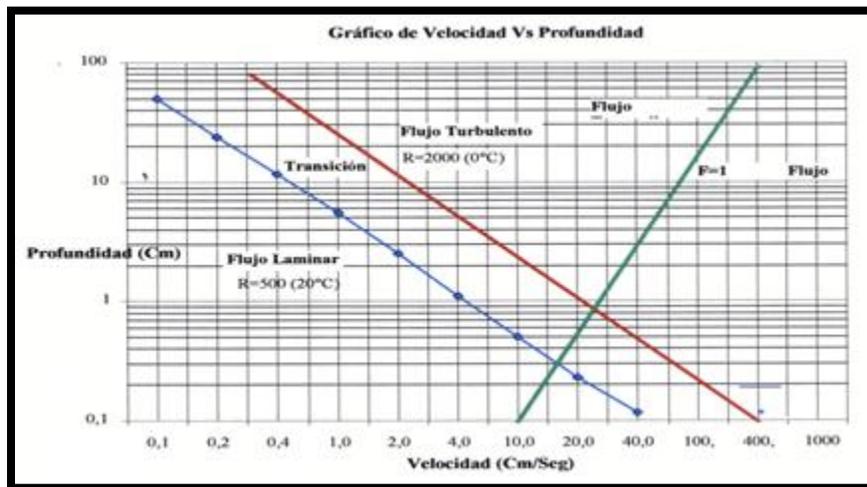


Figura 3.7 Dominios de régimen de flujo (Allen, 1965).

Por otra parte el número de Froud permite determinar las condiciones hidrodinámicas de un flujo, y va a estar relacionado por la ecuación (3.2)

(3.2)

$$F = \frac{V}{G \cdot h}$$

Dónde:

F: Número de Froud

V: Velocidad del flujo.

G: Aceleración de gravedad

H: Profundidad del flujo.

Si, $F < 1$, significa que el flujo es tranquilo y la morfología del fondo del flujo más baja, son estables. Si, $F > 1$, define un flujo rápido y la morfología de fondo del flujo alto, son estables.

Si, $F = 1$, se caracteriza un régimen de flujo en transición, es decir la morfología de fondo está entre un rango de régimen de flujo bajo a alto.

Se puede decir que la velocidad de la corriente en una sección dada de cauce no es uniforme en todos sus puntos, pues el agua en contacto con el fondo, las paredes sufren retardo por fricción.

Estas características son de gran importancia tanto en el tipo de sedimento que puede ser transportado, así como las estructuras que se desarrollan sobre los materiales del fondo.

Tratando de explicar gráficamente la relación existente entre el tamaño del grano de las partículas transportadas (según las clasificaciones internacionales), y la velocidad de transporte de las mismas; se desarrollan estudios geológicos donde algunos geólogos pueden inferir las velocidades de sedimentación de corriente antiguas desde el tamaño de granos en rocas sedimentarias. La figura 3.8 muestra gráficamente la relación que existe entre el tamaño del grano en mm en el eje de las abscisas del gráfico, y la velocidad en cm/seg en el eje de las ordenadas del gráfico.

Se observa la curva de color azul definida por la velocidad (cm/seg) con la cual las partículas son erosionadas desde el fondo del canal relacionadas para profundidades de 10 (m) aproximadamente; se encuentran entre la zona de transición y la zona de erosión.

Otra curva de color naranja definida por la velocidad (cm/seg) a la cual partículas de varios tamaños son sedimentadas sobre el fondo relacionada para profundidades de 0,1 m ó menos. Además se muestra una zona de transición, entre la zona de erosión y la sedimentación la cual depende de la profundidad del agua en el flujo, tamaños de los granos y la velocidad de la corriente (Figura 3.8).

3.2.4 Características de los depósitos fluviales

Los depósitos fluviales forman parte de una serie de sistemas depositacionales que pueden extenderse río abajo por la pendiente de deposición por cientos de kilómetros desde las montañas hasta las costas. El dominio de un sistema va a depender del clima, del gradiente y de la granulometría.

Un espectro de los procesos y productos del mismo se opera a través de ese medio ambiente (Callow y Petts, 1992; Fielding, 1992). Los depósitos de sistemas fluviales como canales entrelazados, meandros se distribuirán finalmente en el tiempo y el espacio (Callow y Petts, (1992); Fielding, (1992) en Silva, E. Alcalá, H. (2005))(Figura 3.9).

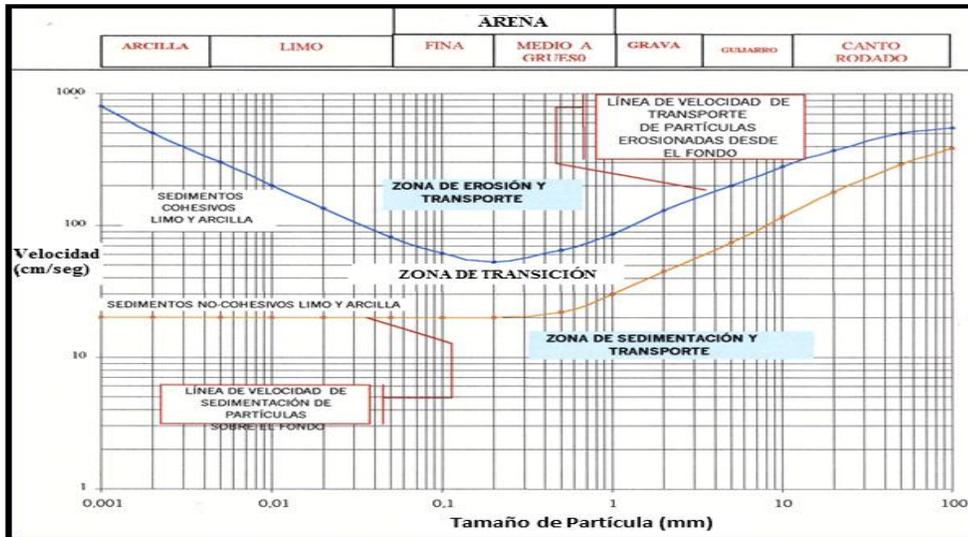


Figura 3.8 Relación entre el tamaño de grano (mm) y la velocidad de sedimentación o transporte de las partículas (cm/seg) (Adaptado de Hjulstrom, 1952 en Sundborg, (1956).

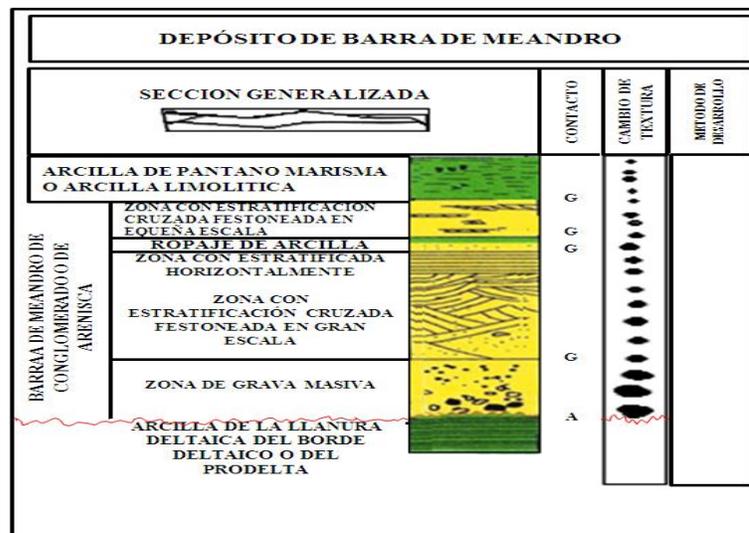


Figura 3.9 Características generales o facies en barras desarrolladas en canales de corrientes meandriformes (Dewitt y Swanson, 1969).

En esta secuencia las capas gruesas se caracterizan por estratificación cruzada a gran escala, la sección intermedia desarrolla estratificación cruzada de mediana escala

y la sección superior, de material fino, muestra rizaduras pequeñas y una cubierta de arcilla la cual se deposita en las fases finales de descenso de las aguas de inundación.

3.2.4.1 Depósitos de corrientes entrelazadas

Son el resultado de la alternancia de las etapas de socavación por inundación y, posteriormente, del relleno de múltiples canales interconectados dentro de los límites del valle de un río. La estratificación cruzada (festoneada y tabular) de escala media a grande es la estructura más común en la parte basal de la secuencia; laminaciones y rizaduras que pueden ser observadas en las proporciones del depósito. Los sedimentos típicos de estos depósitos son los provenientes de la saltación y tracción con el escogimiento pobre y moderado; grava, grava arenosa, arena, guijarros, arena gruesa y escasos limos y arcillas (Figura 3.10).

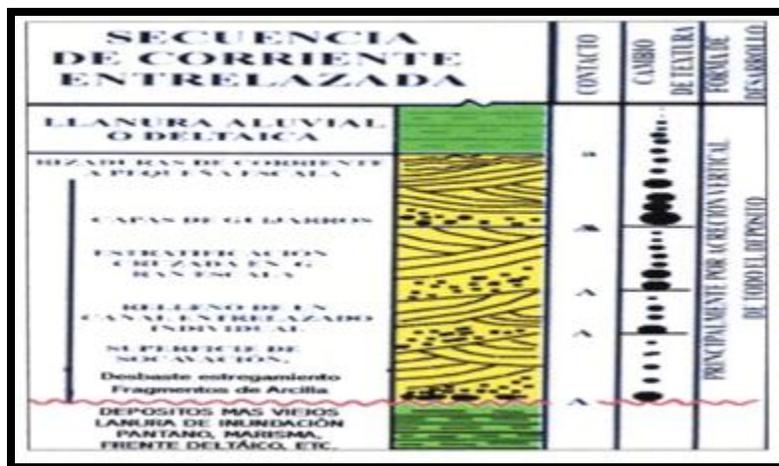


Figura 3.10 Características generales o facies asociadas a las barras en una corriente entrelazada o trenzadas (Dewwitt y Swanson, 1969).

3.2.5 Clasificación morfológica de los canales fluviales

El estudio de numerosos ríos y sistemas fluviales, han demostrado que la geometría del canal de un río se encuentra clasificada en función de la sinuosidad de éste, y el número de canales activos simultáneamente. Los tres tipos morfológicos (Figura 3.11) son:

1. Canales rectilíneos
2. Canales entrelazados
3. Canales meandriiformes

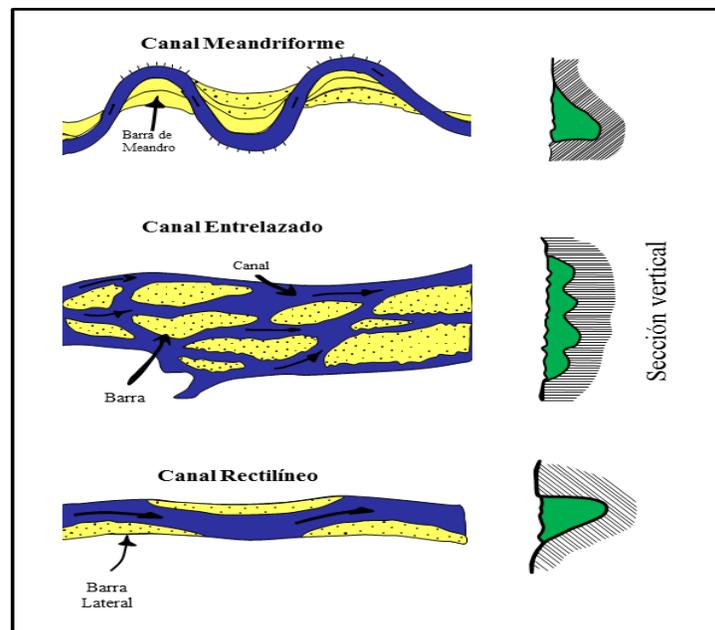


Figura 3.11 Tipos de canales y sus secciones verticales (Mail, 1978).

Esta clasificación es una simplificación de la realidad, puesto que existen todos los términos de transición entre estos tres tipos extremos. Sin embargo, para el estudio de los depósitos fluviales antiguos, esta diferenciación entre los tipos de

canales constituye la base de los modelos conceptuales que permiten interpretar los depósitos. En general, los depósitos en canales fluviales son del tipo entrelazados o meandriformes, los canales rectilíneos son relativamente raros y característicos de canales distributarios deltaicos.

De modo que un canal meandriforme está caracterizado por presentar una fuerte sinuosidad, así como también una mayor estabilidad morfológica.

3.2.6 Mecanismo de depósitos de canales meandriformes

Consiste en la migración lateral de los meandros, a través de la erosión en los márgenes cóncavos y la sedimentación en los márgenes convexos. Esto ocurre debido a la escorrentía que actúa hacia la orilla cóncava en lo que aumenta la velocidad de la corriente, tiende a erosionar la margen cóncava efectuándose al mismo tiempo la sedimentación en la margen convexa.

Los períodos de crecida determinan los máximos aportes de sedimentos, de manera que al ocurrir este aumento en el nivel del agua el río desborda el canal, provocando la sedimentación de materiales en suspensión.

Estos se forman en gradientes topográficos débiles y los sedimentos transportados denotada por una elevada proporción de sedimentos finos (Maill, 1978).

3.2.7 Mecanismo de depósitos de canales entrelazados

Con respecto a los canales entrelazados ellos presentan sedimentos granulares (arenas y gravas) sobre cohesivos (arcillas y limos) que confieren mayor inestabilidad, ya que en sus márgenes se deposita la arena la cual es fácilmente

erosionable. Además su caudal es variable dando lugar a fluctuaciones de carga y descarga de los sedimentos.

3.2.8 Ambientes sedimentarios en sistemas meandriformes

Se caracteriza por depósitos que resultan de un sistema fluvial constituido por canales maduros de alta sinuosidad que migran lateralmente (Figura 3.12).

Los principales minerales que predominan en este tipo de ambiente son el cuarzo, los feldspatos y las micas más o menos alteradas. Los cementos más comunes son la sílice o la calcita.

En la carga del lecho de los canales se pueden presentar clastos de arcillas provenientes del derrumbe de los albornos por el producto de la formación de lagunas en períodos de sequía intensa.

Con respecto a las características litológicas en una sedimentación fluvial meandriforme se tiene que está compuesto por arenas, limos y arcillas. Las arenas depositadas por corrientes unidireccionales son típicas de un sistema fluvial meandriforme.

Las facies en este tipo de sistemas consiste en un depósito de canal (acresión lateral) seguido por material no proveniente de los bordes de alborn, los depósitos residuales cubren una superficie erosiva casi horizontal y sobre ellos aparecen estratificaciones cruzadas descansando sobre ellas láminas cruzadas en pequeña escala.

Después de la migración lateral del canal la secuencia continúa con depósitos de acreción vertical (limos y fangos), introducido durante las etapas de inundación. Se puede observar raíces y grietas de desecación.

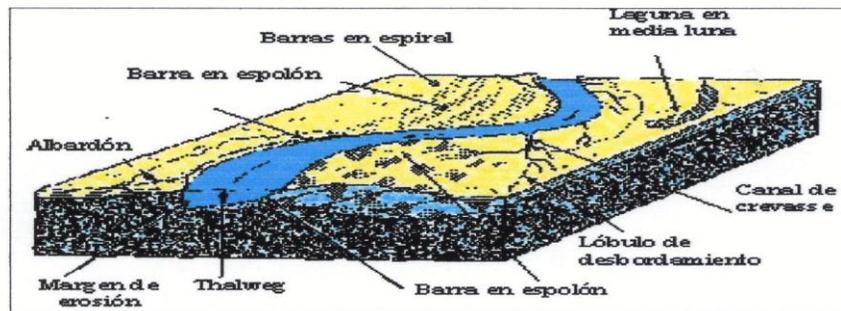


Figura 3.12 Modelo esquemático del sistema meandriforme.

3.2.9 Clasificación de los sedimentos

Los sedimentos naturales están constituidos por una gran variedad de partículas que difieren entre sí en tamaño, forma y densidad. Desde el punto de vista de la resistencia que oponen a ser arrastrados y de su comportamiento al ser transportados por una corriente de agua, se distinguen primordialmente dos clases de sedimentos: cohesivos y no cohesivos. Sin embargo, hay sedimentos que muestran características mixtas, o sea, presentan a la vez cohesión y fricción interna.

3.2.9.1 Sedimento no cohesivo

También denominado material granular, es el formado por granos gruesos o partículas sueltas, como las arenas y gravas. En los granos gruesos de los sedimentos o suelos, la fuerza de gravedad predomina fuertemente sobre cualquier otra fuerza, por ello todas las partículas gruesas tienen un comportamiento similar. Además, esto significa que el peso de las partículas es la fuerza principal que resiste las fuerzas de arrastre y sustentación, es decir el empuje de la corriente y dado que la fuerza de

gravedad siempre está presente, al disminuir o cesar la acción del agua, las partículas se detienen, caen y se depositan.

Por tanto, el empuje que debe ejercer un flujo de agua para mover o transportar tales partículas es función del peso de cada una de ellas y cuando se depositan, lo hacen apoyándose directamente unas en otras, teniendo cada partícula varios puntos de apoyo y dejando vacíos entre ellos.

3.2.9.2 Sedimento cohesivo

Es el formado por partículas de grano muy fino, constituidas por minerales de arcilla, que se mantienen unidas entre sí por la fuerza de cohesión, la cual se opone a que las partículas individuales sean separadas o arrancadas del conjunto del que forman parte. Esa fuerza de unión es considerablemente mayor que el peso de cada grano y es la que resiste a las fuerzas de arrastre y sustentación, causadas por el flujo de agua (García, M. J. A. Maza. (1998).

El granito forma aproximadamente el 95% de la parte superior de la corteza terrestre, aunque en su mayor parte no está al descubierto, es la roca madre o fuente original de los sedimentos. El granito está constituido esencialmente por feldespato y cuarzo. Por desintegración mecánica el granito se convierte en un conjunto de fragmentos o granos sueltos de feldespato y cuarzo, que son acarreados por los ríos en forma de grava y arena; luego, por acción química, parte del feldespato se convierte fácilmente en arcilla, en cambio el cuarzo es mucho más resistente. (García, M. J. A. Maza. (1998).

3.2.10 Carga total de sedimentos

3.2.10.1 Carga de fondo

Está formado por el material del fondo que es transportado por la corriente, dentro de la capa de fondo, cuyo espesor, según Einstein, es igual a dos veces el diámetro de la partícula considerada. La capa del fondo, como su nombre lo indica, se encuentra justo arriba del lecho de un cauce. La carga de fondo depende de las características hidráulicas de la corriente y de las características físicas del material; por tanto si en dos ríos se tienen tramos semejantes y con idéntico material en el fondo, transportan las mismas cantidades de material del fondo bajo condiciones hidráulicas semejantes.

3.2.10.2 Carga del fondo en suspensión o saltación

Está formado por el material del fondo del cauce que es transportado por la corriente en suspensión, es decir, dentro del seno del líquido arriba de la carga de fondo. El flujo debido a su velocidad y turbulencia, levanta las partículas del lecho y las mantiene en suspensión, aunque continuamente se produce un intercambio de partículas entre las que hay en la carga de fondo y las que se transportan en suspensión. La concentración o número de partículas en suspensión disminuye cuando la turbulencia y velocidad de la corriente decrece. Cuando ocurre lo anterior, una cierta cantidad de partículas retorna al fondo. El material del fondo es granular en la mayoría de los ríos; es decir, está formado por partículas sueltas de arena, grava, etc.

Las fuerzas que tratan de mover esas partículas son las de arrastre y sustentación que la corriente ejerce sobre ellas. Las fuerzas que tratan de oponerse al movimiento son el peso propio de cada partícula y la fricción que desarrolla al

descansar sobre otras partículas, la que también es función del peso. Al ser levantadas y puestas en suspensión, el peso de cada partícula es la única fuerza actuante para que las partículas retornen nuevamente al fondo. La distribución de la concentración de partículas, en una vertical, es más uniforme cuanto más fino es el material y mayor la turbulencia de la corriente. Cuando el material es grueso o la turbulencia es menor, se tiene muy poco material en suspensión cerca de la superficie y concentraciones mayores cerca del fondo (García, M. J. A. Maza. (1998).

3.2.10.3 Carga de lavado o suspensión

Está formado por el material muy fino que es transportado en suspensión y que no se encuentra representado en el material del fondo del cauce. Al considerar una sección determinada, todo el material de lavado procede de los tramos de aguas arriba. Su origen se encuentra en el suelo de la cuenca erosionada por las gotas de lluvia, o bien, proviene en ocasiones de la erosión que el mismo río produce en sus márgenes. El transporte de lavado depende de la cantidad de partículas finas que la cuenca aporta al río bajo la acción de una lluvia. Cuando se toma una muestra de agua en una corriente natural, se obtiene siempre la concentración relacionada al transporte en suspensión, ya que en ella puede haber material de lavado y partículas que proceden del fondo (García, M. J. A. Maza. (1998).

La capacidad de un río para transportar sedimentos en suspensión depende de las fuerzas de sustentación que se generan como componentes verticales de la velocidad del flujo. La magnitud de estas fuerzas de sustentación depende de la magnitud de la velocidad de flujo y, por tanto del caudal. Mientras la componente vertical que sostiene una partícula de sedimento sea mayor que el peso de ésta, la partícula se mantiene en suspensión; de esta forma, el caudal clasifica las partículas que el río puede transportar, tanto en tamaño como en número. (Silva, 2.005).

Cuando se presenta una creciente, la capacidad de transporte del río aumenta, pero el transporte real depende de la duración de la esorrentía superficial directa, del área donde se haya producido el aguacero causante de la creciente y de las características del sedimento que alcance a llegar hasta el río. Esto implica que la carga en suspensión no es función única del caudal sino que depende además de la erosión fluvial de la cuenca. A medida que el caudal disminuye en el río, también disminuye su capacidad de transporte; esto hace que las partículas que no se pueden sostener en suspensión se sedimenten (Figura 3.13). Posteriormente, cuando las velocidades se incrementen por aumento del caudal, parte de estos sedimentos serán puestos en estado de saltación temporal y algunos de ellos volverán a formar parte de la carga en suspensión. (Silva, 2.005).

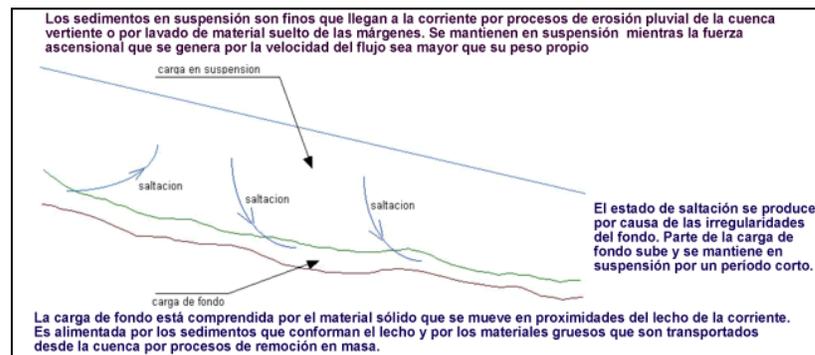


Figura 3.13 Carga total de sedimentos. (Silva, 2.003)

El trabajo sedimentológico que define el modelaje geológico de los depósitos sedimentarios en medios fluviales será definido por tres mecanismos principales, que están intrínsecamente relacionado entre sí, tales como la erosión, el transporte y la sedimentación de las partículas; los cuales cumplen un ciclo geológico que presentan una fase inicial del mecanismo de erosión: definido por un remoción constante y progresiva del material sedimentado tanto en el fondo del canal activo en el río, como: en las márgenes u orillas de su cauce, presentes en los diques naturales del

mismo; pudiendo ser excavado en el sustrato rocoso o en el manto residual transportado (Maill, 1981).

La fase intermedia está regida por el transporte de esa partícula proveniente de la remoción erosionar, las cuales según su granulometría y densidad van a ser transportadas con mayor o menor eficiencia; por los mecanismos de tracción del fondo, suspensión en la masa de agua y saltación de las partículas muy finas.

Las gravas y las arenas son transportadas en el fondo del río por la tracción y la saltación respectivamente, mientras que las arenas más finas, limos y arcillas, son transportados por suspensión, las cuales son preservadas por elementos ascendentes del flujo turbulento. La fase final está definida por la sedimentación u acumulación constante y progresiva de partículas transportadas, sobre el lecho de inundación o el fondo donde ocurre una disminución de la energía de la corriente del canal del río.

3.2.11 Escalas granulométricas

Una escala granulométrica es una subdivisión arbitraria de una sucesión esencialmente continua de tamaños en intervalos de clase.

Las razones de la subdivisión son fundamentalmente para:

- 1 - simplificar los análisis estadísticos
- 2 - estandarizar la terminología sedimentológica

Para que una escala granulométrica sea útil en estadística debe ser regular, y sus términos deben mantener entre sí una relación simple. Las escalas lineales son de utilidad relativa en Sedimentología, pero en cambio las escalas geométricas se adecuan en la generalidad de los casos, ya que proporcionan unidades pequeñas para tamaños menores y unidades mayores para tamaños mayores.

La escala granulométrica más utilizada es la de Udden, modificada por Wentworth. Para solucionar la desventaja del manejo de números irracionales, Krumbein propuso la escala Phi. Esta se basa en los diámetros límites en la escala Udden -Wentworth, que se expresan como potencias de 2: 2^{-4} 2^{-3} 2^{-2} 2^{-1} 2^0 2^1 2^2 2^3 (Tabla 3.1), empleando el logaritmo en base 2 del diámetro, que se calcula por la ecuación (3.3).

$$\Phi = -\log_2 \text{diámetro (mm)}$$

Se coloca $-\log_2$ del diámetro para trabajar con números positivos en las clases más comunes (Goso, 2012).

