



TEMA 11.E- 1.- TRANSPORTE MARINO DE SEDIMENTOS: LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL. 2.-EROSIÓN COSTERA: CAUSAS NATURALES Y ANTRÓPICAS. 3.-MEDIDAS CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL. PREVISIONES DE LA LEY DE COSTAS. 4.-TRATAMIENTO DE LA EROSIÓN COSTERA DEBIDA A BARRERAS AL TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS. TRASVASES DE ARENA.

1.- TRANSPORTE MARINO DE SEDIMENTOS: LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

TIPOS DE TRANSPORTE.

El movimiento de arena en cualquier playa, se puede estudiar de acuerdo con:

1. El transporte transversal o movimiento neto de arena en la dirección costa-mar. Este se produce en escalas de tiempos de centésimas de años a años, y es el resultado estacional de oleajes invierno - verano, bajo la dinámica de movimiento transversal berma-barra, que influye en la conformación del perfil de playa.
2. El transporte longitudinal o movimiento paralelo a la costa. Está asociado al movimiento neto de agua a lo largo de la misma, el cual se genera en escalas de tiempo de décimas de años, durante un tiempo indefinido, o hasta alcanzar una situación de equilibrio. La presencia de corrientes a lo largo de la costa puede ser de diferente naturaleza como, por ejemplo, las corrientes longitudinales debido al oleaje, corrientes debido a la propagación de mareas, corrientes generadas por rías, corrientes por viento, etc.

Condicionantes según la dinámica y agentes movilizadores de sedimentos:

1. Clima de la playa: oleaje (oblicuidad de incidencia, ángulo de ataque, gradiente de altura de ola...), corrientes y viento.
2. Características sedimentarias: físicas, medioambientales, fuentes y sumideros.
3. Particularidades estacionales e hiperanuales de la playa.
4. Transporte litoral de sedimentos: longitudinal, transversal y eólico.

Cálculo de tasas de transporte.

Dentro de los métodos más frecuentemente utilizados para calcular las tasas de transporte tenemos:

1. Adopción de tasas conocidas de áreas vecinas.
2. Cubicación de levantamientos batimétricos de la playa.
3. Medición indirecta por cuantificación de volúmenes de sedimento aportados por las fuentes de material, y volúmenes perdidos por otros conceptos, dentro de un balance sedimentológico de la costa.
4. Cálculo directo mediante estimación de las velocidades de la corriente litoral, y la determinación de volúmenes de sedimento disponible para el transporte.
5. Cálculo directo mediante el uso de ecuaciones de correlación entre transporte sólido y el flujo de energía de los oleajes predominantes, mediante la aplicación de modelos numéricos de evolución.

Distintas Formulaciones.

El transporte del sedimento puede realizarse por suspensión o bien por arrastre en el fondo, siendo este el preponderante. También existe un tipo intermedio conocido como transporte laminar.

Básicamente se han adoptado dos métodos principales para los estudios de transporte sólido, aparte de los métodos puramente empíricos, que son los siguientes:

- a) Métodos basados en el flujo de energía a través de la costa, suponiendo que el transporte sólido es proporcional a dicho flujo
- b) Métodos basados en el estudio de la tensión cortante en el fondo y su respuesta, es decir, el movimiento del material

Fórmula del CERC

La formulación más empleada es la denominada "Fórmula del CERC" (Coastal Engineering Research Center, Virginia, EE.UU.)

Osaza Y Brampton

La formulación de *Osaza Y Brampton* tiene en cuenta no solo la incidencia oblicua del oleaje, sino también el gradiente de sobre-elevación de altura de ola.

Damgaard y Soulsby

Por su parte, *Damgaard y Soulsby* propusieron una fórmula para el transporte longitudinal de sedimentos por fondo. Se concibió para ser empleada en playas de grava, aunque también se puede aplicar para calcular la componente de transporte por fondo en playas de arena.

EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.

Las hipótesis en las que se basa el análisis a largo plazo de la forma en planta de una playa son dos, la ya comentada ortogonalidad entre perfil y planta y la diferente escala temporal de los procesos perfil-planta. Esta diferente escala temporal de los procesos da lugar a que en los estudios de forma en planta se asuma que el perfil de playa siempre ha alcanzado su posición de equilibrio (sea cual sea). De este modo, la evolución a largo plazo de la forma en planta de una playa se realiza manteniendo constante la forma del perfil.

