

ANEJO 04. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	2
2. GEOLOGÍA.....	2
2.1. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.....	2
2.2. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA.....	3
2.3. HIDROGEOLOGÍA.....	5
3. GEOTECNIA.....	7
4. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	9
4.1. INTRODUCCIÓN	9
4.2. CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS	9
5. PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	11
5.1. CANTERA “SARAPICO”	11
5.2. CANTERA “MEBIONUBA (EIFFAGE)”	12
5.3. CANTERA “EL CAMPILLO”	12
5.4. CANTERA “PEDRAZA”	12
5.5. CANTERA “FUENTE DE LA ZORRA”	13
APÉNDICE I: MAPA GEOLÓGICO 1:50.000	14
APÉNDICE II: RESULTADOS GRANULOMETRÍAS.....	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localización de la toma de muestras.....	9
Tabla 2. Resumen de resultados granulométricos.....	11
Tabla 3. Relación de canteras próximas al área de estudio	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema regional	2
Figura 2. Detalle de Mapa geológico hoja 998 “Ayamonte”	4

Figura 3. Detalle del Mapa Hidrogeológico 1:200.000 en la zona de estudio.....	6
Figura 4. Límites de los acuíferos, isobatas y profundidades del agua	6
Figura 5. Detalle del Mapa Geotécnico 1:200.000 en la zona de estudio	7
Figura 6. Detalle del Mapa de Formaciones superficiales y sustrato el Mapa Geotécnico General en la zona de estudio.....	9
Figura 7. Posición de los perfiles de muestra.	10
Figura 8. Draga Van Veen y su funcionamiento.....	10
Figura 9. Vista de la cantera de Sarapico.....	11
Figura 10. Vista de las instalaciones en cantera de Medionuba	12
Figura 11. Foto aérea de Google Earth con la situación de la cantera “El Campillo”	12
Figura 12. Foto aérea de Google Earth con la situación de la cantera “Pedraza”	13
Figura 13. Foto aérea de Google Earth con la situación de la cantera “Fuente de la Zorra”	13

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluyen los resultados del Estudio geológico-geotécnico realizado para el “Proyecto de construcción Regeneración de la playa de la Antilla-Islantilla, tt.mm. de Lepe e Isla Cristina (Huelva)”.

Para su elaboración se ha empleado la siguiente documentación y bibliografía previa:

- Mapa geológico de la Hoja nº 998 (Ayamonte) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), publicada en el año 1979. Depósito Legal: M-16933-1983.
- Mapa Geotécnico General. IGME, escala 1:200.000, de la Hoja 80/81 “Ayamonte-Huelva”. Depósito Legal: M-17288-1975.
- Mapa Hidrogeológico de España escala 1:200.000 de la hoja 80/81 de “Ayamonte-Huelva” del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Depósito Legal: M-34252-1982. ISSN: 0211-9994
- Mapa de Rocas Industriales. IGME, escala 1:200.000, de la Hoja 80/81 “Ayamonte-Huelva”. Depósito Legal: M-21283-1974.

2. GEOLOGÍA

2.1. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona objeto de estudio se sitúa en la costa atlántica de la provincia de Huelva, concretamente al oeste de la desembocadura del río Piedras y la flecha del Rompido, y al este del Paraje Natural Marismas de Isla Cristina.

La costa de Huelva representa, desde el punto de vista geográfico, el contacto entre el sector más occidental de la Cuenca o Depresión del Guadalquivir y el Océano Atlántico.

En esta área afloran materiales de dos unidades geológicas: por un lado, la Zona Sudportuguesa perteneciente al Macizo ibérico, que constituye el zócalo de la cuenca del Guadalquivir en este sector, y, por otro, las formaciones neógenas y cuaternarias de relleno de la cuenca.

La Cuenca del Guadalquivir se formó durante el Neógeno, como consecuencia de la colisión de la Cordillera Bética con el antiguo borde del Macizo Ibérico que dio lugar a una zona deprimida (cuenca de antepaís). Durante ese tiempo la cuenca estaba inundada por el mar, en cuyos fondos se depositaron

sedimentos marinos, en su mayoría procedentes de la erosión de los relieves circundantes (Cordillera Bética, que en este momento estaba levantándose, y el Macizo Ibérico).

Entre estos sedimentos hay encajados, sobre todo en el margen sur de la cuenca, grandes bloques rocosos de distinta naturaleza, edad y dimensiones que corresponden a las Unidades Olitostromicas. Algunos bloques incluso constituyen actualmente sierras enteras. La subida progresiva del relieve de toda la región acabó exponiendo a la acción de los agentes geológicos externos en amplias zonas sobre las cuales se desarrolló una red fluvial con extensas llanuras y terrazas fluviales, que hoy representan el valle del río Guadalquivir.

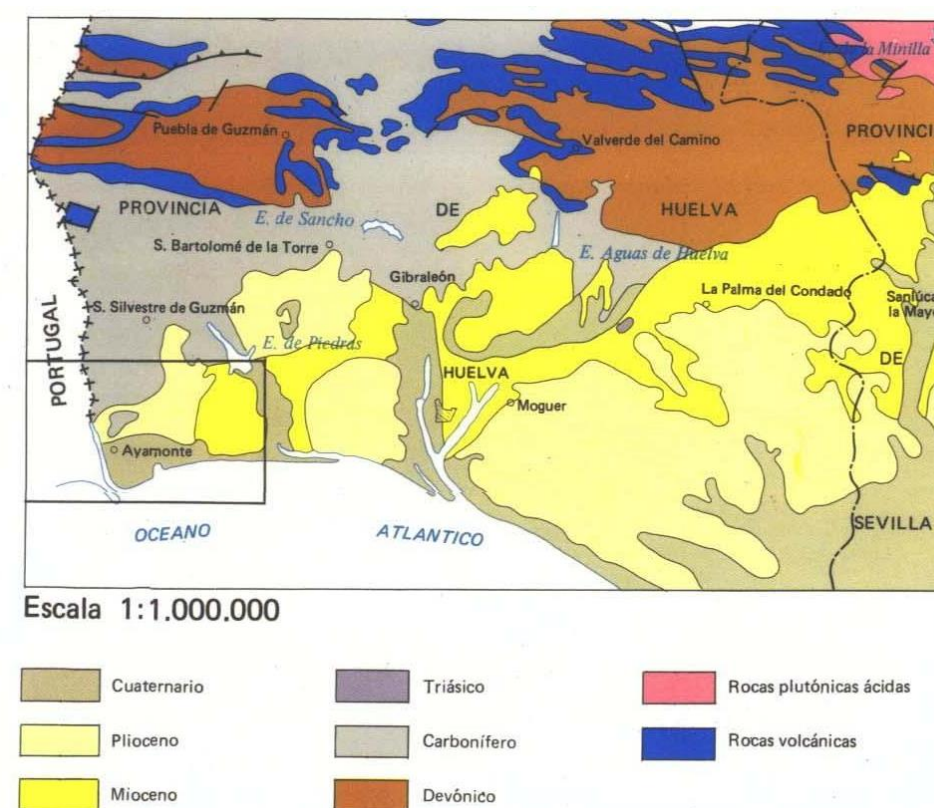


Figura 1. Esquema regional

Fuente: Mapa geológico de la Hoja nº 998 (Ayamonte) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), publicada en el año 1979. Depósito Legal: M-16933-1983.

La casi totalidad de la hoja 998 (Ayamonte) del Mapa geológico 1:50.000, donde se localiza el área de estudio, se encuentra ocupada por materiales terciarios y cuaternarios de la Depresión del Guadalquivir y cuaternarios de la zona costera.

En la zona de la Depresión del Guadalquivir se distinguen:

- a. El Mioceno, que aflora en los bordes limítrofes de la Depresión, particularmente en la zona N. Se pueden distinguir:
 - El Mioceno transgresivo de base, con facies de tipo detrítico constituidas por conglomerados, molasas compactas y arenas más o menos consolidadas y arcillosas.
 - Las margas azules tortonienses, que constituyen el material principal que ha rellenado la Depresión y que aflora en toda la Depresión.
 - Las facies regresivas sahelienses constituidas por arenas finas, areniscas y calcarenitas que afloran de modo continuo desde Ayamonte hasta Sevilla.
- b. El Plioceno, con una facies marina constituida por areniscas de tipo transgresivo, con pequeños cantos rodados y muchos fósiles, a veces formando una verdadera lumaquela a base principalmente de ostreas, que recubre gran parte de la zona de Huelva al norte de las Marismas del Guadalquivir; está constituido por alternancias rápidas de arenas más o menos gruesas, gravas, conglomerados y bancos arcillosos.

El Cuaternario está formado por los siguientes depósitos:

- a. Las terrazas fluviales continentales a lo largo de ríos y arroyos, constituidas por limos y arcillas con niveles irregulares de cantos rodados y gravas asociadas a costras calcáreas de pequeño espesor, limos, areniscas, arenas, limos más o menos arcillosos y gravas más o menos arenosas.
- b. Los cordones litorales, correspondientes a dunas vivas actuales que se extienden desde Ayamonte hasta Conil. Tierra adentro se encuentra un cordón litoral fósil, de dirección paralela a la actual, que se extiende desde Mazagón hasta Sanlúcar de Barrameda, formando una manga arenosa que separa la marisma del Océano Atlántico.
- c. El Cuaternario fluvio-marino de Marismas, constituido en profundidad por depósitos antiguos de alternancias de capas fluviales de gravas y arenas y capas marinas de arcilla y por depósitos recientes de limos arenosos y arcillas en las zonas superficiales.

2.2. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA

A continuación, tomando como base bibliográfica la Memoria del Mapa Geológico de España escala 1:50.000 de la Hoja 998 de Ayamonte, se describen las unidades presentes en la zona de estudio, en orden cronológico:

- Materiales del Terciario
 - Limos arenosos y arenas gris-amarillentas (T_{21}^B). Neógeno-Plioceno.

Se trata de una serie de constitución eminentemente terrígena, con potencias variables y suaves cambios laterales de facies. Su color es predominantemente gris. Los mejores afloramientos pueden observarse en los alrededores de Lepe y en los acantilados de la costa desde Las Antillas a La Redondela con un máximo de potencia visible de 40 m en la carretera de Lepe a Las Antillas.

En general es una sucesión de bancos de (1-3,5 m) de espesor, constituidos por lutitas arenosas y arenas limo-arcillosas con finas intercalaciones decimétricas de argilolitas calcáreas.

En estas intercalaciones y de forma esporádica pueden observarse restos y moldes de microfauna inclasificable, dado que no es posible su recogida, por deshacerse.

En los tramos superiores de esta formación la separación entre los bancos la constituyen normalmente costras de arenisca con cemento ferruginoso, en las que son muy abundantes los restos vegetales (troncos) ferrificados. El aspecto es el de antiguos paleosuelos. Otras veces las costras tienen ripples simétricos y/o laminación paralela.

En algunos bancos de arena limo-arcillosa puede observarse una fina grano-selección positiva.

Petrográficamente estos sedimentos son litarenitas feldespáticas o sublitarenitas cuyos fragmentos de roca son prioritariamente limolitas metamórficas, pizarras, grauvas, chert. y fragmentos de rocas volcánicas. El tamaño sería de arena media a limo grueso, mal redondeada por lo general.

- Formación Roja, arenas y gravas arcillosas rojas ($T_{2cg}^B - Q$). Neógeno-Plioceno y Cuaternario.

En discordancia con los limos arenosos grises, se encuentra esta formación constituida esencialmente por gravas, conglomerados y arenas de color rojo. La potencia de esta formación es variable con un máximo de 20 metros.

Dentro de esta formación pueden distinguirse unos primeros paquetes con predominio de arenas sobre las gravas y conglomerados, para proseguir con conglomerados de forma masiva, hasta el contacto con el glacis superior.

Las arenas de esta formación son de tipo litarenitas a sublitarenitas con fragmentos de roca de pizarras, limolitas, grauvacas y chert. Los granos son de subangulosos a angulosos. Las ruditas de los paquetes inferiores son paraconglomerados poligénicos con predominio de las cuarcitas sobre grauvacas y pizarras. Los cantos varían de subredondeados a redondeados.

En los paquetes superiores los conglomerados predominan sobre los paraconglomerados, apuntándose una tendencia superior hacia los monogénicos con cantos de cuarzo-cuarcita, sobre las areniscas-pizarras. Las arenas de la matriz son de tipo sublitarenítico con escaso porcentaje de fracción limo-arcilla.

Las estructuras sedimentarias no son muy abundantes, ni variadas. Puede observarse estratificación cruzada en surco, paleocanales, y muy escasos ripples de corriente.

Dentro de esta formación puede deducirse un origen fluvial con una red tipo "braided" poco densa en los tramos inferiores, con paso a un régimen fluvial de abanicos aluviales coalescentes en los superiores. En los sectores noroccidentales y centro-norte algunos bancos presentan aspecto de tener un origen de "debris-flows" de alta densidad.

La gradación en los tramos superiores de abanicos aluviales en la horizontal es difícil de observar, dado que gran parte de esta formación está recubierta por el glacis.

Le atribuimos una edad pliocuaternaria ya que su base son los limos arenosos grises, sobre los que son discordantes, de posible edad pliocena, y su techo es el glacis atribuido al Cuaternario "sensu lato".

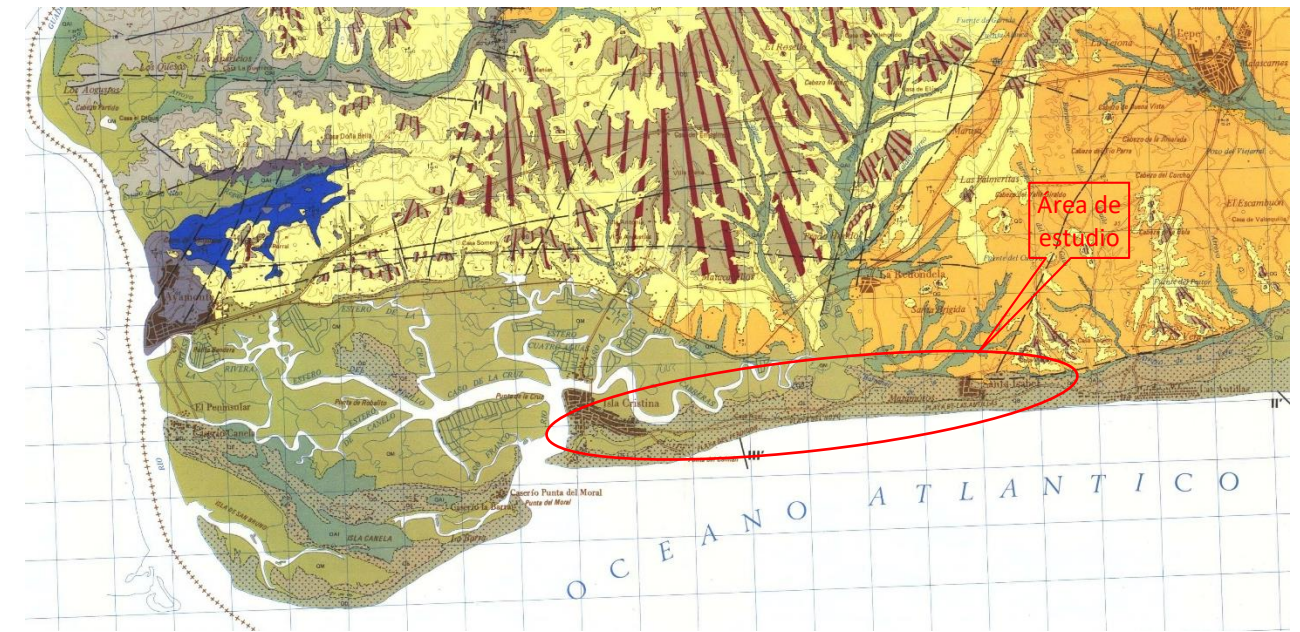


Figura 2. Detalle de Mapa geológico hoja 998 "Ayamonte"

Fuente: Mapa geológico de la Hoja nº 998 (Ayamonte) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), publicada en el año 1979. Depósito Legal: M-16933-1983.

- Materiales del Cuaternario
- Formaciones eólicas (Q_D , Q_E).

Desde el Guadiana hasta el límite oriental de la Hoja de Ayamonte se extiende la barrera costera y mantos eólicos asociados, constituidos por arenas blancas con restos fósiles y abundantes minerales negros.

La barrera dunar avanza desde la línea de playa sobre la marisma. Las fluctuaciones del nivel freático, por mareas o estacional, así como la variación de la red de canales de marea o distributarios del Guadiana influyen de forma decisiva, en algunos casos, en el avance de los trenes dunares sobre los distintos sectores o en su degradación a manto eólico y mezcla posterior con sedimentos de marisma, en otros. Tanto las arenas de la barrera dunar como las de los cuaternarios eólicos (manto) son del tipo subarcosa con tendencia a cuarzoarenitas, con porcentajes entre el (1-2%) de minerales pesados, siendo frecuentes turmalina, circón, rutilo, ilmenita, magnetita, etc.

- Aluvial (Q_T, Q_{AI}).

Son de escasa importancia y poco desarrollados los depósitos aluviales recientes. En el vértice NE hay restos de las terrazas altas del río Piedras constituidas por gravas y arenas de tipo litarenítico a filarenítico. Los aluviales de los arroyos que se encajan en la formación roja y pliocenos marinos, son de escasa entidad y potencia variando su constitución según la formación en que encajan; por lo general son ruditas en zonas de cabeza y arenas medias-finas, con escasa grava en la desembocadura de estos arroyos a la marisma.

2.3. HIDROGEOLOGÍA

La facies de los limos arenosos grises, se comporta como sedimentos poco permeables, si bien sus cambios laterales con aumento en la proporción de arena media-gruesa, hacia el contacto con el Paleozoico hace que sus posibilidades sean mayores.

La Formación roja, por su constitución y extensión superficial e infrayacente semiimpermeable, parece constituir el acuífero más importante de la zona de estudio. De todas formas, atendiendo a la compartimentación de bloques, que origina rápidos cambios de facies y el buzamiento original de este litoestrato, es posible que su drenaje sea rápido en muchos sectores y su hidrología muy compleja.

Atendiendo a criterios regionales y disposición estratigráfica de las distintas formaciones, sería lógico pensar que el acuífero más importante debe ubicarse, bajo los sedimentos del Cuaternario reciente de las zonas de marisma, tal como ocurre en la zona de la marisma del Guadalquivir con una disposición similar.

Para analizar la hidrogeología de la zona de estudio se consulta la Memoria y el Mapa Hidrogeológico de España escala 1/200.000 de la hoja 80/81 de "Ayamonte-Huelva" del Instituto Geológico y Minero de España, publicado en el año 1982. En esta publicación se indica que en la zona de estudio se localiza el Sistema Acuífero número 25 constituido por los acuíferos costeros entre Ayamonte y Huelva.

Este acuífero se extiende sobre unos 600 km². En él se distinguen dos acuíferos bien diferenciados entre sí, el superficial y el profundo separados, salvo puntualmente, por las margas azules del Tortoniense.

El acuífero superior está constituido por los materiales del Mioceno Superior (Saheliense) y del Plioceno Continental. Su potencia suele ser inferior a 15 m, aunque puntualmente puede superar los 20 m.

Se trata de un acuífero libre con niveles de agua inferiores a 10 m, aunque localmente pueden ser 20 m.

En la zona de contacto de los dos acuíferos la piezometría resultante es la del profundo. Su permeabilidad es baja, alcanzándose caudales puntuales que no suelen sobrepasar los 10 l/seg.

La alimentación del acuífero superficial se realiza a partir del agua de lluvia y el drenaje natural a través de los ríos o el mar.

El acuífero profundo está constituido por arenas, gravas y conglomerados del Mioceno transgresivo de base que aflora entre Ayamonte y Posadas con una potencia entre 2 y 10 m.

Se trata de un acuífero confinado cuando está recubierto por las margas y libre cuando no lo está, cuyos niveles están comprendidos entre unos 20 m y puntualmente como consecuencia de la sobreexplotación, los 80 m. Su transmisividad está comprendida entre $6 \cdot 10^{-2}$ y 10^{-3} m²/seg y el coeficiente de almacenamiento es de 10^{-3} para el acuífero libre y 10^{-5} para el cautivo. A partir de este acuífero se obtienen caudales que llegan a sobrepasar los 50 l/seg.

La alimentación se realiza a partir de la infiltración del agua de lluvia y de la escorrentía superficial de los materiales paleozoicos del N. Los recursos se han estimado en unos 34 Hm³/año, de los cuales se explotan del orden de 25 Hm³/año, dedicando un 75% de éstos a la agricultura. El drenaje natural es al Océano, directamente o a través del acuífero superior.