3.2.12 Método de Visher

En la curva granulométrica de la distribución acumulada se vinculan las subpoblaciones con los mecanismos de transporte así los sedimentos más gruesos se asignan a la tracción, los intermedios a la saltación y los finos a la suspensión, esto se realiza trazando rectas tangentes a la curva (Figura 3.8). En la figura 3.9 se presentan algunos ejemplos de curvas para depósitos fluviales y marinos.

Figura 3.14 Escala granulométrica de Udden – Wentworth con los diámetros de los sedimentos en milímetros y Phi (Goso, 2012).

		mm	ϕ
		↑	↑
Aglomerado	—	1024	— -10
	—	512	— -9
—————		256	— -8
Grava	Gruesa —	128	— -7
	—————	64	— -6
	Mediana —	32	— -5
	—————	16	— -4
Sábulo	Fina —	8	— -3
	—————	4	— -2
Arena	Muy Gruesa —	2	— -1
	—————	1	— 0
	Gruesa —	0,5	— 1
	—————	0,25	— 2
	Fina —	0,125	— 3
	—————	0,062	— 4
Limo	Grueso —	0,031	— 5
	—————	0,015	— 6
	Fino —	0,0078	— 7
Arcilla	—————	0,0039	— 8
	—	0,0020	— 9
		↓	↓

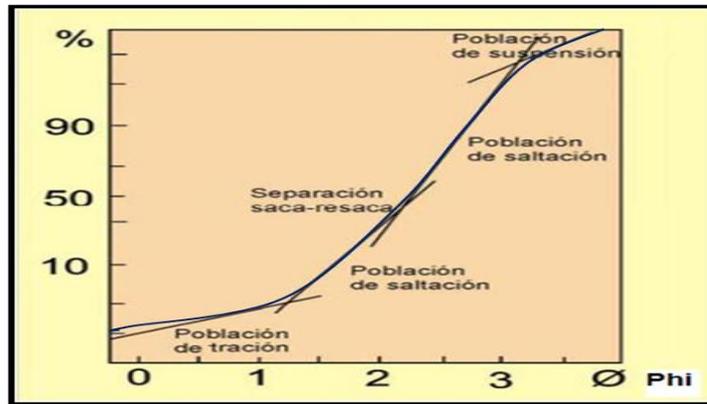


Figura 3.15 Curva de frecuencia acumulada con las poblaciones asociadas al mecanismo de transporte (modificada de Spalletti, 2007).

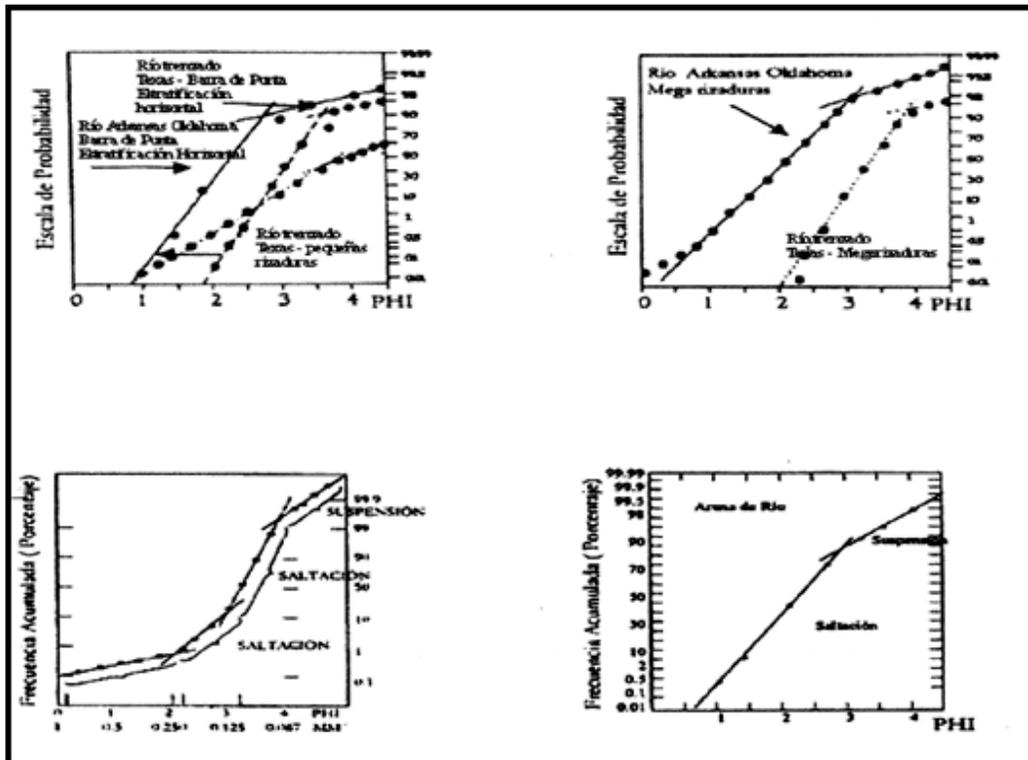


Figura 3.16 Curvas de frecuencia acumulada de arenas de playa (Modificado de Visher, 1969).

3.2.13 Migración de tributarios y formación de islas

A lo largo del tramo fluvial el conjunto tributario experimenta notables cambios y transformaciones del drenaje en las inmediaciones y dentro de la planicie fluvial del río Orinoco, especialmente en lo relativo al desplazamiento o migración de la confluencia en dirección agua abajo, debido a la obstrucción de las bocas y formación de islas por causa de alto suministro de sedimentos y la movilización por los flujos del río Orinoco, al subir sus niveles durante las crecidas anuales. En este mecanismo los tributarios convergen al Orinoco según su alineación Noreste, lo que se acentúa conforme se reduce la pendiente del canal y se forman islas que presentan diferentes estados involutivos. La mayoría de estas estructuras representan estrangulamientos de las planicies fluviales por parte de los canales laterales de desborde del río Orinoco y de tributarios que penetran a la planicie.

Estos canales al ser afectados por el represamiento del río Orinoco en altos niveles, deponen sus cargas sólidas en las confluencias y al modificarse gradualmente la posición del nivel de base local, son forzados a migrar caóticamente a lo largo de la planicie fluvial produciéndose conos, estrangulamientos con aparición de lazos asimétricos, unión de canales y almacenajes superficiales aislados.

En algunas islas formadas de esta manera, subsisten las trazas de los canales tributarios que antiguamente descargaban al Orinoco en el canal principal y que ahora lo hacen en el canal lateral, después de formarse la isla, lo que indica que estas fueron preexistentes extensiones de la planicie fluvial del río Orinoco, separadas de la planicie e incorporadas al interior del canal mediante el mecanismo antes descrito.

Por lo antes mencionado, el tramo fluvial del río Orinoco se caracteriza por complejos procesos deposicionales en la planicie fluvial, con activa migración de los tributarios y crecimiento de los depósitos en su borde occidental. Esto contribuye a

que el río Orinoco se confine hacia el borde del Escudo de Guayana donde los procesos deposicionales son menos activos, en parte por ausencia de tributarios importantes, como por la resistencia estructural y el definido control geológico que ejercen las rocas cristalinas sobre el alineamiento del canal (Instituto de Mecánica de Fluidos, U.C.V, 1999).

3.2.14 Clasificación de las islas fluviales

En vista de la diversidad de formas de islas encontradas a lo largo del canal del río Orinoco consideramos de interés realizar una clasificación de las islas fluviales atendiendo a la posición de la isla con respecto al canal principal y a la configuración morfológica que estas presentan en el sector de concurrencia de los tributarios (Figura 3.10).

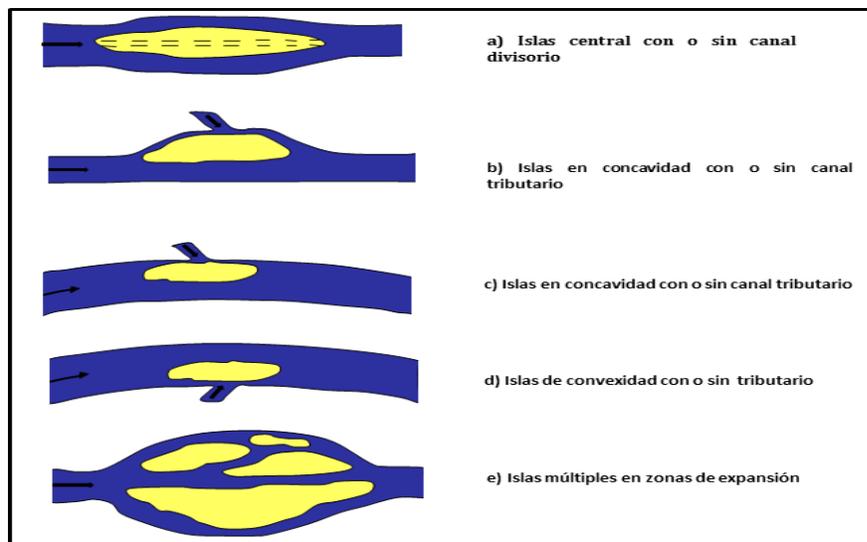


Figura 3.17 Clasificación de las islas según la posición en el canal fluvial (Mail, 1990).

3.2.14.1 Islas centrales

Son aquellas que se localizan en la zona central del canal el cual se subdivide en dos ramales o brazos, uno principal y el otro lateral o secundario. Ejemplos de este tipo de islas son: El Troncón, El Baulito, La Gallina, Los Pollos y El Venado.

3.2.14.2 Islas en convexidades

Son aquellas que se desarrollan en las zonas convexas en los tramos del río y que se ubican adyacentes al canal principal. En su origen, en adición al transporte de sedimentos del río, pueden estar asociado a la presencia de tributarios. Ejemplos de este tipo de islas son: Islita, Luciadero, Los Barrancos, Guasimal, Tacuragua, Bernabela y Grande o Panapana.

3.2.14.3 Islas en concavidades

Son aquellas que se desarrollan en las zonas cóncavas de los tramos del río y que se ubican adyacentes al canal principal. En las mismas formas que las anteriores, su origen puede estar asociado a la confluencia de uno o varios tributarios. Ejemplos de este tipo son: Lindabaro, La Ceiba, Parmaria, Cuchillo, La Gaviota, Orocopiche, Botalón, Bucare y Mamo,

3.2.14.4 Islas múltiples en expansión

Son las que ocurren en un número mayor de dos áreas de expansión del cauce. Están asociadas con tramos trenzados del río en donde la dinámica sedimentaria es muy activa y compleja, pudiendo estar controlada por las estructuras geológicas o la litología. Ejemplo de este tipo de Islas es: La Urbana, El Infierno, Isla Fajardo y La Ceiba - Ceibita - Isabela.

3.2.14.5 Islas asociadas o barras alternadas

Son Aquellas que se presentan asociadas con barras alternadas al canal principal o en el canal lateral. Un ejemplo de este tipo se encuentra en la isla Matajey.

3.2.15 Redondez de las partículas

La redondez, es la propiedad geométrica de las partículas que nos ayuda a interpretar por medio de un análisis morfológico, la historia geológica de los sedimentos, basándonos en la clasificación comúnmente usada como lo es la clasificación de Pettijohn (1980). Podemos resumir esta clasificación en lo siguiente (Figura 3.18):

- a) **Angulosos (0-0,15 mm):** El desgaste se presenta muy poco o ninguno, siendo sus aristas y vértices agudos.
- b) **Sub-angulosos (0,15 - 0,25 mm):** Muestran los efectos típicos del desgaste. Los fragmentos mantienen todavía su forma primitiva.
- c) **Sub-redondeados (0,25 - 0,40 mm):** Muestran considerable desgaste, las aristas y los vértices están redondeados en curvas suaves y la superficie de las caras primitivas se encuentran bastante reducidas, pero se mantiene todavía la forma primitiva del grano
- d) **Redondeados (0,40 - 0,60. mm):** Caras originales completamente destruidas, pero todavía pueden presentar alguna superficie plana. Puede haber ángulos cóncavos entre caras remanentes. Todas las aristas y los vértices originales han sido pulidos hasta curvas suaves y amplias.

e) **Bien redondeados (0,60 - 1,00 mm):** Sin caras originales, sin aristas ni vértices, la superficie consta totalmente de curvas amplias, carece de áreas planas y de aristas secundarias. La forma original se reconoce por la forma actual del grano.

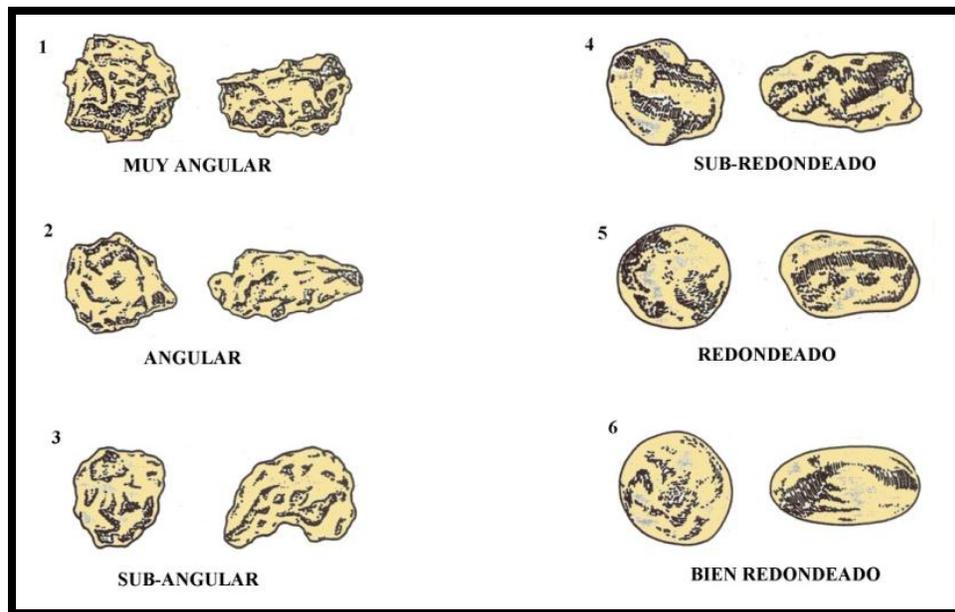


Figura 3.18 Forma y redondez de los granos (Modificado Redrawn, 1953).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

Este estudio es una investigación de campo, descriptiva y analítica:

1. Investigación de campo: se organizo un grupo de trabajo el cual consistió en la recolección y búsqueda de muestras, en puntos específicos de la isla, donde se tomaron muestras de talud, barras arenosas en profundidad y superficie.
2. Descriptiva: ya que describen las características de los sedimentos recolectados en el campo.
3. Analítica: en esta investigación se realizará un análisis de los resultados de los ensayos de laboratorios y de las Gráficas que se generen.

4.2 Diseño de la investigación

Esta investigación fue diseñada a ejecutarse en cuatro etapas: una etapa de recolección de información bibliográfica y cartográfica, en esta etapa se recopiló la información con respecto a la isla, se obtuvo el mapa del área. Una etapa de campo para efectuar reconocimiento de la zona para ubicar estaciones de trabajo, para posteriormente recolectar muestras de sedimentos, en esta etapa se realizó el reconocimiento de la isla en recorridos previos y se seleccionaron las estaciones en las cuales se efectuarían el trabajo de campo. La etapa de laboratorio, en la cual se

realizan los análisis referentes a esta tesis donde se pesa, tamiza, y lava la muestra, para preparar la muestra para la última etapa. Y la etapa de análisis de resultados.

4.3 Población de la investigación

Según Balestrini, M. (1997), desde el punto estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán validas las conclusiones obtenidas en la investigación.

Arias, F. (2006), expresa que: “la población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”.

Puede ser finita cuando está conformada por un determinado o limitado número de elementos; o puede ser infinita cuando el número de elemento es muy grande y se desconocen sus límites precisos.

La investigación realizada en el área de estudio, isla Mamo, se considera una población finita con características similares de sedimentos (arenas, limos y arcillas) en todos los alrededores de la isla, donde se tomaron 40 muestras las cuales van a representar la población total de la isla Mamo.

4.4 Muestra de la investigación

Según, Sabino (1992):“una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo. Una muestra

es un conjunto de unidades, una porción del total, que representa la conducta del universo en su conjunto.

La muestra está representada por 26 muestras de arenas recolectadas en los taludes de la isla mamó.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de las muestras de sedimentos se realizó abriendo excavaciones y calicatas en puntos específicos de la isla, pudiendo afirmar que se realizaron observaciones directas, tomando notas de la información de cada punto de estudio, a utilizando una pala la recolección de la muestra, piqueta y machete; luego las muestras fueron colocadas en bolsas de polietileno con sus respectivas etiquetas de identificación. Los puntos de muestreo fueron geo-posicionados usando GPS, todos esos fueron anotados en mapas y libreta de campo; y se tomaron fotografías utilizando objetos de referencia como cinta métrica e instrumentos de trabajo (lápices, marcadores, machete y piqueta) para ilustrar las diferentes estructuras sedimentarias observadas en cada estación y las características geológicas.

A través de este capítulo se describirá cada una de los pasos o métodos empleados para lograr el objetivo final de este trabajo, usando una serie de criterios y proceso que inician con la selección del área hasta la redacción del informe final (Figura 4.1).

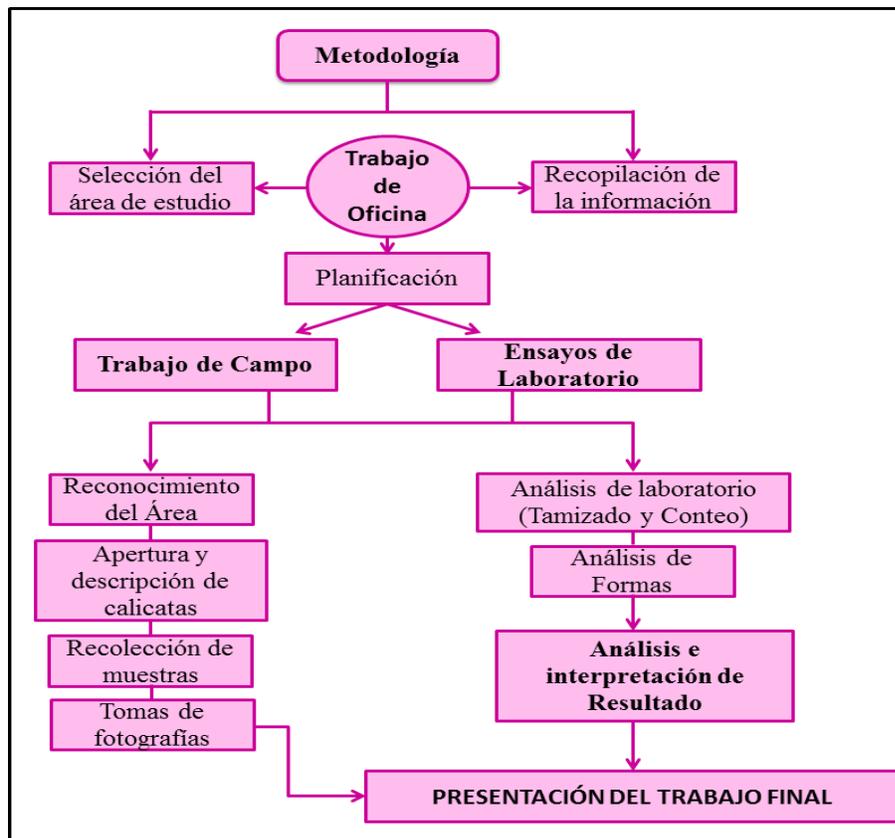


Figura 4.1 Flujogramas de la metodología de trabajo

4.6 Selección del área de estudio

Se seleccionó como área de estudio la isla Mamo del río Orinoco, estado Anzoátegui, el cual cubre una extensión de aproximadamente unos 5 Km de ancho con 7 Km de largo, con el objeto de realizarle un estudio referente al transporte de los sedimentos, tomando como orientación para este trabajo informaciones provenientes de islas aledañas. Ya que no se cuenta con ningún tipo de estudio realizado en dicha isla, se espera que esta información sea de gran utilidad a futuros estudiantes o investigadores.

4.7 Recopilación de la información

En esta etapa se recopiló toda la información referente y utilizable del área de estudio como lo son: mapas, fotografías aéreas, informes técnicos de otras islas del Orinoco y de la región, que se sirvieron de mucha ayuda para obtener información relacionada con la geología, sedimentología y climatología del lugar.

4.8 Trabajo de campo

El trabajo de campo en la isla Mamo se efectuó en el mes de abril del año 2011, en un periodo de 7 días, durante el periodo de estiaje del río Orinoco, y consistió en:

4.8.1 Reconocimiento del área de estudio

El reconocimiento se realizó a través de caminatas expeditivas, donde se observaron los suelos, las estructuras sedimentarias, la vegetación y otras características resaltantes del área. Posteriormente se establecieron las zonas de interés para la realización del estudio, ubicándolas geográficamente por coordenadas U.T.M, con el uso del geoposicionador satelital (G.P.S).

4.8.2 Apertura y descripción de las trincheras y calicatas

En la isla Mamo fueron realizadas varios tipos de excavaciones, trincheras escalonadas para describir los taludes y calicatas para las barras arenosas, en un total de ocho (8) estaciones de trabajo y donde se recolectaron muestras de sedimentos. Las calicatas eran regularmente de 1 metro de ancho por 1 a 1,5 metros de largo (Figuras 4.2 a 4.4).



Figura 4.2 Diferentes estaciones de estudio



Figura 4.3 Talud y calicatas, isla Mamo.



4.8.3 Recolección de muestras

Las muestras fueron tomadas de las excavaciones de las diferentes estaciones de trabajo de la isla en estudio, las mismas fueron tomadas en los estratos que mostraban características litológicas diferentes y forman un total de 26 muestras (Tabla 4.1), las cuales fueron colocadas en bolsas plásticas previamente identificadas con el número de la columna, lugar, fecha y número de la muestra.

Tabla 4.1 Ubicación de las estaciones y las muestras tomadas en la isla Mamo.

N° Estación	COORDENADAS UTM		N° de Muestras
	Norte	Este	
1	921293	485473	1
2	921462	485177	5
3	926852	492849	3
4	919667	492440	5
5	924629	485866	6
6	925248	490023	2
7	925299	489995	1
8	922364	485187	3

4.8.4 Toma de fotografías

Se tomaron las fotografías con el objetivo de tener una constancia visual que posteriormente se integraran a los datos o muestras obtenidas en campo. Las fotografías nos dan una visión de lo que encontramos en el área de estudio referente a la geometría de los cuerpos y de los eventos geológicos presentes, así como de ciertas coloraciones que son derivadas de descomposición y lixiviación de minerales o alteraciones en la matriz de las facies, que se pueden olvidar a la hora de trabajar con las muestras en el laboratorio.

Otro aspecto importante de las fotografías es que nos permiten mostrarse secuencias de espesores de las capas y la profundidad de las calicatas realizadas para el muestreo, y además muestran características macros de las trincheras, calicatas de trabajos realizadas en los taludes que bordean a cada isla, desde la parte más proximal al tope hasta la base (figura 4.5).



Figura 4.5 Isla Mamo del río Orinoco, estado Anzoátegui

4.8.5 Elaboración de columnas sedimentológicas

Las columnas sedimentológicas se realizaron en cuatro de las estaciones estudiadas, gracias a los datos obtenidos en campo. Estos representan a escala un conjunto de características sedimentológicas tales como: tipo de sedimento, tamaño de grano, estructuras sedimentarias, espesores, ubicación de las muestras y observaciones (Apéndice A). Con el objetivo de observar los posibles procesos geológicos ocurridos y como se depositaron los sedimentos.

4.8.6 Equipos usados en la apertura de trincheras y recolección de muestras

Además de la cámara fotográfica se emplearon otros equipos para la realización de esta investigación, los cuales se mencionan a continuación.

- a) Lanchas o curiaras
- b) GPS
- c) Cintas métricas
- d) Brújulas
- e) Machetes, palas
- f) Bolsas de polietileno
- g) Libretas de campo
- h) Etiquetas y marcadores
- i) Teipes
- j) Mapa de la zona

4.8.7 Ensayos de laboratorio

Esta fase trata sobre los ensayos o análisis que se realizan en los laboratorios a cada una de las muestras de sedimento recolectadas en el lugar de estudio, Los análisis de laboratorio se realizaron en el laboratorio de Sedimentología de la Escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente, núcleo de Bolívar. Se emplearon técnicas de tamizado por vía seca, para poder observar las características especiales de las partículas.

En esta etapa fueron necesarios los siguientes equipos:

- a) Los tamices 40 (0,42mm), 50 (0,30 mm) y 60 (0,25 mm).
- b) Platos o bandejas para secar las muestras.
- c) Bolsas plásticas.
- d) Teipes, marcadores y etiquetas.
- e) Vasos de ensayos
- f) Tamices: se utilizo un juego de tamiz del sistema ATSM. Los tamices fueron puesta dependiendo de la abertura de la malla en forma descendiente donde el último tamiz puesto es tipo bandeja el cual no posee abertura llamado Pan.
- g) Tamizadora eléctrica: donde eran puesto los tamices para ser cernidos debido a los movimientos de vibración de la misma tanto de forma vertical como horizontal, esta máquina tiene un sistema de controles para poder ajustar la duración y la intensidad de las vibraciones. El vibrador utilizado fue un Retac-3, tipo 3D

4.8.7.1 Preparación de la muestra: la cantidad de la muestra dependerá del tipo de sedimento que se va a tamizar. Requiriéndose para:

Los datos de llenado de la planilla anterior son los siguientes:

- a) N° de tamiz: depende de los tamices seleccionados y del tipo de sedimento que se desee tamizar
- b) Abertura (mm): es la abertura que poseen cada uno de los tamices seleccionados.
- c) Peso tamiz (gr): es el peso de cada uno de los tamices antes de colocarle la muestra de suelo o sedimento.
- d) Peso tamiz + suelo: es el peso del tamiz más la muestra del suelo o sedimento luego del tamizado.
- e) Suelo retenido: es la diferencia o resultado entre la sustracción de peso tamiz + suelo menos el peso tamiz (gr).
- f) % retenido: se emplea la siguiente fórmula (4.1).

$$\% \text{ Retenido} = \frac{(\text{suelo retenido})}{(\text{Peso total del suelo})} * 100$$

➤ % retenido acumulado. En los datos del primer tamiz los datos del % retenido acumulado son iguales al % retenido, de allí en adelante los datos del % retenido acumulado son una secuencia de sumatoria entre el resultado del % retenido acumulado anterior más el % retenido correspondiente al tamiz que se está evaluando. Por ejemplo: % retenido acumulado anterior (0,02) + el % retenido (9,40) = 9,42 (Tabla 4.3).