EL PERFIL DE LA PLAYA

Se define Perfil de Playa, (*Beach Profile*) como la variación de la profundidad del agua, h , con la distancia a la línea de costa, x , en dirección normal a la misma. Esta definición asume que la playa es localmente de batimetría recta y paralela, por lo que la Línea de Costa, (Shoreline) puede ser representada por una curva de nivel cualquiera de la playa. Es importante señalar en este punto que la separación de la playa en perfil y planta se realiza con base en la hipótesis de que el transporte de arena y, consecuentemente, los cambios morfológicos de la playa, puede descomponerse en dos modos o direcciones ortogonales, es decir, independientes entre sí, denominados transporte longitudinal y transporte transversal. El transporte longitudinal es responsable, principalmente, del estado acumulativo o erosivo medio del perfil y de la granulometría del material sedimentario, mientras que el transporte transversal conforma el estado acumulativo o erosivo y la variación granulométrica a lo largo del perfil.

LA PROFUNDIDAD DE CIERRE.

Un concepto importante en el estudio del transporte de sedimentos es la profundidad de cierre.

De acuerdo con el modelo teórico de perfil de equilibrio propuesto por Dean, el perfil de equilibrio solo es válido dentro de la zona de rotura del oleaje. Quiere esto decir que la extensión del citado perfil varía a lo largo del tiempo en función del oleaje existente.

Dentro de los estudios de Largo Plazo de estabilidad de playas es usual utilizar la denominada "profundidad de cierre" d_c como un límite de aplicación del perfil de equilibrio. Esta profundidad está relacionada con el transporte de sedimentos y se aplica a la *posición mar adentro en la cual las variaciones verticales del perfil a lo largo del tiempo son tan reducidas que no son distinguibles de los errores de*



medida. Nótese que se admite que pueda existir movimiento de arena más allá de la profundidad de cierre, pero en magnitud despreciable. Birkemeier (1985) utilizando datos de medidas de perfiles de playa obtuvo una expresión para la profundidad de cierre.

TRANSPORTE EÓLICO DE SEDIMENTOS.

El transporte eólico es el primer proceso para la formación de dunas costeras, forma parte del movimiento y erosión de las partículas de arena detrás y paralelamente a la línea costera. Hay tres procesos principales involucrados en el transporte eólico:

- Arrastre superficial
- Saltación.
- Suspensión

SEDIMENTACIÓN EÓLICA

La sedimentación y las construcciones dunares correlativas son las que expresan más comúnmente la morfogénesis del viento en los dominios áridos y sectores costeros, por la extensión de los espacios que recubren, por la diversidad de tipos y por las considerables dimensiones que alcanzan en ocasiones. Los depósitos de arena se suelen clasificar, por su tamaño, en tres tipos:

- *Ripples*, acumulaciones espaciadas entre 5 cm y 2 m, con alturas de 0,1 a 5 centímetros.
- *Dunas*, pueden estar separadas entre 3 y 600 m y presentar alturas entre 0,1 y 15 metros.
- *Megadunas*, estos grandes depósitos pueden registrar separaciones de 300 m hasta 3 km y alturas de 20 a más de 400 m.

Las diferencias entre estas tres clases de formas eólicas se deben a los balances entre los mecanismos de transporte y deposición.

Son, sin embargo, las construcciones dunares las que expresan más comúnmente las morfogénesis del viento, por la extensión de los espacios que recubren, por la diversidad de formas y por las considerables dimensiones que alcanzan en ocasiones.

LAS DUNAS

Una duna o médano es una acumulación de arena en los desiertos o el litoral, generada por el viento, por lo que las dunas poseen unas capas suaves y uniformes. Pueden ser producidas por cambios en el viento o por variaciones en la cantidad de arena. La granulometría de la arena que forma las dunas, también llamada arena eólica, está muy concentrada en torno a 0,2 mm de diámetro de sus partículas.