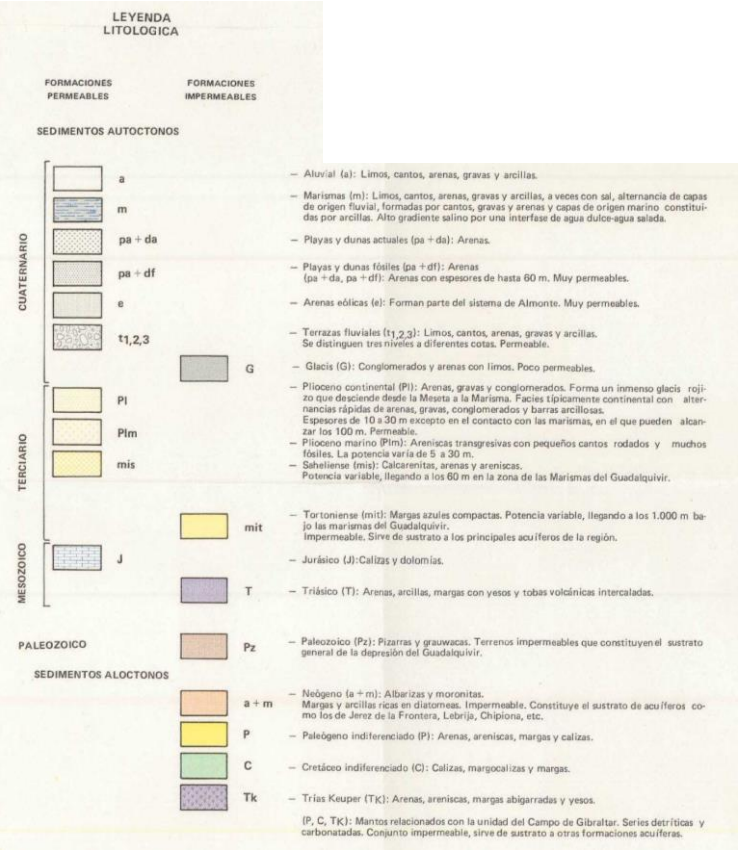
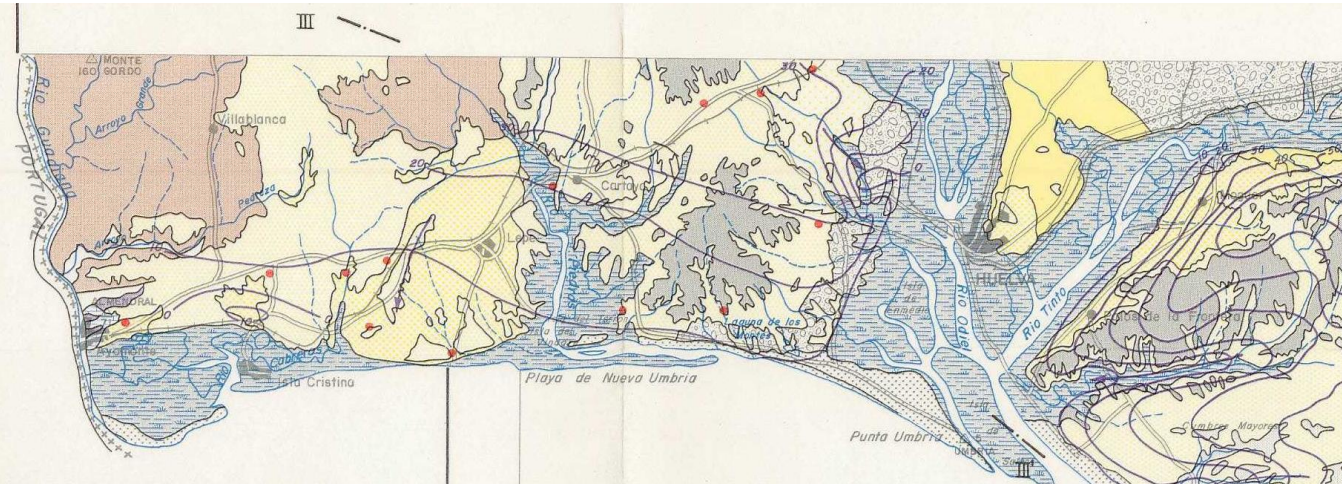


Figura 3. Detalle del Mapa Hidrogeológico 1:200.000 en la zona de estudio

Fuente: Mapa Hidrogeológico de España escala 1/200.000 de la hoja 80/81 de “Ayamonte-Huelva” del Instituto Geológico y Minero de España. Publicado en el año 1982. Depósito Legal: M-34252-1982. ISSN: 0211-9994

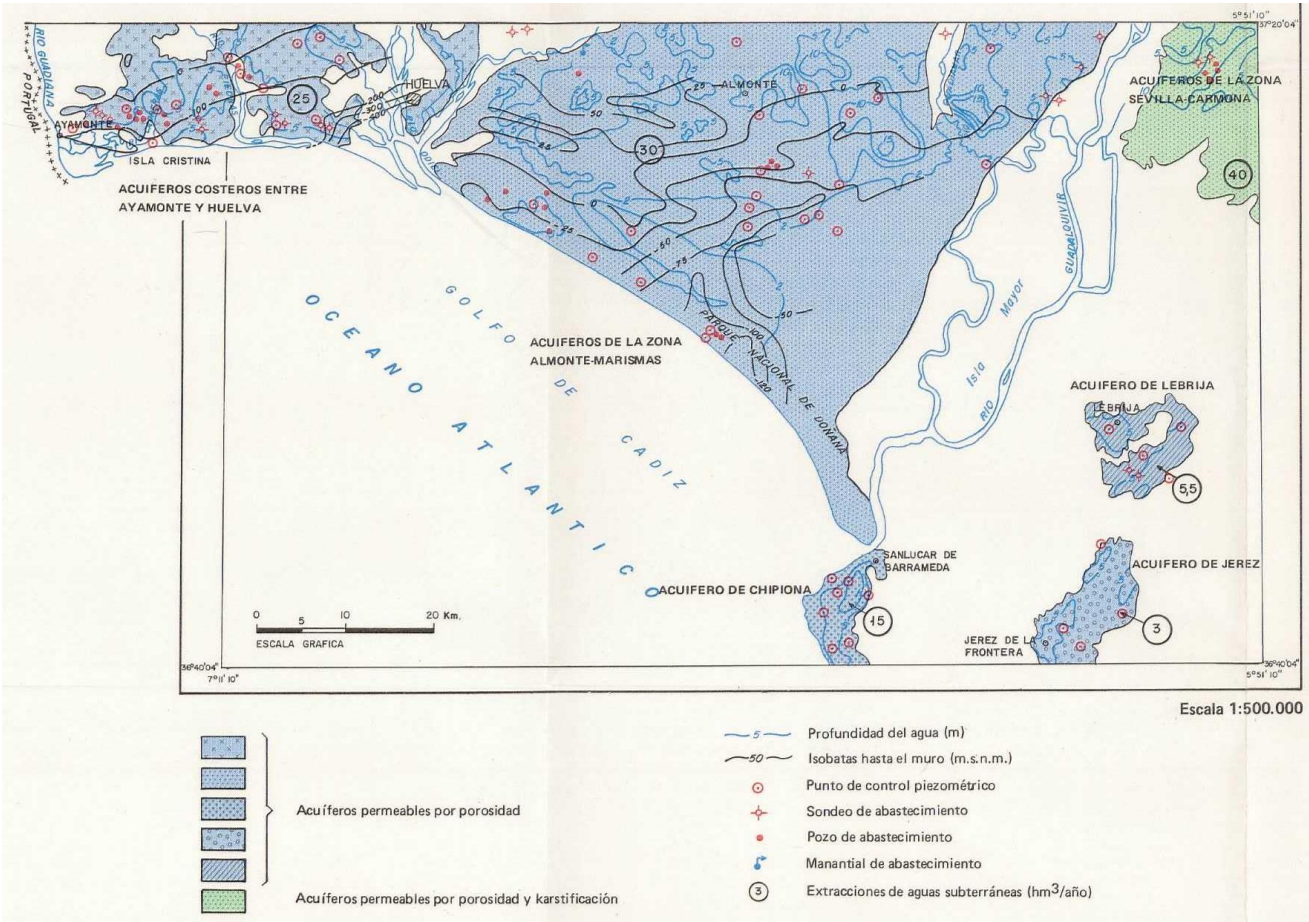


Figura 4. Límites de los acuíferos, isobatas y profundidades del agua

Fuente: Mapa Hidrogeológico de España escala 1/200.000 de la hoja 80/81 de “Ayamonte-Huelva” del Instituto Geológico y Minero de España. Publicado en el año 1982. Depósito Legal: M-34252-1982. ISSN: 0211-9994

3. GEOTECNIA

Para caracterizar la geotecnia de la zona se consulta la publicación del Mapa Geotécnico General del IGME, escala 1:200.000, de la Hoja 80/81 "Ayamonte-Huelva", cuya imagen en el área de estudio se incluye a continuación:

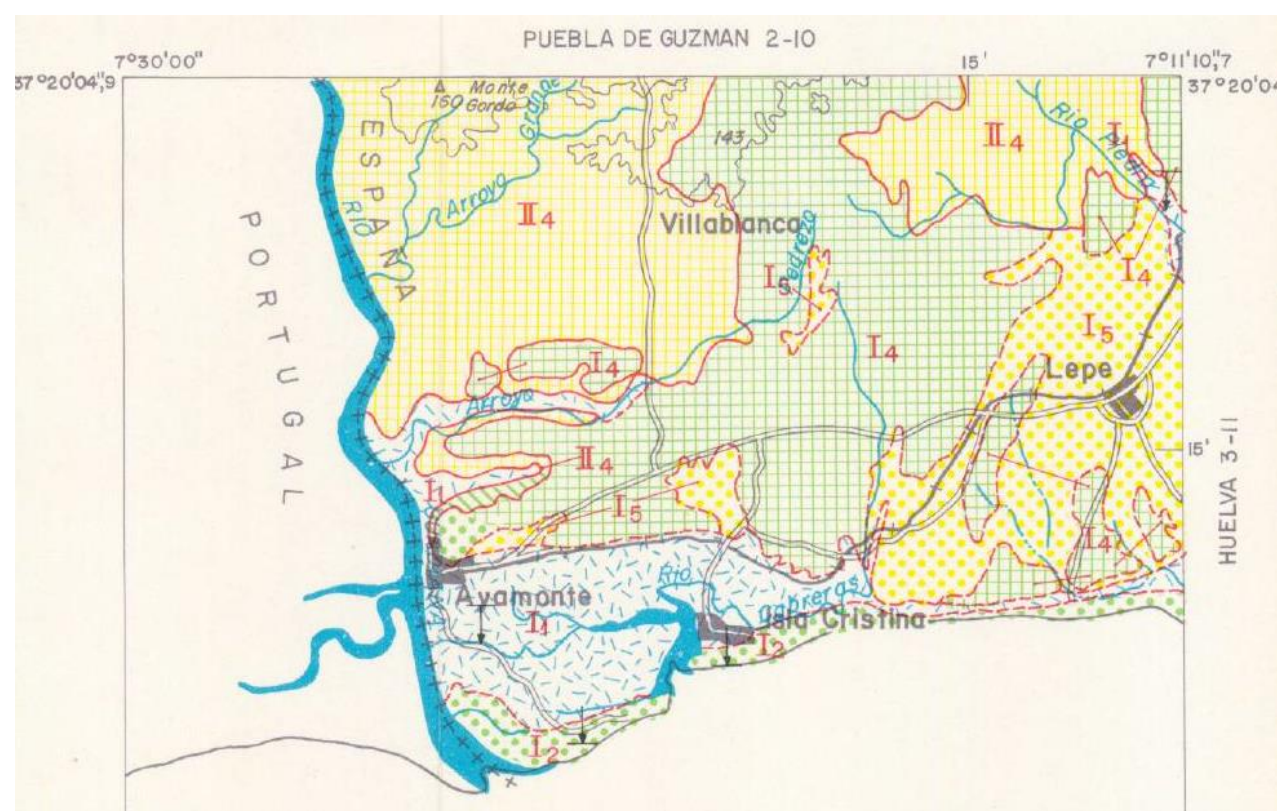


Figura 5. Detalle del Mapa Geotécnico 1:200.000 en la zona de estudio

Fuente: Mapa Geotécnico General. IGME, escala 1:200.000, de la Hoja 80/81 "Ayamonte-Huelva". Depósito Legal: M-17288-1975.

En la zona de estudio se localizan cuatro áreas que presentan características geotécnicas homogéneas (Áreas I₁, I₂, I₄ e I₅). A continuación, se describen cada una de estas áreas.

- **Área I₁:** Se incluyen en ellas los materiales de relleno predominantemente arcillosos, limosos o areno-limosos, de colores gris o marrón oscuro, en general salinos, saturados y de plasticidad variable. Pueden ser de tipo aluvial o marismal. Predominan en la zona de estudio los de tipo fluvio-marino.

Forman áreas de marismas y marjales constituidos, en su parte superior o superficial de varios metros, por arcillas de mediana a alta plasticidad, limos arenosos y arenas limosas (grupos CL, CH, ML y SM), todos ellos con índices de salinidad y tonalidades de color gris o marrón oscuros. En profundidad, los depósitos más antiguos de relleno de estuario están constituidos de capas fluviales de cantos rodados, gravas y arenas y de capas marinas de arcilla, grises, verdes o azules. La potencia total de este relleno fluvio-marino es variable, pero normalmente importante; en la marisma del Guadalquivir llega a alcanzar del orden de 150 m.

Esta zona de marismas se caracteriza por una morfología muy regular, de relieve llano y desnivel muy pequeño, que constituye una llanura perfectamente plana a sólo unos 4 m sobre las aguas del Atlántico.

Es estable en condiciones naturales, pero no así a la acción del hombre, por estar formada por materiales no consolidados, totalmente saturados.

Están constituidos por materiales que pueden considerarse como impermeables. Esta característica, unida a la de una morfología de relieve típicamente cóncavo, muy baja altitud sobre el nivel del mar y pendiente totalmente llana hacen de estos materiales unos terrenos muy pobremente drenados, con ocupación temporal o permanente por las aguas, dando origen a zonas marismales y pantanosas.

Además de la capa freática superficial, existen en profundidad otras debidas a acuíferos cautivos en formaciones permeables por porosidad intergranular.

Las condiciones constructivas, bajo el punto de vista hidrológico, son muy desfavorables.

Estos materiales están muy poco o nada consolidados y sus **capacidades de carga son generalmente bajas o muy bajas**. Son además de mediana a alta compresibilidad y por tanto los asentamientos previsibles serán siempre de magnitud elevada, relativamente con las características de cimentación empleadas.

Las estructuras de importancia que se construyan sobre esta unidad, han de apoyarse necesariamente sobre cimentaciones especiales.

- **Área I₂:** Se sitúan prácticamente sin solución de continuidad por todo el litoral onubense. Forman extensos arenales de playas y dunas actuales y fósiles. Están constituidas por arenas silíceas muy finas y muy limpias de colores claros. Son fácilmente erosionables por agentes fluviales o eólicos. Se utilizan como áridos en la industria de la construcción.

Presenta una morfología de por sí generalmente plana, pero adaptada en algunas zonas a la del sustrato que recubre. Es estable en condiciones naturales, aunque sujeta a los agentes erosivos, e inestable a la acción del hombre por su poca consolidación y elevada cota del nivel de saturación.

Está formada por materiales muy permeables, que permiten en cualquier caso un drenaje superficial favorable por infiltración natural. Por lo general, el agua aparece a escasa o muy escasa profundidad.

Está formada por materiales granulares sueltos en zonas superficiales y con mayor densidad relativa en zonas más profundas, con **capacidad de carga media**.

Los asientos serán de magnitud media a reducida, apareciendo en las primeras fases de carga. Pueden presentarse problemas de fluidificación de las arenas.

- **Área I₄:** Corresponden a antiguas terrazas de los principales ríos de la zona. Forman llanadas poco erosionadas, cuya cota sobre el nivel de aquéllos queda comprendida entre 5 y 50 m.

Presentan, en general, tonalidades rojizas y sus elementos se hallan normalmente cementados. Están constituidos por materiales de distintas granulometrías, arenas, arenas limosas o arcillosas, limos, arcilla y lechos de gravas, cementados por arcillas ferruginosas.

Los materiales finos (ML, CL, CH) aparecen en la parte superior y van pasando a más granulares a medida que se gana en profundidad (SM, SC).

Son materiales de nula o baja plasticidad y compactación apreciable. Son fácilmente erosionables y son aprovechados ampliamente para la obtención de áridos.

Presenta una morfología general plana a intermedia, con relieves y caracteres exógenos diferenciados, según sean terrazas cuaternarias aluviales o formaciones de arenas y gravas neógenas. Tienen estabilidad aceptable, salvo las formaciones neógenas en zonas de relieve, que son inestables por su gran erosionabilidad.

Está formada por materiales semipermeables y permeables. El drenaje en zonas de morfología plana es deficiente con encharcamientos en épocas de lluvia y en otras de mayor relieve aceptable a favorable por escorrentía superficial activa. Los niveles acuíferos aparecen, en general, a poca profundidad.

Está formada por materiales de litología variada, pero preferentemente granular, por lo general consolidados y con **capacidad de carga media**. Los asientos previsibles serán de magnitud media o baja.

- **Área I₅:** Está formada por materiales de granulometría granular, con cementación en grado variable debida a carbonatos (arenas, molasas, areniscas y lumaquelas).

La erosionabilidad depende del grado de cementación. Tienen empleo restringido como material de construcción.

Presenta generalmente una morfología plana a intermedia, que localmente puede pasar a abrupta. Es estable bajo cualquier tipo de condiciones, naturales o artificiales, debido a la cementación de sus depósitos preferentemente granulares.

Está formada por materiales en conjunto permeables, con condiciones de drenaje generalmente aceptables y zonas favorables por escorrentía superficial activa. Por lo general, aparecen niveles acuíferos a profundidades variables.

Está formada por materiales granulares, generalmente consolidados y con distintos grados de cementación, que tienen **capacidades de carga medias a altas**. Los asientos que puedan aparecer serán de magnitud media a baja o prácticamente inexistentes.

Por último, se hace una **descripción general de los Fondos Marinos**, cuya cartografía se incluye en el Mapa de Formaciones superficiales y sustrato que se incluye en la Memoria del Mapa Geotécnico General.

El litoral se caracteriza por un fondo arenoso que comprende toda la costa desde la desembocadura del Guadiana hasta el puerto de Sanlúcar de Barrameda y se extiende hasta una distancia aproximada de 5 a 20 km mar adentro. A partir de este último puerto, el fondo costero es rocoso con íleos arenosos, hasta una distancia de 5 km.

Sobre este fondo arenoso, aparecen zonas aisladas, grandes y pequeñas, de piedras, guijarros y conchuelas, en el tramo de litoral comprendido entre la desembocadura del río Piedras y las del Tinto y Odiel.

A continuación de la franja arenosa y rocosa antes reseñada, todo el resto del fondo marino está constituido por fangos.

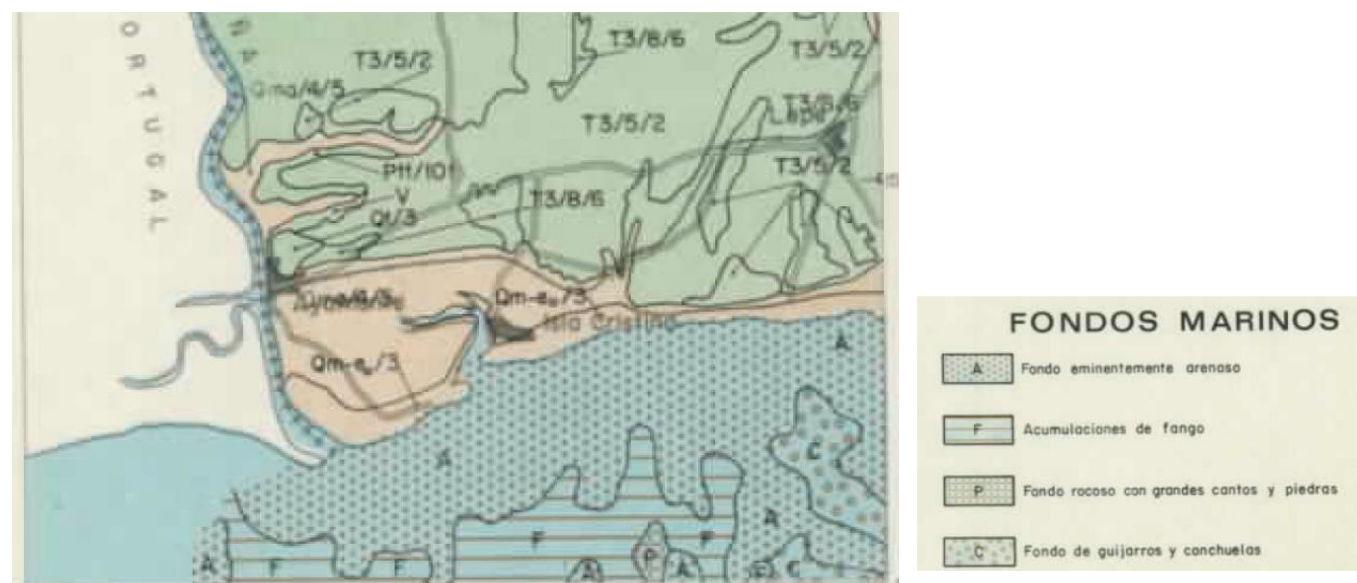


Figura 6. Detalle del Mapa de Formaciones superficiales y sustrato el Mapa Geotécnico General en la zona de estudio

Fuente: Memoria del Mapa Geotécnico General. IGME, escala 1:200.000, de la Hoja 80/81 "Ayamonte-Huelva". Depósito Legal: M-17288-1975.

4. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

4.1. INTRODUCCIÓN

UG21 Consultores de Ingeniería S.L. encargó a la empresa Tecnoambiente la realización de un levantamiento topobatómico y caracterización de sedimentos en la zona de estudio, frente a la urbanización de Islantilla.

La caracterización granulométrica de la zona, define el tipo de sedimento que hay en la playa para así, en caso de regeneración de la misma, llevarla a cabo con material compatible desde el punto de vista granulométrico.

La campaña se realizó en septiembre de 2016, aprovechando las mejores condiciones tanto climatológicas como hidrodinámicas.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS

Además del levantamiento topobatómico, se realizó una campaña de toma de muestras a lo largo de la zona de estudio. Se establecieron 5 perfiles equidistantes entre sí al objeto de caracterizar el tipo de

sedimento existente de la forma más precisa. Las muestras se tomaron a distintos niveles, a saber, +2m, +1m, 0m, -1m, -2m.

En la siguiente tabla se presenta la localización de cada una de ellas.