Tabla 4.3 Ejemplo del cálculo del % retenido acumulado.

% Retenido	% Retenido acumulado
0,02	0,02
9,40	9,42
29,92	39,34

➤ % de que pasa: se refiere al % retenido acumulado total menos cada uno de los % retenidos acumulados. Un ejemplo se presenta en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Ejemplo del cálculo del % retenido acumulado.

% Retenido acumulado	% de que pasa
0,02	99,98
9,42	90,58
39,34	60,66
69,97	30,03
89,73	10,27
97,22	2,78
98,34	1,66
98,44	1,56
100,00	0,00

$$100 - 0,02 = 99,98$$

$$100 - 9,42 = 90,58$$

4.9 Análisis granulométrico

Para este estudio se analizaron un total de 26 muestras, representativas de toda la isla a través del mecanismo de tamizado. El objetivo general de este análisis es determinar la distribución total del tamaño de los granos de finos y gruesos, por medio de las curvas granulométricas acumulativas donde su forma la constituyen dos parámetros, la abertura del tamiz y el porcentaje retenido acumulado. Se utilizó para

este análisis una tamizadora modelo RopTap, se emplearon tamices con diferentes aberturas de malla dependiendo del tipo de arena, los cuales eran generalmente del 40 al 270.

4.9.1 Análisis de redondez de las partículas

Se analizaron a través del microscopio un total de 15 muestras, empleando el material retenido en los tamices 40, 50 y 60, producto de los ensayos granulométricos donde de manera aleatoria se seleccionaron 200 partículas de cada una de ellas, que fueron clasificadas utilizando las formas establecidas por Pettijohn (1.980), tales como muy-angulosa, angulosa, sub-angulosa, sub-redondeada, redondeada y bien redondeada .

Para el análisis de las muestras primero se procedió al lavado de las mismas utilizando ácido clorhídrico, para eliminar cualquier tipo de impurezas, sobre todo las de origen orgánico, luego se procedió al secado a través de un horno a una temperatura de 90°C a 110°C, posteriormente utilizando el microscopio estereográfico y una pequeña porción de la muestra previamente lavada y secada, se clasificaron las 200 partículas. Este análisis permitió determinar la redondez de los sedimentos, para estimar el grado de transporte que han sufrido los sedimentos, es decir, si su fuente es lejana o cercana

4.10 Determinación de los mecanismos de transporte aplicando el método de Visher

Utilizando las curvas granulométricas, se construyeron trazos rectos tangentes a las curvas, para así identificar los principales mecanismos de transporte del sedimento según Visher (1.969). En ellas se les determinaron los puntos de truncamiento que separan las sub-poblaciones de tracción, saltación, suspensión, en función del diámetro de las partículas, trazando rectas tangentes a las curvas,

considerando rangos aproximados para la tracción mayor a 0,625 mm, para la saltación desde 0,313 a 0,125 mm, y para suspensión de 0,063 a 0,096 mm (Visher, 1.969).

4.11 Elaboración del mapa de localización de las estaciones de trabajo en la Isla Mamo

Se efectuó la ubicación de cada una de las estaciones de trabajo utilizando las coordenadas U.T.M, además se representaron las principales unidades geológicas presentes en la zona en estudio.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Características geológicas de la isla Mamo

A continuación se efectuara la descripción del área de estudio a través de características como el suelo, la geología del área, a demás de desarrollar un mapa de la zona especificando las estaciones de trabajo y unas columnas litológicas las cuales nos muestras los sedimentos característicos de la zona.

5.1.2 Suelos

El suelo de la isla Mamo está conformado por arenas de grano medio a fino, limos y arcillas, de manera superficial se puede observar las micas y minerales pesados, estos últimos se acumulan sobre todo hacia la orilla del río Orinoco en las barras arenosas. Los suelos son más arenosos en la parte suroeste, y limoso a arcilloso hacia el noreste, y al sureste limoso de color gris muy micáceo con grietas de desecación. (figura 5.1 y 5.2)



Figura 5.1 Arenas micáceas de la isla Mamo.



Figura 5.2 Barra de arena, al suroeste de la isla Mamo.

5.1.3 Geología del área estudiada

La isla Mamo es de origen fluvial, con orientación Oeste - Este, de sedimentación reciente depositada por los mecanismos de transporte que ocurren a lo largo del río Orinoco, presenta arenas de grano finos a medios y muy fino, de color marrón claro con presencia abundante mica muscovita en su mayoría presentan festones de mediana escala (Figura 5.3), limos y arcillas de color gris a gris oscuro, en los limos y arcillas con laminaciones y bioturbaciones, y en algunas partes presentan un moteado de color amarillo y rojo. En la margen derecha del río Orinoco, en frente de la isla, se encuentran afloramientos rocosos del Complejo de Imataca.



Figura 5.3 Festones de mediana escala en arenas de la isla mamo.

5.1.4 Descripción de columnas sedimentológica

En el Apéndice A se presentan las columnas sedimentológicas, que ilustran las diferentes litofacies presentes en 4 estaciones. La columna a continuación presenta de base a tope tenemos una capa de 0,70m de arena de color marrón claro de granos medios a finos, esta posee estratificación cruzada festoneada, sobre esta suprayace una unidad de arena media de 0,15m de espesor, con estratificación cruzada festoneada, luego se observa una capa de arena de color gris limosa de unos 0,50m, ésta de grano fino a muy fino, con presencia de pocos clastos de arcilla en la base de esta capa, seguida de esta conseguimos una fina capa de limo de color gris medio con parduzco con bioturbaciones, le sigue una capa de arena de 0,80m de color gris, de grano fino con festones de mediana escala y bioturbación moderada, sobre esta otra fina capa de unos 0,17m limo arcillosa, de color ladrillo con abundantes bioturbaciones y por ultimo tenemos una capa de arena de color gris moteada de rojo, de grano fino a muy fino, con estratificación cruzada de pequeña escala y moderada bioturbación.

COLUMNA SEDIMENTOLÓGICA			Isla Mamo Estación 4 Escala 1:50	COORDENADAS UTM/REGVEN N.-919.894/E.-491.840
ESPESOR (m)	LITOLÓGIA	MUESTRA	ESTRUCTURA	OBSERVACION
0,46			∇_2 \parallel	Arena de color gris moteada de rojo, de grano fino a muy fino, con presencia de estratificación cruzada de pequeña escala y moderadas bioturbaciones
0,17		M1	∇_3	Limo arcilloso de color ladrillo con abundantes bioturbaciones
0,80		M2	∇_2 \cup	Arena de color gris, de grano muy fino, contiene festones de mediana escala y bioturbación moderada
0,14		M3	∇_3	Limo de color gris medio con parduzco con bioturbaciones
0,50		M4	∇_2 ●	Arena de color gris limosa, de grano muy fino, presenta pocos clastos de arcilla en la base
0,15			∇_2 \cup	Arena de grano medio con estratificación cruzada y festoneada
0,70		M5	∇_2 \cup	Arena de color marrón claro de grano medio a fino con estratificación cruzada festoneada

Cota: 2,5 m.s.n.m

Figura 5.4 Columna de la estación 4 de la isla Mamo.

5.1.5 Mapa de la isla Mamo

En el mapa se observan dos unidades correspondientes a sedimentos del Reciente conformados por arenas y limos arcillosos, y donde se observa que en la margen derecha del río Orinoco, en el sector de Las Galderas, afloramientos rocosos del Complejo de Imataca. En el mapa se encuentran ubicadas las estaciones de trabajo (Figura 5.5).

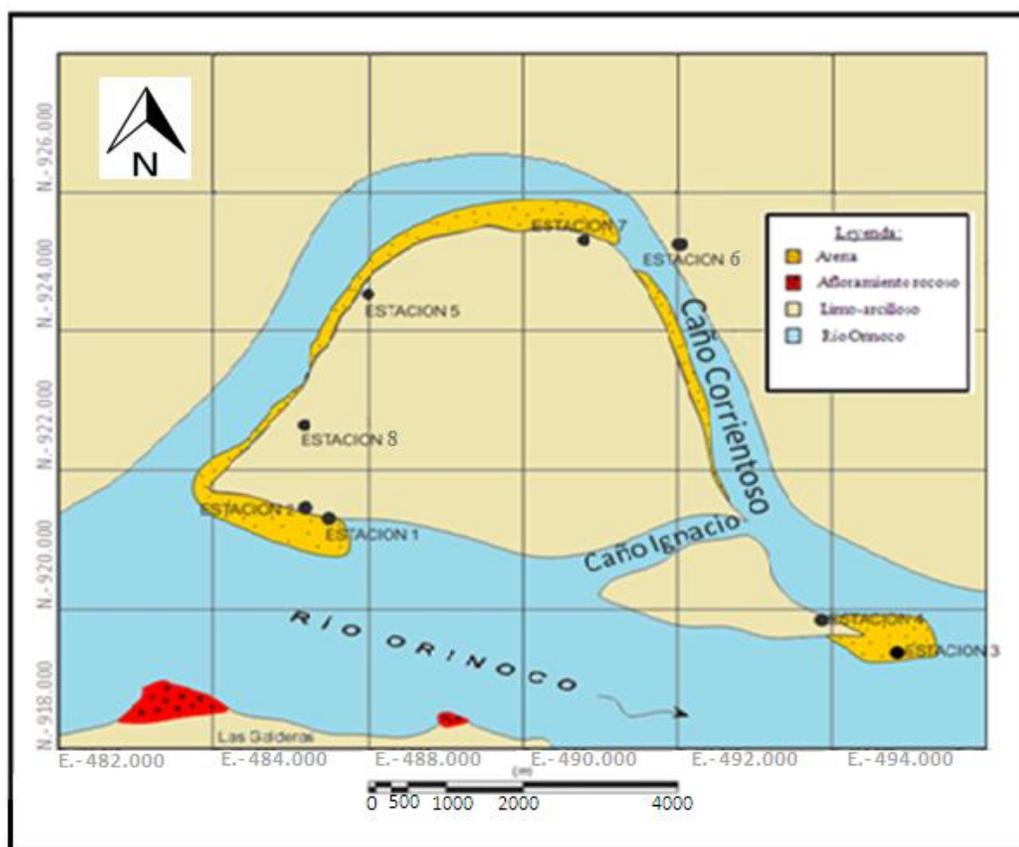


Figura 5.5 Mapa de las estaciones. Isla Mamo, río Orinoco estado Anzoátegui.

5.2 Clasificación de los sedimentos

Tomando como referencia la clasificación de las partículas de Wentworth y los histogramas realizados a partir del tamizado de las muestras se determinó que predominan las arenas finas. De las 26 muestras analizadas 12 son arenas finas, 7 arenas medias a finas, 4 arenas medias y 3 arenas finas a muy finas (Figuras 5.6 a 5.9, tabla 5.1 y apéndice B).

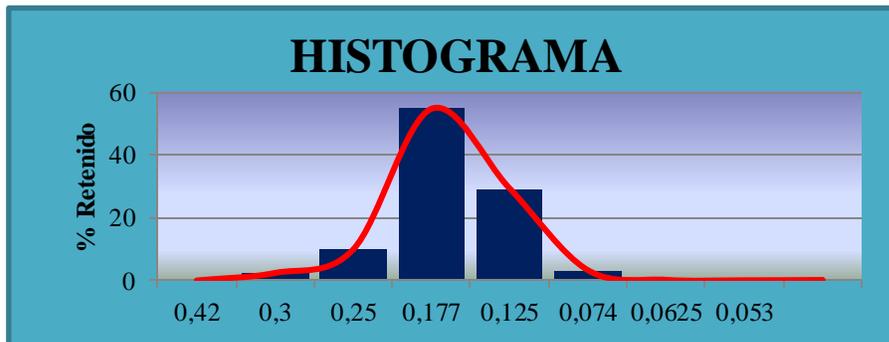


Figura 5.6 Histograma de la muestra Estación 7; Calicata 1.

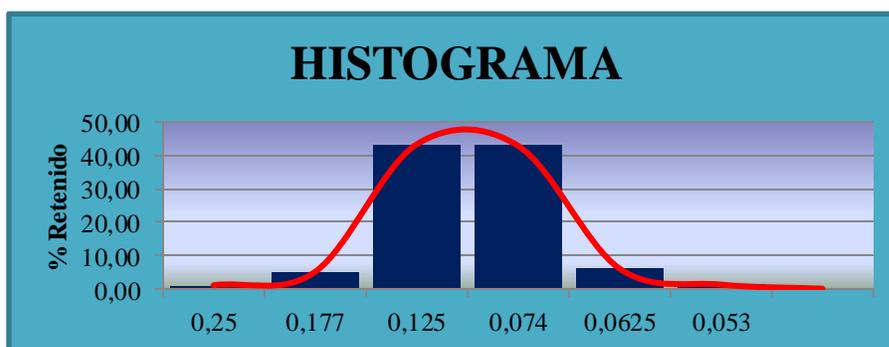


Figura 5.7 Histograma de la muestra Estación 2; M2-B.

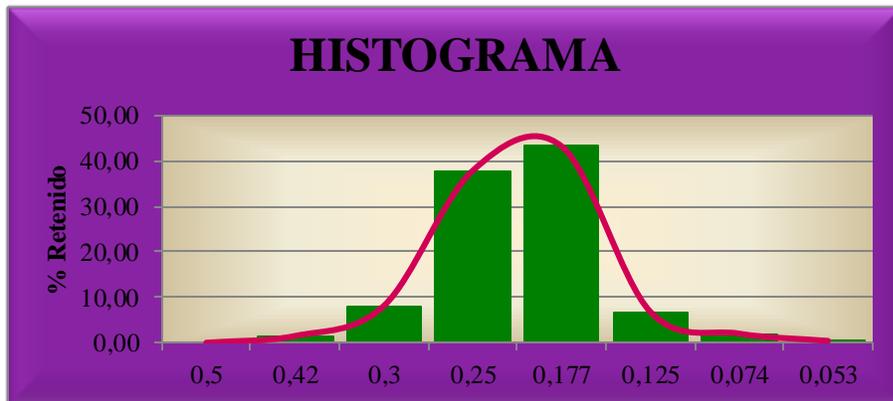


Figura 5.8 Histograma Estación. 3; M4; calicata 3.

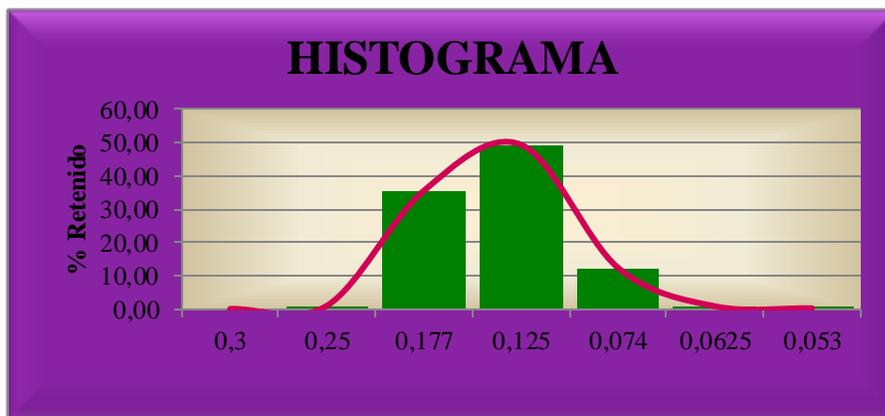


Figura 5.9 Histograma de la muestra Estación. 6 calicata 1 MP.

Tabla 5.1 Tipos de sedimentos, isla Mamo.

Muestra	Sedimento	Mayor retención; Tamiz n°	Diámetro de las partículas (mm)
Est 7, Calic 1	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 2, MS	Arena Media	50-60	0,3-0,25
Est 8, M3 B	Arena Fina a muy fina	120-200	0,125-0,074
Est 2, M2-D	Arena Media a Arena Fina	60-80	0,25-0,177
Est 2, M2-A	Arena Media	50-60	0,3-0,25
Est 8, M2	Arena Fina a muy fina	120-200	0,125-0,074
Est: 2, M2-B	Arena Fina a muy fina	120-200	0,125-0,074
Est 2, M2-C	Arena Media a Arena Fina	60-80	0,25-0,177
Est 3, Calic 3 M4	Arena Media a Arena Fina	60-80	0,25-0,177
Est. 3, M3 MD, Calic 3	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est. 3, M5 TP	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 3, M4	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 3, MT	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 3, M2 P, Calic 2	Arena Media a Arena Fina	60-80	0,25-0,177
Est 3, Calic 4, MA	Arena Media a Arena Fina	60-80	0,25-0,177
Est 3, MS	Arena Media a Arena Fina	50-80	0,3-0,177
Est 1, M1 S	Arena Media	50-60	0,3-0,25
Est 5, Colum 7, MS	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 6, Calic 1, MP	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 6, Calic 1, MS	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 3, B-D M	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 5, Calic 1, M5, MF	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 5, Colum 7, MF	Arena Fina	80-120	0,177-0,125
Est 4-M6	Arena Media a Arena Fina	60-80	0,25-0,177
Est 1, M1 P	Arena Media	50-60	0,3-0,25
Est 3, M1B M	Arena Fina	80-120	0,177-0,125

5.3 Mecanismos de transporte a través del método de Visher

Las curvas analizadas mediante el método de Visher señalan que las aguas del río Orinoco en el tramo correspondiente a la isla Mamo, tienden a depositar sedimentos mediante dos mecanismos básicos de transporte, saltación y suspensión, donde predomina el primero de ellos, en la mayoría de los casos se observa que pueden haber más de una población de saltación, y en algunos casos hasta 4 por muestra, y en cuanto a la suspensión en las muestras que se determino presentan en la mayoría una sola población. Los diámetros de las partículas para el proceso de saltación va desde 0,4 a 0,10 mm correspondiente a las arenas medias a finas y la suspensión de 0,15 a 0,06 mm, rango de arenas finas a limos gruesos (Figuras de la 5.10 a la 5.13 y apéndice B).

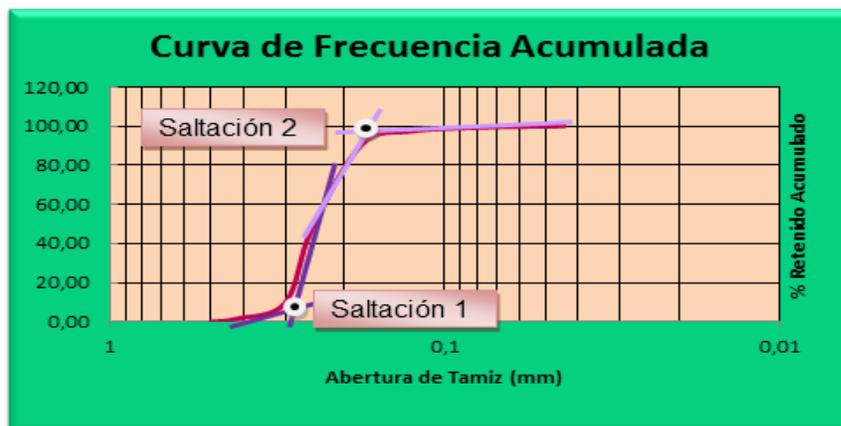


Figura 5.10 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Estación 3; Calicata 3 M4.

Tabla 5.2 Subpoblaciones de suspensión y saltación de las partículas. Isla Mamo. Río Orinoco, estado Anzoátegui

Muestra	Rango de Saltación (mm)	Rango de Suspensión (mm)
Est 7, Calic 1	0,4-0,27 0,27-0,19 0,19-0,14	
Est 2, MS	0,38-0,3 0,3-0,28 0,28-0,16	
Est 8, M3 B	0,19-0,18 0,18-0,14	0,14-0,075
Est 2, M2-D	0,3-0,28 0,28-0,15	
Est 2, MS	0,39-0,3 0,3-0,28 0,28-0,18	
Est 8, M2	0,23- 0,18 0,18-0,12	0,12-0,072
Est: 2, M2-B	0,25-0,18 0,18-0,14	0,14-0,071
Est 2, M2-C	0,39-0,29 0,29-0,27 0,27-0,16 0,16-0,10	
Est 3, Calic 3 M4	0,48-0,39 0,39-0,27 0,27-0,19 0,19-0,11	

Continuación de la tabla 5.2 Subpoblaciones de suspensión y saltación de las partículas. Isla Mamo. Río Orinoco, estado Anzoátegui

Muestra	Rango de Saltación (mm)	Rango de Suspensión (mm)
Est. 3, M3 MD, Calic 3	0,4-0,28 0,25-0,19 0,19-0,17 0,17-0,11	
Est. 3, M5 TP	0,3-0,25 0,25-0,195 0,195-0,16 0,17-0,12	
Est 3, M4	0,4-0,27 0,27-0,19 0,19-0,14	
Est 3, MT	0,3-0,25 0,25-0,18 0,18-0,14	0,14-0,088
Est 3, M2 P, Calic 2	0,4-0,29 0,29-0,21 0,21-0,18 0,18-0,13	
Est 3, Calic 4, M4	0,37-0,39 0,39-0,38 0,38-0,19 0,19-0,13	
Est 3, MS	0,28-0,17	
Est 1, M1 S	0,42-0,37 0,37-0,28 0,28-0,14	

Continuación de la tabla 5.2 Subpoblaciones de suspensión y saltación de las partículas. Isla Mamo. Río Orinoco, estado Anzoátegui

Muestra	Rango de Saltación (mm)	Rango de Suspensión (mm)
Est 5,Colum 7, MS	0,4-0,28 0,28-0,19 0,19-0,15	0,15-0,09
Est 6,Calic 1, MP 2	0,25-0,19 0,19-0,15	0,15-0,075
Est 6,Calic 1, MS	0,42-0,28 0,28-0,19 0,19-0,15	0,15-0,08
Est 3, B-D M	0,3-0,24 0,24-0,22 0,21-0,17 0,17-0,098	0,098-0,071
Est 5,Calic 1, M5, MF	0,3-0,24 0,24-0,18 0,18-0,14	0,14-0,075
Est 5,Colum 7, MF	0,3-0,25 0,25-0,17 0,17-0,14	0,14-0,08 0,08-0,06
Est 4-M6	0,24-0,15	0,15-0,062
Est 1, M1 P	0,3-0,28 0,28-0,18	
Est 3, M1B M	0,3-0,25 0,25-0,18 0,18-0,14	

Para comprobar la información de las curvas granulométricas se analizaron los perfiles de velocidad para diferentes progresivas de un aforo del río Orinoco realizado en el tramo Caicara-Matanzas, estación aguas arriba de la isla Mamo, del

mes de 31 de Agosto del 2001(Figura 5.14 y Figura 5.15), basándose en la gráfica de Maill A. D. (1978), donde se relaciona la profundidad vs velocidad de flujo del río a un metro de profundidad, deduciendo de los perfiles que el río Orinoco podría tener a un metro de profundidad, velocidades entre 30 y 60 cm/seg, lo que indica que los sedimentos pueden ser transportados por el mecanismo de saltación, coincidiendo con los resultados del análisis de las curvas granulométricas.

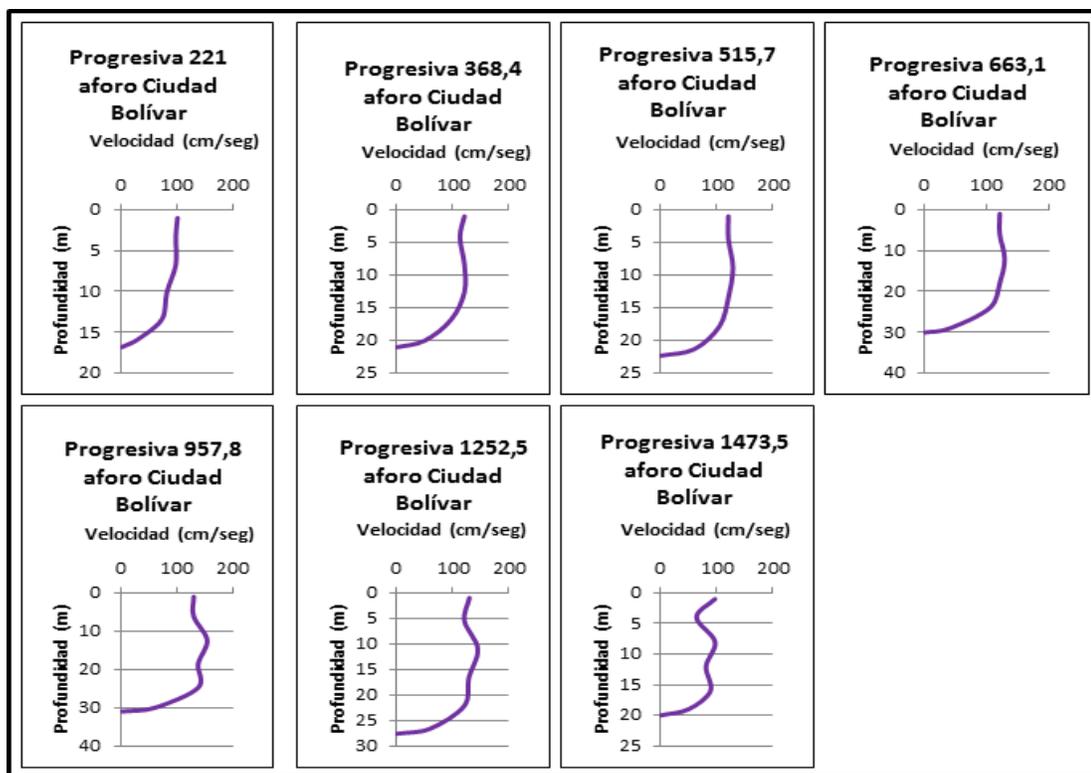


Figura 5.14 Progresivas de los aforos tomados en el tramo Caicara- Matanzas, de la estación de ciudad Bolívar. Por parte del Instituto Nacional de Canalizaciones.