Tipos de dunas

Se reconocen muchos tipos de dunas según las formas de sus bases, las que normalmente son condicionadas por los vientos dominantes:

- *Barján* (barhan o barkham): duna con planta en C o de media luna.
- *Duna longitudinal* (Seif o en espada): duna alargada y rectilínea formada más o menos paralela al viento predominante.
- *Duna transversal*: largas crestas separadas por depresiones orientadas con respecto al viento.
- *Duna parabólica*: con forma de U.
- *Duna en estrella o piramidal*: colina aislada con varias crestas que parten de la cima.
- *Duna barjanoide*: forma intermedia entre los barjanos aislados y extensiones de dunas transversales.

2.-EROSIÓN COSTERA: CAUSAS NATURALES Y ANTRÓPICAS

La erosión costera es uno de los mayores problemas del litoral. Alrededor del 20% de las costas del mundo son arenosas y están respaldadas por crestas de playa, dunas, arena u otro terreno sedimentario. Más del 70% de las playas ha sufrido erosión neta desde las últimas décadas del S. XX.

La erosión costera es la modificación de la línea de costa (retroceso) preexistente que implica pérdida de sedimentos, situación en la que se encuentra el 70 % de las playas de la Tierra. Las playas no son elementos aislados, forman parte de sistemas litorales, unidades fisiográficas bien definidas en las que el transporte transversal de sedimentos es independiente.

Por ello, la aportación de arena a playas se usa para recuperar playas sometidas a erosión, o en proyectos de nuevas playas.

Tratándose de playas en erosión hay que analizar las distintas causas que la producen para intentar corregirlas.

Causas de la Erosión.

- Interrupción de Transporte longitudinal: Estructuras como rompeolas de puertos que interrumpen totalmente el transporte. Aguas arriba se producen acreciones o acumulación de material, y aguas abajo, erosiones.
-*Solución*: Obviamente el by-pass intermitente (con medios marinos o terrestres) o continuo (instalaciones fijas de dragado y bombeo).
- Reducción de la fuente de sedimento: Cualquier cambio en el aporte de los sedimentos fluviales provoca una variación de este sistema, si disminuye el material aportado, pero sigue existiendo salida de material por transporte, se traduce en erosión.
Estos cambios se producen por: Retención en embalses, cambios en la política forestal o del suelo, explotación de los bancos de arena de los ríos, cambios en los regímenes de caudales de los ríos por colmatación de lodos o retención por la vegetación.
-*Solución*: Si el río no puede recuperarse de forma natural, no queda más que aportar material en las proximidades de la desembocadura.
- Erosión de las dunas debido a sobreelevaciones (surf beat o set-up) durante los temporales: Cuando el temporal corta el frente de duna, arrastra a su vuelta la arena formando una barra que posteriormente, con el buen tiempo, vuelve a formar la duna inicial. El problema puede surgir con la existencia de canales profundos de marea que se lleve la duna, o con el efecto del viento.
-*Solución*: Una buena plantación de vegetación dunar puede evitar que esta se mueva por el viento, para ello hay que dimensionar una serie de pasos para que esta vegetación no sea pisada por el ser humano, y por tanto, destruida.
- Desplazamiento de los canales de marea: Cuando la arena erosionada, como hemos visto antes, cae en los canales de marea, es arrastrada y se pierde para la playa.
-*Solución*: Dragados sobre el propio canal.
- Emigración de grandes ondas de arena: Típico de costas con islas barrera.
-*Solución*: Estudio profundo de los motivos y vertido de arena directamente en el punto conflictivo.
- Variación del nivel medio relativo del mar: Es lo que se conoce como subsidencia de la tierra por motivos tectónicos, compactación del suelo, explotación de aguas subterráneas, petróleo o gas. Se dejan sentir sobre grandes áreas. Es motivo de preocupación actual la subida del nivel del mar por el calentamiento global o cambio climático, de origen antropogénico, que está provocando una expansión térmica de las aguas oceánicas y un deshielo en las zonas polares y glaciares. Esto provoca variaciones del nivel medio en las playas y movimientos de arena, generando erosión.