Perfiles	Muestra	X	Y
P3	P 3 +2	659759.98	4119198.13
	P 3 +1	659762.28	4119177.44
	P 3 0	659764.46	4119155.17
	P 3 -1	659769.83	4119055.57
	P 3 -2	659776.03	4118988.01
P13	P 13 +2	655689.18	4118647.35
	P 13 +1	658770.25	4119044.01
	P 13 0	658770.25	4118995.87
	P 13 -1	658775.33	4118952.36
	P 13 -2	658782.94	4118869.98
P 23	P 23 +2	657769.25	4119008.52
	P 23 +1	657771.54	4118987.83
	P 23 0	657776.85	4118920.73
	P 23 -1	657779.09	4118865.97
	P 23 -2	657785.78	4118771.95
P 33	P 33 +2	656767.55	4118926.14
	P 33 +1	656766.40	4118901.98
	P 33 0	656770.72	4118853.56
	P 33 -1	656770.72	4118807.53
	P 33 -2	656781.83	4118741.94
P 43	P 43 +2	655673.14	4118857.48
	P 43 +1	655674.48	4118842.98
	P 43 0	655678.06	4118774.49
	P 43 -1	655682.98	4118714.92
	P 43 -2	655689.18	4118647.35

Tabla 1. Localización de la toma de muestras

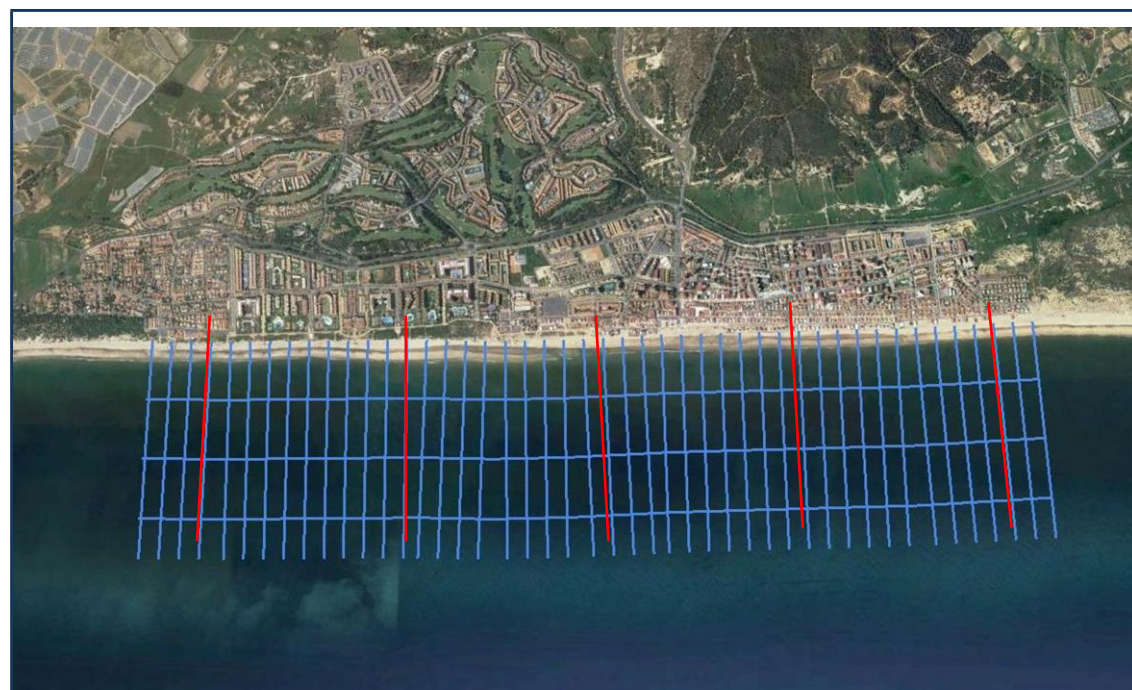


Figura 7. Posición de los perfiles de muestra.

Las muestras de sedimento superficial en la zona sumergida, se recogen desde la embarcación mediante una draga Van Veen. Tiene una superficie de muestreo de 400 cm² (20 x 20 cm), y penetra hasta 15 cm en sustratos limoso-arcillosos y 5-10 cm en arenosos. Para las muestras superficiales en la playa emergida, la técnica es eliminar la capa de sedimento superficial (1 cm) y excavar un cuadrado de 20 x 2 cm para tomar la muestra.

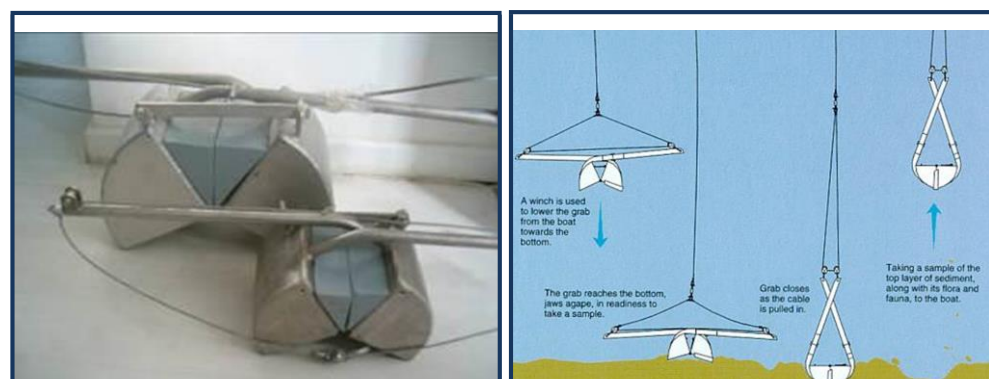


Figura 8. Draga Van Veen y su funcionamiento.

Para cada una de las muestras de la zona de estudio se determinaron los siguientes parámetros:

- Porcentaje de gruesos (PG).
- Porcentaje de finos (PF).

- Porcentaje de arenas (PA).
- Curva de distribución granulométrica, según diseño descrito en la mencionada norma, basada en una serie no inferior a 11 tamices, comprendidos entre 2 mm y 0,063 mm, ambos inclusive, con tamaños intermedios distribuidos de modo regular en este intervalo, según serie de tamices UNE 7050-3:19971 o equivalente y luces de malla: 2 mm, 1,4 mm, 1 mm, 0,710 mm, 0,600 mm, 0,500 mm, 0,355 mm, 0,250 mm, 0,180 mm, 0,125 mm y 0,063 mm.
- Cálculo del D50, entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 50% del material.
- Cálculo del D90, entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 90% del material.
- Densidad del sedimento.
- Desviación estándar del tamaño de la muestra.

Así mismo se determinó a tres muestras representativas del conjunto, los siguientes ensayos geotécnicos:

- Ángulo de rozamiento interno.
- Ángulo de rozamiento tras avalancha.
- Porosidad del material.

En la siguiente tabla, se presentan los principales parámetros de cada muestra. Los resultados completos de las granulometrías y ensayos geotécnicos en las muestras tomadas se presentan en el Apéndice II. Resultados Granulometrías.

Perfiles	Muestra	Densidad (g/ml)	Grueso %	Arenas %	Finos %	D50 (mm)
P3	P 3 +2	1.7	7	92.8	0.2	0.35
	P 3 +1	1.5	0.1	99.2	0.7	0.34
	P 3 0	1.9	0.05	98.25	1.7	0.27
	P 3 -1	1.8	0	100	0	0.20
	P 3 -2	1.9	0.16	95.72	4.1	0.20
P13	P 13 +2	1.6	0.22	99.08	0.7	0.31
	P 13 +1	1.7	0	100	0	0.55
	P 13 0	1.8	0.24	98.16	1.6	0.31
	P 13 -1	1.8	0	100	0	0.23
	P 13 -2	1.8	0	98.5	1.5	0.22
P 23	P 23 +2	1.7	0.18	99.62	0.2	0.31
	P 23 +1	1.6	0.23	99.53	0.24	0.35
	P 23 0	1.9	0.15	99.70	0.15	0.27
	P 23 -1	1.9	0	97.30	2.70	0.20
	P 23 -2	1.9	0.24	97.67	2	0.21

Perfiles	Muestra	Densidad (g/ml)	Grueso %	Arenas %	Finos %	D50 (mm)
P 33	P 33 +2	1.8	0	100	0	0.51
	P 33 +1	1.6	1.1	98.30	0.6	0.62
	P 33 0	1.8	0.3	99.10	0.6	0.24
	P 33 -1	1.9	0.35	99.30	0.35	0.22
	P 33 -2	1.5	0.3	99.40	0.3	0.22
P 43	P 43 +2	1.6	0.16	99.68	0.16	0.34
	P 43 +1	1.7	0	100	0	0.35
	P 43 0	1.9	0.13	98.67	1.20	0.54
	P 43 -1	1.9	0.24	99.52	0.24	0.22
	P 43 -2	1.8	0.30	97.60	2.10	0.21

Tabla 2. Resumen de resultados granulométricos

5. PROCEDENCIA DE MATERIALES

Con objeto de cubrir las necesidades del proyecto en cuanto a escollera y todo uno, se han localizado cinco canteras, la mayoría de las cuales, exceptuando una en materiales volcánicos, están explotando grauvacas del carbonífero.

Las características más relevantes de las canteras estudiadas se resumen en la siguiente tabla:

Denominación	Material	Reservas	Distancia a la obra	Localidad	Productos
SARAPICO	Grauvaca	Ilimitadas a efectos de proyecto	25 Km	Cartaya	Todo uno, zahorra artificial, suelos seleccionados, escollera
MEBIONUBA	Grauvaca	Ilimitadas a efectos de proyecto	25,5 Km.	Cartaya	Todo uno, Zahorra artificial, escollera
EL CAMPILLO	Diabasa	Ilimitadas a efectos de proyecto	42 km	Niebla	Zahorra artificial, zahorra natural, todo uno, gravas, escolleras
PEDRAZA	Grauvaca	Ilimitadas a efectos de proyecto	19,3 km	Villablanca	Zahorra artificial, zahorra natural, todo uno
FUENTE DE LA ZORRA	Grauvaca	Ilimitadas a efectos de proyecto	43 km	Gibraleón	Escolleras, todo uno, zahorra natural, zahorra artificial

Tabla 3. Relación de canteras próximas al área de estudio

A continuación, se realiza un análisis más detallado de las canteras propuestas.

5.1. CANTERA “SARAPICO”

En esta cantera se explota una formación de grauvacas del Carbonífero. Se encuentra tableada en bancos métricos, su color es gris oscuro, y su tamaño de grano es fino a medio. La distancia a la zona de proyecto es de 25 km.

Producen áridos de todas las fracciones: zahorra artificial, áridos para hormigones y mezclas bituminosas. Además, del material de rechazo se puede obtener escollera. Junto con las instalaciones de machaqueo y clasificación, cuentan con una planta de aglomerado en frío.

- Situación: en la margen izquierda de la HV-1311 entre Cartaya y Tariquejo, en el p.k. 8,5, sale un camino situado entre dos plantas de hormigón. A la derecha de ese camino se encuentra la cantera.
- Referencia: Transportes Sarapico, S.A. Tlf.: 959 504 136; Fax: 959 504 635.



Figura 9. Vista de la cantera de Sarapico

5.2. CANTERA “MEBIONUBA (EIFFAGE)”

La concesión de explotación de esta cantera es colindante con la anterior, presentando las mismas características el material explotado. Al igual que en aquella, la montera existente no supera los dos metros de espesor.

Se encuentra a 25,5 km de la zona de proyecto, y sus reservas son ilimitadas a efectos de proyecto. Producen áridos de todas las fracciones: zahorra artificial, áridos para hormigones y mezclas bituminosas. Además, del material de rechazo se puede obtener escollera.

- Situación: en la margen izquierda de la HV-1311 entre Cartaya y Tariquejo, en el p.k. 8,5, sale un camino situado entre dos plantas de hormigón, pasada la cantera Sarapico.
- Referencia: Mebionuba, S.L. Tlf.: 959 504 246, Fax: 959 504 334.



Figura 10. Vista de las instalaciones en cantera de Medionuba

5.3. CANTERA “EL CAMPILLO”

Esta es la única cantera en la que no se explota grauvaca. El material extraído es una masa de diabasa, de color verde grisáceo, y textura diabásica de grano fino. Es el material más duro de todos los estudiados.

Se encuentra a 42 km de la zona de estudio, en el término municipal de Niebla, y sus reservas son ilimitadas a efectos de proyecto. Producen áridos de todas las fracciones: zahorra artificial, gravas, escolleras y todo uno. Tiene planta de hormigón en la misma cantera.

- Situación: Carretera A-495 de Gibrleón a San Bartolomé, P.k. 2,9. A 1 km por un camino hacia la derecha.
- Referencia: Mezclas y Bituminosos, S.L. Tlf.: 647 491 203 (Antonio Ferrete) / Fax. 954 934 570. Email: aferrete@mebisl.com



Figura 11. Foto aérea de Google Earth con la situación de la cantera “El Campillo”

5.4. CANTERA “PEDRAZA”

Nuevamente, el material extraído en esta explotación es grauvaca tableada, tamaño de grano fino a medio, color gris oscuro en corte fresco, y edad Carbonífero.

Se encuentra a 19,3 km de la zona de estudio, y producirá zahorra artificial, y áridos para mezclas bituminosas. Probablemente, del material de rechazo podrá obtenerse escollera y todo uno.

- Situación: en la margen derecha de la A-499, p.k. 2+500 (300 m antes del Arroyo Pedraza), carril a la derecha.
- Referencia: Mezclas y Bituminosos, S.L. Tlf.: 647 491 203 (Antonio Ferrete) / Fax. 954 934 570.
Email: aferrete@mebisl.com



Figura 12. Foto aérea de Google Earth con la situación de la cantera "Pedraza"

5.5. CANTERA "FUENTE DE LA ZORRA"

Se trata, al igual que la anterior, de una explotación de grauvacas carboníferas, tableadas en bancos métricos, tamaño de grano medio a fino, y color gris azulado.

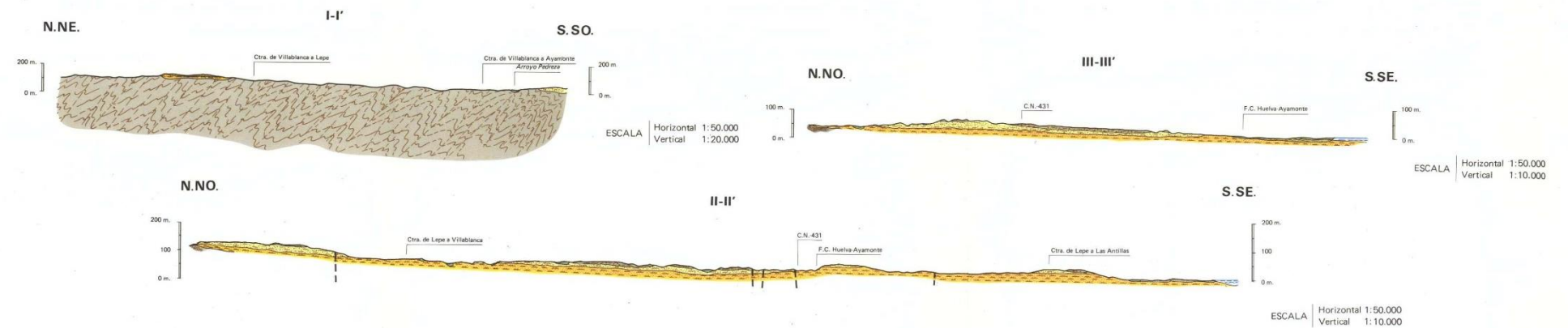
Se encuentra a 43 km de la zona de estudio, y sus reservas son ilimitadas a efectos de proyecto. Producen áridos de todas las fracciones: zahorra artificial, áridos para hormigones y mezclas bituminosas. Además, del material de rechazo se puede obtener escollera y todo uno. Junto con las instalaciones de machaqueo y clasificación, cuentan con una planta de aglomerado en caliente.

- Situación: En la margen derecha de la N-431, km 91,1, a la altura de Gibraleón, pasado el paso inferior del ferrocarril, camino que tras dos km conduce a la cantera.
- Referencias: Canteras Reunidas de Huelva, S.L.U. Tlf.: 600 964 567 / 959 500 603



Figura 13. Foto aérea de Google Earth con la situación de la cantera "Fuente de la Zorra"

APÉNDICE I: MAPA GEOLÓGICO 1:50.000



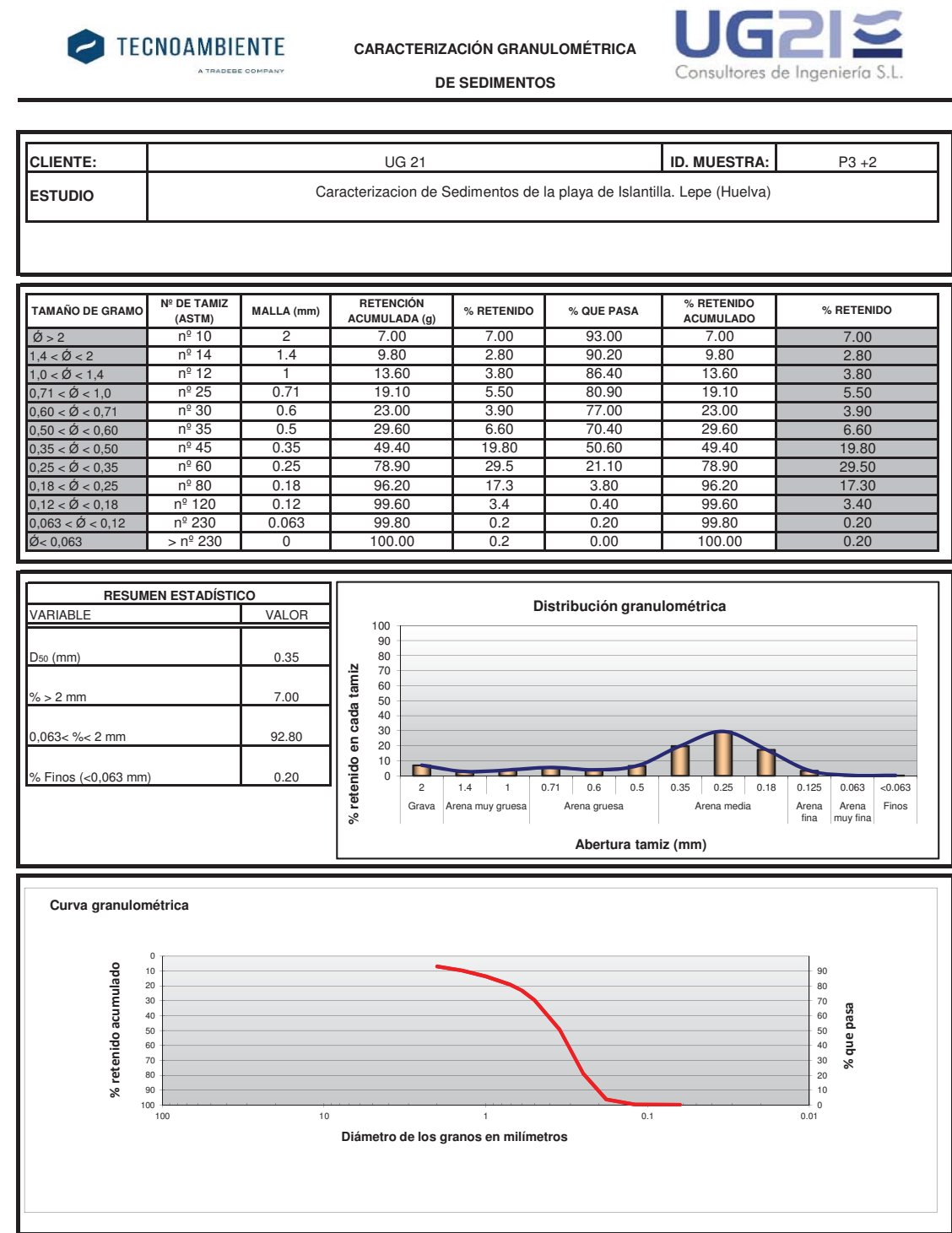

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

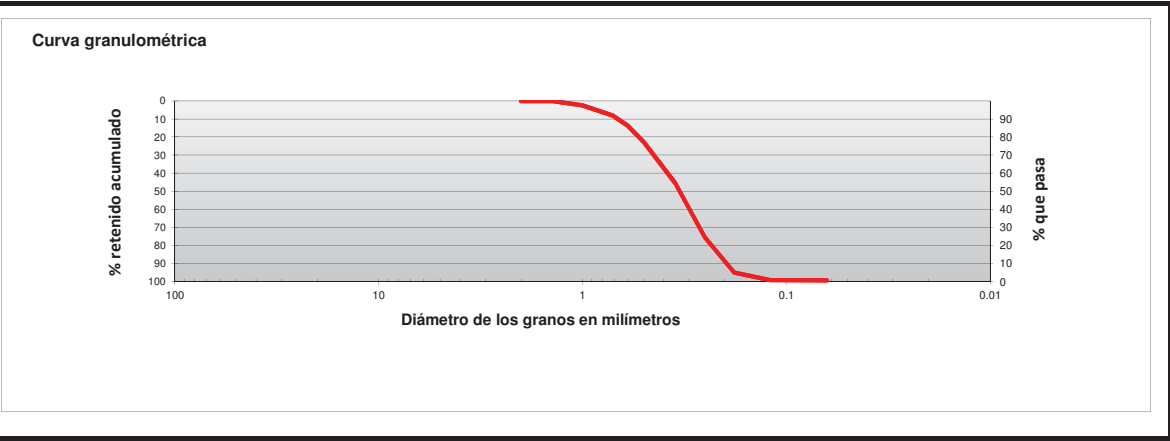
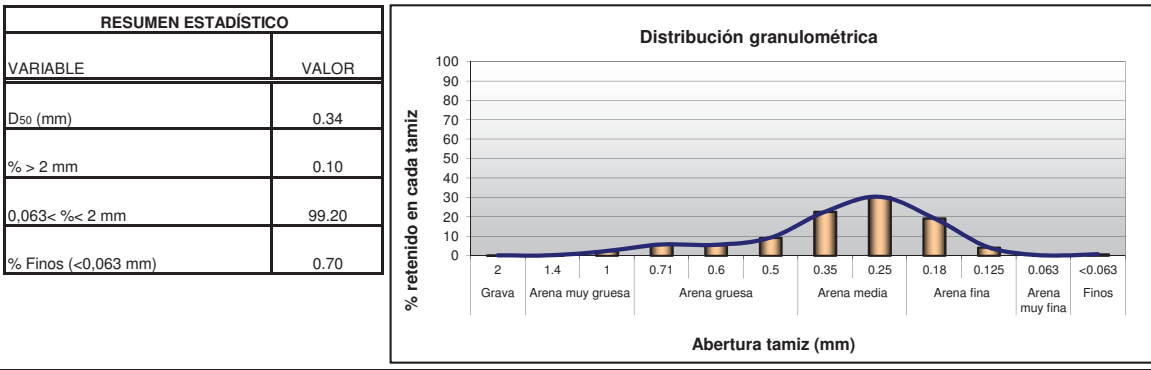
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