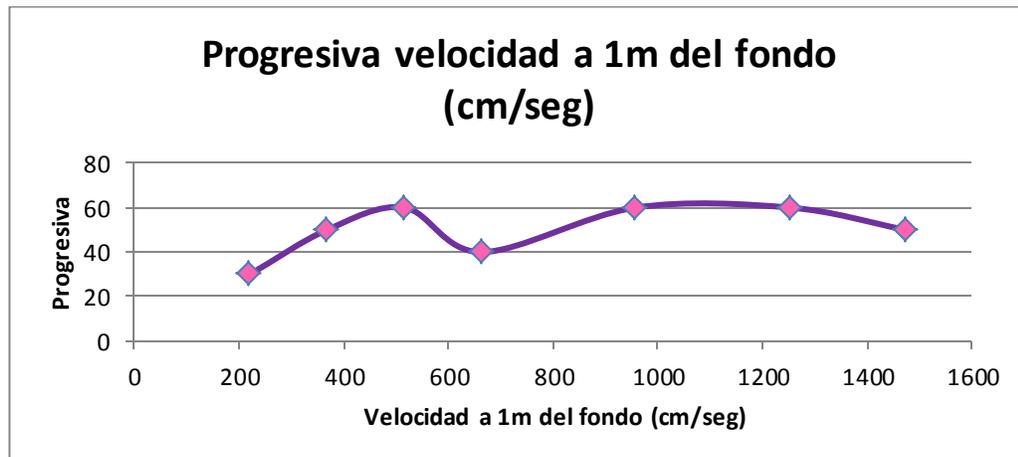


Figura 5.15 Progresivas de los aforos a un metro del fondo.

5.4 Características de redondez de las partículas

En las muestras analizadas el mayor predominio de las partículas son las sub-redondeadas en el 86,67% de ellas, con valores entre 52%-36%, y las sub-angulosas en el 13,33% de las muestras restantes, con valores entre 56% - 36,5%. En forma general las muestras presentan promedios de partículas subredondeadas, subangulosas, redondeadas y bien redondeadas de 45,53%, 41,5%, 10,43%, 2,36% y 0,16%, respectivamente (Tabla 5.3). En las figuras 5.14 y 5.15 y apéndice C, se representan los resultados de análisis de redondez de las muestras.

De acuerdo a las características de las formas de las fracciones de las partículas podemos inferir que es posible que las partículas procedan de dos fuentes distintas, donde una de las fuentes es más cercana que la otra, en el caso de las sub-redondeadas se observa que son partículas o sedimentos retrabajados un poco más que los sub-angulosos, esto debido a la falta o poca presencia de aristas en la superficie de sus caras. En el caso de las partículas sub-angulosas la presencia moderada de arista permite decir que éstas han sufrido poco transporte hasta el lugar de su deposición, como también indica que los sedimentos son jóvenes, ya que el intemperismo o los

agentes externos, el transporte y la diagénesis, no han afectado en gran manera la superficie de las mismas.

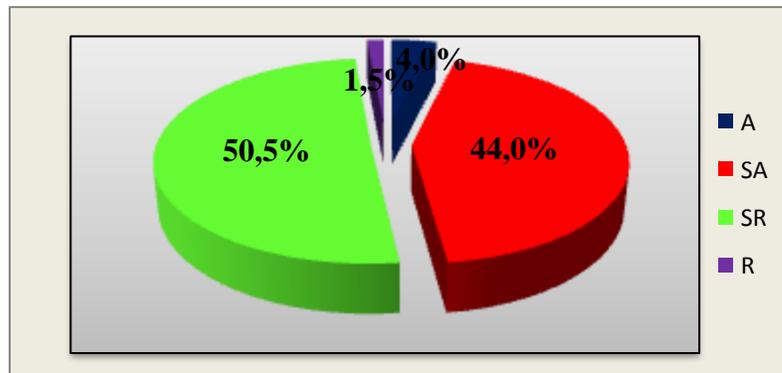


Figura 5.16 Representación del análisis de redondez de la muestra Estación. 3- M4-calicata 3.

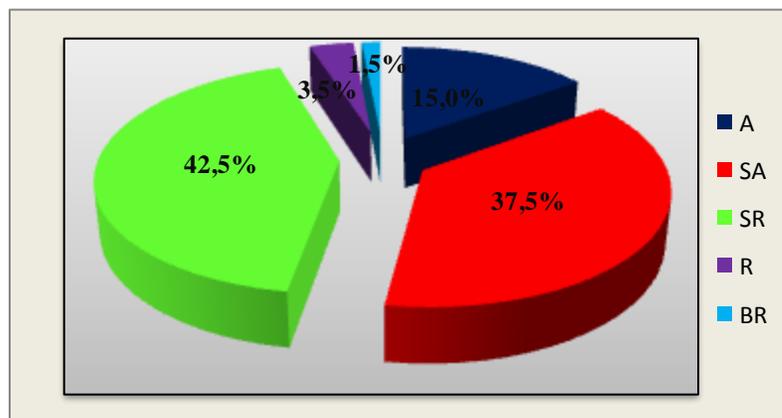


Figura 5.17 Representación del análisis de redondez de la muestra Estación. 1, M1 SP.

Tabla 5.3 Porcentajes en muestras de sedimentos de acuerdo al análisis morfoscóptico.

Muestra	A	SA	SR	R	BR
Est. 1; M1 S	24,0%	29,0%	36,0%	11,0%	
Est. 2, MS	4,5%	42,5%	52,0%	1,0%	
Est: 2, M2-B	6,0%	44,0%	49,0%	0,5%	
Est. 2, M2-C	5,5%	40,5%	51,0%	3,0%	
Est. 3, M5 TP	15,0%	37,5%	42,5%	3,5%	1,5%
Est.3, M2 PF,Calic 2	17,5%	39,0%	42,0%	1,5%	
Est. 3, MS	17,5%	40,5%	42,0%		
Est. 3,Calic IV	14,5%	40,0%	43,5%	2,0%	
Est. 3, M3 MD,Calic 3	12,0%	38,0%	48,5%	1,5%	
Est.3, M4	6,5%	56,0%	36,5%	1,0%	
Est. 3, M4,calic 3	4,0%	44,0%	50,5%	1,5%	
Est. 5,Colm 7, MS	4,50%	38%	51%	5,50%	1%
Est. 5,Calic 1, M5, MF	3,50%	45,50%	50%	1%	
Est. 6,Calic 1, MS	8%	42%	48,50%	1,50%	
Est. 7,Calic 1	13,50%	45,50%	40%	1%	
PROMEDIO	10,43%	41,5%	45,53%	2,36%	0,16%

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1) La isla Mamo está asociada a un meandro de la margen izquierda del río Orinoco, de dirección Oeste-Este, y conformada por sedimentos del Reciente producto de las inundaciones periódicas, tales como arenas finas con festones de mediana escala, limos y arcillas con estratificación laminar y bioturbaciones.

2) Las columnas analizadas muestran la presencia de estructuras como las estratificaciones cruzadas festoneadas de mediana escala, además de capas de arenas las cuales en su mayoría son de arenas finas a muy finas, y capas limo-arcillosas con bioturbaciones de escasa a moderada.

3) Predominan las arenas finas, de acuerdo a la clasificación de las partículas de Wentworth y los histogramas de las muestras. De las 26 muestras analizadas 12 son arena fina, 7 arenas medias a finas, 4 arenas medias y 3 arenas finas a muy finas.

4) A partir de los análisis de curva de frecuencia mediante el método de Visher, se infiere que en la isla Mamo, los sedimentos fueron transportados por medio de dos mecanismos básicos de transporte donde el que predomina es el de saltación y seguidamente de suspensión.

5) Los diámetros de las partículas para el proceso de saltación va desde 0,4 a 0,10 mm correspondiente a las arenas de medias a finas y la suspensión de 0,15 a 0,06 mm, rango de las arenas finas a limos gruesos.

6) La información de las curvas granulométricas y el análisis de velocidades de un aforo del río Orinoco realizado en el tramo Caicara-Matanzas, estación aguas

arriba de la isla Mamo, basándose en la gráfica de Maill A. D. (1978), indican que los sedimentos pueden haberse transportados por el mecanismo de saltación.

7) Las partículas de los sedimentos, en 86,67 % de las muestras son sub-redondeadas, con valores entre 52%-36%, seguida de las sub-angulosas en el 13,33% de las muestras restantes, con de rango entre 56% - 36,5%. En forma general las muestras presentan promedios de partículas sub-redondeadas, sub-angulosas, redondeadas y bien redondeadas de 45,53%, 41,5%, 10,43%, 2,36% y 0,16%, respectivamente.

6.2 Recomendaciones

- 1) La realización de aforos en la zona o área de estudio, para establecer los tipos de flujos existentes y que intervienen en el transporte de los sedimentos arrastrados por el río.
- 2) Contar con un equipo de laboratorio más avanzado que en el caso de la isla Mamo la cual posee arenas muy finas a fina, se puedan observar con mayor detalles las caras de las partículas, para el análisis de redondez.
- 3) Contar con un equipo de laboratorio más avanzado que en el caso de la isla Mamo la cual posee arenas muy finas a fina, se puedan observar con mayor detalles las caras de las partículas, para el análisis de redondez.
- 4) Ampliar el estudio levantado más columnas en la isla Mamo.
- 5) Realizar análisis de las estructuras sedimentarias para asociarlas a unidades de flujo, para así poder ampliar los conocimientos, sobre la mecánica del transporte de los sedimentos.

REFERENCIAS

Allen J.R.L, (1978). **PHYSICAL PROCESSE OF SEDIMENTATION**
America ElsevierPublishng Company, London. Pp 116 – 135.

Allen, J. (1977) **PHYSICAL PROCESSE OF SEDIMENTATION**. America
ElsevierPublishng Company, London. Pp 116 – 135.

Allen G y Segura. F (1989) **SEDIMENTOLOGIA DE LOS DEPOSITOS
CLASTICOS**. Exploración Laboratory. C.F.P. Cooperación S.A. Pp 238.

(Callow y Petts, (1992). En, Silva, E. Alcalá, H.
(2005). **CARACTERIZACIÓN DEL MODELO GEOLÓGICO DE LAS ISLAS
OROCOPICHE, EL DEGREDO Y PANADERO UBICADAS EN EL TRAMO
COMPRENDIDO ENTRE LAS DESEMBOCADURAS DE LOS RÍOS
OROCOPICHE Y MARHUANTA. RÍO ORINOCO. ESTADO
BOLIVAR**. Trabajo de grado, Universidad de Oriente, Estado Bolívar. Pp 69.

Dewitt y Swanson, (1969). **CARACTERÍSTICAS GENERALES O FACIES
EN BARRAS DESARROLLADAS EN CANALES DE CORRIENTES
MEANDRIFORMES**.

Enciclopedia (2002) **OCEANO DE VENEZUELA**, Volumen 1, Territorio
Relieves y Ríos. Pp 22 – 45

Fielding, (1992). En, Silva, E. Alcalá, H. (2005). **CARACTERIZACIÓN DEL
MODELO GEOLÓGICO DE LAS ISLAS OROCOPICHE, EL DEGREDO Y
PANADERO UBICADAS EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LAS**

DESEMBOCADURAS DE LOS RÍOS OROCOPICHE Y MARHUANTA. RÍO ORINOCO. ESTADO BOLIVAR. Trabajo de grado, Universidad de Oriente, Estado Bolívar. Pp 69.

Fuerza Armadas Venezolana. (F.A.V). **INFORMES DE AVANCES METEOROLÓGICO DE CIUDAD BOLIVAR.** Del 1997-2007.

F. Hjulstrom, (1985). **FLUJO DE CORRIENTE A TRAVÉS DE LA CAPA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA MOSTRANDO SU MEDIO DE TRANSPORTE.**

García, M. J. A. Masa. (1998). TRANSPORTE DE SEDIMENTO. CAPÍTULO 7 DEL MANUAL DE INGENIERIA DE RÍO. México. Pp 111

García, M. J. A. Masa. (1998). ORIGEN Y PROPIEDADES DE LOS SEDIMENTOS. CAPITULO 6 DEL MANUAL DE INGENIERIA DE RIO. México. Pp 258

Goso Aguilar César (2012). **Curso de Sedimentología.** (10 de mayo 2012). Universidad de Uruguay, Facultad de Ciencias, Departamento de Evolución de Cuencas.

<http://cuencas.fcien.edu.uy/cursos/materiales/Practico%204%20Granulometria.pdf>

Google Earth, (2012). Mapa de la isla Mamo, río Orinoco, estado Anzoátegui

Instituto Nacional de Canalizaciones (I.N.C) **INFORME DE AVANCES MENSUALES DE LAS ALTURAS LIMNIMETRICAS DEL RÍO ORINOCO.**

31 de Agosto del 2001.

Krumbein, W. Y Sloss, L (1969) **Estratigrafía y sedimentación**. México UTEHA, pp 149-152, 237-239.

López. L, (2001). **CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES BOTÁNICAS UBICADAS EN LA ISLA OROCOPICHE, ESTADO BOLÍVAR**. Adaptado del Herbario regional de Guayana. Extensión jardín botánico de Ciudad Bolívar.

Mayra I. Torres M.(1999). **ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO DEL CONJUNTO DE ISLAS BERNABELA E ISLOTE DEL RÍO ORINOCO. ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA**. Trabajo de grado, Universidad de Oriente, Estado Bolívar.

Moraima J. Araya. H. (2006).**ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO DE LA ISLA LOS CABALLOS SECTOR EL ALMACÉN. ESTADO BOLÍVAR**, Trabajo de grado, Universidad de Oriente, Estado Bolívar.

Maill, A. (1981) **ANALYSIS OF FLUVIAL DEPOSITIONAL SYSTEMS**. Petrol. Geol. Conference. Pp 68, 69

Maill.A. (1990).**PRINCIPLES OF SEDIMENTARY BASIN ANALYSIS**. New York, Springer Verlag, Pp 67, 68, 90

Silva E. y Alcalá H. (2005). **CARACTERIZACIÓN DEL MODELO GEOLÓGICO DE LAS ISLAS OROCOPICHE, EL DEGREDADO Y PANADERO UBICADAS EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LAS DESEMBOCADURAS DE LOS RÍOS OROCOPICHE Y MARHUANTA. RÍO**

ORINOCO. ESTADO BOLÍVAR. Trabajo de grado, Universidad de Oriente, Estado Bolívar.

Pettijhon, F. J. Potter, P. & Silver, R (1972) **SAND AND SANDSTONE.**Spring- Verlag, New York. Pp 1-24-29-30

Spaletti Luis A. (2007).**Textura de las rocas sedimentarias clásticas** (10 de mayo 2012). Facultad de Ciencias y Museo UNLP.<http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/sedimentologia/pdf/textura.pdf>

Trask (1968) en Torres J. (1998) **ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO COMPARATIVO ENTRE EL PROCESO ACTIVO DEL RIO ORINOCO Y LA BARRA OROCOPICHE .**

Visher, G. (1969) **GRIN SIZE DRISTRIBUTIONS AND DEPOSITIONAL PROCESSES.**Vol. 3 Pp 1074 - 1106

APÉNDICE A



Figura A.1 Isla Mamo, estación 1, M1 superficial.

COLUMNA SEDIMENTOLÓGICA				ISLA MAMO ESTACION 2 ESCALA 1:50	COORDENADAS UTM/REGVEN N.-921.462/E.-485.177		
ESPESOR [m]	LITOLOGIA	ARCILL.	LI.MO	ARENA	MUESTRA	ESTRUCTURA	OBSERVACION
1.85					M1 M2		Alternancia de limo y arena de color beige, presencia de bioturbación escasa de colores rojizos por el óxido de hierro.
0.70							Arcilla moteada de rojo por el óxido de hierro, presentando laminación paralela
0.96					M3		Arena de grano medio, presenta estratificación festoneada a mediana escala y bioturbación escasa
0.93					M4		Arena de grano fino a muy fino, con dastos de limo arcilloso y estratificación festoneada a mediana escala, abundante bioturbación.
0.88					M5		Arena de grano medio color beige, con dastos limo arcillosos y estratificación festoneada a mediana escala

Figura A.2 Columna sedimentológica de la isla Mamo, estación 2.

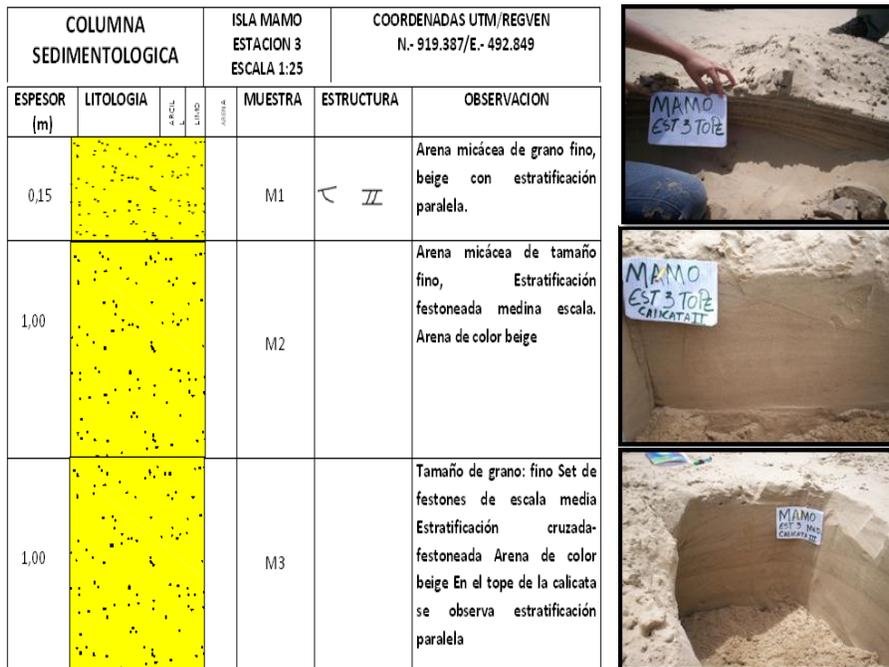


Figura A.3 Columna sedimentológica de la isla Mamo, estación 3.

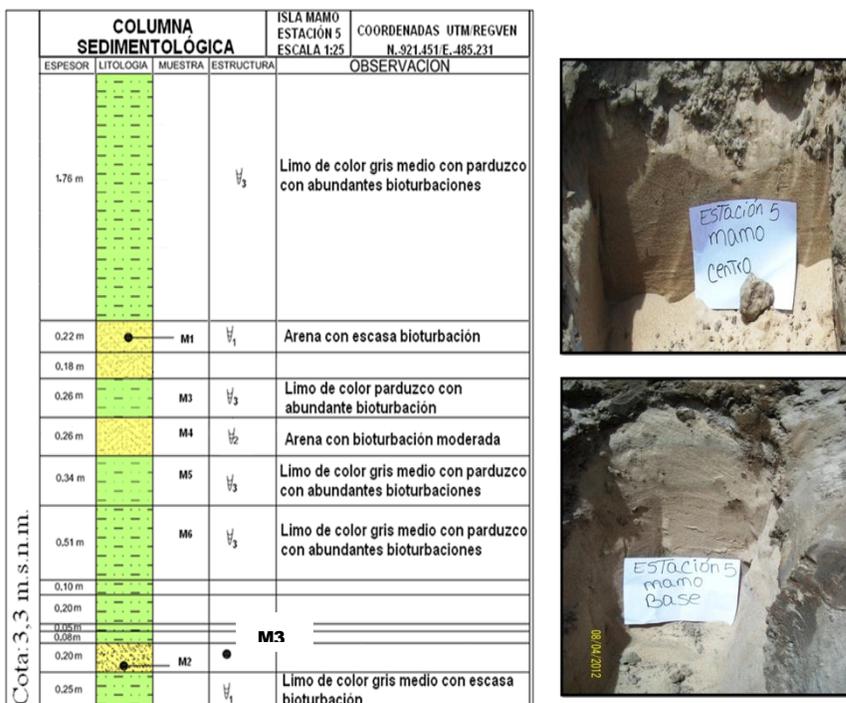


Figura A.5 Columna sedimentológica de la isla Mamo, estación 5.

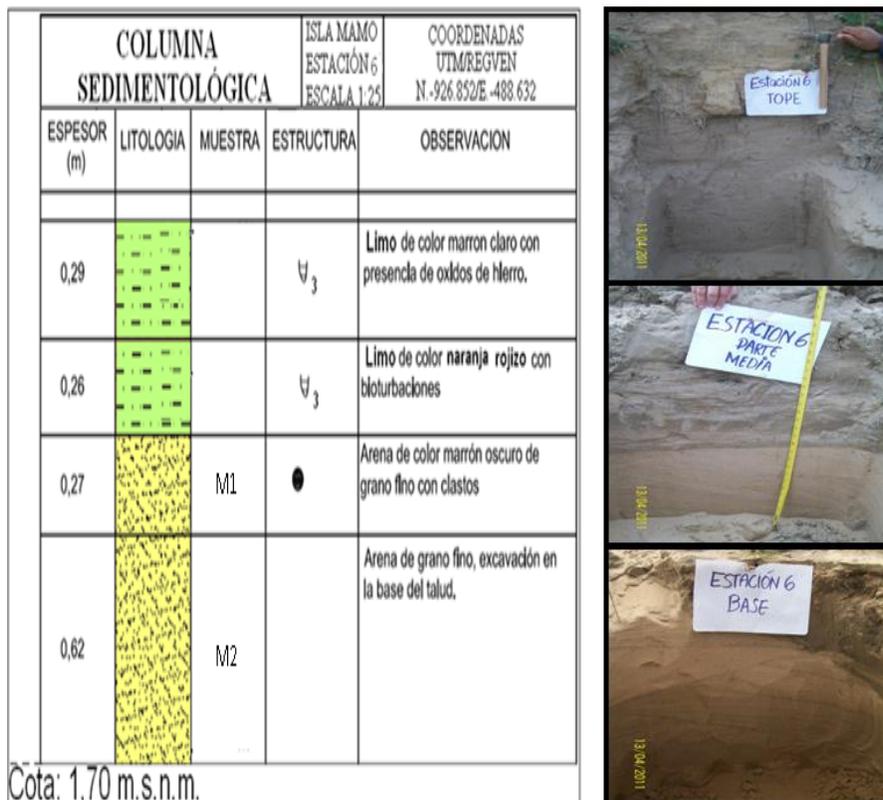


Figura A.6 Columna sedimentológica de la isla Mamo, estación 6.

COLUMNA SEDIMENTOLOGICA			ISLA MAMO ESTACION 7 ESCALA 1:25	COORDENADAS UTM/REGVEN N.-925.299 /E.-489.995
ESPESOR (m)	LITOLOGIA	MUESTRA	ESTRUCTURA	OBSERVACION
0.89		M1	II T ●	Arena micácea de grano fino a medio, estratificación cruzada festoneada de pequeña a mediana escala, clastos de arcilla escasos, minerales pesados.

Figura A.7 Columna sedimentológica de la isla Mamo, estación 7.

