

“XII CONFERENCIA DE DIRECTORES IBEROAMERICANOS DEL AGUA”

Buenos Aires, 1 de noviembre de 2011



BALANCE DE 40 AÑOS DE DESALACIÓN EN ESPAÑA

Adrián Baltanás, director general de **ASAGUA**

Asociación Española de Empresas de Tecnologías del Agua

INDICE

▪ SITUACIÓN ACTUAL.....	4
▪ LA DESALACIÓN DE INICIATIVA PÚBLICA.....	6
– Primera Etapa: Desalación pública limitada a Canarias.....	6
– Segunda Etapa: Desalación pública ampliada a Baleares.....	6
– Tercera Etapa: Desalación pública ampliada al litoral peninsular mediterráneo.....	7
▪ LA DESALACIÓN DE INICIATIVA PRIVADA.....	9
▪ LA DESALACIÓN COMO RECURSO ESTRATÉGICO PARA UNA GESTIÓN MÁS SOSTENIBLE DEL AGUA EN ESPAÑA.....	10
– Seguridad del suministro en cantidad y calidad.....	10
– Costes y viabilidad económica.....	11
– Viabilidad ambiental.....	13
▪ CONCLUSIONES.....	14

SITUACIÓN ACTUAL

España dispone actualmente de una capacidad de producción de unos 1.100 hm³ anuales, de los que un 70% aproximadamente corresponde a plantas de agua de mar, y el otro 30% a plantas de aguas salobres, si bien las primeras sólo suponen la cuarta parte de todas las plantas. Dicha capacidad equivale al 23% de todo el volumen del abastecimiento urbano -aunque una parte significativa se destine a la agricultura más productiva y otra, en mucha menor cuantía, a la industria-. Ello hace que España -en un escenario mundial con una capacidad global de unos 30.000 hm³ anuales- ocupe el tercer lugar, detrás de Arabia Saudí y E.E.U.U, y con Australia y Argelia en posiciones próximas; además, las empresas españolas han alcanzado un dominio de esta tecnología que las hace muy competitivas en todos los mercados exteriores, en donde han construido -o lo están haciendo- plantas con una capacidad conjunta de un orden de magnitud similar a la instalada en España.



Desaladora en construcción del Campo de Dalías, en Almería, para abastecimiento y uso agrícola, promovida por el Ministerio de Medio Ambiente.

Las plantas españolas actuales superan las 700, pero esta cifra es engañosa, porque hay muchas de tamaño pequeño que contribuyen muy poco a la capacidad total de producción. Baste señalar que del orden de un centenar de plantas -las mayores de 5.000 m³/día- representan casi el 90% de dicha capacidad total.

En el desarrollo de todo este proceso de expansión cabe diferenciar tres etapas por lo que se refiere a las plantas promovidas por las Administraciones públicas -de tamaño grande y mediano-, que representan del orden del 80% de la capacidad total de producción, a pesar de que las plantas públicas no llegan al 15% del número total. En una primera etapa, hasta finales de los 80, el ámbito de la desalación está limitado esencialmente a las islas Canarias en el Atlántico. En la segunda etapa, la década de los 90, su ámbito territorial se amplía a las islas Baleares en el Mediterráneo. En la tercera la desalación se generaliza por el litoral mediterráneo peninsular.



Paralelamente se ha producido la expansión de las plantas privadas, de tamaño pequeño en general, para atender necesidades turísticas localizadas, de la industria y de la agricultura más desarrollada. La importancia relativa de este subsector -en el que ha sido más frecuente utilizar como recurso bruto el agua salobre que el agua de mar- se ha ido reduciendo en comparación con las plantas de iniciativa pública -hasta llegar al 20% actual-, a medida que la desalación se ha incorporado cada vez con mayor peso a la planificación hidrológica llevada a cabo por las Administraciones hidráulicas y a la ejecución de sus planes de infraestructuras.

LA DESALACIÓN DE INICIATIVA PÚBLICA

La desalación de iniciativa pública tiene una capacidad anual de producción de unos 900 hm³, de los que alrededor del 80% ha sido promovido por el Ministerio de Medio Ambiente -y sus antecedentes como Ministerio de Obras Públicas-, y el resto por las Comunidades Autónomas de ambos archipiélagos y las del litoral mediterráneo peninsular, y por algunos ayuntamientos y otras corporaciones locales. Hasta la tercera etapa de la desalación el uso ha sido exclusivamente el de abastecimiento, pero algunas de las plantas más grandes construidas por el Programa AGUA –al que luego se hará referencia- están destinadas también al uso agrícola, de modo que, sobre el total de las plantas públicas, puede estimarse en más del 60% la capacidad para el primero y en menos del 40% la del segundo.

Primera Etapa: Desalación pública limitada a Canarias

Desde el principio de los 70 hasta el final de los 80, el desarrollo de esta etapa inicial de la desalación pública en España se limitó a las islas con mayor escasez de agua de Canarias, Gran Canaria -sólo para Las Palmas en aquel momento-, Fuerteventura y Lanzarote. Las instalaciones construidas en esta etapa fueron todas plantas duales, para producir agua desalada mediante diferentes tecnologías de evaporación y energía eléctrica mediante una central térmica de fuel. El rendimiento de la desalación era extraordinariamente bajo, con consumos energéticos que alcanzaban hasta 40 y 50 kwh/m³.