APÉNDICE II: RESULTADOS GRANULOMETRÍAS



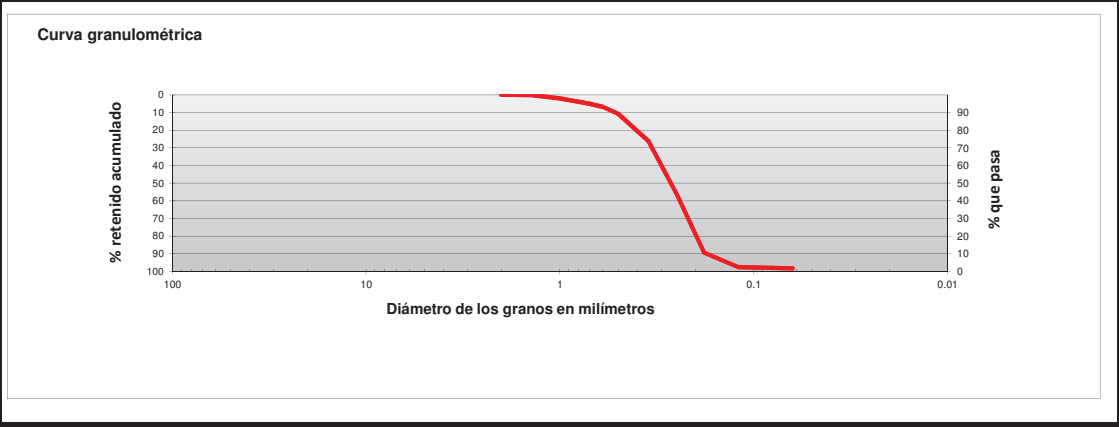
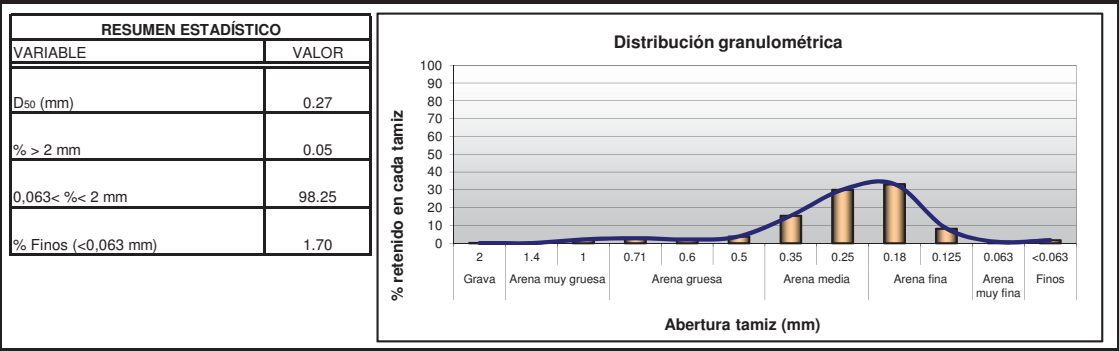
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P3 +1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2$	nº 10	2	0.10	0.1	99.90	0.10	0.10
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1.4	0.20	0.1	99.80	0.20	0.10
$1,0 < \emptyset < 1,4$	nº 12	1	2.50	2.3	97.50	2.50	2.30
$0,71 < \emptyset < 1,0$	nº 25	0.71	8.20	5.7	91.80	8.20	5.70
$0,60 < \emptyset < 0,71$	nº 30	0.6	13.70	5.5	86.30	13.70	5.50
$0,50 < \emptyset < 0,60$	nº 35	0.5	22.90	9.2	77.10	22.90	9.20
$0,35 < \emptyset < 0,50$	nº 45	0.35	45.50	22.6	54.50	45.50	22.60
$0,25 < \emptyset < 0,35$	nº 60	0.25	75.80	30.3	24.20	75.80	30.30
$0,18 < \emptyset < 0,25$	nº 80	0.18	95.00	19.2	5.00	95.00	19.20
$0,12 < \emptyset < 0,18$	nº 120	0.12	99.20	4.2	0.80	99.20	4.20
$0,063 < \emptyset < 0,12$	nº 230	0.063	99.30	0.1	0.70	99.30	0.10
$\emptyset < 0,063$	> nº 230	0	100.00	0.7	0.00	100.00	0.70



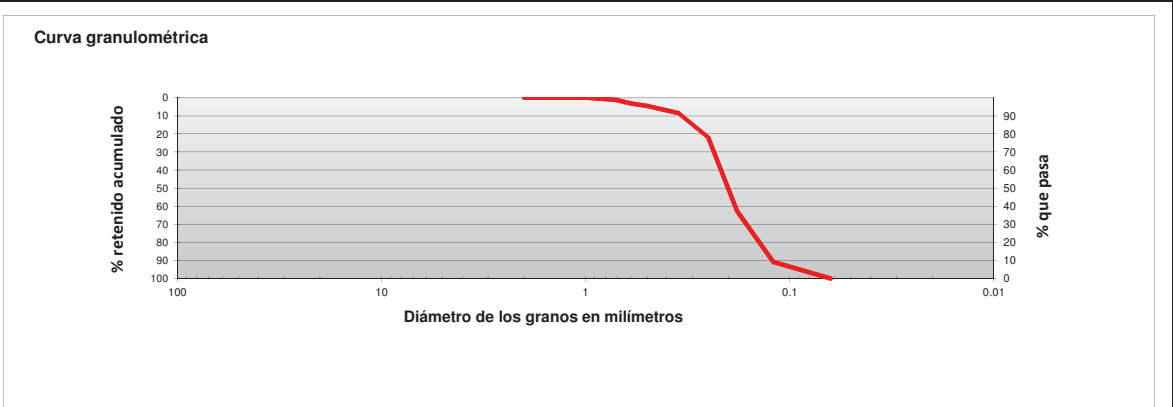
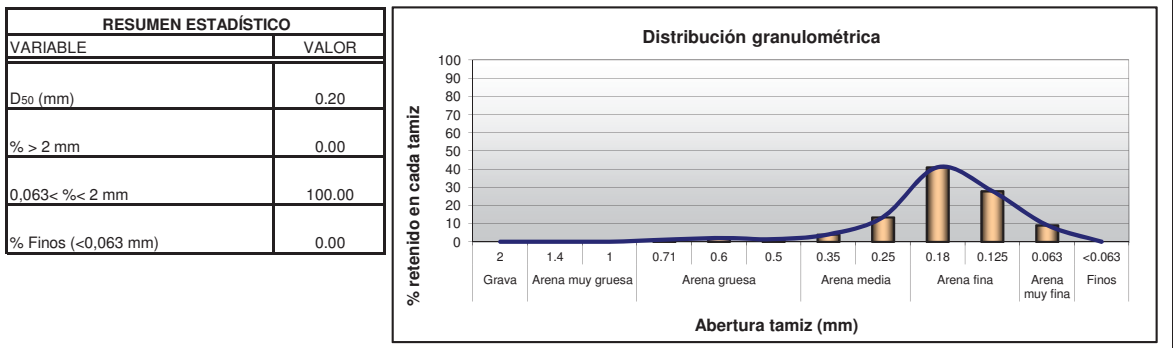
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P3 0
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\emptyset > 2$	nº 10	2	0.05	0.05	99.95	0.05	0.05
$1,4 < \emptyset < 2$	nº 14	1.4	0.10	0.05	99.90	0.10	0.05
$1,0 < \emptyset < 1,4$	nº 12	1	2.10	2.00	97.90	2.10	2.00
$0,71 < \emptyset < 1,0$	nº 25	0.71	4.90	2.80	95.10	4.90	2.80
$0,60 < \emptyset < 0,71$	nº 30	0.6	6.90	2.00	93.10	6.90	2.00
$0,50 < \emptyset < 0,60$	nº 35	0.5	10.70	3.80	89.30	10.70	3.80
$0,35 < \emptyset < 0,50$	nº 45	0.35	26.10	15.4	73.90	26.10	15.40
$0,25 < \emptyset < 0,35$	nº 60	0.25	56.20	30.1	43.80	56.20	30.10
$0,18 < \emptyset < 0,25$	nº 80	0.18	89.40	33.2	10.60	89.40	33.20
$0,12 < \emptyset < 0,18$	nº 120	0.12	97.60	8.2	2.40	97.60	8.20
$0,063 < \emptyset < 0,12$	nº 230	0.063	98.30	0.7	1.70	98.30	0.70
$\emptyset < 0,063$	> nº 230	0	100.00	1.7	0.00	100.00	1.70



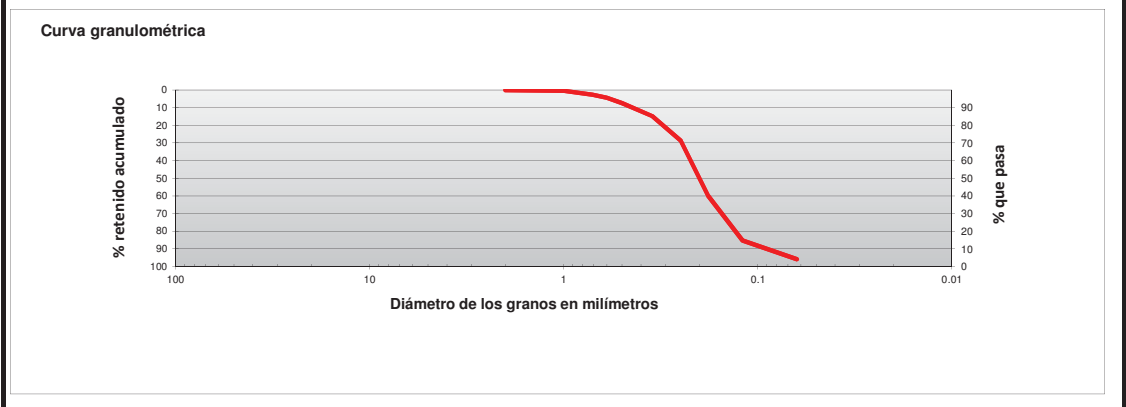
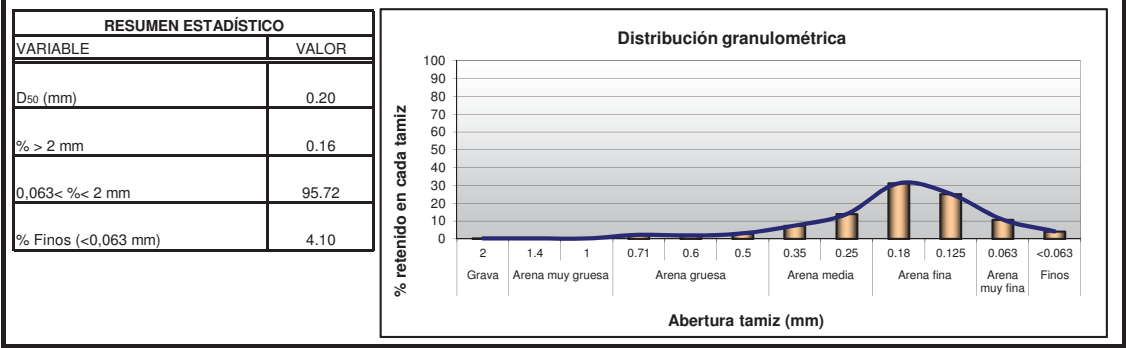
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P3 -1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.00	0	100.00	0.00	0.00
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	1.10	1.1	98.90	1.10	1.10
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	3.10	2	96.90	3.10	2.00
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	4.50	1.4	95.50	4.50	1.40
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	8.50	4	91.50	8.50	4.00
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	22.00	13.5	78.00	22.00	13.50
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	63.00	41	37.00	63.00	41.00
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	90.90	27.9	9.10	90.90	27.90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	100.00	9.1	0.00	100.00	9.10
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0	0.00	100.00	0.00



CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P3 -2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

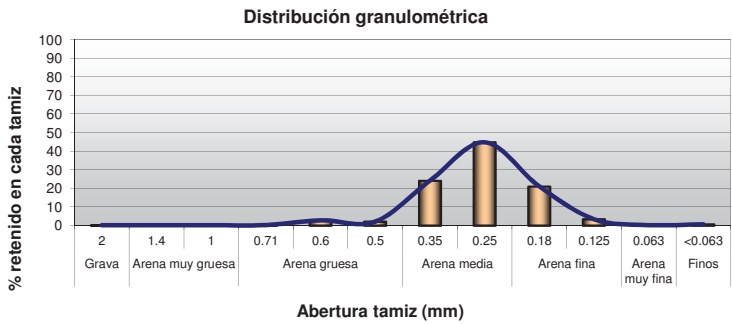
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.16	0.16	99.84	0.16	0.16
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.32	0.16	99.68	0.32	0.16
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.48	0.16	99.52	0.48	0.16
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	2.68	2.20	97.32	2.68	2.20
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	4.48	1.80	95.52	4.48	1.80
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	7.48	3.00	92.52	7.48	3.00
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	14.88	7.40	85.12	14.88	7.40
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	28.78	13.90	71.22	28.78	13.90
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	59.98	31.20	40.02	59.98	31.20
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	85.18	25.20	14.82	85.18	25.20
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	95.88	10.7	4.12	95.88	10.70
Ø < 0,063	> nº 230	0	99.98	4.1	0.02	99.98	4.10



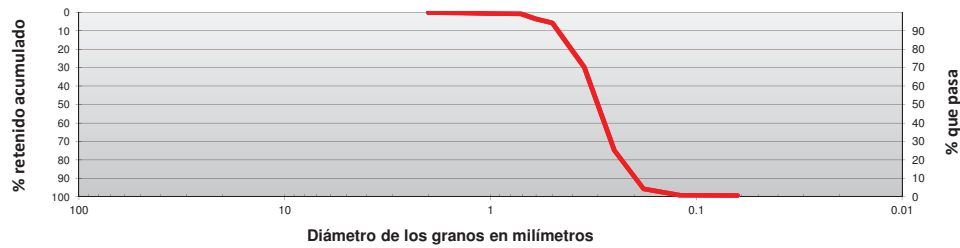
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P13 +2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.22	0.22	99.78	0.22	0.22
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.44	0.22	99.56	0.44	0.22
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.66	0.22	99.34	0.66	0.22
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	0.88	0.22	99.12	0.88	0.22
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	3.68	2.80	96.32	3.68	2.80
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	5.78	2.10	94.22	5.78	2.10
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	29.88	24.10	70.12	29.88	24.10
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	74.68	44.80	25.32	74.68	44.80
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	95.68	21.00	4.32	95.68	21.00
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.08	3.4	0.92	99.08	3.40
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.30	0.22	0.70	99.30	0.22
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.7	0.00	100.00	0.70

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.31
% > 2 mm	0.22
0.063< %< 2 mm	99.08
% Finos (<0.063 mm)	0.70



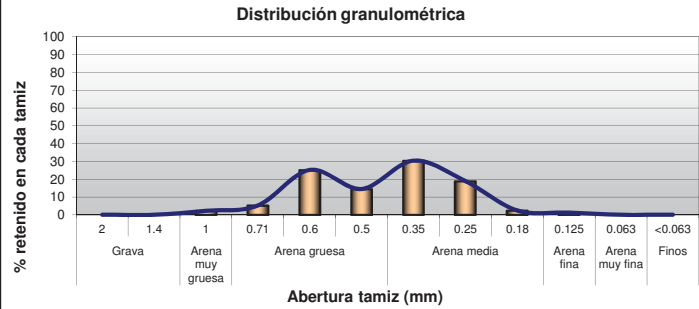
Curva granulométrica



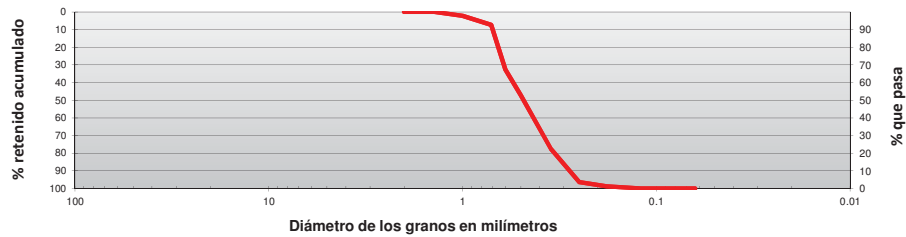
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P13 +1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	2.20	2.2	97.80	2.20	2.20
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	7.40	5.2	92.60	7.40	5.20
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	32.60	25.2	67.40	32.60	25.20
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	47.10	14.5	52.90	47.10	14.50
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	77.50	30.4	22.50	77.50	30.40
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	96.40	18.9	3.60	96.40	18.90
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	98.80	2.4	1.20	98.80	2.40
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	100.00	1.2	0.00	100.00	1.20
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	100.00	0	0.00	100.00	0.00
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0	0.00	100.00	0.00

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.23
% > 2 mm	0.00
0.063< %< 2 mm	100.00
% Finos (<0.063 mm)	0.00

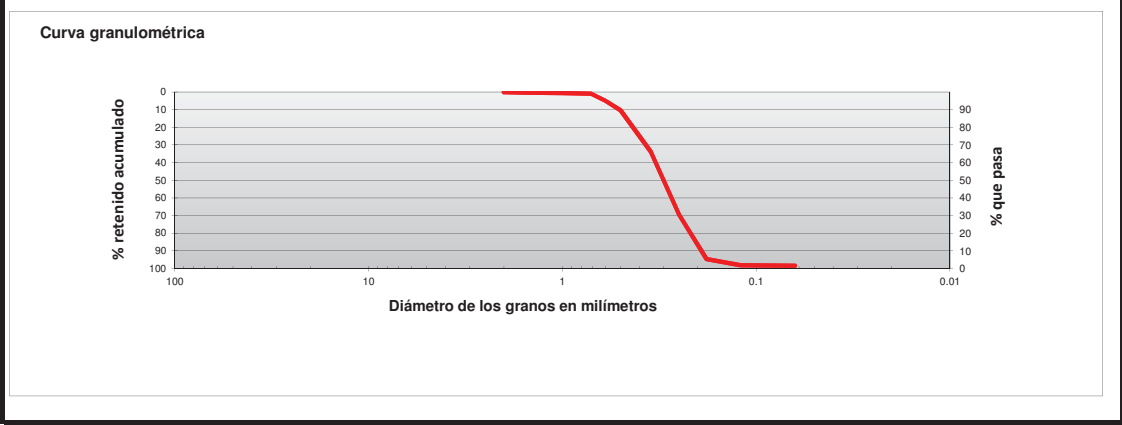
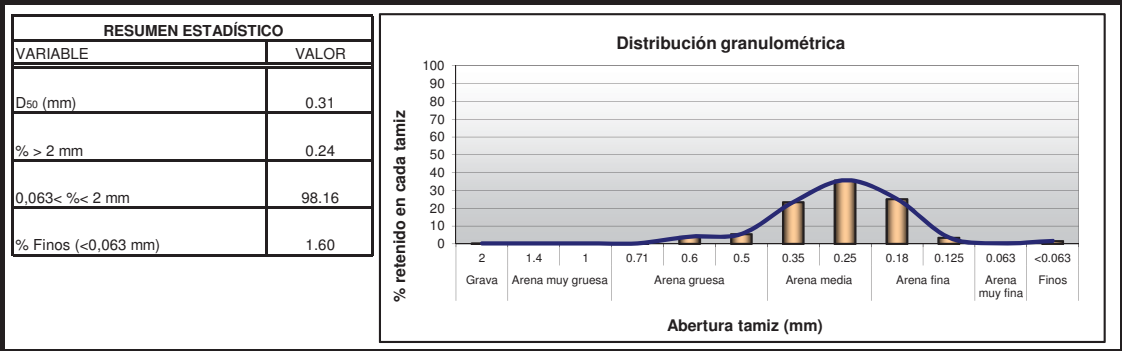


Curva granulométrica



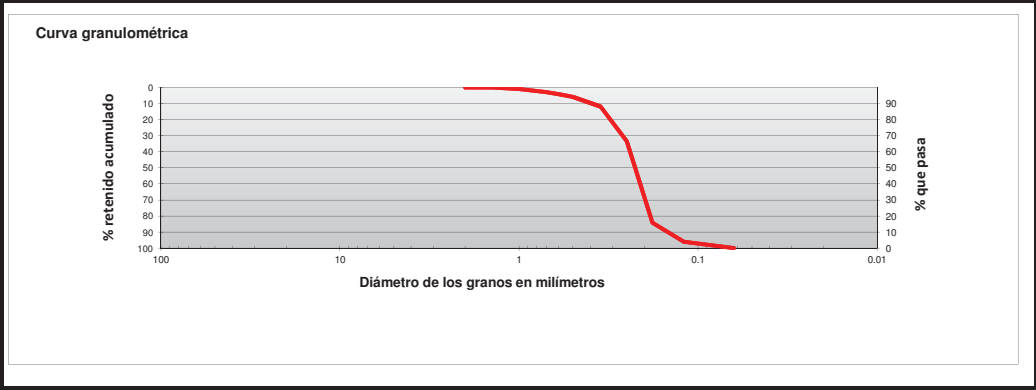
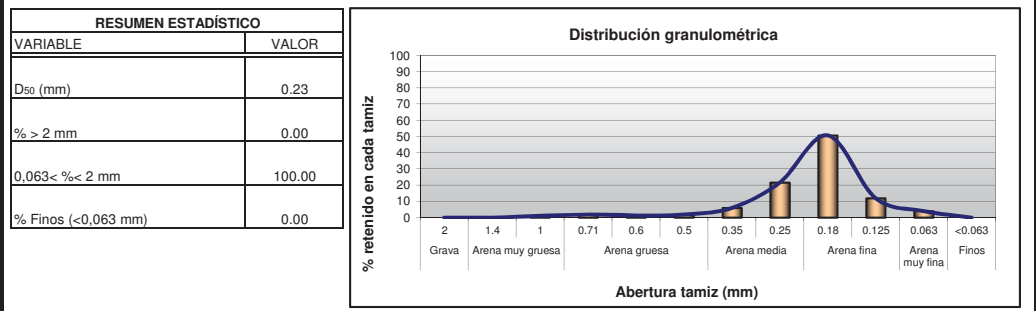
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P13 0
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.24	0.24	99.76	0.24	0.24
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.48	0.24	99.52	0.48	0.24
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.72	0.24	99.28	0.72	0.24
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	0.96	0.24	99.04	0.96	0.24
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	4.96	4	95.04	4.96	4.00
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	10.46	5.5	89.54	10.46	5.50
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	33.86	23.4	66.14	33.86	23.40
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	69.56	35.7	30.44	69.56	35.70
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	94.66	25.1	5.34	94.66	25.10
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	98.16	3.5	1.84	98.16	3.50
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	98.40	0.24	1.60	98.40	0.24
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	1.6	0.00	100.00	1.60