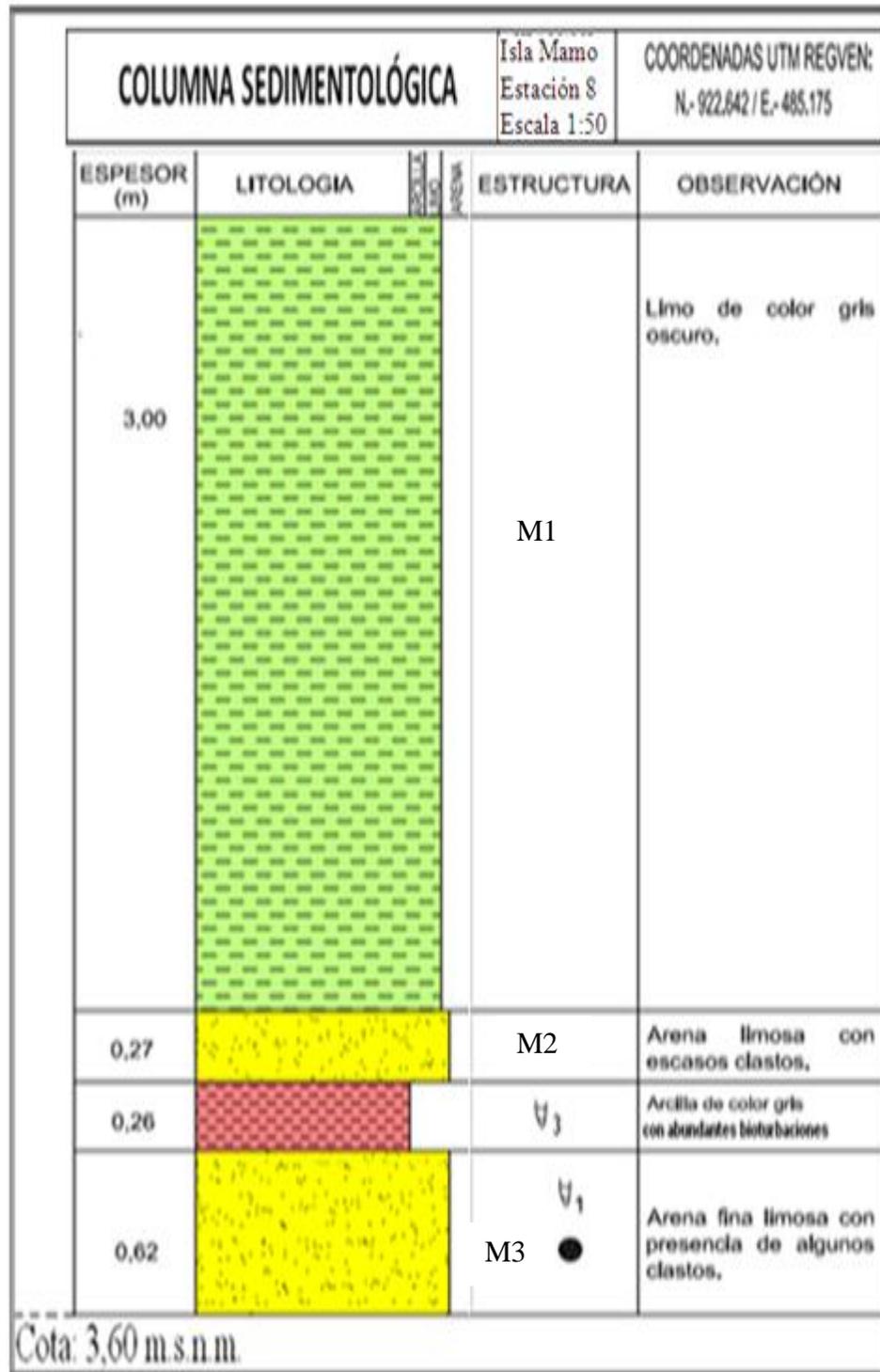
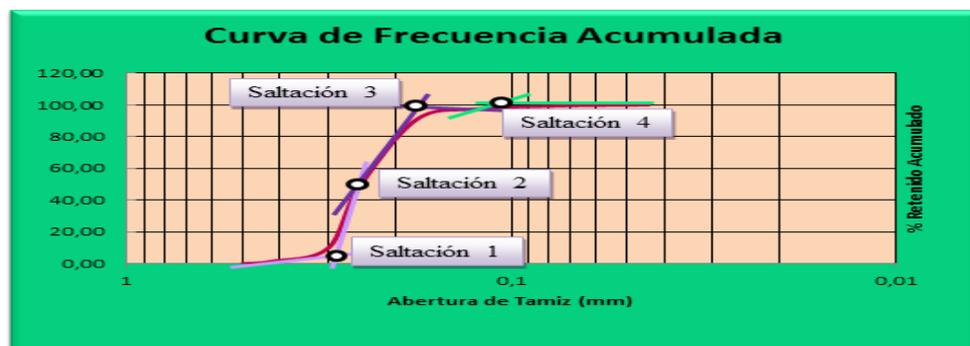


Figura A.8 Columna sedimentológica de la isla Mamo, estación 8.

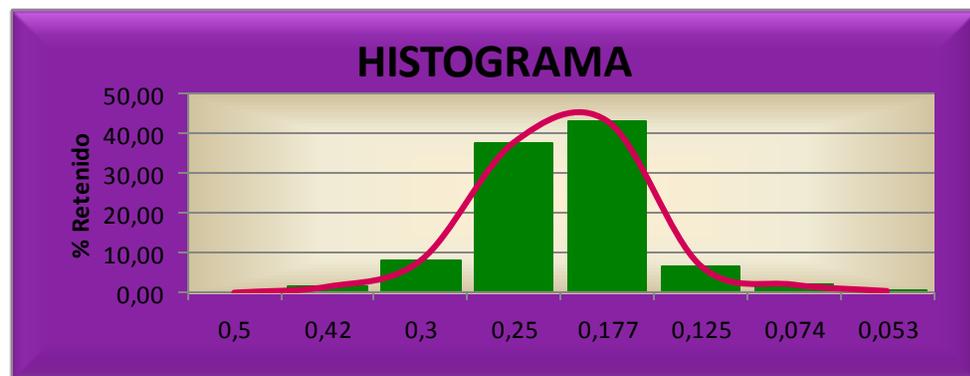
APÉNDICE B

Tabla B.1 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, Calicata 3 M4

Est3, Calicata 3 M4; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
35	0,5	556	556	0	0,00	0,00	100,00
40	0,42	308,54	316	7,46	1,49	1,49	98,51
50	0,3	391	431,54	40,54	8,11	9,60	90,40
60	0,25	511,93	701	189,07	37,81	47,41	52,59
80	0,177	278	493,93	215,93	43,19	90,60	9,40
120	0,125	494	528	34	6,80	97,40	2,60
200	0,074	504	514	10	2,00	99,40	0,60
270	0,053	400	402	2	0,40	99,80	0,20
Pan		483	484	1	0,20	100,00	0,00
				500			



Gráfica B.1 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, Calicata 3 M4



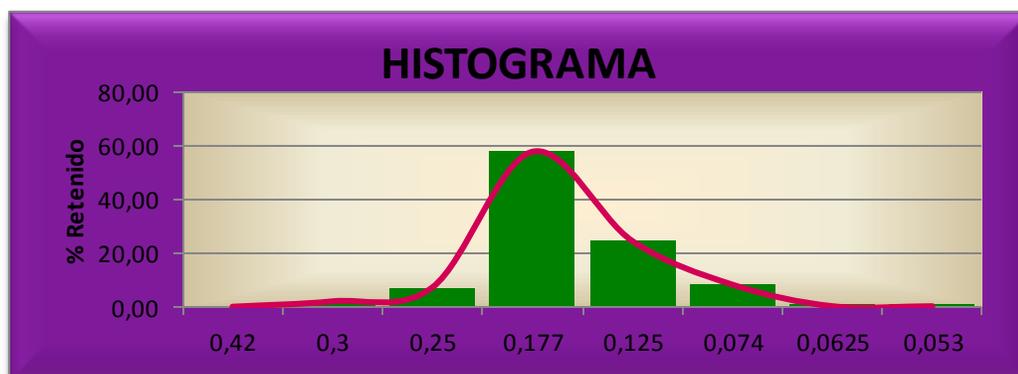
Gráfica B.2 Histograma de la muestra Est3, Calicata 3 M4

Tabla B.2 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, M3 Calicata 3 Medio.

Est3, M3 Calicata 3 Medio; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0,00	0,00	100,00
50	0,3	391	401	10	2,00	2,00	98,00
60	0,25	512	548	36	7,20	9,20	90,80
80	0,177	273	561	288	57,60	66,80	33,20
120	0,125	495	617	122	24,40	91,20	8,80
200	0,074	504	545	41	8,20	99,40	0,60
230	0,0625	295	296	1	0,20	99,60	0,40
270	0,053	400	401	1	0,20	99,80	0,20
Pan		483	484	1	0,20	100,00	0,00
				500			



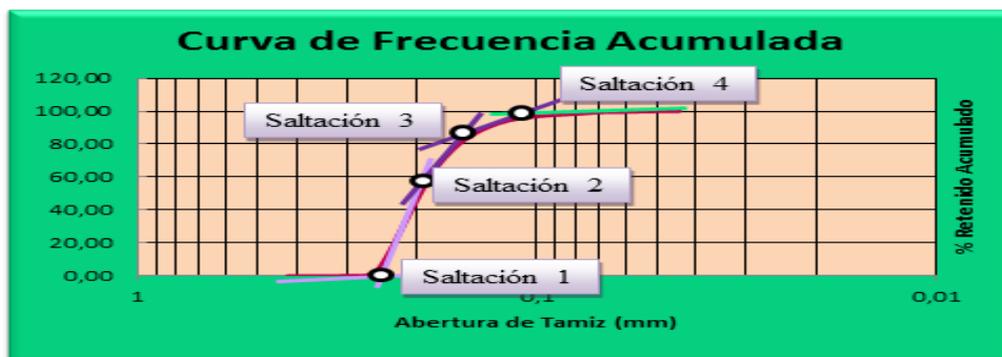
Gráfica B.3 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, M3 Calicata 3 Medio



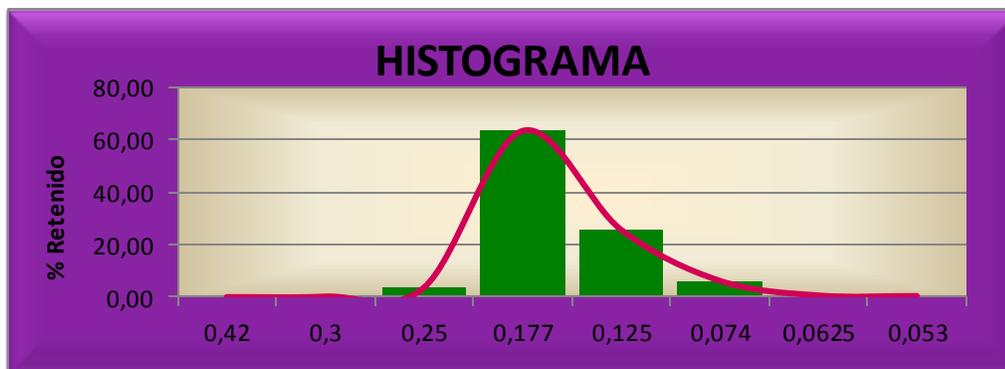
Gráfica B.4 Histograma de la muestra Est3, M3 Calicata 3 Medio.

Tabla B.3 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, M5A Tope

Est3, M5A Tope; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0,00	0,00	100,00
50	0,3	391	392	1	0,20	0,20	99,80
60	0,25	512	530	18	3,60	3,80	96,20
80	0,177	278	594	316	63,20	67,00	33,00
120	0,125	495	623	128	25,60	92,60	7,40
200	0,074	504	535	31	6,20	98,80	1,20
230	0,0625	295	298	3	0,60	99,40	0,60
270	0,053	400	402	2	0,40	99,80	0,20
Pan		483	484	1	0,20	100,00	0,00
				500			



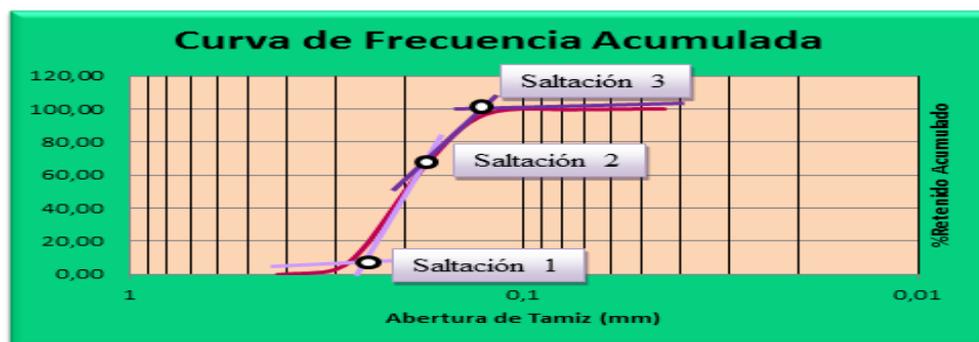
Gráfica B.5 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, M5A Tope



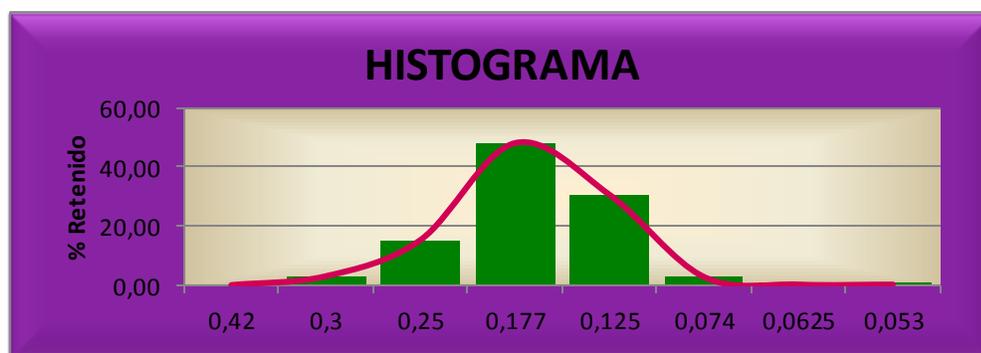
Gráfica B.6 Histograma de la muestra Est3, M5A Tope

Tabla B.4 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, M4

Est3, M4; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0,00	0,00	100,00
50	0,3	391	406	15	3,00	3,00	97,00
60	0,25	512	588	76	15,20	18,20	81,80
80	0,177	278	518	240	48,00	66,20	33,80
120	0,125	495	648	153	30,60	96,80	3,20
200	0,074	504	518	14	2,80	99,60	0,40
230	0,0625	295	296	1	0,20	99,80	0,20
270	0,053	400	401	1	0,20	100,00	0,00
Pan		483	483	0	0,00	100,00	0,00
				500			



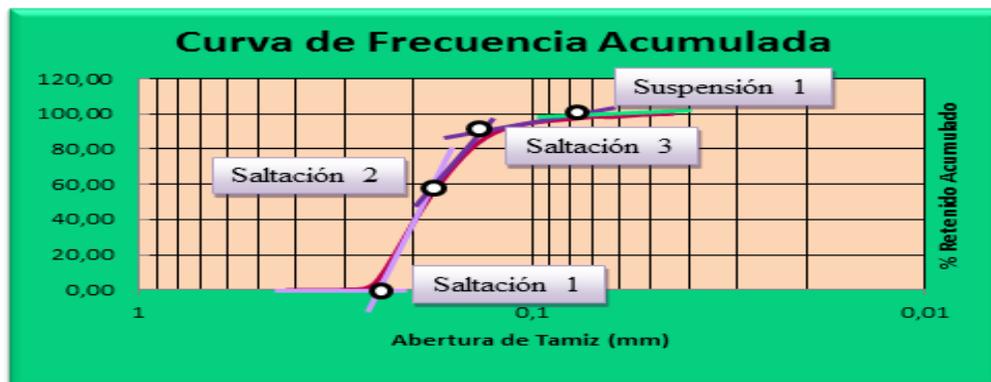
Gráfica B.7 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, M4



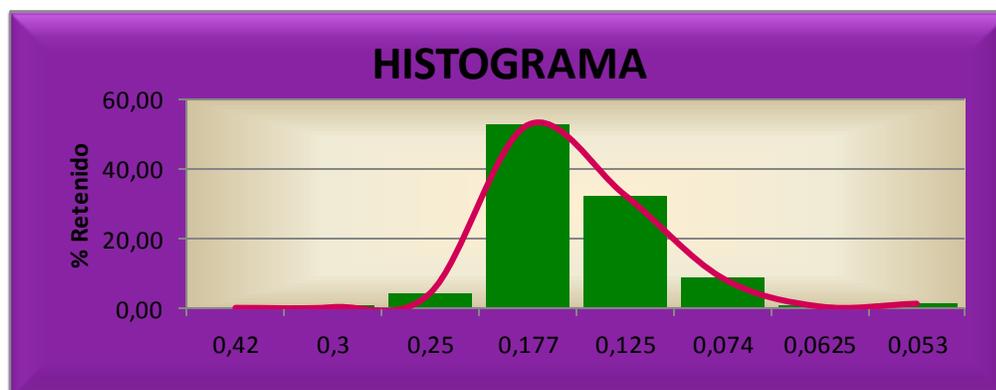
Gráfica B.8 Histograma de la muestra Est3, M4

Tabla B.5 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, MA Tope

Est3, MA Tope; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0,00	0,00	100,00
50	0,3	391	392	1	0,20	0,20	99,80
60	0,25	512	533	21	4,20	4,40	95,60
80	0,177	277	539	262	52,40	56,80	43,20
120	0,125	495	657	162	32,40	89,20	10,80
200	0,074	504	547	43	8,60	97,80	2,20
230	0,0625	295	297	2	0,40	98,20	1,80
270	0,053	400	406	6	1,20	99,40	0,60
Pan		483	486	3	0,60	100,00	0,00
				500			



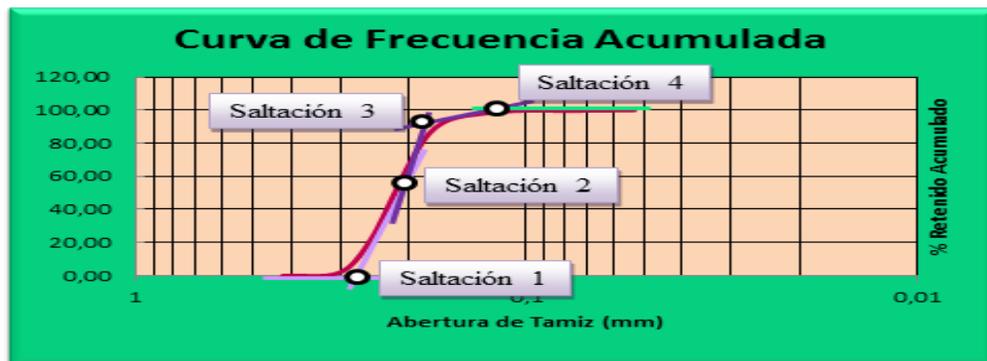
Gráfica B.9 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, MA Tope



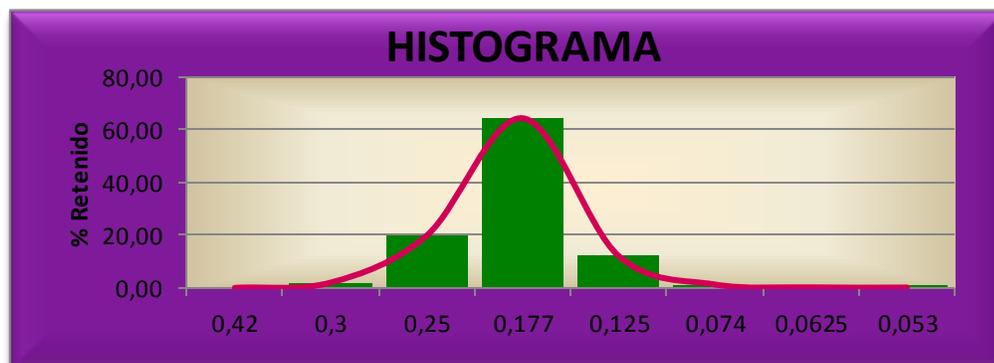
Gráfica B.10 Histograma de la muestra Est3, MA Tope

Tabla B.6 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, M2 Profunda, Calicata 2

Est3, M2 Profunda, Calicata 2; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0,00	0,00	100,00
50	0,3	391	401	10	2,00	2,00	98,00
60	0,25	512	611	99	19,84	21,84	78,16
80	0,177	278	599	321	64,33	86,17	13,83
120	0,125	494	554	60	12,02	98,20	1,80
200	0,074	504	510,38	6,38	1,28	99,47	0,53
230	0,0625	295	295,96	0,96	0,19	99,67	0,33
270	0,053	400	400,67	0,67	0,13	99,80	0,20
Pan		483	483,99	0,99	0,20	100,00	0,00
				499			



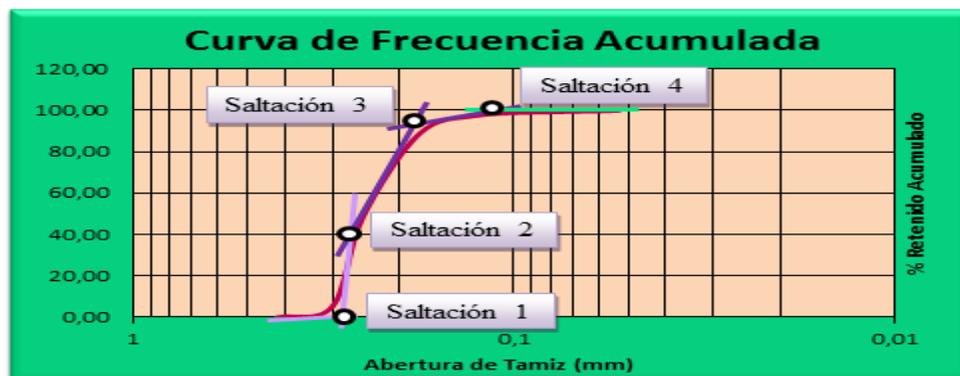
Gráfica B.11 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, M2 Profunda, Calicata 2



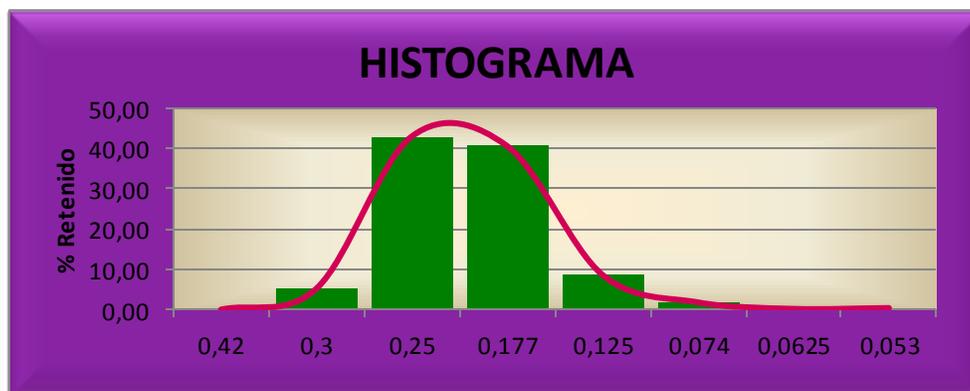
Gráfica B.12 Histograma de la muestra Est3, M2 Profunda, Calicata 2

Tabla B.7 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, Calic 4, M4

Est3, Calic 4, M4; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0,00	0,00	100,00
50	0,3	391	417	26	5,20	5,20	94,80
60	0,25	512	727	215	43,00	48,20	51,80
80	0,177	277	480	203	40,60	88,80	11,20
120	0,125	495	538	43	8,60	97,40	2,60
200	0,074	504	513	9	1,80	99,20	0,80
230	0,0625	295	296	1	0,20	99,40	0,60
270	0,053	400	402	2	0,40	99,80	0,20
Pan		483	484	1	0,20	100,00	0,00
				500			



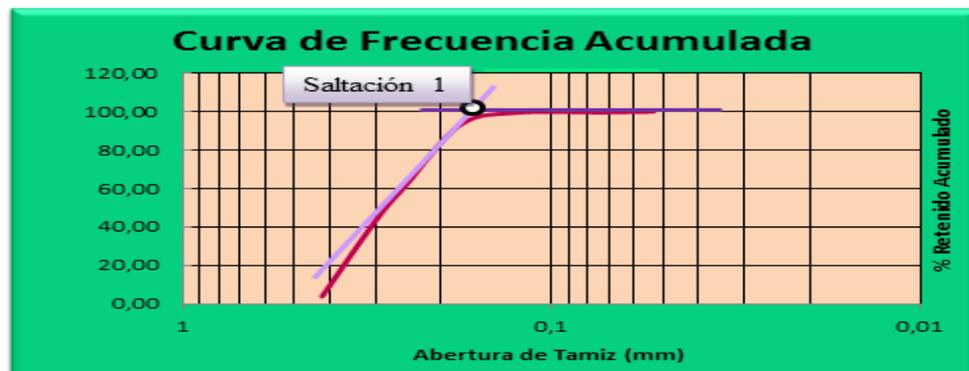
Gráfica B.13 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, Calic 4, M4



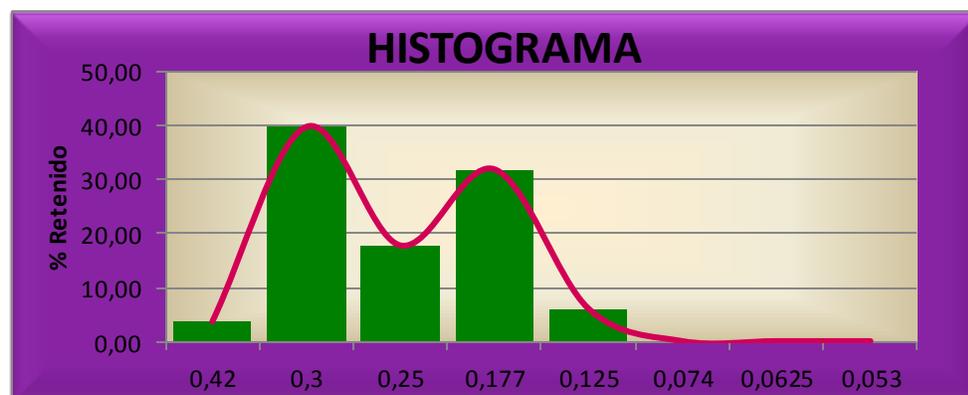
Gráfica B.14 Histograma de la muestra Est3, Calic 4, M4

Tabla B.8 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, MS

Est3, MS; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	327	19	3,81	3,81	96,19
50	0,3	393	591	198	39,68	43,49	56,51
60	0,25	512	601	89	17,84	61,32	38,68
80	0,177	277	436	159	31,86	93,19	6,81
120	0,125	495	526	31	6,21	99,40	0,60
200	0,074	504	505	1	0,20	99,60	0,40
230	0,0625	295	296	1	0,20	99,80	0,20
270	0,053	400	401	1	0,20	100,00	0,00
Pan		483	483	0	0,00	100,00	0,00
				499			



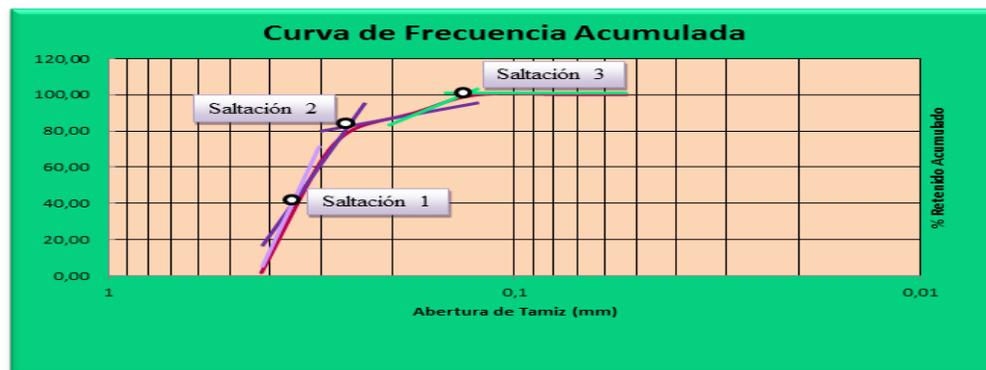
Gráfica B.15 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, MS



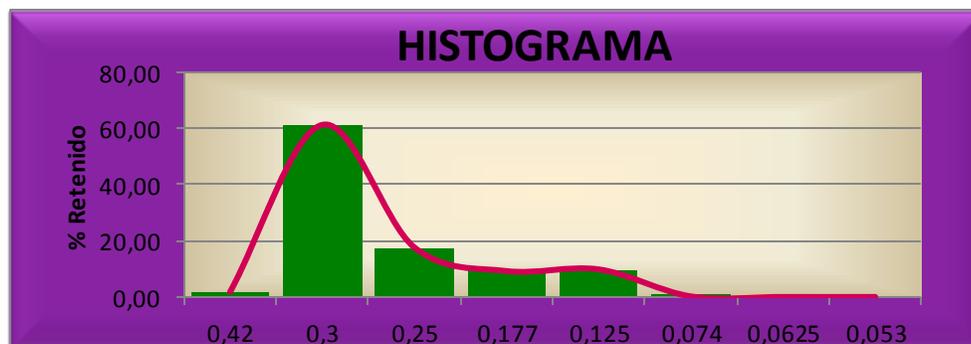
Gráfica B.16 Histograma de la muestra Est3, MS

Tabla B.9 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est1, M1 S.