-*Solución*: La medida más adecuada es la disposición de la arena sobre la playa en aquellos puntos necesarios (además de la obviedad de luchar contra el cambio climático, ya que las variaciones de origen natural no pueden controlarse).

vii) Sacas de arena: De las utilizadas para la construcción o uso industrial. Se entiende en zonas autorizadas para ello, y por supuesto no en playas. Regularizada por la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena, de la DGSCM.

-*Solución*: Restauración del área explotada mediante la aportación de arena.

Conclusiones: En general la arena de alimentación se dispone directamente sobre el área afectada en aquellos casos en que la erosión es uniforme y el transporte longitudinal es bajo o moderado. En costas con fuerte tasa de transporte longitudinal, el aporte debe ser de gran cantidad para ser efectivo y cubrir gran cantidad de costa.

3.-MEDIDAS CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL. PREVISIONES DE LA LEY DE COSTAS.

La necesidad de expansión de los puertos existentes, o la demanda de nuevos puertos deportivos, requieren la construcción de obras de abrigo exteriores, que garanticen la aproximación, entrada y la estancia de los buques previstos. Estas obras tienen una serie de consecuencias.

Acciones producidas por las obras:

i) Acciones activas: Aquellas que incluyen las modificaciones causadas por la alteración de los fenómenos naturales como vientos, corrientes y oleaje.

-Difracción y reflexión: Por efecto directo de las estructuras

-Refracción: Cambio del fondo como consecuencia del cambio del resto de acciones

ii) Acciones pasivas: Aquellas debidas al propio volumen de obra, como obstáculo al transporte de arena (ejem.: Dique que es obstáculo total los primeros años, convirtiéndose en parcial años después por llegar la arena a su morro). Lo que si está claro es que se produce acreción a barlomar (área expuesta al oleaje) y erosión a sotamar (área protegida por el dique).

• **Puertos**: Se han de tener en cuenta todos estos efectos a la hora de decidir la ubicación del puerto:

i) Conveniencia de situar el desarrollo en zonas divergentes de la corriente sedimentaria,

ii) Evitar la ubicación en la zona contigua a sotamar de una fuente de sedimento,

iii) Buscar la localización a la sombra a sotamar de un cabo cuidando el basculamiento por efecto de la difracción del oleaje en playas anejas.

Otros impactos sobre el medio costero:

a) Deterioro de la calidad de las aguas debido a los vertidos originados

b) Salinización de zonas húmedas

c) Turbidez del agua por agitación del fondo marino

d) Ocupación de espacios tanto por cubrimiento (diques, muelles, pavimentos, etc.) como por confinamiento (dársenas, playas de almacenamiento de embarcaciones)

e) Desaparición o degradación de una extensión de los biotopos afectados (dunas, marismas, etc.)

f) Modificación de los fondos en profundidad y composición (dragados y vertidos) y de las zonas terrestres (movimiento de tierras y canteras)

g) Liberación de sustancias tóxicas o contaminantes

h) Formación de nuevos hábitats (en diques y espigones)

i) Vertidos o emisiones de carácter funcional o voluntario

j) Alcance de la actividad humana sobre los recursos (pesca deportiva)

k) Alcance de la actividad humana sobre las zonas naturales del entorno (ejecución de pasos, accesos, zonas urbanizables)

l) Alteración sobre el posible aprovechamiento del suelo para otras alternativas (natural, agrícola, residencial, comercial, cultural)

PREVISIONES DE LA LEY DE COSTAS

La Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en su artículo 111 recoge que este tipo de actuaciones consistentes en medidas correctoras serán consideradas de interés general.

Estudio básico de la dinámica litoral

Art 93 Del Reglamento General de Costas (RC): Los proyectos de obras a realizar en el litoral, deben prever la influencia de la actuación sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta, debiendo incluir un **estudio básico de la dinámica litoral** referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente, cuyo contenido será:

1. Estudio de la capacidad de transporte litoral

2. Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible.

3. Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escalares.

4. Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costa afectado.

5. Naturaleza geológica de los fondos.

6. Condiciones de biosfera submarina.

7. Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arena.

8. Plan de seguimiento de las actuaciones previstas.

9. Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias.