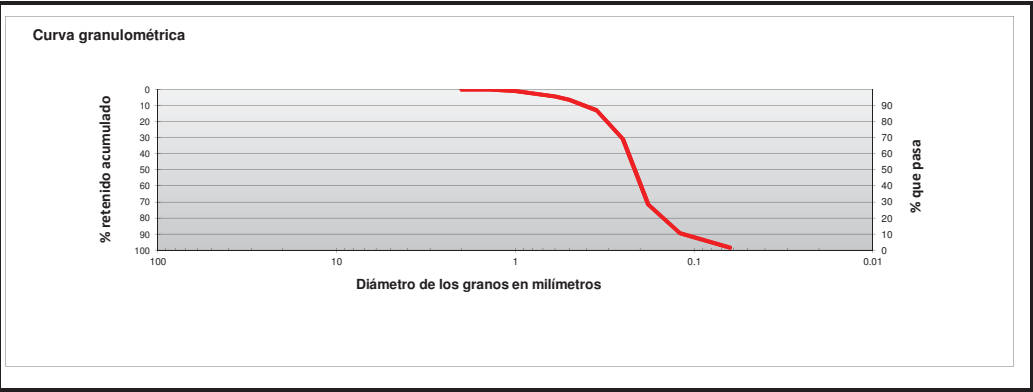
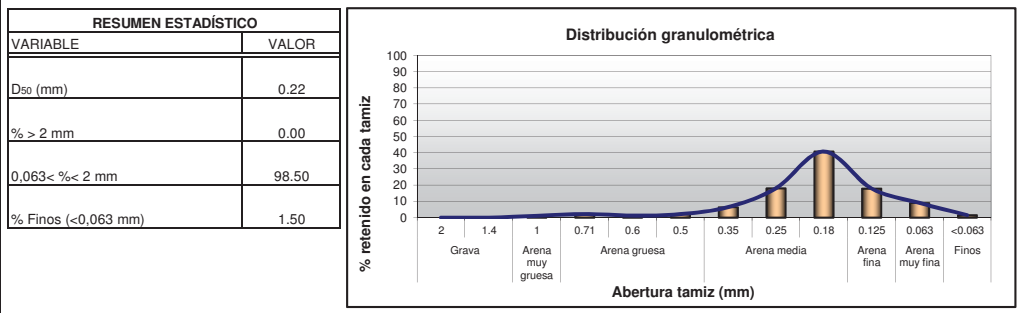
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P13 -1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	1.00	1.00	99.00	1.00	1.00
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	2.90	1.90	97.10	2.90	1.90
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	4.10	1.20	95.90	4.10	1.20
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	5.90	1.80	94.10	5.90	1.80
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	11.80	5.90	88.20	11.80	5.90
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	33.40	21.60	66.60	33.40	21.60
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	84.10	50.70	15.90	84.10	50.70
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	96.00	11.90	4.00	96.00	11.90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	100.00	4.00	0.00	100.00	4.00
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0	0.00	100.00	0.00



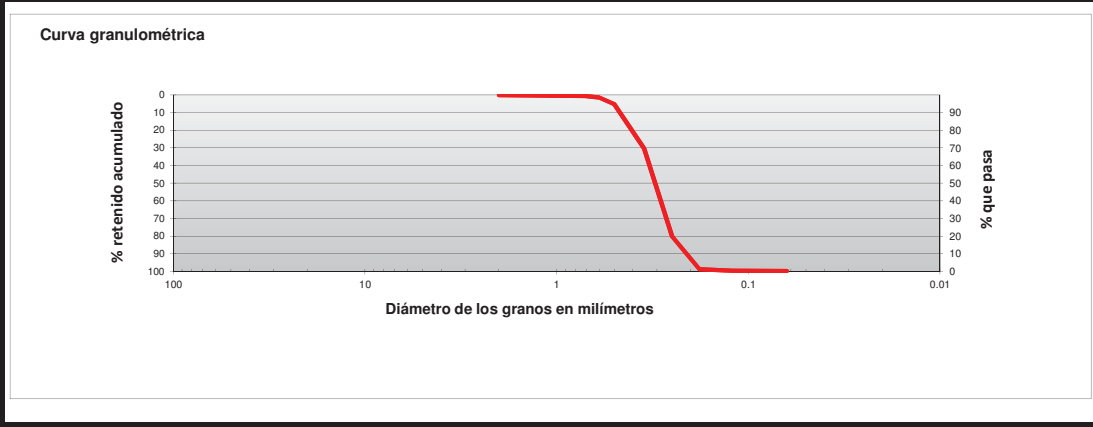
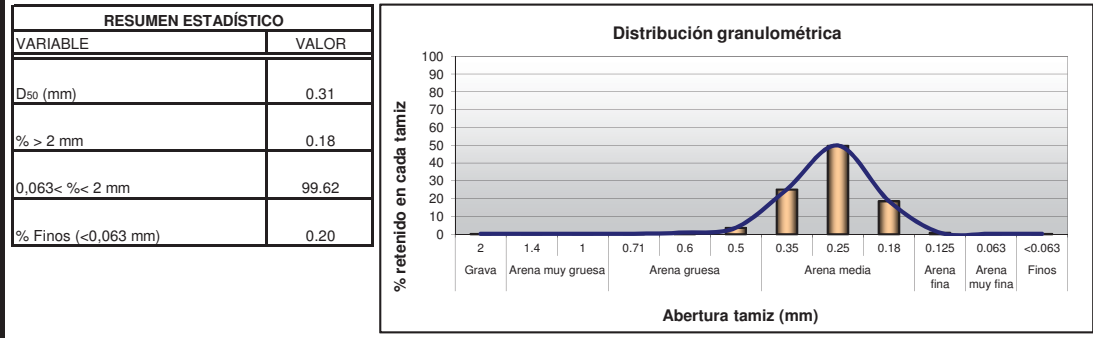
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P13 -2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	1.00	1.00	99.00	1.00	1.00
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	3.20	2.20	96.80	3.20	2.20
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	4.40	1.20	95.60	4.40	1.20
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	6.50	2.10	93.50	6.50	2.10
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	12.90	6.40	87.10	12.90	6.40
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	30.90	18	69.10	30.90	18.00
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	71.60	40.7	28.40	71.60	40.70
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	89.50	17.9	10.50	89.50	17.90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	98.50	9	1.50	98.50	9.00
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	1.5	0.00	100.00	1.50



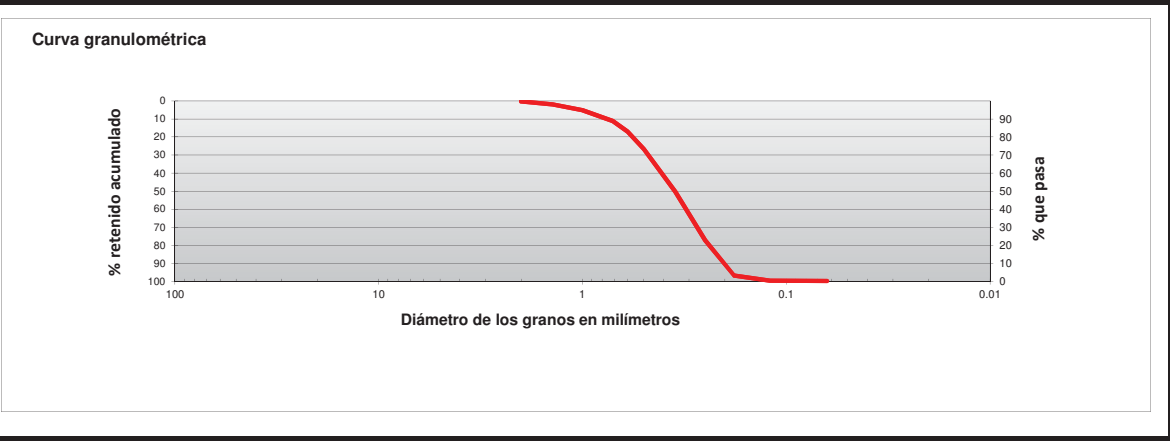
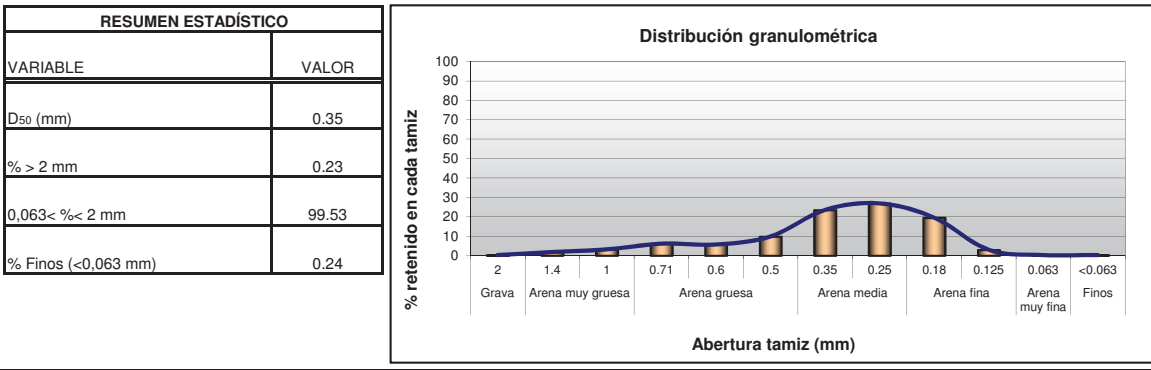
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P23 +2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.18	0.18	99.82	0.18	0.18
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.36	0.18	99.64	0.36	0.18
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.54	0.18	99.46	0.54	0.18
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	0.72	0.18	99.28	0.72	0.18
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	1.62	0.90	98.38	1.62	0.90
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	5.22	3.60	94.78	5.22	3.60
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	30.42	25.20	69.58	30.42	25.20
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	80.22	49.8	19.78	80.22	49.80
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	98.82	18.6	1.18	98.82	18.60
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.62	0.8	0.38	99.62	0.80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.80	0.18	0.20	99.80	0.18
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.2	0.00	100.00	0.20



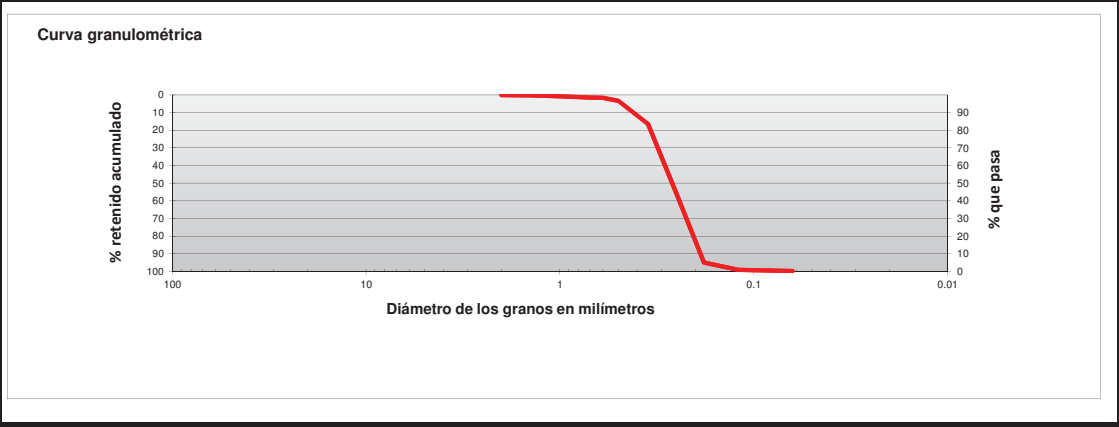
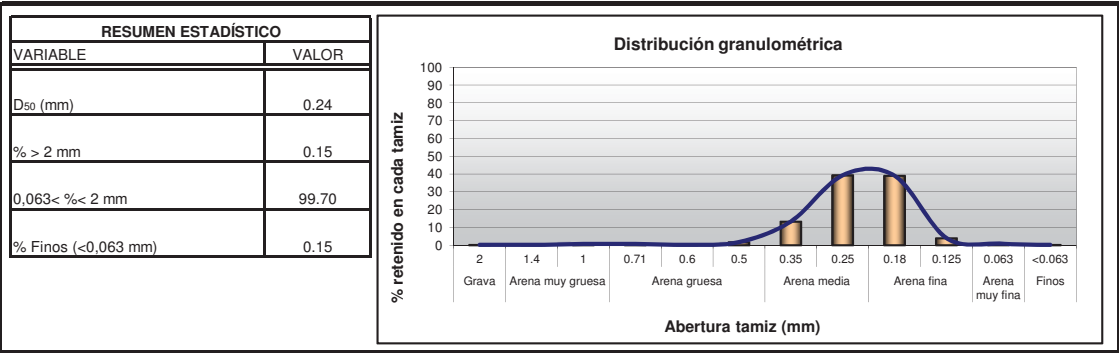
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P23 +1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.23	0.23	99.77	0.23	0.23
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	2.03	1.8	97.97	2.03	1.80
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	5.13	3.1	94.87	5.13	3.10
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	11.23	6.1	88.77	11.23	6.10
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	16.93	5.7	83.07	16.93	5.70
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	26.73	9.8	73.27	26.73	9.80
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	50.23	23.5	49.77	50.23	23.50
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	77.13	26.9	22.87	77.13	26.90
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	96.63	19.5	3.37	96.63	19.50
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.53	2.9	0.47	99.53	2.90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.76	0.23	0.24	99.76	0.23
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.24	0.00	100.00	0.24



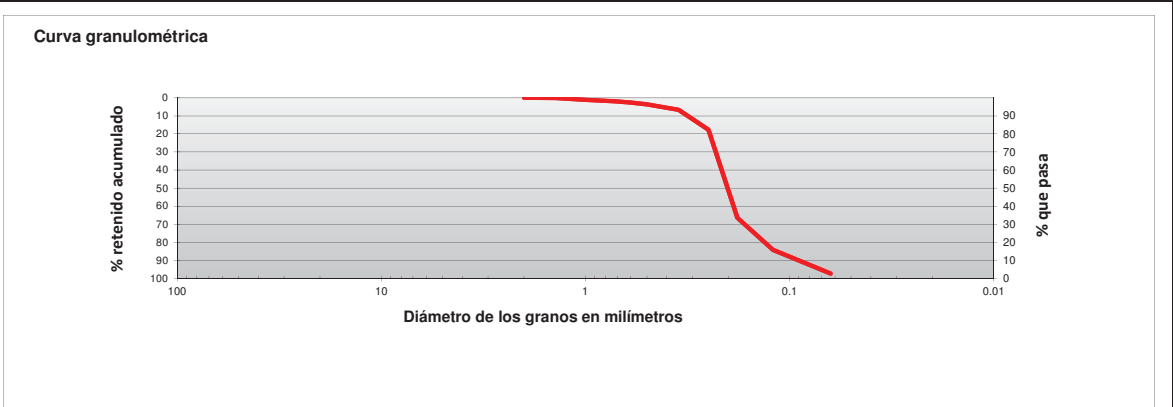
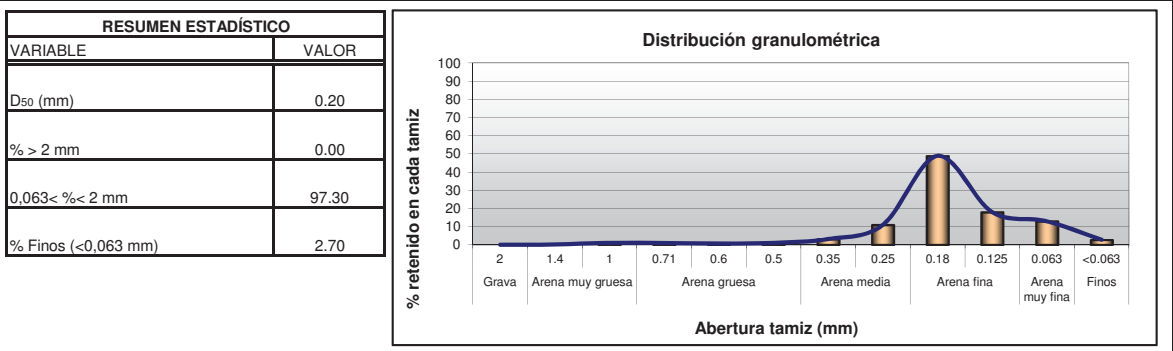
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P23 0
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.15	0.15	99.85	0.15	0.15
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.30	0.15	99.70	0.30	0.15
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.90	0.60	99.10	0.90	0.60
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	1.60	0.70	98.40	1.60	0.70
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	1.75	0.15	98.25	1.75	0.15
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	3.45	1.70	96.55	3.45	1.70
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	16.75	13.3	83.25	16.75	13.30
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	56.05	39.3	43.95	56.05	39.30
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	95.05	39	4.95	95.05	39.00
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.05	4	0.95	99.05	4.00
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.85	0.8	0.15	99.85	0.80
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.15	0.00	100.00	0.15



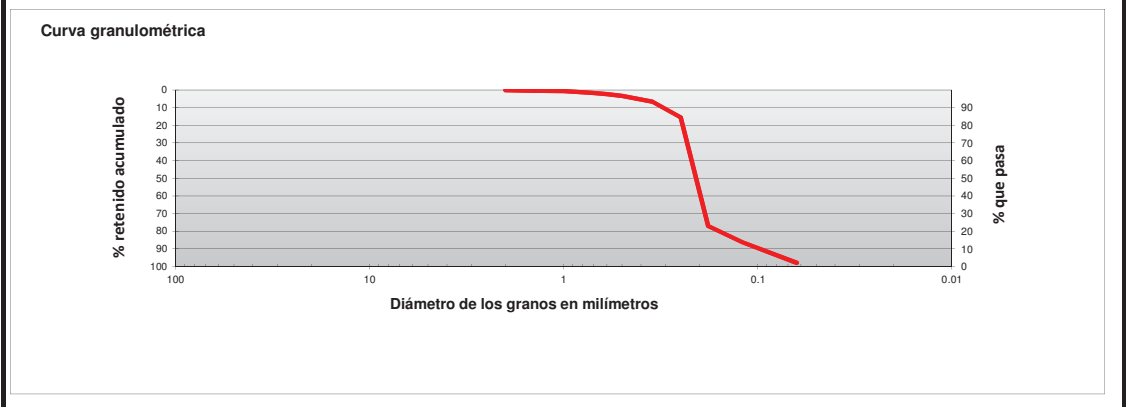
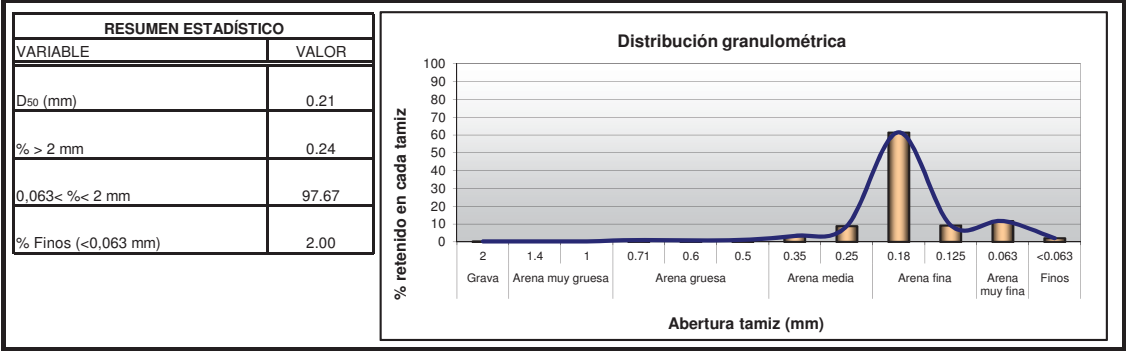
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P23 -1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.10	0.1	99.90	0.10	0.10
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	1.10	1	98.90	1.10	1.00
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	2.00	0.9	98.00	2.00	0.90
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	2.60	0.6	97.40	2.60	0.60
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	3.60	1	96.40	3.60	1.00
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	6.70	3.1	93.30	6.70	3.10
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	17.60	10.9	82.40	17.60	10.90
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	66.50	48.9	33.50	66.50	48.90
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	84.40	17.9	15.60	84.40	17.90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	97.30	12.9	2.70	97.30	12.90
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	2.7	0.00	100.00	2.70



CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P23 -2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

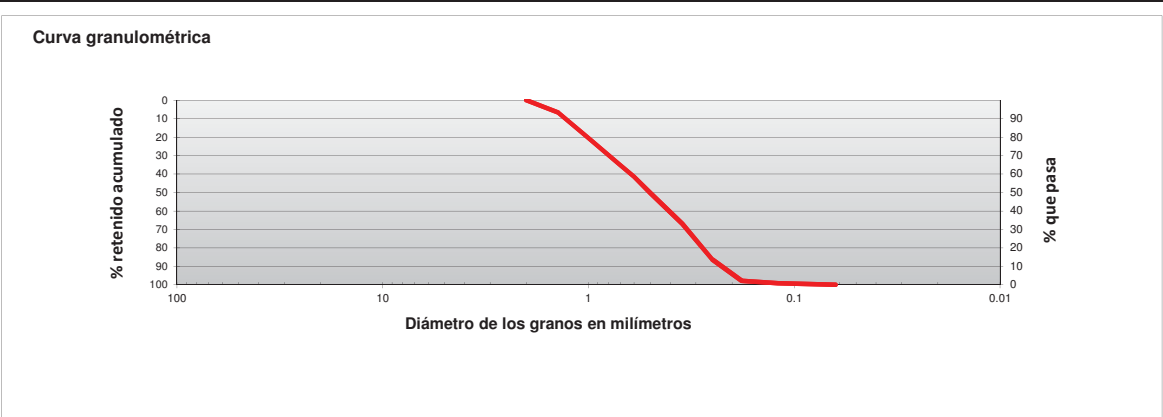
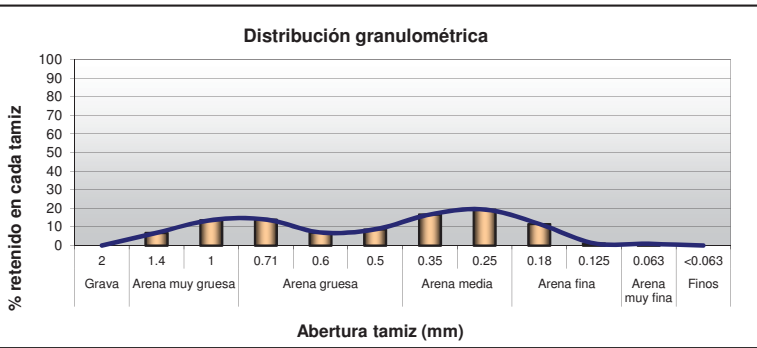
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.24	0.24	99.76	0.24	0.24
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.48	0.24	99.52	0.48	0.24
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.71	0.23	99.29	0.71	0.23
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	1.71	1.00	98.29	1.71	1.00
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	2.31	0.60	97.69	2.31	0.60
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	3.41	1.10	96.59	3.41	1.10
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	6.71	3.30	93.29	6.71	3.30
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	15.51	8.80	84.49	15.51	8.80
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	77.01	61.50	22.99	77.01	61.50
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	86.21	9.20	13.79	86.21	9.20
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	97.91	11.7	2.09	97.91	11.70
Ø < 0,063	> nº 230	0	99.91	2	0.09	99.91	2.00



CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P33 +2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	6.80	6.80	93.20	6.80	6.80
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	20.50	13.70	79.50	20.50	13.70
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	34.50	14.00	65.50	34.50	14.00
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	41.50	7.00	58.50	41.50	7.00
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	50.20	8.70	49.80	50.20	8.70
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	66.90	16.70	33.10	66.90	16.70
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	86.30	19.40	13.70	86.30	19.40
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	97.90	11.60	2.10	97.90	11.60
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.10	1.2	0.90	99.10	1.20
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	100.00	0.9	0.00	100.00	0.90
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0	0.00	100.00	0.00

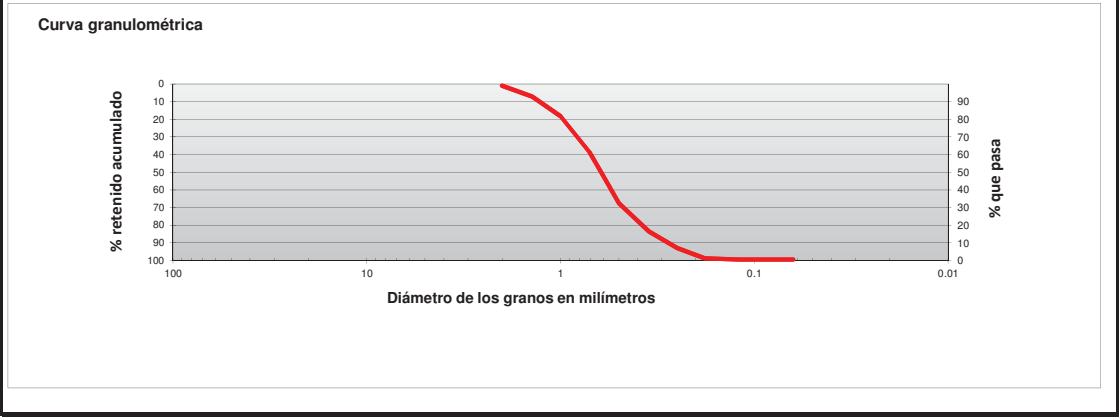
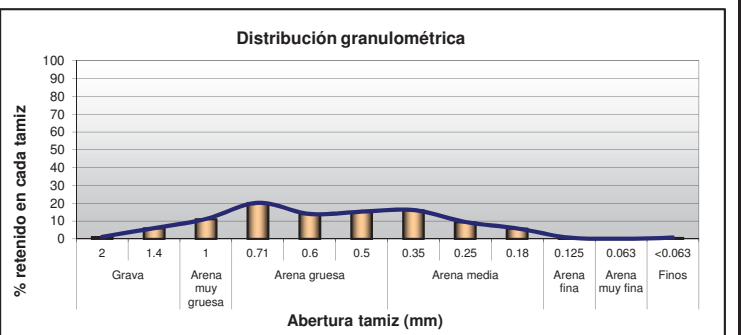
RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.51
% > 2 mm	0.00
0,063< %< 2 mm	100.00
% Finos (<0,063 mm)	0.00



CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P33 +1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

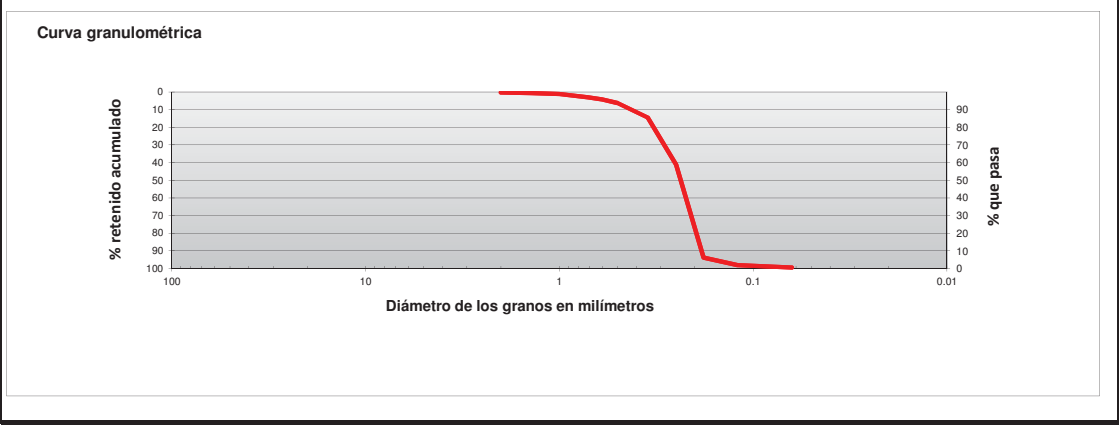
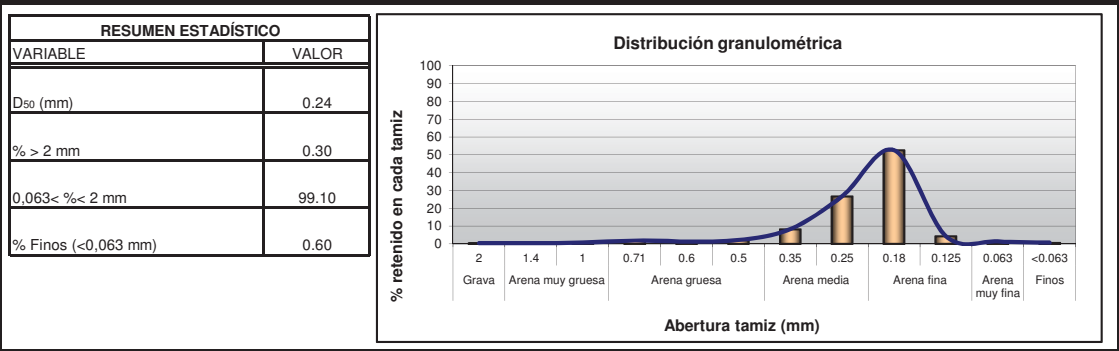
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	1.10	1.1	98.90	1.10	1.10
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	7.10	6	92.90	7.10	6.00
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	18.20	11.1	81.80	18.20	11.10
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	38.40	20.2	61.60	38.40	20.20
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	52.30	13.9	47.70	52.30	13.90
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	67.50	15.2	32.50	67.50	15.20
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	83.60	16.1	16.40	83.60	16.10
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	93.00	9.4	7.00	93.00	9.40
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	98.80	5.8	1.20	98.80	5.80
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.40	0.6	0.60	99.40	0.60
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.40	0	0.60	99.40	0.00
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.6	0.00	100.00	0.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.62
% > 2 mm	1.10
0,063< %< 2 mm	98.30
% Finos (<0,063 mm)	0.60



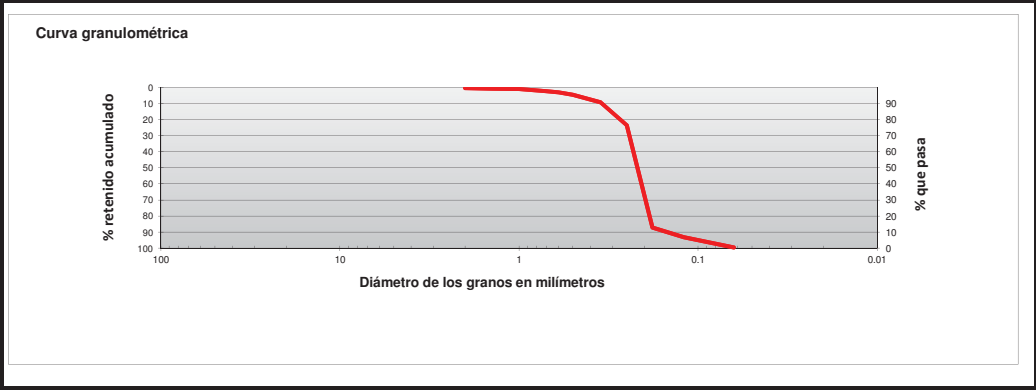
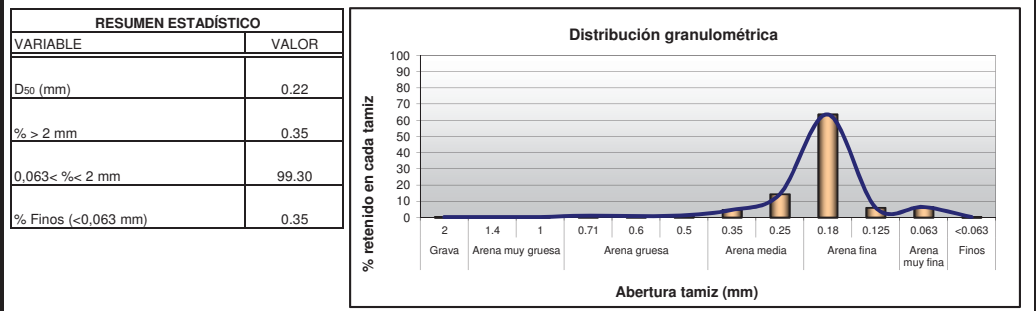
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P33 0
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.30	0.3	99.70	0.30	0.30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.60	0.3	99.40	0.60	0.30
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	1.20	0.6	98.80	1.20	0.60
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	3.00	1.8	97.00	3.00	1.80
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	4.20	1.2	95.80	4.20	1.20
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	6.30	2.1	93.70	6.30	2.10
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	14.50	8.2	85.50	14.50	8.20
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	41.20	26.7	58.80	41.20	26.70
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	93.80	52.6	6.20	93.80	52.60
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	98.10	4.3	1.90	98.10	4.30
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.40	1.3	0.60	99.40	1.30
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.6	0.00	100.00	0.60



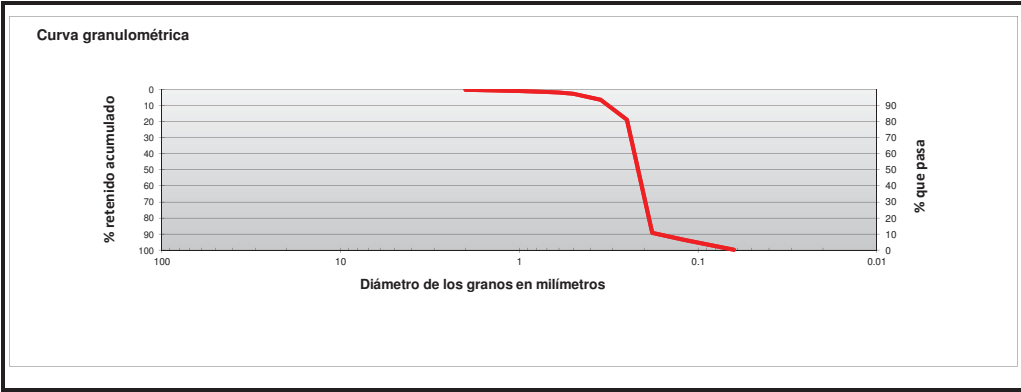
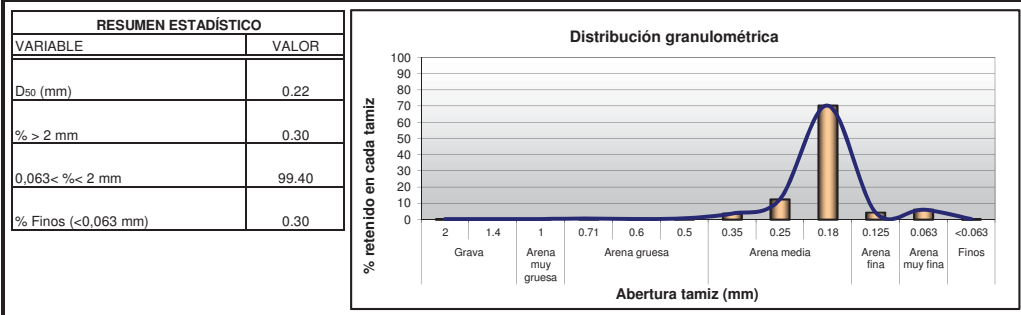
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P33 -1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.35	0.35	99.65	0.35	0.35
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.70	0.35	99.30	0.70	0.35
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	1.05	0.35	98.95	1.05	0.35
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	2.25	1.20	97.75	2.25	1.20
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	3.05	0.80	96.95	3.05	0.80
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	4.45	1.40	95.55	4.45	1.40
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	9.15	4.70	90.85	9.15	4.70
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	23.55	14.40	76.45	23.55	14.40
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	87.15	63.60	12.85	87.15	63.60
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	93.15	6.00	6.85	93.15	6.00
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.65	6.50	0.35	99.65	6.50
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.35	0.00	100.00	0.35



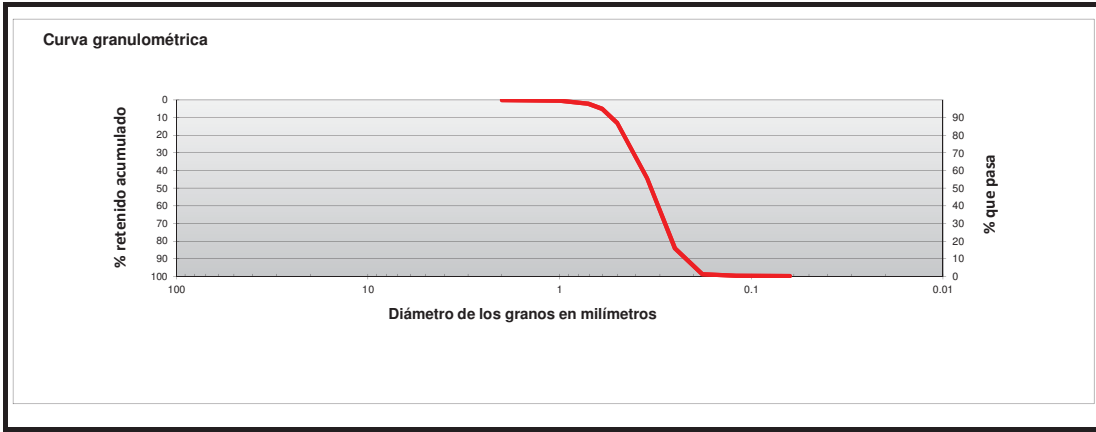
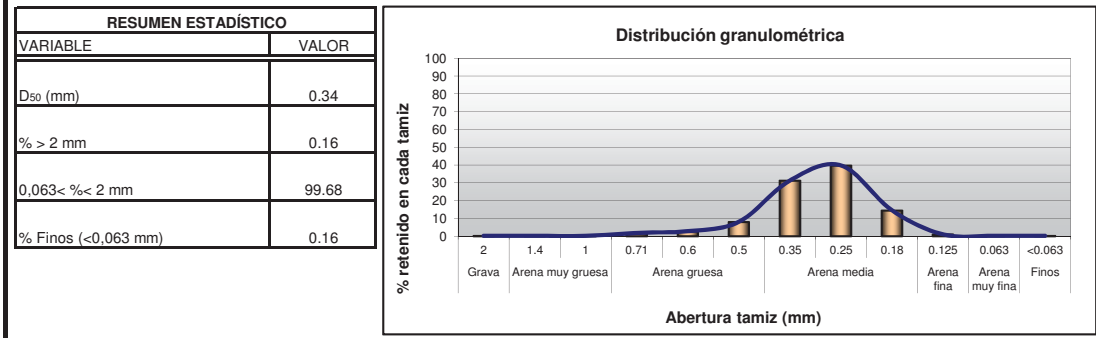
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P33 -2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.30	0.30	99.70	0.30	0.30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.60	0.30	99.40	0.60	0.30
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.90	0.30	99.10	0.90	0.30
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	1.60	0.70	98.40	1.60	0.70
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	1.90	0.30	98.10	1.90	0.30
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	2.70	0.80	97.30	2.70	0.80
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	6.40	3.70	93.60	6.40	3.70
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	18.90	12.5	81.10	18.90	12.50
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	89.20	70.3	10.80	89.20	70.30
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	93.60	4.4	6.40	93.60	4.40
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.70	6.1	0.30	99.70	6.10
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.3	0.00	100.00	0.30



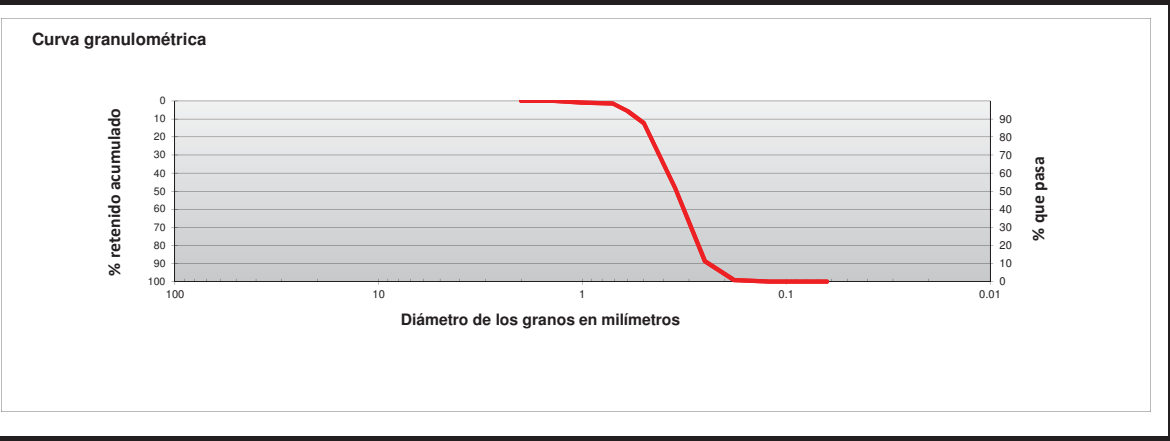
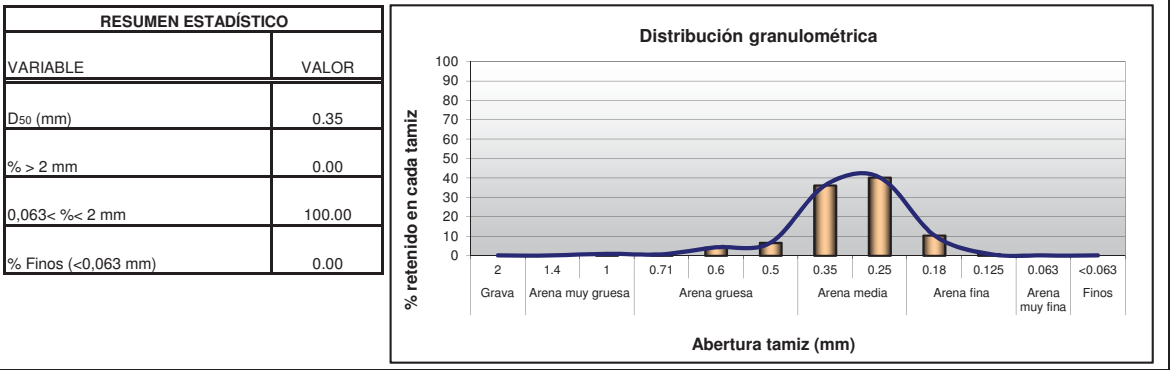
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P43 +2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.16	0.16	99.84	0.16	0.16
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.32	0.16	99.68	0.32	0.16
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.48	0.16	99.52	0.48	0.16
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	2.28	1.80	97.72	2.28	1.80
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	5.08	2.80	94.92	5.08	2.80
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	13.08	8.00	86.92	13.08	8.00
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	44.38	31.30	55.62	44.38	31.30
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	84.18	39.8	15.82	84.18	39.80
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	98.68	14.5	1.32	98.68	14.50
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	99.68	1	0.32	99.68	1.00
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.84	0.16	0.16	99.84	0.16
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.16	0.00	100.00	0.16



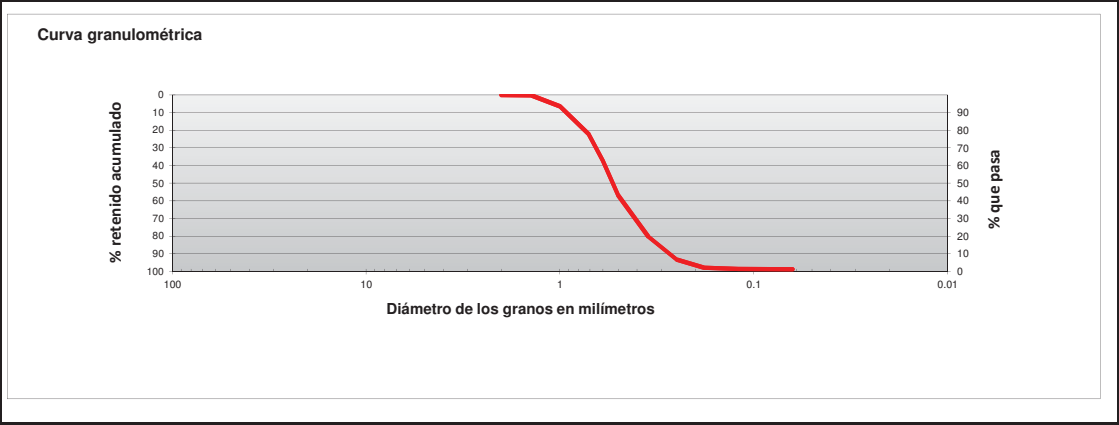
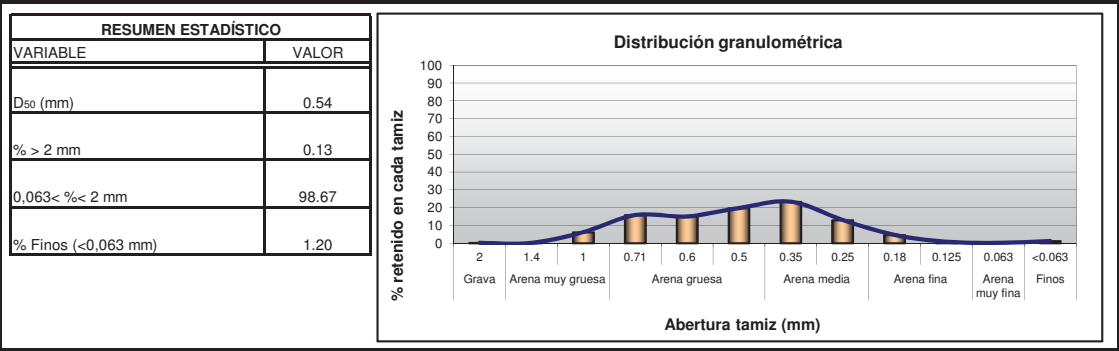
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P43 +1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.00	0	100.00	0.00	0.00
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.90	0.9	99.10	0.90	0.90
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	1.50	0.6	98.50	1.50	0.60
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	5.70	4.2	94.30	5.70	4.20
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	12.30	6.6	87.70	12.30	6.60
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	48.50	36.2	51.50	48.50	36.20
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	88.80	40.3	11.20	88.80	40.30
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	99.20	10.4	0.80	99.20	10.40
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	100.00	0.8	0.00	100.00	0.80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	100.00	0	0.00	100.00	0.00
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0	0.00	100.00	0.00