Est1, M1 S; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	309	318	9	1,80	1,80	98,20
50	0,3	392	698	306	61,32	63,13	36,87
60	0,25	512	600	88	17,64	80,76	19,24
80	0,177	277	323	46	9,22	89,98	10,02
120	0,125	494	543	49	9,82	99,80	0,20
200	0,074	504	505	1	0,20	100,00	0,00
230	0,0625	295	295	0	0,00	100,00	0,00
270	0,053	400	400	0	0,00	100,00	0,00
Pan		483	483	0	0,00	100,00	0,00
				499			



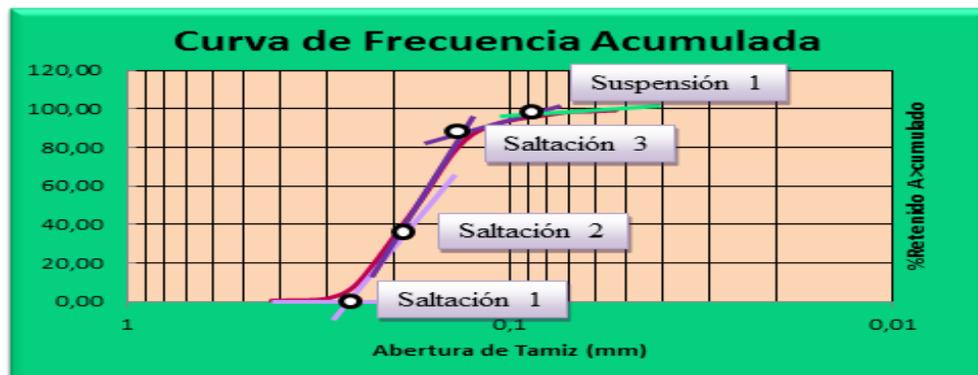
Gráfica B.17 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est1, M1 S.



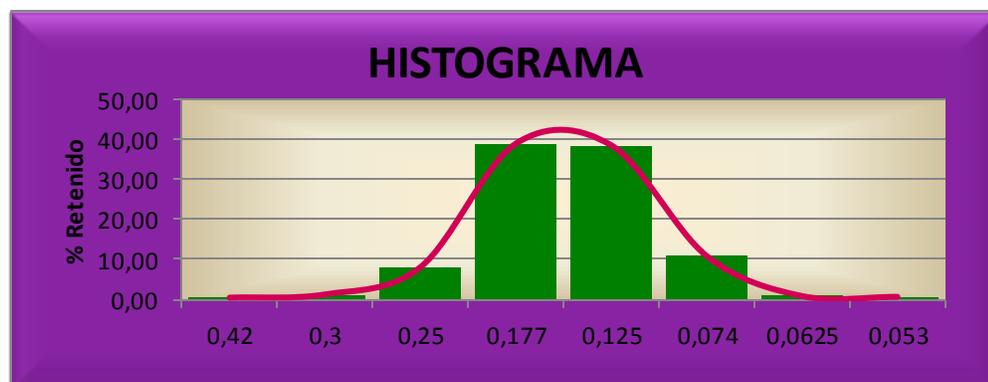
Gráfica B.18 Histograma de la muestra Est1, M1 S.

Tabla B.10 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est5, Colum 7, MS.

Est5, Colum 7, MS; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	310	2	0,40	0,40	99,60
50	0,3	392	398	6	1,20	1,60	98,40
60	0,25	512	552	40	8,02	9,62	90,38
80	0,177	278	472	194	38,88	48,50	51,50
120	0,125	495	687	192	38,48	86,97	13,03
200	0,074	504	558	54	10,82	97,80	2,20
230	0,0625	295	299	4	0,80	98,60	1,40
270	0,053	400	403	3	0,60	99,20	0,80
Pan		483	487	4	0,80	100,00	0,00
				499			



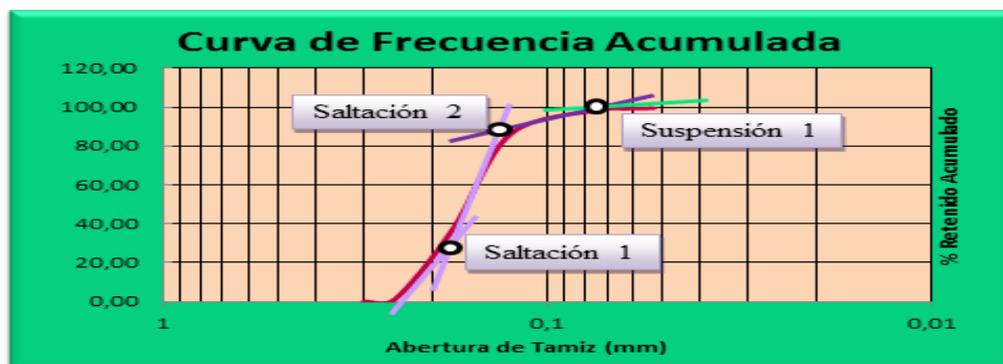
Gráfica B.19 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est5, Colum 7, MS.



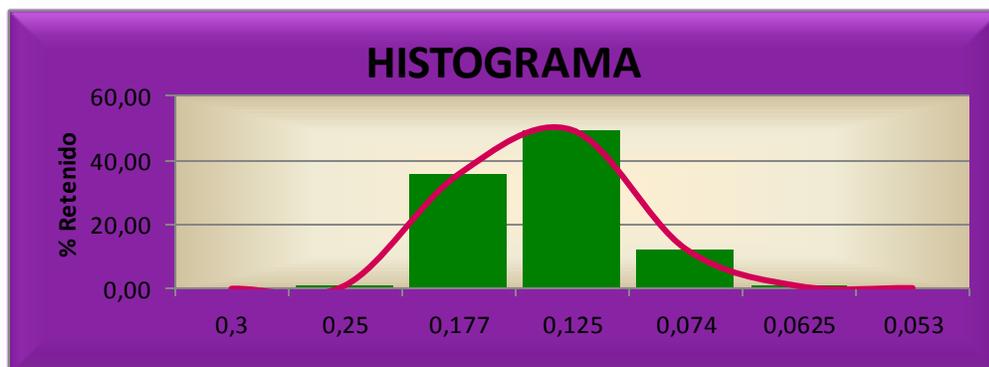
Gráfica B.20 Histograma de la muestra Est5, Colum 7, MS.

Tabla B.11 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est6, Calic 1, MP 2.

Est6, Calic 1, MP 2; Vaso= 1000 ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	392	392	0	0,00	0,00	100,00
60	0,25	512	517	5	1,00	1,00	99,00
80	0,177	278	456	178	35,60	36,60	63,40
120	0,125	494	741	247	49,40	86,00	14,00
200	0,074	504	566	62	12,40	98,40	1,60
230	0,0625	295	299	4	0,80	99,20	0,80
270	0,053	400	401	1	0,20	99,40	0,60
Pan		482	485	3	0,60	100,00	0,00
				500			



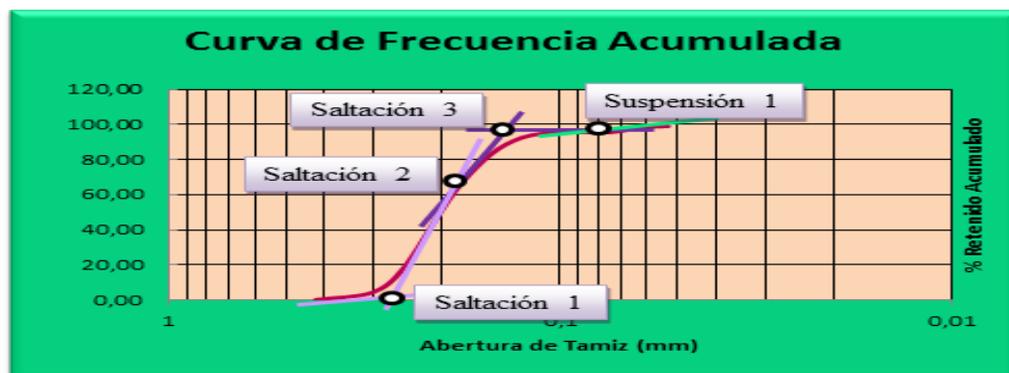
Gráfica B.21 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est6, Calic 1, MP 2.



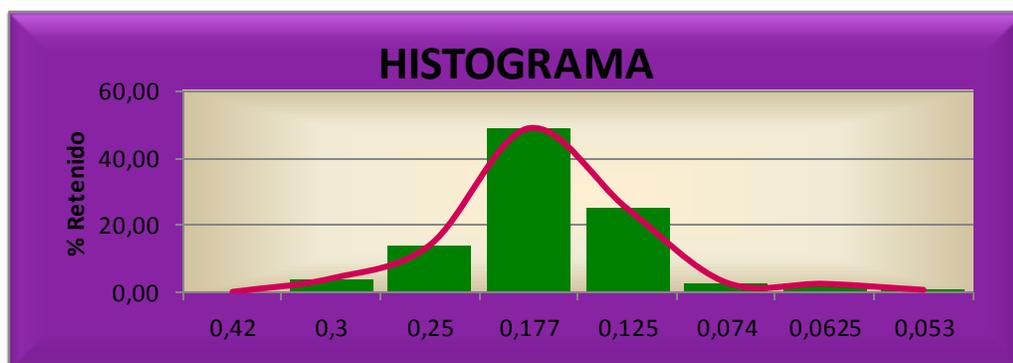
Gráfica B.22 Histograma de la muestra Est6, Calic 1, MP 2.

Tabla B.12 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est6, Calic 1, MS.

Est6, Calic 1, MS; Vaso= 1000ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	309	1	0,20	0,20	99,80
50	0,3	390	411	21	4,20	4,40	95,60
60	0,25	369	440	71	14,20	18,60	81,40
80	0,177	278	523	245	49,00	67,60	32,40
120	0,125	494	619	125	25,00	92,60	7,40
200	0,074	303	318	15	3,00	95,60	4,40
230	0,0625	295	308	13	2,60	98,20	1,80
270	0,053	401	405	4	0,80	99,00	1,00
Pan		482	487	5	1,00	100,00	0,00
				500			



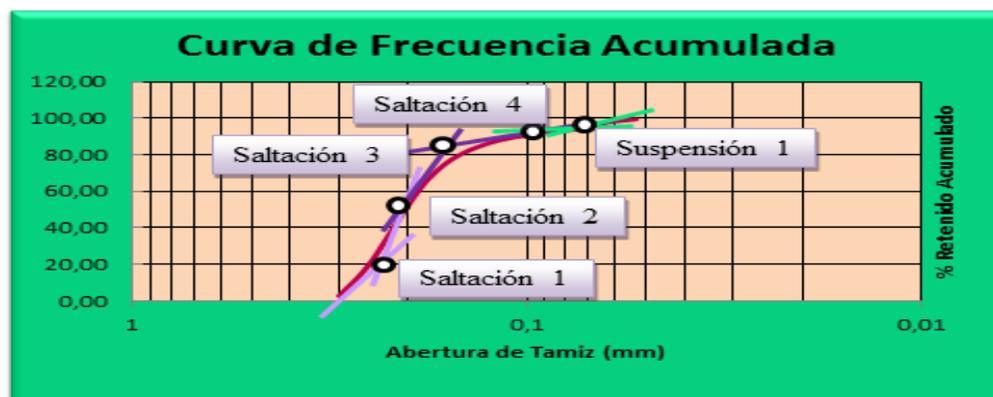
Gráfica B.23 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est6, Calic 1, MS.



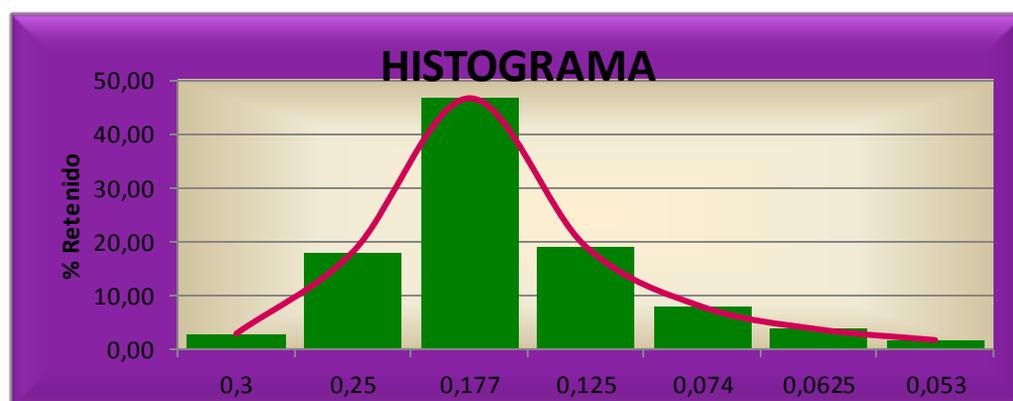
Grafica B.24 Histograma de la muestra Est6, Calic 1, MS.

Tabla B.13 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, B-D Medio.

Est3, B-D Medio; Vaso= 1000 ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	392	406	14	2,80	2,80	97,20
60	0,25	512	602	90	18,00	20,80	79,20
80	0,177	278	511	233	46,60	67,40	32,60
120	0,125	494	589	95	19,00	86,40	13,60
200	0,074	504	543	39	7,80	94,20	5,80
230	0,0625	295	313	18	3,60	97,80	2,20
270	0,053	400	408	8	1,60	99,40	0,60
Pan		482	485	3	0,60	100,00	0,00
				500			



Gráfica B.25 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, B-D Medio.



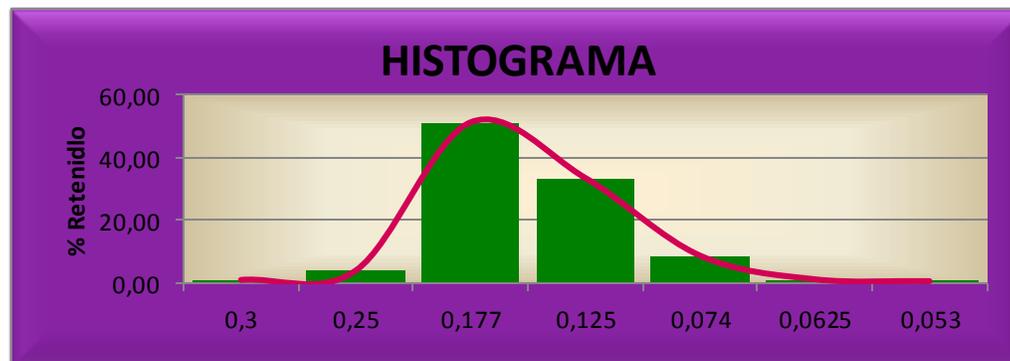
Gráfica B.26 Histograma de la muestra Est3, B-D Medio.

Tabla B.14 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 5, Calic 1, M5, MF.

Est 5, Calic 1, M5, MF; Vaso= 1000 ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	391	395	4	0,80	0,80	99,20
60	0,25	512	531	19	3,80	4,60	95,40
80	0,177	278	534,5	256,5	51,30	55,90	44,10
120	0,125	494	661,5	167,5	33,50	89,40	10,60
200	0,074	303	346	43	8,60	98,00	2,00
230	0,0625	295	300	5	1,00	99,00	1,00
270	0,053	400	402	2	0,40	99,40	0,60
Pan		482	485	3	0,60	100,00	0,00
				500			



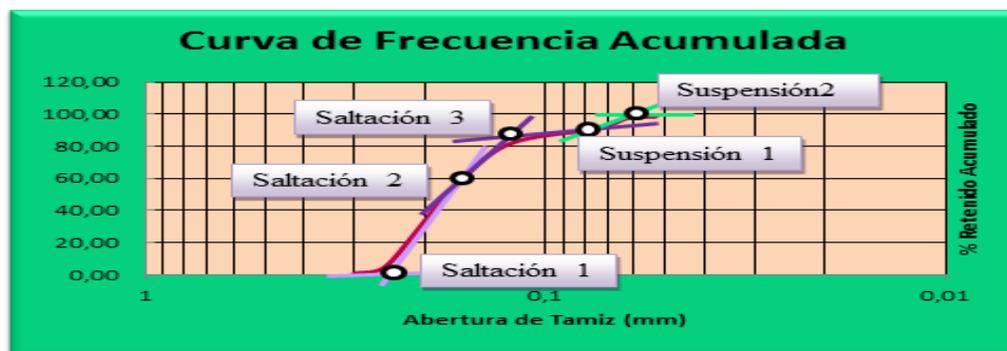
Gráfica B.27 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 5, Calic 1, M5, MF.



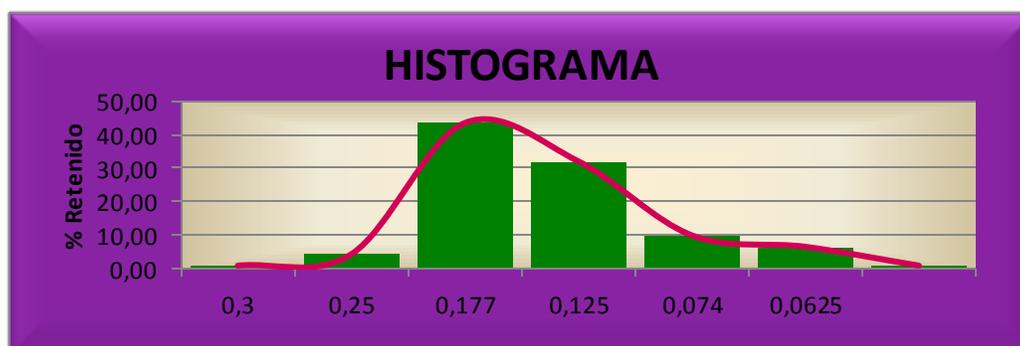
Gráfica B.28 Histograma de la muestra Est 5, Calic 1, M5, MF.

Tabla B.15 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 5, Colum 7, MF.

Est 5, Colum 7, MF; Vaso= 1000 ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	391	396	5	1,00	1,00	99,00
60	0,25	512	534	22	4,40	5,40	94,60
80	0,177	278	495	217	43,40	48,80	51,20
120	0,125	494	654	160	32,00	80,80	19,20
200	0,074	303	353	50	10,00	90,80	9,20
230	0,0625	295	328	33	6,60	97,40	2,60
270	0,053	400	405	5	1,00	98,40	1,60
Pan		482	490	8	1,60	100,00	0,00
				500			



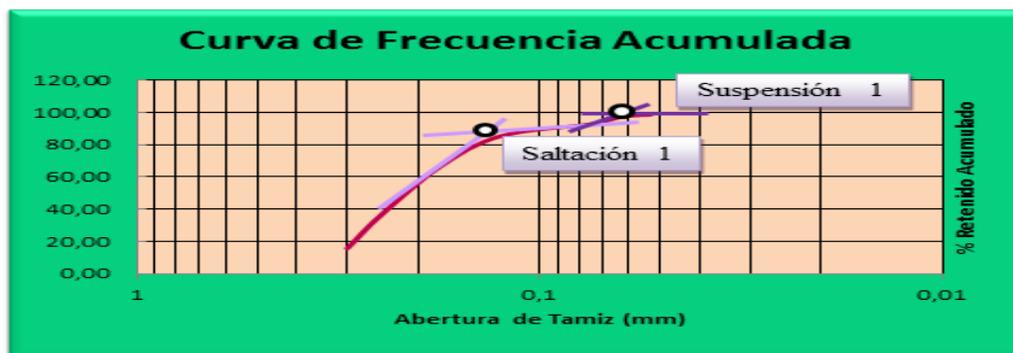
Gráfica B.29 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 5, Colum 7, MF.



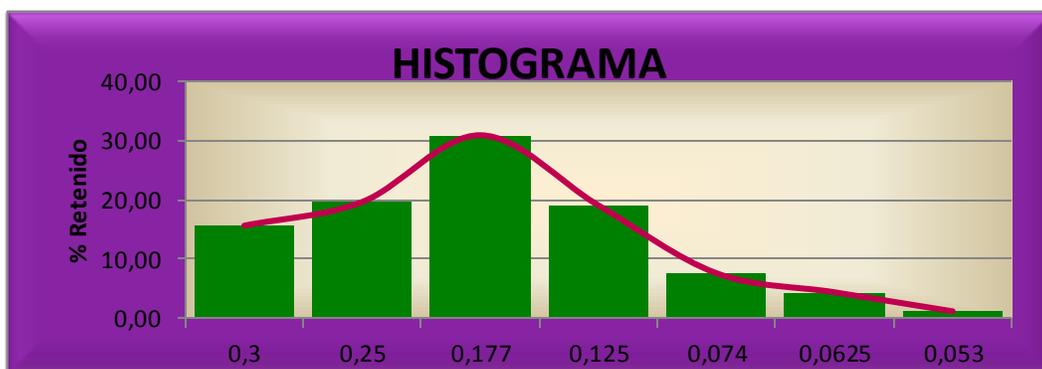
Gráfica B.30 Histograma de la muestra Est 5, Colum 7, MF.

Tabla B.16 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 4-M6.

Est4-M6; Vaso= 1000 ml (307gr)+500gr de muestra=807gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	391	469	78	15,66	15,66	84,34
60	0,25	512	610	98	19,68	35,34	64,66
80	0,177	278	432	154	30,92	66,27	33,73
120	0,125	494	589	95	19,08	85,34	14,66
200	0,074	504	542	38	7,63	92,97	7,03
230	0,0625	295	317	22	4,42	97,39	2,61
270	0,053	400	406	6	1,20	98,59	1,41
Pan		482	489	7	1,41	100,00	0,00
				498			



Gráfica B.31 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 4-M6.



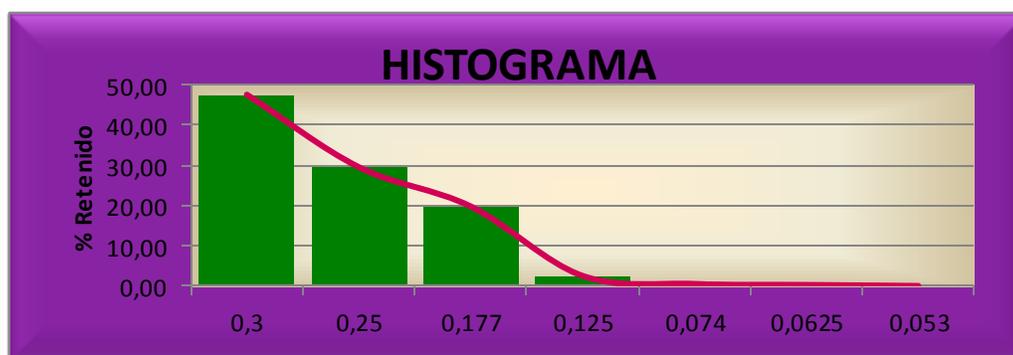
Gráfica B.32 Histograma de la muestra Est 4-M6.

Tabla B.17 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 1, M1 P.

Est 1, M1 P; Vaso= 1000 ml (307gr)+400gr de muestra=707gr.							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	391	581	190	47,50	47,50	52,50
60	0,25	512	630	118	29,50	77,00	23,00
80	0,177	278	357	79	19,75	96,75	3,25
120	0,125	494	504	10	2,50	99,25	0,75
200	0,074	303	305	2	0,50	99,75	0,25
230	0,0625	295	296	1	0,25	100,00	0,00
270	0,053	400	400	0	0,00	100,00	0,00
Pan	0,044	483	483	0	0,00	100,00	0,00
				400			



Gráfica B.33 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 1, M1 P.



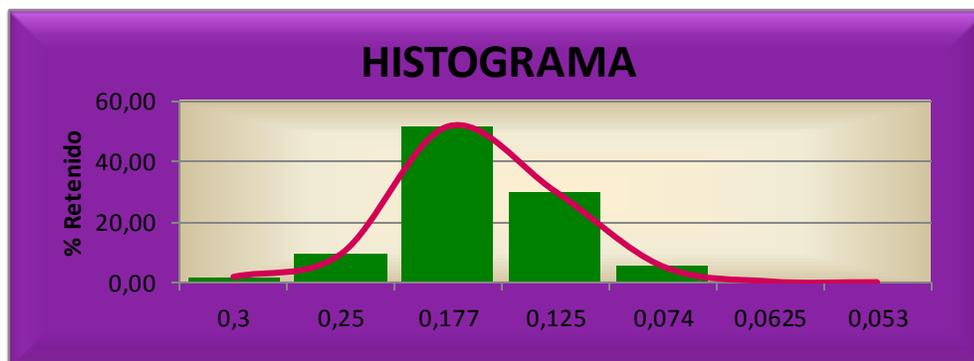
Gráfica B.34 Histograma de la muestra Est 1, M1 P.