MEDIDAS CORRECTORAS Y ACTUACIONES

Entre las soluciones para proteger la costa de la erosión destacan dos métodos de protección de las costas frente a la erosión. Uno de ellos tiene como consecuencia fijar la línea de costa. Se trata del método conocido como «duro» o «rígido». La otra tiene un enfoque más medioambiental. Se trata del método conocido como «blando» o «flexible». Sin embargo, según los casos estudiados, resulta difícil establecer el límite entre las soluciones «duras» y las soluciones «alternativas» y, en ocasiones, ambos métodos pueden ser



complementarios.

Dentro de los impactos asociados a las actuaciones de Ingeniería de Costas se encuentra la interrupción del transporte sólido litoral, lo que provoca la erosión de la costa situada aguas abajo de la actuación. Como medidas correctoras cabe plantearse **alimentaciones artificiales de arena** o bien actuaciones de **trasvase de arena**, también conocidas como «*by pass*», que recuperen el flujo de material existente antes de la actuación.

a) Actuaciones blandas o flexibles

Tienen como objetivo fundamental fortalecer las playas y cordones litorales mediante la aportación o alimentación artificial con los sedimentos apropiados: arena o gravas. Esto se puede hacer dejando que los áridos aportados se muevan libremente a lo largo de la costa, o bien sujetándolos mediante estructuras marítimas adecuadas, es decir, diques.

La alimentación artificial para fortalecer las playas y cordones litorales, con o sin apoyo de estructuras marítimas, se puede hacer también de dos formas distintas:

- 1- Aportando los áridos de tal forma que la nueva línea de orilla resulte “adelantada” hacia el mar, con respecto a la primitiva: Esta alternativa no obligaría a intervenir sobre las edificaciones situadas sobre los antiguos cordones litorales, pero exigiría importantes estructuras marítimas de apoyo y la aportación de un gran volumen de áridos, y podría producir efectos significativos sobre los tramos de costa adyacentes, como consecuencia del “adelantamiento” de la línea de orilla hacia el mar pudiendo alterar la morfodinámica de la costa y desestabilizar el sistema litoral.
- 2- Realizar la aportación manteniendo, en lo posible, la posición de la línea de orilla, lo cual obliga a encajar el nuevo perfil de playa y cordones litorales en tierra, excavando hacia el interior: Naturalmente, esto obligaría a intervenir eliminando todas o algunas las edificaciones e infraestructuras situadas sobre los antiguos cordones litorales (situadas en su mayor parte en la actual zona de servidumbre de protección), pero exigiría una aportación mucho menor de áridos, podría prescindirse en muchos casos de estructuras marítimas de apoyo, y no se producirían afecciones significativas en los tramos de costa contiguos.

b) Actuaciones duras o rígidas

Tienen como objetivo primordial proporcionar un potente sistema de defensa de la orilla, mediante diques, pantallas o muros, de escollera, metálicos u hormigón. Esta alternativa artificial es mucho más “dura” que la anterior, con todas sus variantes, pues rompería por completo el esquema de defensa de la costa, sustituyendo una estructura de respuesta muy flexible, como son las playas, por un sistema rígido. Además, como es evidente, apenas permitiría la utilización de la costa como espacio de ocio, pues asume que no habría playas de ningún tipo. Y tampoco serían sostenibles a largo plazo, pues los diques estarían situados sobre tramos litorales de materiales sueltos sometidos a un proceso regresivo que se deja sentir hasta profundidades importantes, de tal forma que deberían tener una cota de cimentación muy baja, y exigirían un mantenimiento constante, todo lo cual conlleva unos costes muy importantes y crecientes a lo largo del tiempo.

4.- TRATAMIENTO DE LA EROSIÓN COSTERA DEBIDA A BARRERAS AL TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS. TRASVASES DE ARENA.

En muchas de las ocasiones existen barreras artificiales que producen impedimentos a la libre evolución y movimiento de los áridos que integran las playas, provocando barreras a la dinámica litoral natural de la playa: Provocan desequilibrios en anchura a lo largo de la playa y el basculamiento transversal del perfil de playa.