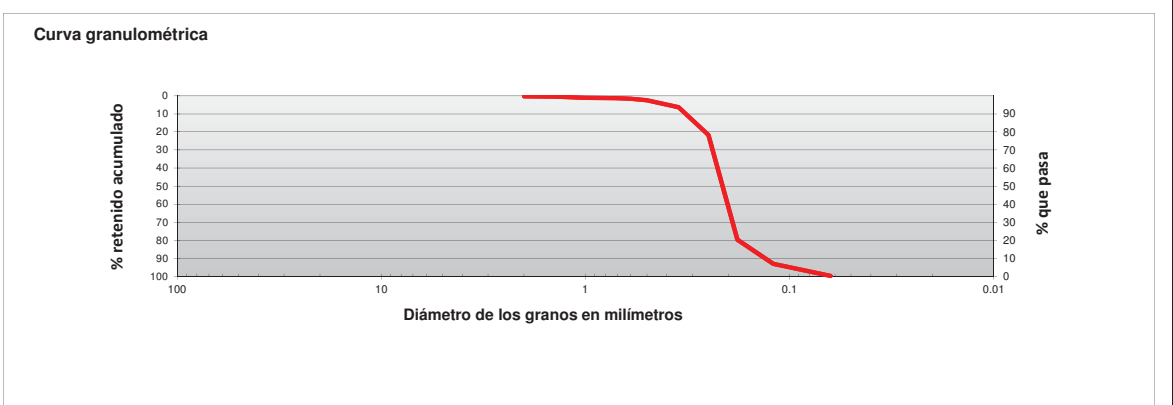
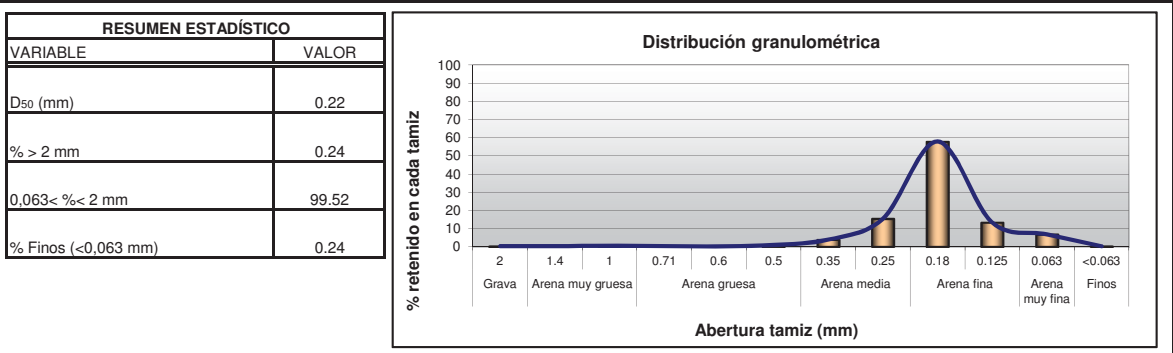
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P43 0
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.13	0.13	99.87	0.13	0.13
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.26	0.13	99.74	0.26	0.13
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	6.46	6.20	93.54	6.46	6.20
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	22.26	15.80	77.74	22.26	15.80
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	37.26	15.00	62.74	37.26	15.00
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	56.96	19.70	43.04	56.96	19.70
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	80.26	23.3	19.74	80.26	23.30
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	93.26	13	6.74	93.26	13.00
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	97.86	4.6	2.14	97.86	4.60
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	98.66	0.8	1.34	98.66	0.80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	98.80	0.14	1.20	98.80	0.14
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	1.2	0.00	100.00	1.20



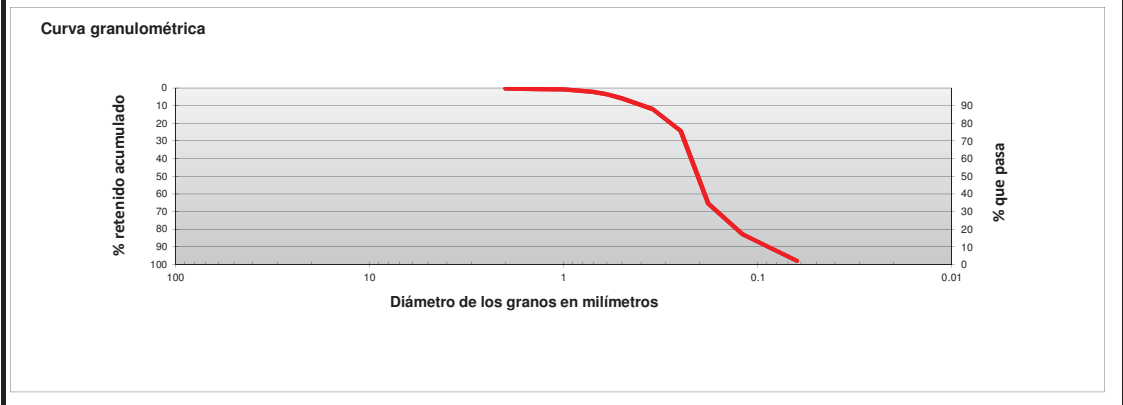
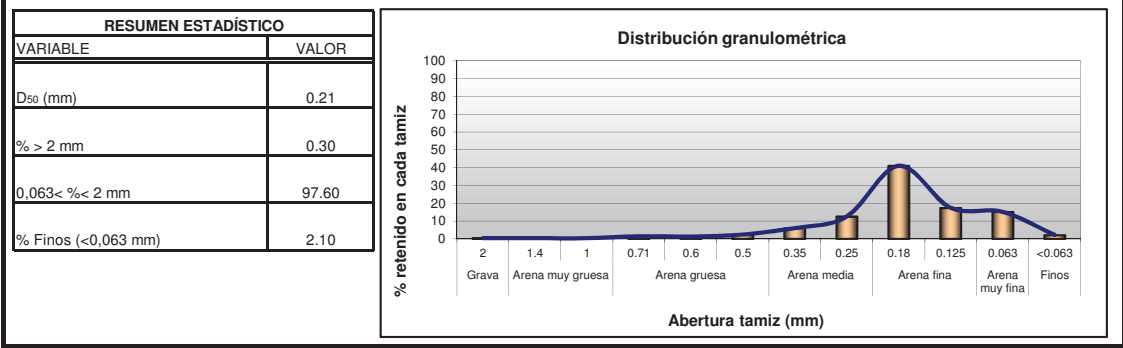
CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P43 -1
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.24	0.24	99.76	0.24	0.24
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.48	0.24	99.52	0.48	0.24
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	1.08	0.6	98.92	1.08	0.60
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	1.32	0.24	98.68	1.32	0.24
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	1.56	0.24	98.44	1.56	0.24
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	2.46	0.9	97.54	2.46	0.90
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	6.36	3.9	93.64	6.36	3.90
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	21.76	15.4	78.24	21.76	15.40
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	79.66	57.9	20.34	79.66	57.90
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	92.96	13.3	7.04	92.96	13.30
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	99.76	6.8	0.24	99.76	6.80
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	0.24	0.00	100.00	0.24



CLIENTE:	UG 21	ID. MUESTRA:	P43 -2
ESTUDIO	Caracterizacion de Sedimentos de la playa de Islantilla. Lepe (Huelva)		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2	0.30	0.3	99.70	0.30	0.30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.4	0.60	0.30	99.40	0.60	0.30
1,0 < Ø < 1,4	nº 12	1	0.90	0.30	99.10	0.90	0.30
0,71 < Ø < 1,0	nº 25	0.71	2.30	1.40	97.70	2.30	1.40
0,60 < Ø < 0,71	nº 30	0.6	3.50	1.20	96.50	3.50	1.20
0,50 < Ø < 0,60	nº 35	0.5	5.90	2.40	94.10	5.90	2.40
0,35 < Ø < 0,50	nº 45	0.35	11.90	6.00	88.10	11.90	6.00
0,25 < Ø < 0,35	nº 60	0.25	24.40	12.50	75.60	24.40	12.50
0,18 < Ø < 0,25	nº 80	0.18	65.40	41.00	34.60	65.40	41.00
0,12 < Ø < 0,18	nº 120	0.12	82.80	17.40	17.20	82.80	17.40
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0.063	97.90	15.1	2.10	97.90	15.10
Ø < 0,063	> nº 230	0	100.00	2.1	0.00	100.00	2.10



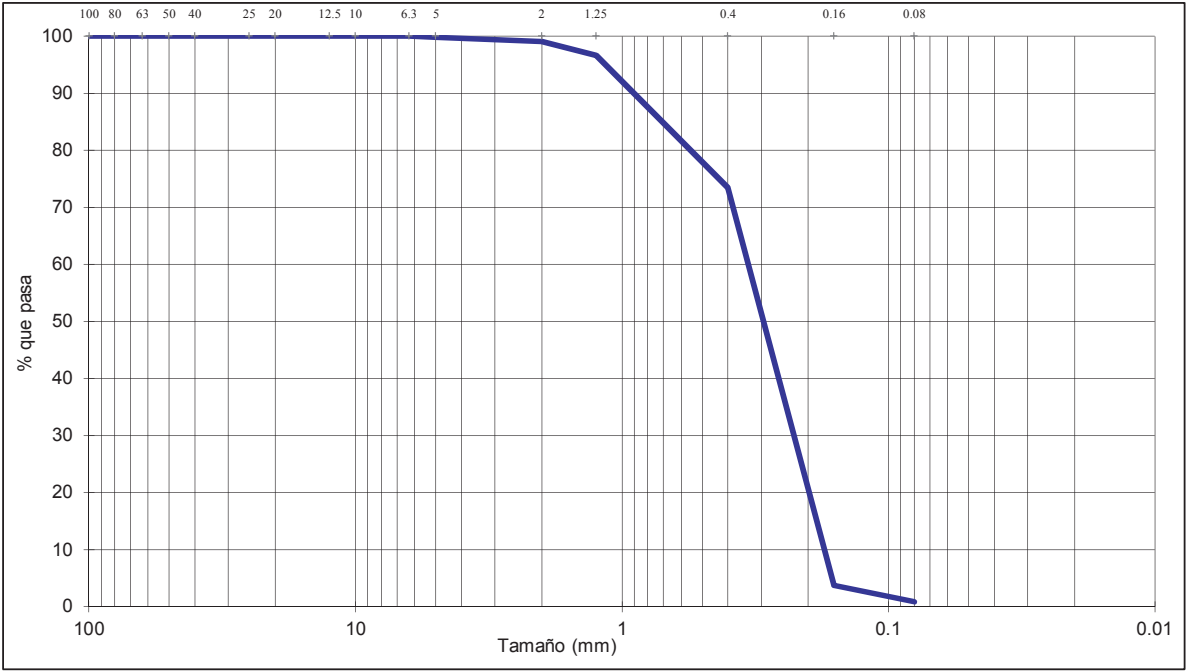
Ref nº S-05-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: 0 metros.
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 1
Unidad de Obra:	

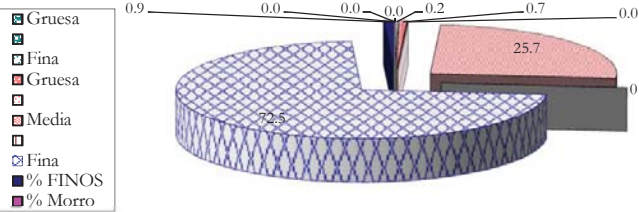
F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	05/10/2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.1	96.6	73.4	3.7	0.9

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	0.2	% ARENA		98.9	% FINOS	0.9
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	0.2	0.7	25.7	72.5		



D50:	0.30 mm
D30:	mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-05-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: 0 metros.
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 1
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	05/10/2016

CRITERIOS DE CLASIFICACION SEGUN PLASTICIDAD

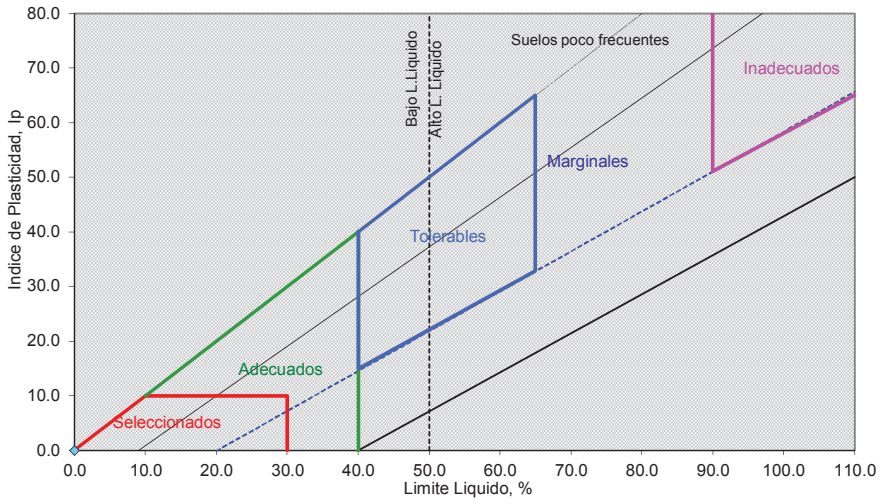
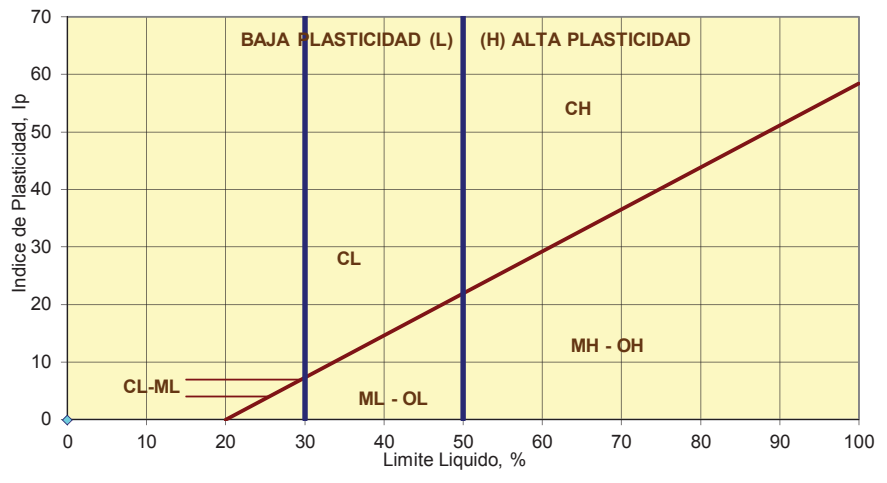


DIAGRAMA DE PLASTICIDAD USCS



L. LIQUIDO	L. PLÁSTICO	IND. PLASTICIDAD
NO PLÁSTICO		

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico



Ref nºS-05-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: 0 metros.
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 1
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	05/10/2016

HUMEDAD Y DENSIDADES

POROSIDAD (%)	46.63%
---------------	--------

ANGULO DE REPOSO (°)	35 °
----------------------	------

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE EN 1097-3	Seca	Húmeda
		1.42	

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	2.66
---	----------------	------



Ref nºS-05-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: 0 metros.
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 1
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	05/10/2016

CORTE DIRECTO - UNE 103.401/98

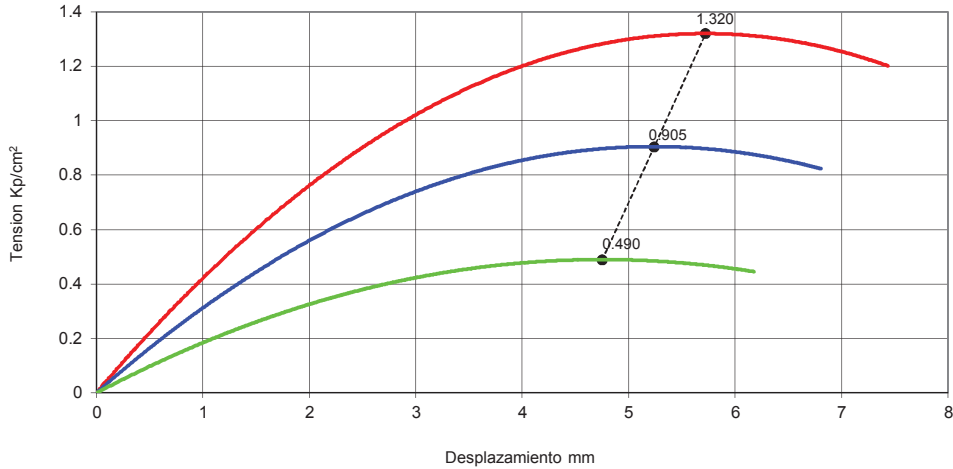
Sección : 36.00 cm²

Velocidad: 0,20 mm/min

Tipo de ensayo
UU

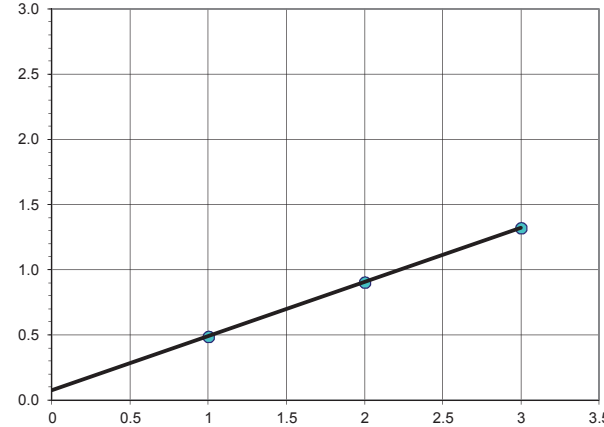
		HUMEDAD (%)	
PROBETA	DENSIDAD	Inicial	Final
1	1.33 gr/cm ³	0.0%	27.9%
2	1.33 gr/cm ³	0.0%	27.4%
3	1.33 gr/cm ³	0.0%	26.8%

CURVA DE ROTURA



Tensiones (kp/cm ²)	
Normales	Tangenciales
0	0.07
1	0.49
2	0.91
3	1.32

Cohesión	φ
(kp/cm ²)	(grados)
0.07	23°



Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



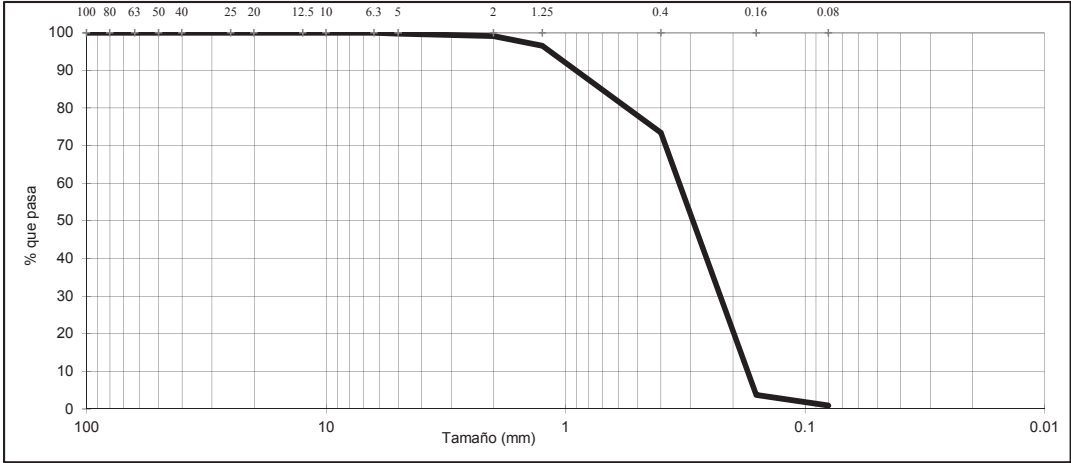
Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-05-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: 0 metros.
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 1
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	05/10/2016



GRANULOMETRIA	UNE	% Pasa	Clasificación según pase
	100.0	100.0	Pase = 100. Seleccionado
	50.0	100.0	
	40.0	100.0	
	25.0	100.0	
	20.0	100.0	
	10.0	100.0	
	5.0	99.8	
	2.0	99.1	Pase >= 80. Tolerable
	1.3	96.6	
	0.4	73.4	Pase < 75. Seleccionado
	0.08	0.9	1134.8

PLAS.	LIMITE LÍQUIDO		
	INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO	IP = 0. Seleccionado

QUIMICA	MATERIA ORGÁNICA		
	SALES SOLUBLES TOTALES		
	SULFATOS TOTALES (SO ₃ /SO ₄)		
	YESO		
	SALES DISTINTAS DE YESO		

COM/EX.	PROCTOR		
	HINCHAMIENTO LIBRE		
	INDICE DE COLAPSO		

CLASIFIC.	U.S.C.S.	Arena mal graduada SP
	A.A.S.H.T.O.	A-3. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado
	PG3/02	