Tabla B.18 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est3, M1B Medio.

Est3, M1B Medio; Vaso= 1000 ml (307gr)+400gr de muestra=707gr.							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	391	399	8	2,00	2,00	98,00
60	0,25	512	550	38	9,50	11,50	88,50
80	0,177	278	485	207	51,75	63,25	36,75
120	0,125	494	615	121	30,25	93,50	6,50
200	0,074	504	526	22	5,50	99,00	1,00
230	0,0625	295	297	2	0,50	99,50	0,50
270	0,053	400	401	1	0,25	99,75	0,25
Pan	0,044	482	483	1	0,25	100,00	0,00
				400			



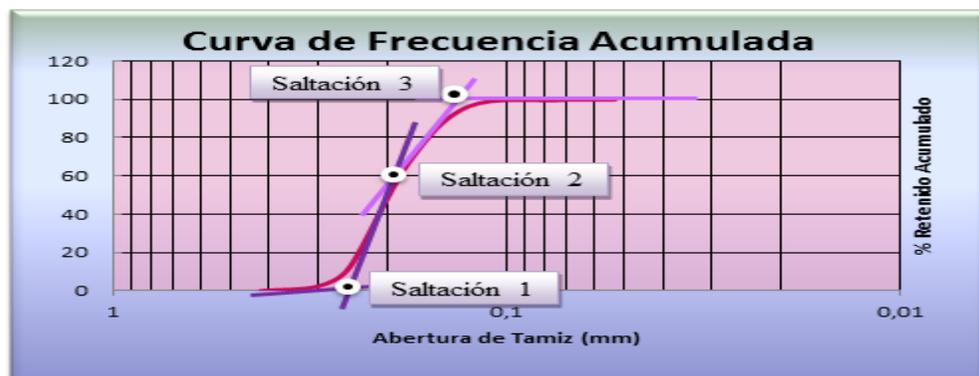
Gráfica B.35 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est3, M1B Medio.



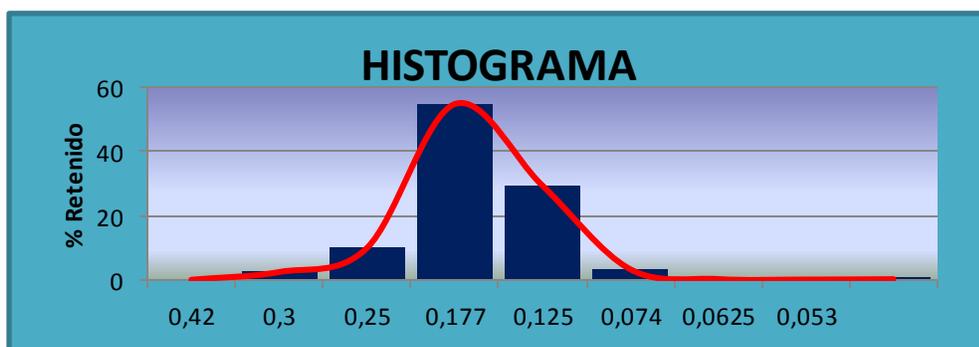
Gráfica B.36 Histograma de la muestra Est3, M1B Medio.

Tabla B.19 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 7, Calic 1.

Est 7, Calic 1; vaso 800ml(175,90gr)+500gr de muestra=675,90gr							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	308	0	0	0	100,00
50	0,3	391	403	12	2,40	2,40	97,60
60	0,25	521,2	570,5	49,3	9,87	12,27	87,73
80	0,177	277,11	550,31	273,2	54,67	66,94	33,06
120	0,125	487,76	634,25	146,49	29,32	96,26	3,74
200	0,074	303,11	319,54	16,43	3,29	99,55	0,45
230	0,0625	294,65	295,7	1,05	0,21	99,76	0,24
270	0,053	400,39	400,73	0,34	0,07	99,83	0,17
pan		482,77	483,64	0,87	0,17	100,00	0,00
				499,68			



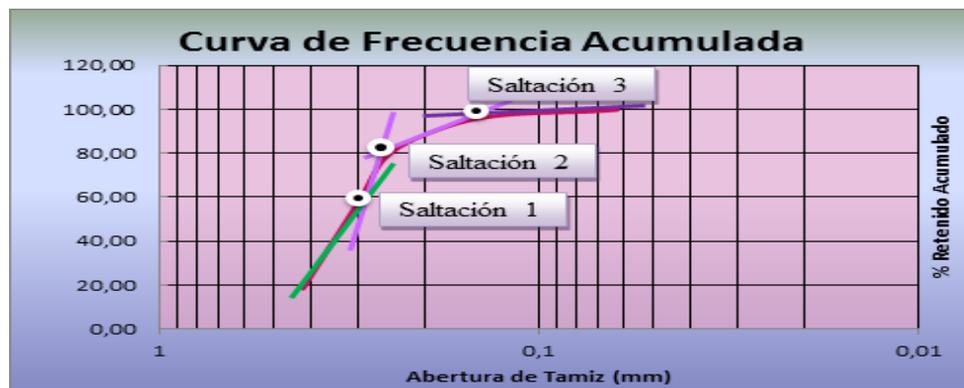
Gráfica B.37 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 7, Calic 1.



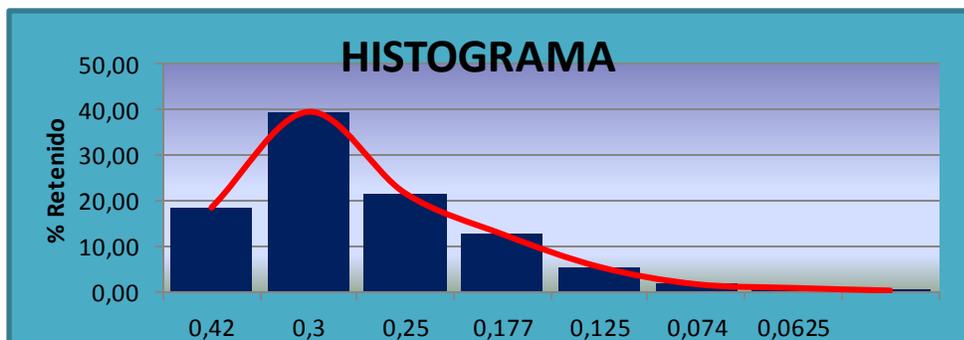
Gráfica B.38 Histograma de la muestra Est 7, Calic 1.

Tabla B.20 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est2, MS.

Est2, MS; vaso 800ml(175,92gr)+500gr de muestra=675,92gr							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	400	92	18,41	18,41	81,59
50	0,3	390,73	587,71	196,98	39,41	57,82	42,18
60	0,25	521,13	628,81	107,68	21,54	79,36	20,64
80	0,177	277,23	340,14	62,91	12,59	91,95	8,05
120	0,125	487,82	514,89	27,07	5,42	97,37	2,63
200	0,074	303,17	311,24	8,07	1,61	98,98	1,02
230	0,0625	294,68	298,69	4,01	0,80	99,78	0,22
pan		482,8	483,88	1,08	0,22	100,00	0,00
				499,8			



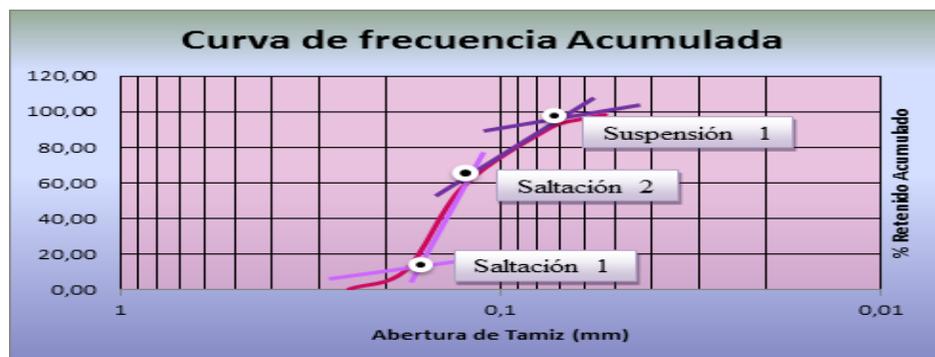
Gráfica B.39 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est2, MS.



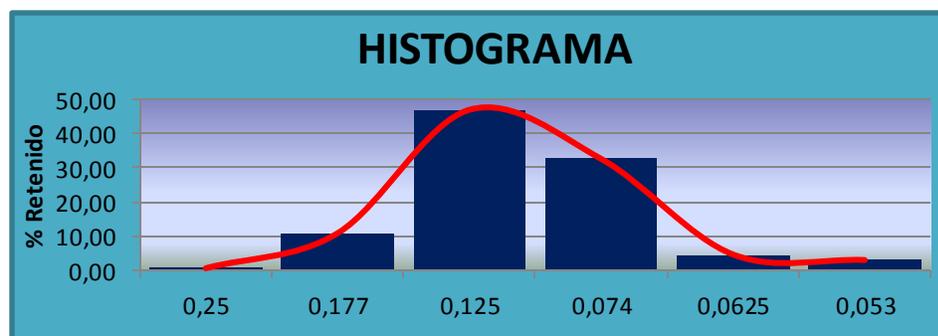
Gráfica B.40 Histograma de la muestra Est2, MS.

Tabla B.21 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est8, M3-B.

Est8, M3-B; vaso 800ml(175,91gr)+500gr de muestra=675,91gr							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
60	0,25	521,68	524,32	2,64	0,53	0,53	99,47
80	0,177	277,34	331,34	54	10,80	11,33	88,67
120	0,125	487,85	722,86	235,01	47,02	58,35	41,65
200	0,074	303,17	466,16	162,99	32,61	90,96	9,04
230	0,0625	294,67	317,52	22,85	4,57	95,53	4,47
270	0,053	400,36	415,01	14,65	2,93	98,46	1,54
pan		482,82	490,5	7,68	1,54	100,00	0,00
				499,82			



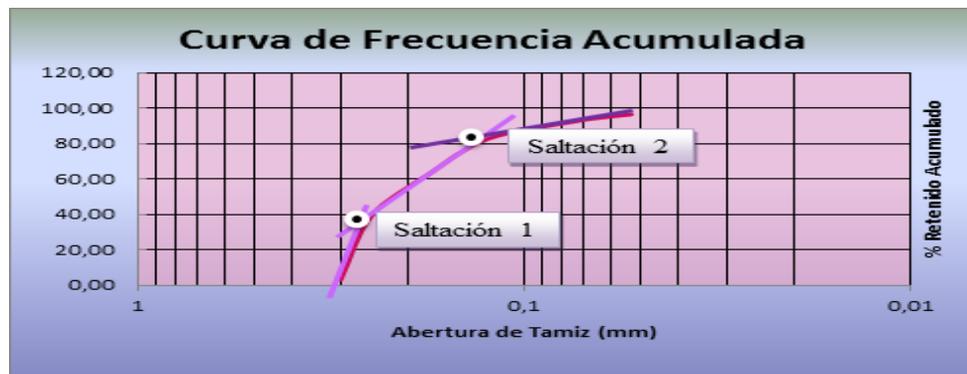
Gráfica B.41 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est8, M3-B.



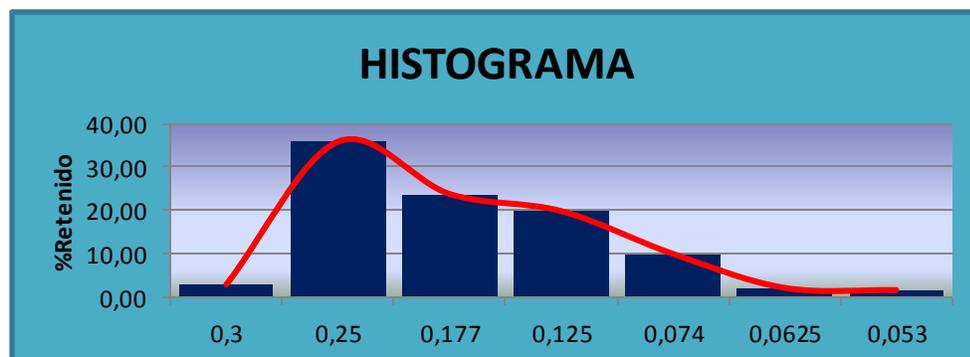
Gráfica B.42 Histograma de la muestra Est8, M3-B.

Tabla B.22 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 2, MA2-D.

Est 2, MA2-D; vaso 800ml(175,93gr)+500gr de muestra=675,93gr							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
50	0,3	390,73	405,73	15	3,00	3,00	97,00
60	0,25	521,4	700,42	179,02	35,82	38,82	61,18
80	0,177	277,35	396,23	118,88	23,79	62,61	37,39
120	0,125	487,94	587,17	99,23	19,86	82,47	17,53
200	0,074	303,17	353,32	50,15	10,04	92,50	7,50
230	0,0625	294,71	305,75	11,04	2,21	94,71	5,29
270	0,053	400,38	408,82	8,44	1,69	96,40	3,60
pan		482,81	500,8	17,99	3,60	100,00	0,00
				499,75			



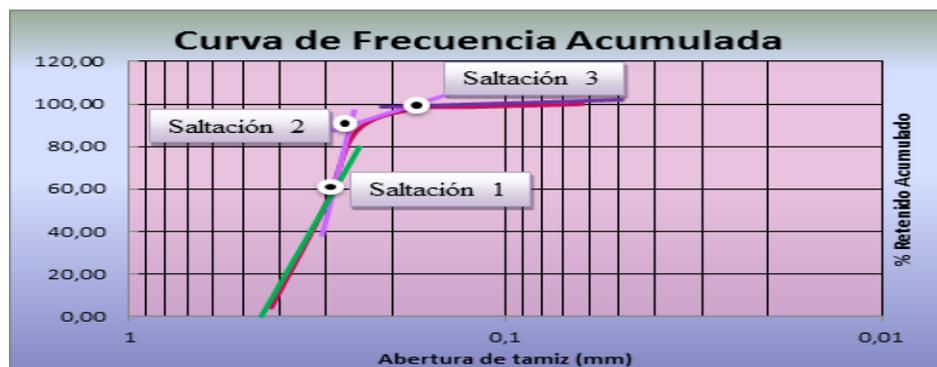
Gráfica B.43 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 2, MA2-D.



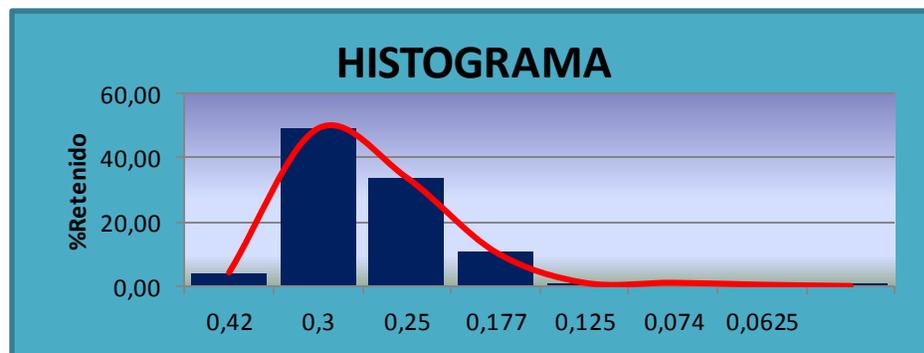
Gráfica B.44 Histograma de la muestra Est 2, MA2-D.

Tabla B.23 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est2 M2-A.

Est2 M2-A; vaso 800ml(175,92gr)+500gr de muestra=675,92gr							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308	329	21	4,20	4,20	95,80
50	0,3	390,73	635,71	244,98	49,02	53,22	46,78
60	0,25	521,13	689,81	168,68	33,75	86,97	13,03
80	0,177	277,23	330,14	52,91	10,59	97,55	2,45
120	0,125	487,82	492,89	5,07	1,01	98,57	1,43
200	0,074	303,17	308,24	5,07	1,01	99,58	0,42
230	0,0625	294,68	296,69	2,01	0,40	99,98	0,02
pan		482,8	482,88	0,08	0,02	100,00	0,00
				499,8			



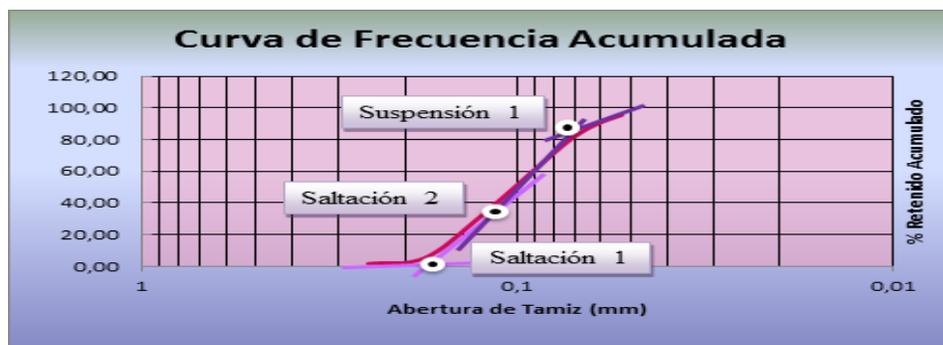
Gráfica B.45 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est2 M2-A.



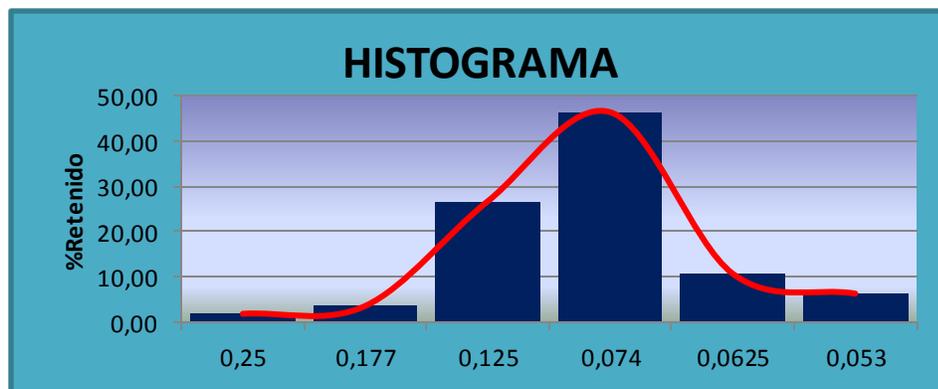
Gráfica B.46 Histograma de la muestra Est2 M2-A.

Tabla B.24 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est8 M2.

Est8 M2; vaso 800ml(175,90gr)+500gr de muestra=675,90gr							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
60	0,25	511,7	520,7	9	1,80	1,80	98,20
80	0,177	277,9	295,6	17,7	3,54	5,34	94,66
120	0,125	488,2	621,8	133,6	26,72	32,06	67,94
200	0,074	504,4	736,5	232,1	46,42	78,48	21,52
230	0,0625	294,6	348	53,4	10,68	89,16	10,84
270	0,053	400,4	431,8	31,4	6,28	95,44	4,56
pan		483,3	506,1	22,8	4,56	100,00	0,00
				500			



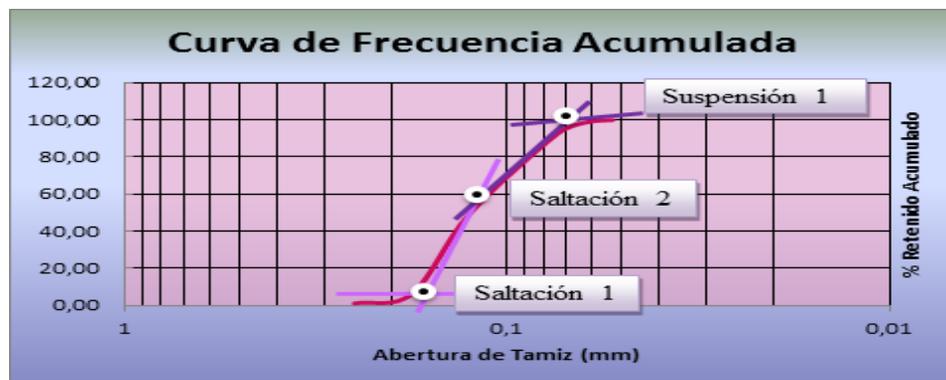
Gráfica B.47 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est8 M2.



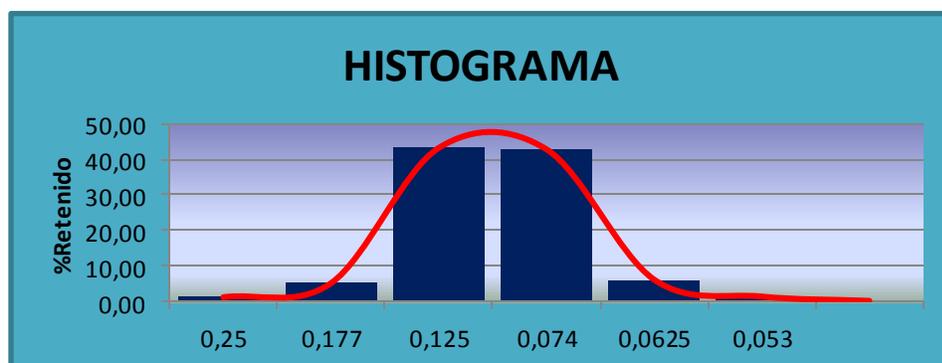
Gráfica B.48 Histograma de la muestra Est8 M2.

Tabla B.25 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est 2, M2-B.

Est2, M2-B; vaso 800ml(175,90gr)+500gr de muestra=675,90gr							
Nº de tamiz	apertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
60	0,25	521,3	527,3	6	1,20	1,20	98,80
80	0,177	272,23	298	25,77	5,15	6,35	93,65
120	0,125	487,8	703,5	215,7	43,14	49,49	50,51
200	0,074	303,13	517	213,87	42,77	92,27	7,73
230	0,0625	294,68	325,5	30,82	6,16	98,43	1,57
270	0,053	400,38	407,33	6,95	1,39	99,82	0,18
pan		482,83	483,72	0,89	0,18	100,00	0,00
				500			



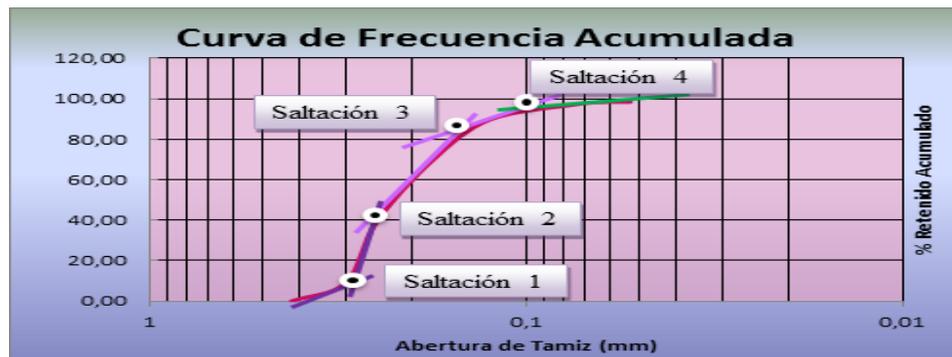
Gráfica B.49 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est 2, M2-B.



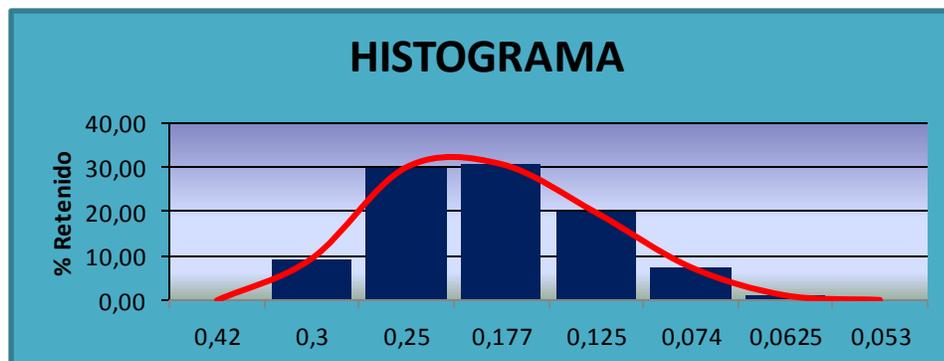
Gráfica B.50 Histograma de la muestra Est 2, M2-B.

Tabla B.26 Datos obtenidos del tamizado de la muestra Est2, M2-C.

Est 2, M2-C; vaso 800ml(175,90gr)+500gr de muestra=675,90gr							
Nº de tamiz	abertura (mm)	peso tamiz (gr)	Peso tamiz + suelo	Suelo retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% de que pasa
40	0,42	308,12	308,2	0,08	0,02	0,02	99,98
50	0,3	390,71	437,71	47	9,40	9,42	90,58
60	0,25	521,18	670,8	149,62	29,92	39,34	60,66
80	0,177	277,21	430,38	153,17	30,63	69,97	30,03
120	0,125	487,93	586,72	98,79	19,76	89,73	10,27
200	0,074	303,17	340,6	37,43	7,49	97,22	2,78
230	0,0625	294,69	300,32	5,63	1,13	98,34	1,66
270	0,053	400,32	400,8	0,48	0,10	98,44	1,56
pan		482,72	490,52	7,8	1,56	100,00	0,00
				500			



Gráfica B.51 Curva de frecuencia acumulada de la muestra Est2, M2-C.