Las técnicas a usar para superar estos problemas se pueden resumir en dos grandes grupos, que pueden ser compatibles:

a) Reposición artificial de la dinámica litoral salvando las discontinuidades

b) Eliminación de los obstáculos o discontinuidades a la dinámica litoral

Trasvases de arena

El trasvase de arena es una solución cara y complicada, en la que se dragan los sucesivos depósitos en el lado de barloamar, manteniendo la línea de costa en el lugar adecuado, para, a continuación, verter en el lado de sotamar de la actuación la arena retirada, con lo que se reintegra el transporte litoral.

El aspecto de diseño más importante para que un sistema de *by-passing* tenga éxito es el entendimiento de los procesos costeros que tienen lugar en el emplazamiento del proyecto, para lo cual es necesario determinar:

- 1) Tasas de transporte longitudinal de sedimentos y direcciones,
- 2) Recorridos seguidos por la arena, particularmente en el entorno de las estructuras
- 3) las Características del sedimento de la playa, fondo y subfondo.

Una vez recopilada esta información, se debe realizar un **estudio de los procesos costeros** que tiene lugar en la zona de ubicación del proyecto, el cual, como mínimo, debería incluir:

- i) Descripción cuantitativa del problema que el sistema de *by-passing* debe mitigar o prevenir;
- ii) Causas del problema;
- iii) Un balance sedimentario completo para la ubicación del proyecto y zonas adyacentes
- iv) Una o más hipótesis de trabajo acerca de la interacción detallada de las estructuras presentes con el transporte natural de arena, incluyendo caminos por los que se produce este transporte, clasificación del tamaño del grano, mecanismos de trampa de arena y cantidades, comportamiento de zonas de acreción y bajos y desvío de material offshore.

• Modos de operación de un *by-pass*:

1. Intercepción ubicada en la zona donde el sedimento tiene más posibilidades de concentrarse. Deben ser dimensionados para todo rango de tasas de material.
2. Área de almacenamiento: Como alternativa a la intercepción, cuando se sobrepase el valor medio para el que se diseñaron las anteriores.

• Componentes usados en trasvases de arena:

- ESTRUCTURALES: Encauzamientos, espigones o diques. En concreto el espigón vertedero está especialmente diseñado para ello, incorporando una sección baja o permeable que permite el paso de arena y su decantación o almacenamiento.
- MECÁNICOS: Como cucharas, dragaminas, bombas de dragado, jet pumas y dragas de varios tipos. Dos características fundamentales: Movilidad en la zona de recuperación de arenas y la capacidad de recuperación o volumen de extracción que puede soportar.



- **Tipos de trasvase:** El trasvase de arena, como se ha descrito, consiste en, a través de la acción del hombre, que el sedimento supere el obstáculo existente en la costa y continuar su transporte y acción a lo largo de la misma. Este trasvase se puede realizar de diferentes maneras, como son:
 - a) Utilizando únicamente medios terrestres;
 - b) Utilizando medios marinos;
 - c) Utilizando medios continuos (una tubería)

Desde el punto de vista **de su movilidad**, los sistemas de trasvase se pueden clasificar también en;

- a) **Fijos:** Los sistemas fijos son sistemas estacionarios de dragado diseñados, construidos y operados para una localización específica. Estos sistemas interceptan el material aguas arriba del obstáculo y lo transfieren aguas abajo del mismo, de modo que su efectividad está limitada a la cantidad de material que entra en su zona de dragado. Existen tres grandes tipos:
 1. Jet pump (o eductor).
 2. Bombas sumergibles.
 3. Dragado con Scraper.
 - b) **Móviles.** Dentro de los sistemas móviles se encuentran las *plantas de dragado* flotantes y las plantas basadas en tierra montadas sobre un vehículo. El tipo de draga seleccionada en cada caso sería función de las condiciones del proyecto y de sus requerimientos.
 - c) **Semimóviles.** Consisten esencialmente en los mismos componentes que los fijos, pero están dotados de cierta movilidad. Teóricamente, tienen un mayor grado de efectividad debido a que no están limitados por el material existente en una única ubicación.
- **Elementos Auxiliares.** Independientemente de esta clasificación, existen una serie de *elementos auxiliares* entre los que podemos señalar
 1. Cuencos de depósito.
 2. Sistema de aliviadero.
 3. Fluidificadores.



OO. AA Medio Ambiente.COM