USO	COMPACTA						
	CBR						
	EXIGE						

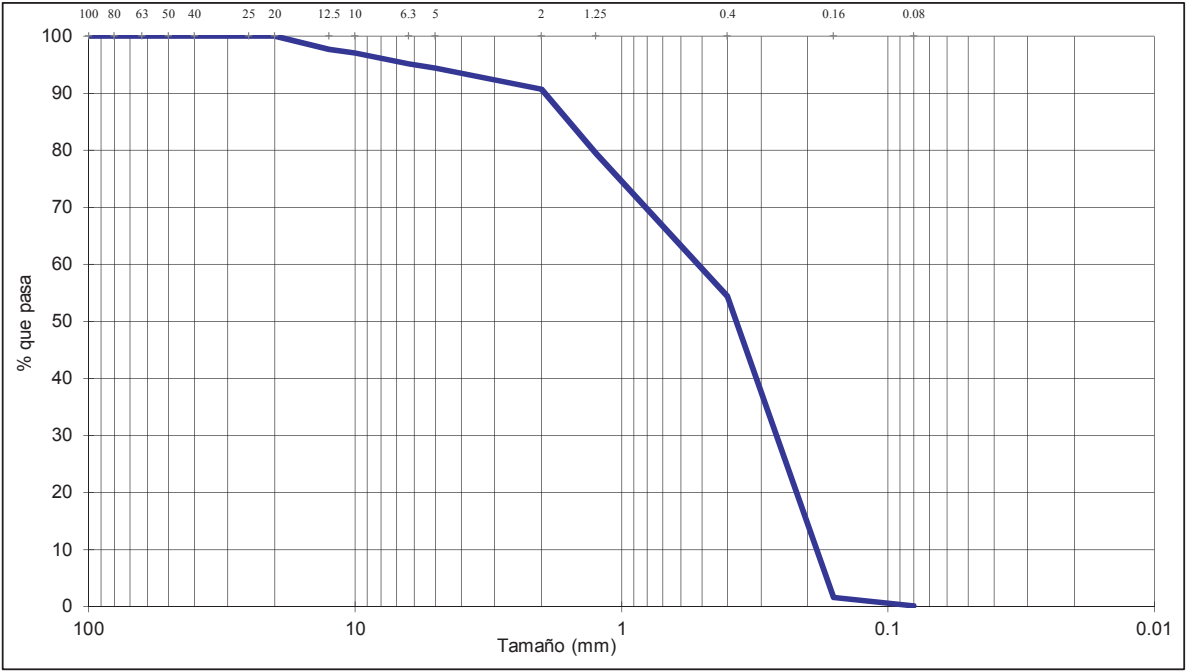
Ref nº S-06-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.7	97.1	95.2	94.4	90.7	79.5	54.5	1.6	0.2

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	5.6	% ARENA		94.2	% FINOS	0.2
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	5.6	3.7	36.2	54.3		



Fdo:
Luis Vifiales Gálvez
Responsable del ensayo

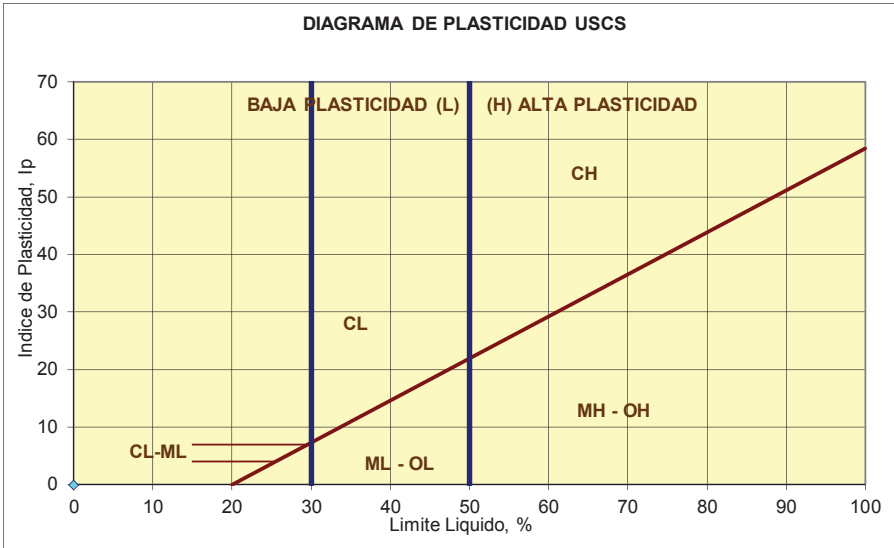
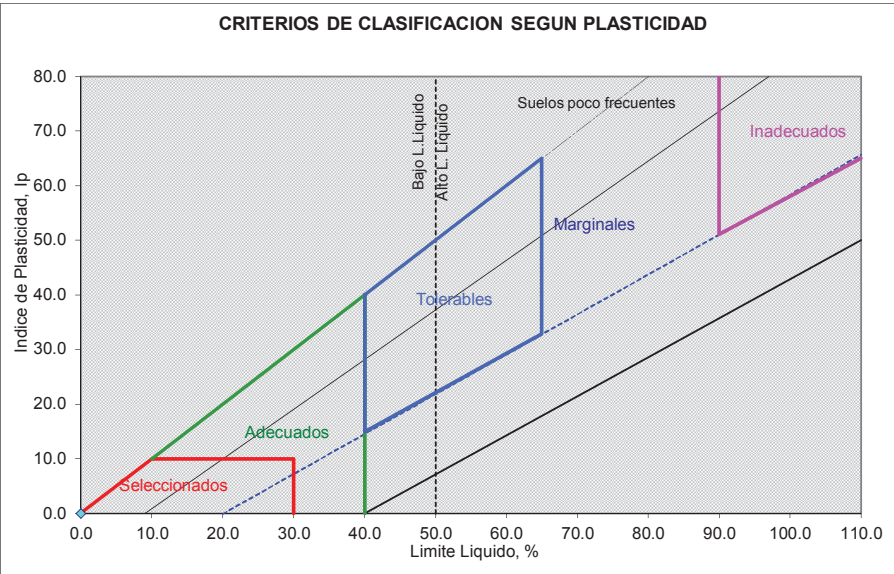
Fdo:
Tomás Sánchez-Horeros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-06-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016



L. LÍQUIDO	L. PLÁSTICO	IND. PLASTICIDAD
NO PLÁSTICO		

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horeros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-06-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

HUMEDAD Y DENSIDADES

POROSIDAD (%)	43.60%					
ANGULO DE REPOSO (°)	30°					
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE EN 1097-3	<table><tr><td>Seca</td><td>Húmeda</td></tr><tr><td>1.50</td><td></td></tr></table>	Seca	Húmeda	1.50	
Seca	Húmeda					
1.50						
DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	2.65				

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horeros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-06-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

CORTE DIRECTO - UNE 103.401/98

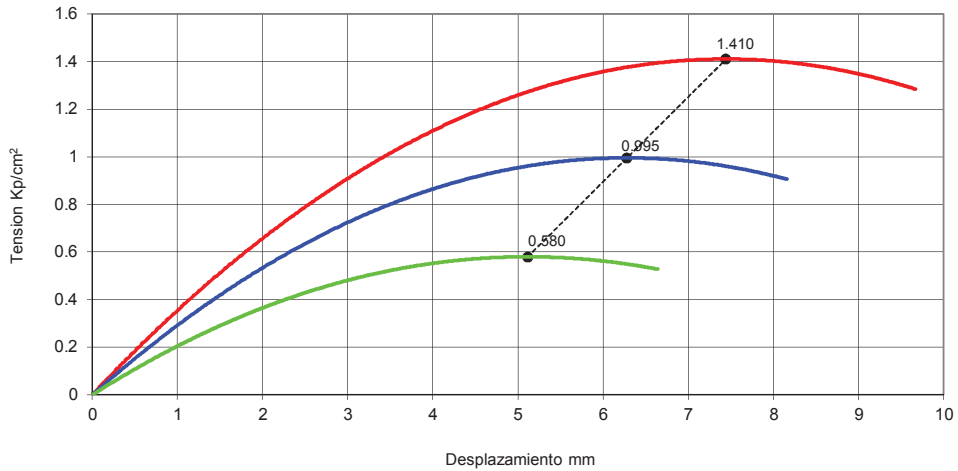
Sección : 36.00 cm²

Velocidad: 0,20 mm/min

Tipo de ensayo
UU

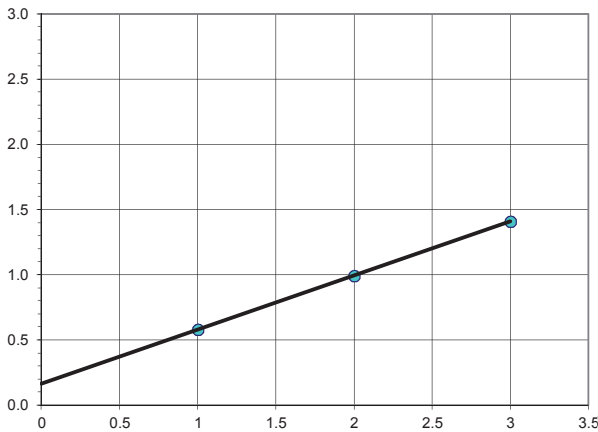
PROBETA	DENSIDAD		HUMEDAD (%)	
			Inicial	Final
1	1.33	gr/cm ³	0.0%	25.6%
2	1.33	gr/cm ³	0.0%	24.4%
3	1.33	gr/cm ³	0.0%	23.1%

CURVA DE ROTURA



Tensiones (kp/cm ²)	
Normales	Tangenciales
0	0.17
1	0.58
2	1.00
3	1.41

Cohesión	φ
(kp/cm ²)	(grados)
0.17	23°



Fdo
Luis Vinales Gálvez
Responsable del ensayo

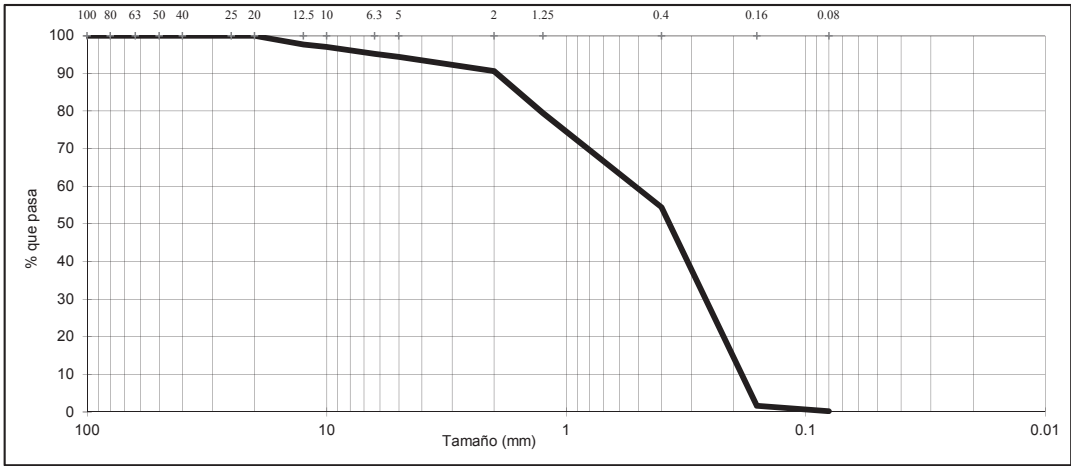
Fdo:
Tomás Sánchez-Horeros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-06-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016



GRANULOMETRIA	UNE	% Pasa	Clasificación según pase
	100.0	100.0	Pase = 100. Seleccionado
	50.0	100.0	
	40.0	100.0	
	25.0	100.0	
	20.0	100.0	
	10.0	97.1	
	5.0	94.4	
	2.0	90.7	Pase >= 80. Tolerable
	1.3	79.5	
	0.4	54.5	Pase < 75. Seleccionado
	0.08	0.2	Pase < 25. Seleccionado



PLAS.	LIMITE LÍQUIDO		
	INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO	IP = 0. Seleccionado

QUIMICA	MATERIA ORGÁNICA		
	SALES SOLUBLES TOTALES		
	SULFATOS TOTALES (SO ₄ /SO ₄)		
	YESO		
	SALES DISTINTAS DE YESO		

COM/EX.	PROCTOR		
	HINCHAMIENTO LIBRE		
	INDICE DE COLAPSO		

CLASIFIC.	U.S.C.S.	Arena mal graduada SP
	A.A.S.H.T.O.	A-3. Arena fina. Excelente a bueno como subgrado
	PG3/02	

USO	COMPACTA						
	CBR						
	EXIGE						

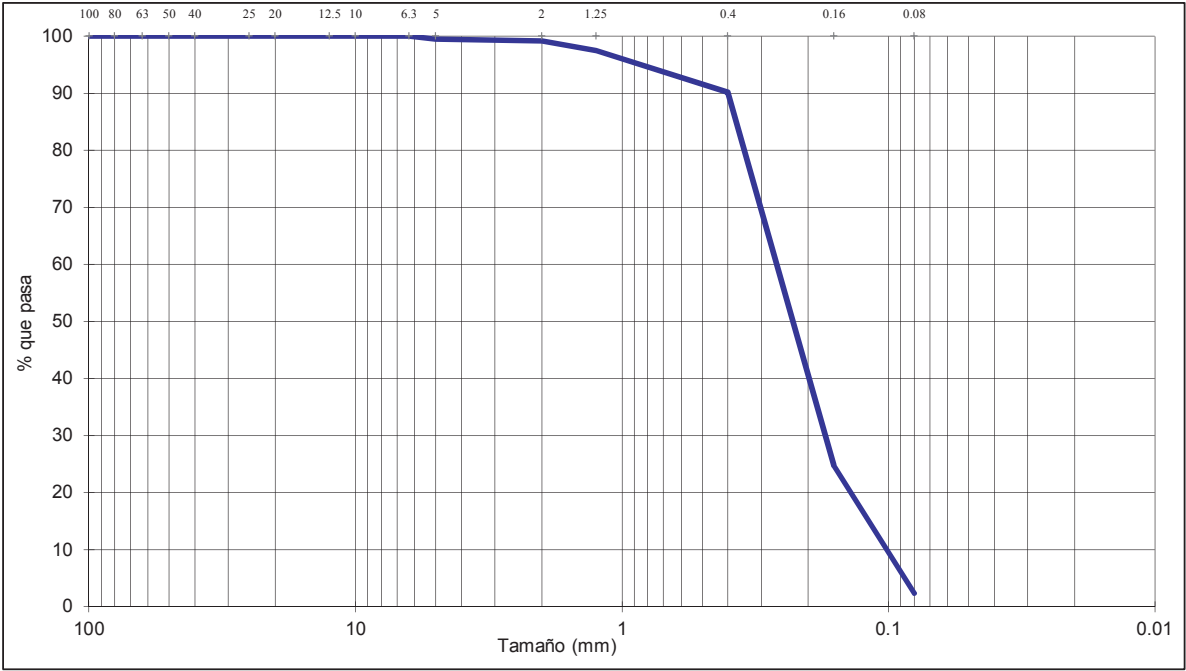
Ref nº S-07-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: -2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 3
Unidad de Obra:	

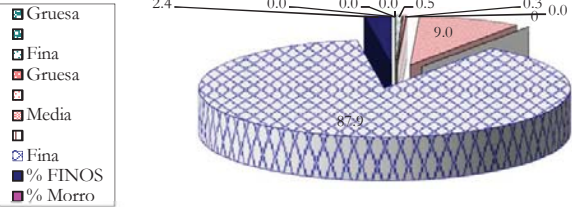
F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	99.2	97.5	90.2	24.7	2.4

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	0.5	% ARENA		97.1	% FINOS	2.4
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	0.5	0.3	9.0	87.9		



D60:	0.24 mm
D30:	mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo

Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico

Ref nº S-07-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

CRITERIOS DE CLASIFICACION SEGUN PLASTICIDAD

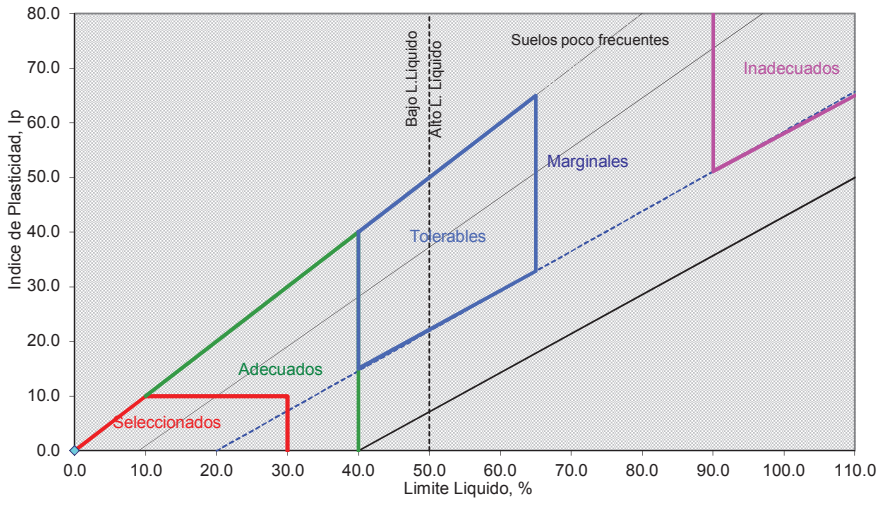
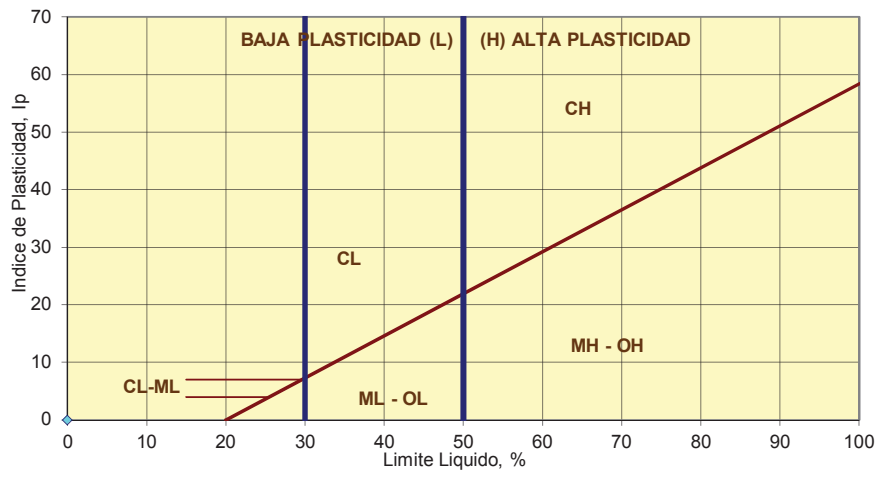


DIAGRAMA DE PLASTICIDAD USCS



L. LIQUIDO	L. PLÁSTICO	IND. PLASTICIDAD
NO PLÁSTICO		

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo

Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico



Ref nºS-07-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

HUMEDAD Y DENSIDADES

POROSIDAD (%)	45.53%
---------------	--------

ANGULO DE REPOSO (°)	40°
----------------------	-----

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	UNE EN 1097-3	Seca	Húmeda
		1.42	

DENSIDAD RELATIVA (gr/cm ³)	UNE 103.302/94	2.60
---	----------------	------



Ref nºS-07-10-16

PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

CORTE DIRECTO - UNE 103.401/98

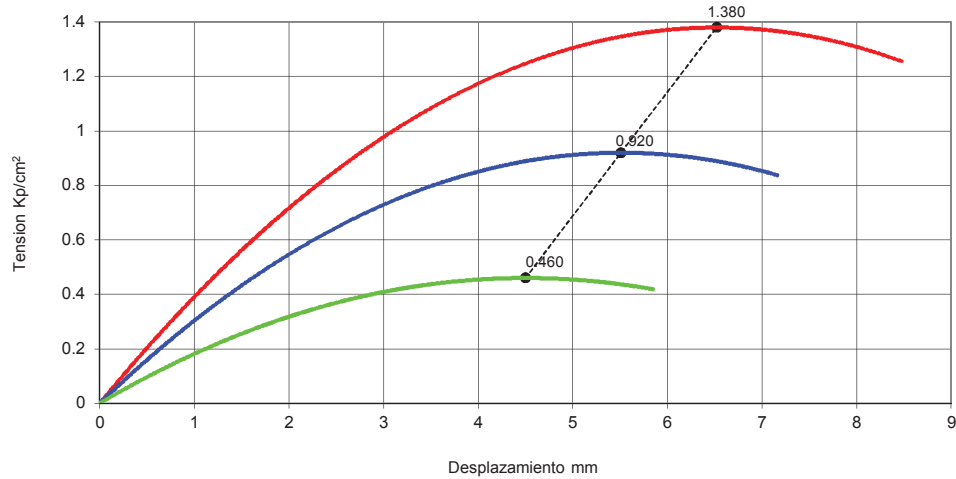
Sección : 36.00 cm²

Velocidad: 0,20 mm/min

Tipo de ensayo
UU

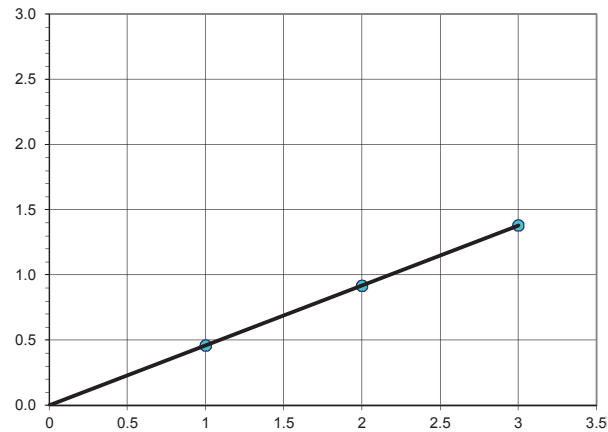
PROBETA	DENSIDAD	gr/cm ³	HUMEDAD (%)	
			Inicial	Final
1	1.33	gr/cm ³	0.0%	28.1%
2	1.33	gr/cm ³	0.0%	26.4%
3	1.33	gr/cm ³	0.0%	24.7%

CURVA DE ROTURA



Tensiones (kp/cm ²)	
Normales	Tangenciales
0	0.00
1	0.46
2	0.92
3	1.38

Cohesión	φ
(kp/cm ²)	(grados)
0.00	25°



Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico

Fdo:
Luis Viñuales Gálvez
Responsable del ensayo



Fdo:
Tomás Sánchez-Horneros Paniagua
Director Técnico

Ref nº	S-07-10-16
PETICIONARIO:	TECNOAMBIENTE
OBRA:	ISLANTILLA. HUELVA.

Localización:	Superficial. Cota: +2 metros
Tipo de muestra:	Muestra alterada nº 2
Unidad de Obra:	

F. Recepción:	01/10/2016
F. del ensayo:	10/10/2016