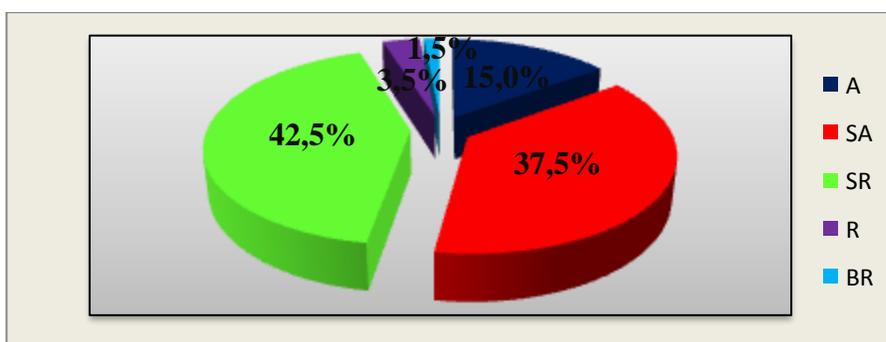


Gráfica B.52 Histograma de la muestra Est2, M2-C.

APÉNDICE C

Tabla C.1 Redondez de las Partículas.

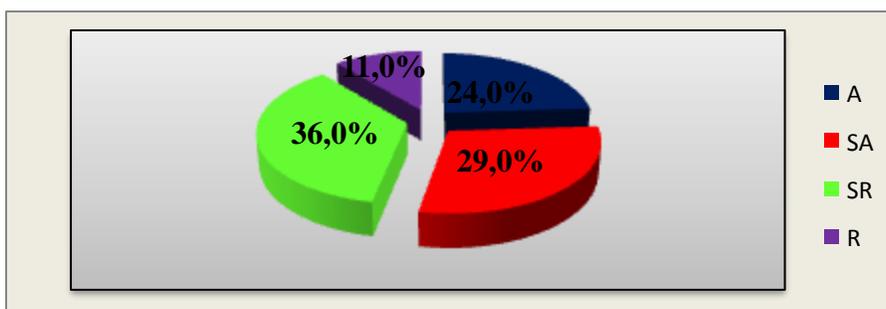
Est 3, M5 TP	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	15,0%
SA	37,5%
SR	42,5%
R	3,5%
BR	1,5%



Grafica C.1 Porcentaje de redondez en la muestra Est 3, M5 TP.

Tabla C.2 Redondez de las Partículas.

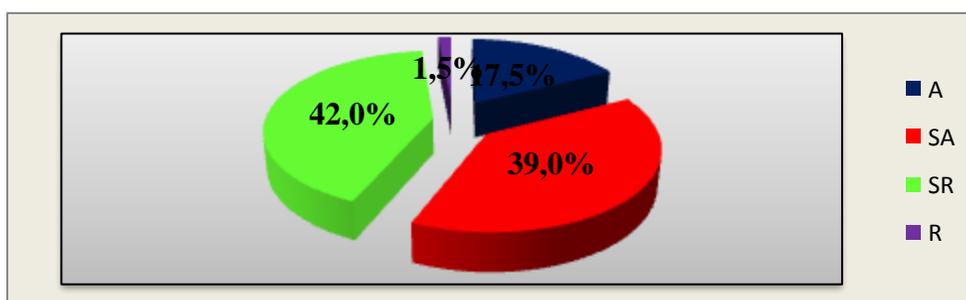
Est 1, M1 S	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	24,0%
SA	29,0%
SR	36,0%
R	11,0%



Grafica C.2 Porcentaje de redondez en la muestra Est1, M1 S.

Tabla C.3 Redondez de las Partículas.

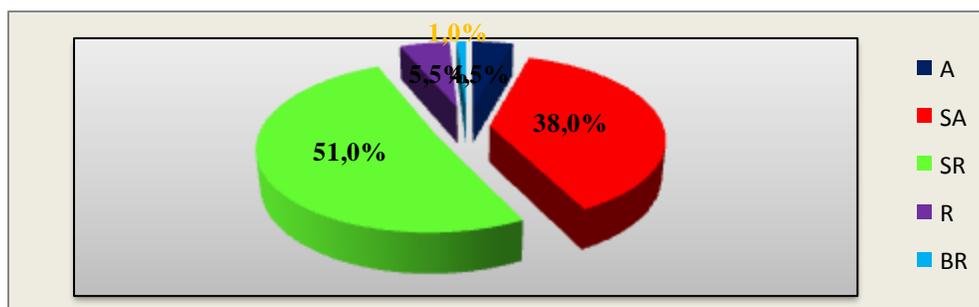
Est 3, M2 P, Calic 2	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	17,5%
SA	39,0%
SR	42,0%
R	1,5%



Grafica C.3 Porcentaje de redondez en la muestra Est 3, M2 P, Calic 2.

Tabla C.4 Redondez de las Partículas.

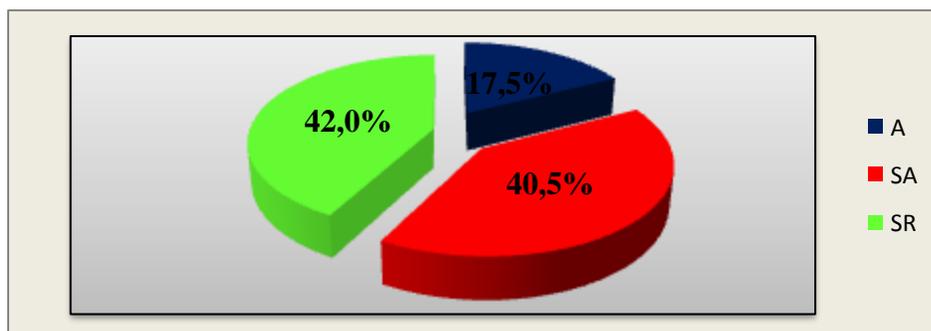
Est 5, Colum 7, MS	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	4,5%
SA	38,0%
SR	51,0%
R	5,5%
BR	1,0%



Grafica C.4 Porcentaje de redondez en la muestra Est 5, Colum 7, MS.

Tabla C.5 Redondez de las Partículas.

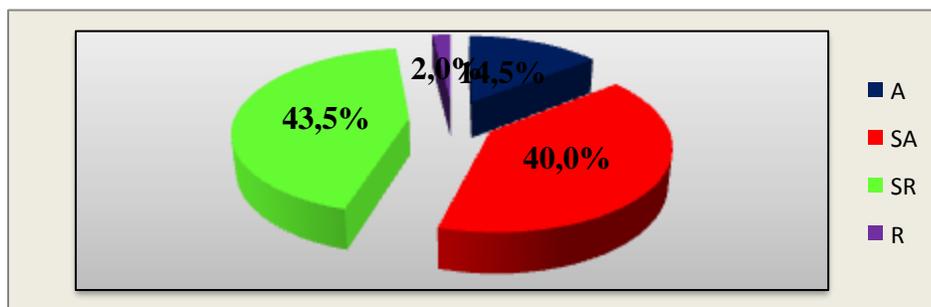
Est 3, MS	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	17,5%
SA	40,5%
SR	42,0%



Grafica C.5 Porcentaje de redondez en la muestra Est 3, MS.

Tabla C.6 Redondez de las Partículas.

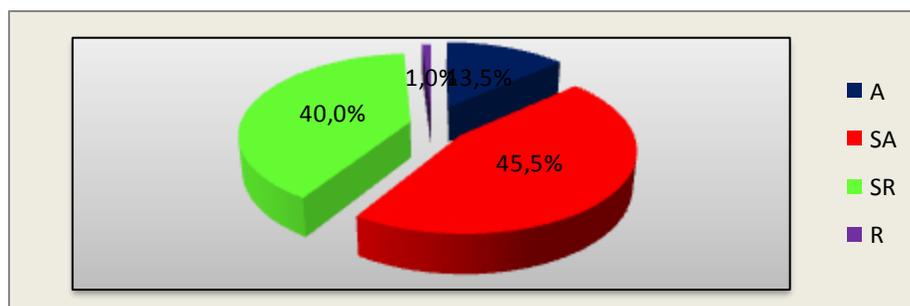
Est 3, Calic 4	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	14,5%
SA	40,0%
SR	43,5%
R	2,0%



Grafica C.6 Porcentaje de redondez en la muestra Est 3, Calic 4.

Tabla C.7 Redondez de las Partículas.

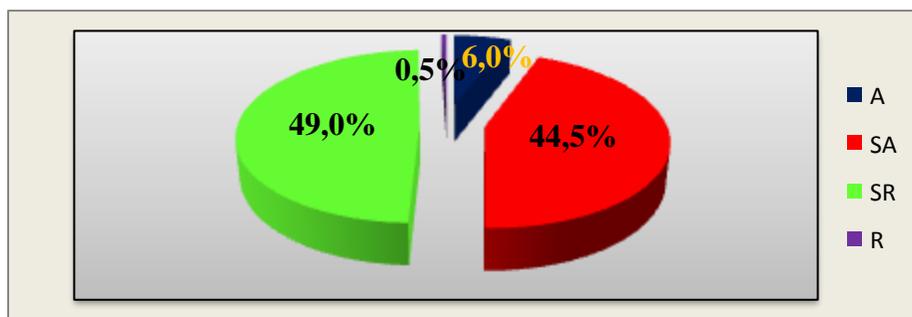
Est7, Calic 1	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	13,5%
SA	45,5%
SR	40,0%
R	1,0%



Grafica C.7 Porcentaje de redondez en la muestra Est7, Calic 1.

Tabla C.8 Redondez de las Partículas.

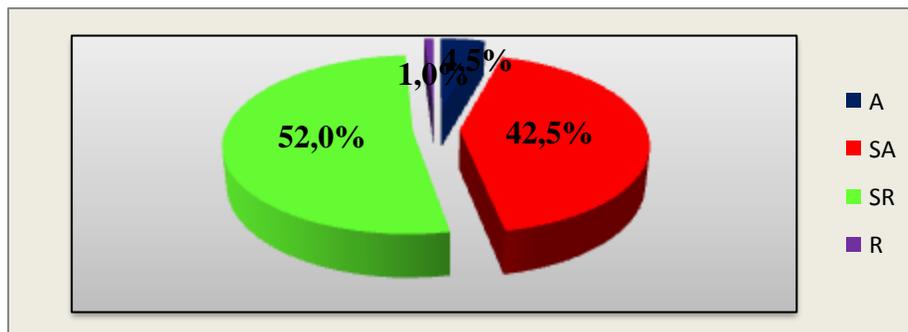
Est 2, M2-B	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	6,0%
SA	44,5%
SR	49,0%
R	0,5%



Grafica C.8 Porcentaje de redondez en la muestra Est 2, M2-B.

Tabla C.9 Redondez de las Partículas.

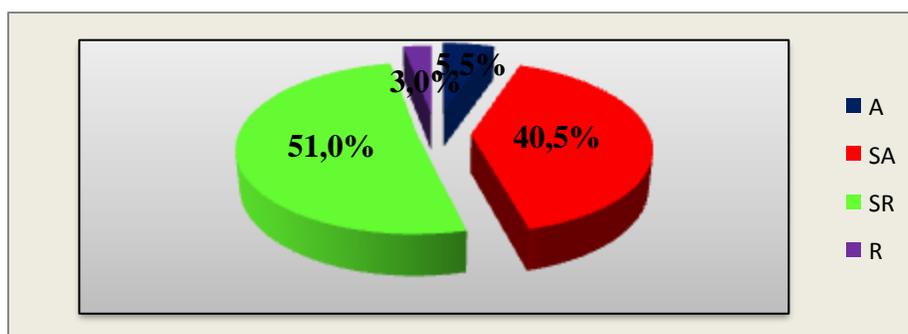
Est 2, MS	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	4,5%
SA	42,5%
SR	52,0%
R	1,0%



Gráfica C.9 Porcentaje de redondez en la muestra Est 2, M2-B.

Tabla C.10 Redondez de las Partículas.

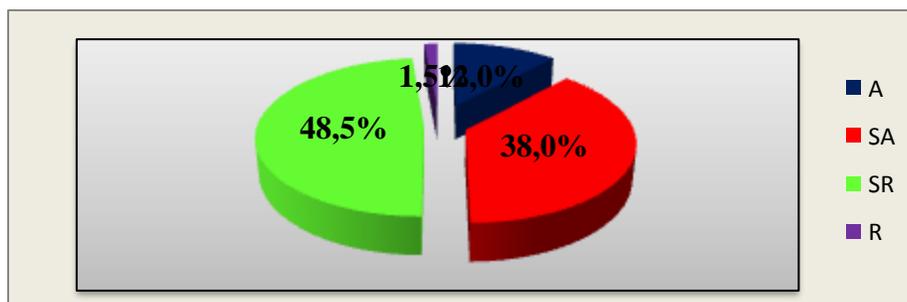
Est 2, M2-C	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	5,5%
SA	40,5%
SR	51,0%
R	3,0%



Gráfica C.10 Porcentaje de redondez en la muestra Est 2, M2-C.

Tabla C.11 Redondez de las Partículas.

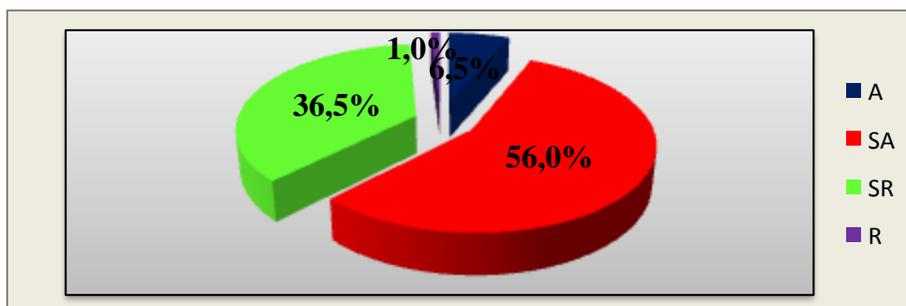
Est. 3, M3 MD, Calic 3	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	12,0%
SA	38,0%
SR	48,5%
R	1,5%



Grafica C.11 Porcentaje de redondez en la muestra Est. 3, M3 MD, Calic 3.

Tabla C.12 Redondez de las Partículas.

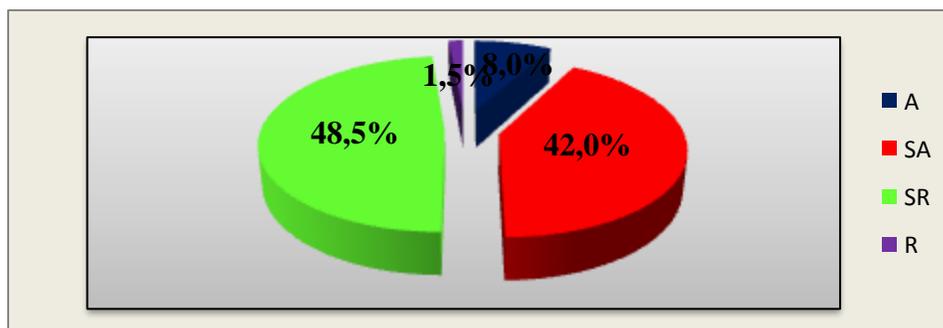
Est 3, M4	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	6,5%
SA	56,0%
SR	36,5%
R	1,0%



Grafica C.12 Porcentaje de redondez en la muestra Est 3, M4.

Tabla C.13 Redondez de las Partículas.

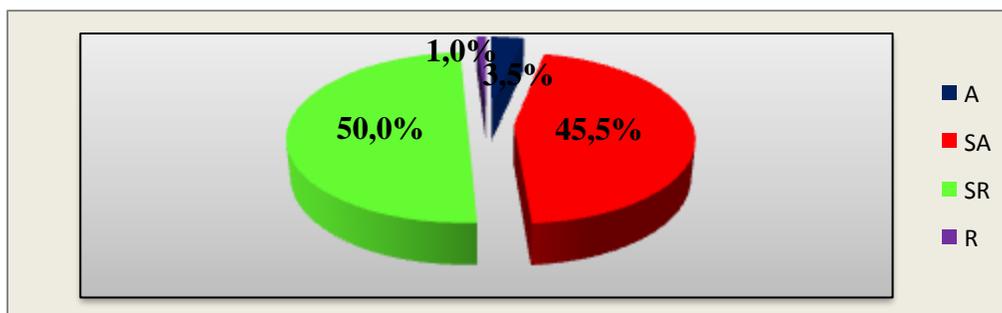
Est6, Calic1, MS	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	8,0%
SA	42,0%
SR	48,5%
R	1,5%



Grafica C.13 Porcentaje de redondez en la muestra Est6, Calic1, MS.

Tabla C.14 Redondez de las Partículas.

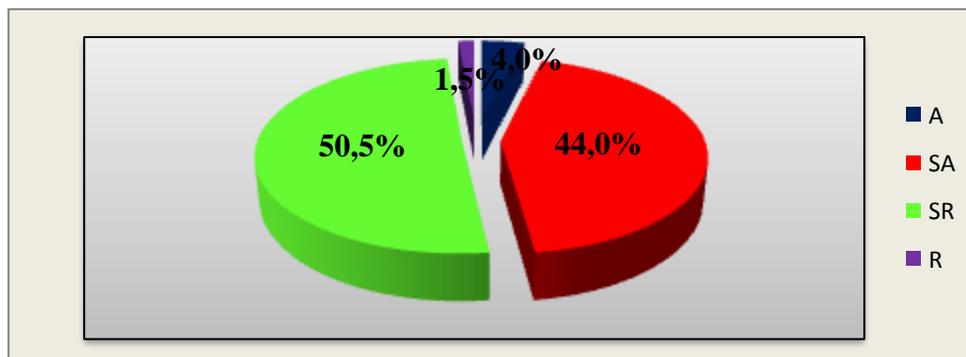
Est 5, Calic 1, M5, MF	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	3,5%
SA	45,5%
SR	50,0%
R	1,0%



Grafica C.14 Porcentaje de redondez en la muestra Est 5, Calic 1, M5, MF.

Tabla C.15 Redondez de las Partículas.

Est3, Calic3 M4	
Redondez de las partículas	% de Partículas
A	4,0%
SA	44,0%
SR	50,5%
R	1,5%



Grafica C.14 Porcentaje de redondez en la muestra Est3, Calic3 M4.

APÉNDICE D

Tabla D.1 Datos de Aforo en el tramo Caicara-Matanzas, ciudad Bolívar, 31 de Agosto del 2001.

FUNDACION LABORATORIO NACIONAL DE HIDRÁULICA MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES		MEDICIONES HIDROMÉTRICAS DEL RÍO ORINOCO PLANILLA DE AFORO										CIUDAD BOLÍVAR 245.9				
FECHA: 31-ago-01		TRAMO: CAICARA - MATANZAS		COORDENADAS		DE LA SECCIÓN		N: 901672		ND: 900221						
ESTACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR S82		MILLA: 245.9		E: 431916		D: 431379		DHL: 1547.3								
HORA IN.: 11:54 a.m.		HORA FIN.: 1:32 p.m.		LIMNIMETRO: BOLÍVAR		NIVEL MIRA:										
DURACIÓN: 1:38		DISTANCIA: 1547.2														
n.a.b																
PROGRESIVA EN Metros	PROFUNDIDAD EN Metros	PROF. OBS. 0.20	PROF. OBS. 0.40	PROF. OBS. 0.60	PROF. OBS. 0.80	VELOC. SUP. m/seg	VELOC. 20 % m/seg	VELOC. 40 % m/seg	VELOC. 60 % m/seg	VELOC. 80 % m/seg	V m/seg	GASTO UNITARIO m³/seg	ANCHO m	ÁREA PARCIAL m²	GASTO PARCIAL m³/seg	
0.0	M. IZO															
1	73.7	11.4	2.3	4.6	6.8	9.1	0.97	0.97	0.89	0.89	0.72	0.83	9.43	110.51	1,259.86	1,041.91
2	147.4	14.3	2.9	5.7	8.6	11.4	1.05	0.81	0.81	0.72	0.81	0.75	10.75	73.68	1,053.57	791.76
3	221.0	16.8	3.4	6.7	10.1	13.4	0.97	0.97	0.81	0.72	0.68	0.72	12.05	73.68	1,237.76	887.47
4	294.7	19.2	3.8	7.7	11.5	15.4	0.89	0.89	0.81	0.72	0.68	0.69	13.31	73.68	1,414.58	980.31
5	368.4	21.0	4.2	8.4	12.6	16.8	1.13	1.21	1.21	0.97	0.64	0.96	20.14	73.68	1,547.20	1,483.76
6	442.1	20.5	4.1	8.2	12.3	16.4	1.21	1.21	1.21	1.13	0.89	1.05	21.60	73.68	1,510.36	1,591.17
7	515.7	22.3	4.5	8.9	13.4	17.8	1.21	1.29	1.21	1.05	0.89	1.06	23.67	73.68	1,642.98	1,744.02
8	589.4	25.4	5.1	10.2	15.2	20.3	0.89	0.89	1.05	1.29	1.29	1.06	26.86	73.68	1,871.38	1,978.98
9	663.1	30.0	6.0	12.0	18.0	24.0	1.21	1.29	1.21	1.05	0.81	1.04	31.25	73.68	2,210.29	2,302.01
10	736.8	31.9	6.4	12.8	19.1	25.5	1.13	0.97	0.97	0.81	0.89	0.87	27.74	73.68	2,350.27	2,043.56
11	810.4	33.8	6.8	13.5	20.3	27.0	1.05	0.97	1.21	1.13	1.29	1.06	30.55	73.68	2,490.26	2,693.21
12	884.1	34.4	6.9	13.8	20.6	27.5	1.22	1.29	1.53	1.45	1.37	1.32	45.60	73.68	2,534.46	3,359.43
13	957.8	31.0	6.2	12.4	18.6	24.8	1.29	1.53	1.37	1.37	1.05	1.27	39.35	73.68	2,283.96	2,899.49
14	1031.5	29.7	5.9	11.9	17.8	23.8	1.21	1.37	1.45	1.05	0.81	1.11	33.07	73.68	2,188.18	2,436.54
15	1105.1	27.8	5.6	11.1	16.7	22.2	1.21	0.97	0.97	0.89	1.13	0.95	26.28	73.68	2,048.20	1,936.57
16	1178.8	24.8	5.0	9.9	14.9	19.8	1.13	1.29	1.21	1.05	1.21	1.14	28.31	73.68	1,827.17	2,085.71
17	1252.5	27.6	5.5	11.0	16.6	22.1	1.21	1.45	1.29	1.21	1.05	1.20	33.05	73.68	2,033.46	2,435.07
18	1326.2	24.2	4.8	9.7	14.5	19.4	1.29	1.45	1.29	1.21	0.97	1.18	28.50	73.68	1,782.96	2,099.44
19	1399.8	23.50	4.70	9.40	14.10	18.80	0.97	1.05	0.97	1.21	1.37	1.09	25.70	73.68	1,731.39	1,893.28
20	1473.5	20.00	4.00	8.00	12.00	16.00	0.64	0.97	0.81	0.89	0.64	0.79	15.82	110.51	2,210.29	1,748.34
1547.2	M. DER.															
												1.03	25.45	1,547.20	37,228.58	38,432.03
OBSERVACIONES:																
CALCULÓ:		JUAN C. ROJAS		WINCHERO:		JOSÉ COVA		MOTORISTA:		PEDRO FRANCO						
REVISÓ:		JUAN C. ROJAS		AYUDANTE:		JOSÉ BOGADO		PRUEBA DEL PIVOTE:								
TRANSCRIBIÓ:		EULENIS GONZÁLEZ		TOPÓGRAFO:		ELVIRO GUTIÉRREZ		ANÁLISIS Y REVISIÓN POR PARTE DEL L.N.H.:								
CORRENTÍMETRO:		GURLEY 622, AY4924		PESA:		200 Lbs		Ing. ZORELY MUÑOZ								
FUENTE: INC-GCO																

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Determinación de los mecanismos de transporte de los sedimentos depositados en la isla Mamo, estado Anzoátegui, río Orinoco, Venezuela.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Vivenes S. Anny G.	CVL	18248239
	e-mail	gabiotaviveser@hotmail.
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Transporte de los Sedimentos
Islas del Río Orino
Graficas de Visher
Isla Mamo

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias de la Tierra	Geología, Sedimentología
	Geomorfología, Estratigrafía

Resumen (abstract):

La isla Mamo está ubicada en la margen izquierda del río Orinoco, está asociada a un meandro, y es de dirección Oeste-Este, pertenece al estado Anzoátegui, mide aproximadamente 5 kilómetros de ancho por 7 kilómetros de largo. Está formada por sedimentos del reciente, y gracias a las columnas realizadas se observaron las estructuras de estratificaciones cruzadas de mediana escala en la mayor parte de las arenas de la isla, también se encontraron bioturbaciones en las capas limo-arcillosas. De acuerdo con la clasificación de Maill (1990) esta es una isla de concavidad sin tributario. Los análisis granulométricos realizados a 26 muestras, según Wentworth en la isla Mamo, indican que predominan las arenas finas. Además los estudios de frecuencia acumulada mediante el método de Visher, determinaron dos medios de transporte, siendo el mecanismo de transporte más ocurrente el de saltación seguido del mecanismo de suspensión. Las partículas de mayor proporción presentes en la isla son las de formas sub-redondeadas y las sub-angulosas en menor frecuencia, lo que nos indica la posible existencia de dos fuentes de sedimentos donde una es más cercana a la isla que la otra.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Rosario Rivadulla	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input checked="" type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/>
	CVLA	3825175
	e-mail	rosario.rivadulla@gmail.com
	e-mail	
Berenice Sandoval O.	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLA	8884428
	e-mail	beresandoval@hotmail.com
	e-mail	
José Simón González	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLA	13015360
	e-mail	Jsgonzalez78@yahoo.es
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2012	7	2
------	---	---

Lenguaje : Spa _____

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
Tesis anny.Doc

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I
J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s
t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial : _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Geólogo

Nivel Asociado con el Trabajo:

Universitario

Área de Estudio:

Geología

Otra(s) Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolaños Curvelo

JUAN A. BOLANOS CURVELO
Secretario

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA

RECIBIDO POR *Martínez*

FECHA 5/8/09 HORA 5:30

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.”

AUTOR 1

AUTOR 2

TUTOR