En la segunda mitad de los 80, sin embargo, la nueva tecnología de membranas y ósmosis inversa empezó a encontrarse disponible en el mercado, con las ventajas de menor inversión, menor consumo energético -7 u 8 kwh/m³ en aquel momento- y no dependencia del precio del crudo. A partir de entonces las nuevas plantas -o las ampliaciones- de Canarias adoptaron por tanto la tecnología de ósmosis inversa, y las antiguas de evaporación quedaron fuera de servicio progresivamente o se desmantelaron.

Segunda Etapa: Desalación pública ampliada a Baleares

Este cambio sustancial a una tecnología más eficiente propició sin duda la introducción de la desalación pública en Baleares a lo largo de los años 90, en las islas de Mallorca, Ibiza y Formentera, y, en la misma década, la ampliación en Canarias a Tenerife y El Hierro -unas islas no vistas en principio como escasas en recursos hídricos, lo que subraya la creciente competitividad de la desalación- y la sustitución en Ceuta de la antigua planta de evaporación por una de ósmosis.

Las plantas construidas en Canarias y Baleares, en esta etapa y la siguiente, y sus sucesivas ampliaciones -que son las que se encuentran actualmente en servicio- tienen capacidades que varían desde un mínimo, salvo excepciones, del orden de 5.000 m³/día a máximos en el entorno de los 30.000 a 40.000.

Tercera Etapa: Desalación pública ampliada al litoral peninsular mediterráneo

Aunque también en la década de los 90 se instalaron algunas plantas desaladoras en la provincia de Alicante -y la primera desaladora de la costa del Sol, que sin embargo tardó mucho en ponerse en servicio-, es en la primera década de este siglo cuando la desalación tiene un fuerte desarrollo en todas las Comunidades Autónomas a lo largo del litoral mediterráneo peninsular. Asistimos asimismo en esta etapa a una ampliación importante del uso agrícola y a una expansión notable del corredor litoral considerado viable para la desalación, muy limitado al principio, mientras que hoy el agua desalada puede utilizarse a decenas de kilómetros de la costa y a centenares de metros sobre el nivel del mar.

Una vez más la expansión y la competitividad del agua desalada se ven favorecidas por los avances tecnológicos en la ósmosis inversa; sin perjuicio de otros -mejoras en el pretratamiento para obtener un agua bruta de calidad más homogénea-, el más importante es sin duda la reducción del consumo energético, que ha descendido hasta 3 o 3,5 kWh/m³ gracias a que las membranas requieren menor presión para el paso del agua -se baja de unas 70 a unas 60 atmósferas- y a que se han ido perfeccionando los mecanismos de aprovechamiento de la presión que en tan alto grado conserva la salmuera de rechazo -del orden del 95%-.



Desalobradora de El Atabal, para abastecimiento de la ciudad de Málaga, promovida por el Ministerio de Medio Ambiente.

Ya antes de la segunda mitad de esta tercera etapa, el Ministerio de Medio Ambiente y otras Administraciones habían iniciado la construcción de varias plantas importantes, de tamaño bastante mayor que el de las hasta ahora reseñadas para Canarias y Baleares, singularmente en Almería -120.000 m³/día la de Carboneras para uso agrícola y urbano, 60.000 la de Níjar para uso agrícola, y 50.000 la de la capital- y en Málaga -165.000 la de la capital, para aguas salobres, y 55.000 la ya indicada de la Costa del Sol-, pero a mediados de la década se da un nuevo y gran impulso a la desalación con el Programa AGUA del Ministerio. Actualmente en fase final de ejecución, el programa comprende más de una veintena de nuevas plantas y ampliaciones, con una capacidad anual de producción próxima a 600 hm³, para abastecimiento y uso agrícola. El programa, desarrollado en Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía -además de nuevas actuaciones en Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla- incluye las mayores plantas instaladas hasta ahora en España -200.000 m³/día la de Barcelona, 210.000 la de Águila y 240.000 la de Torrevieja, estas dos últimas para abastecimiento y uso agrícola-, con posibilidades adicionales de ampliación.



Desaladora en construcción de Torrevieja en Alicante, para abastecimiento y uso agrícola, promovida por el Ministerio de Medio Ambiente.

Aunque la tecnología ampliamente dominante es sin duda la ósmosis inversa, las plantas de iniciativa pública también utilizan la electrodiálisis para el tratamiento de aguas salobres, con algunas instalaciones importantes como Abrera para el abastecimiento metropolitano de Barcelona, de 60.000 m³/día.

En cuanto a la financiación, la gran mayoría de las plantas de esta tercera etapa se ha ejecutado con cargo a los presupuestos de las Administraciones promotoras y los fondos europeos comunitarios, pero también hay plantas financiadas total o parcialmente por el sector privado mediante contratos de concesión. Entre ellos pueden señalarse dos de la Administración estatal en Murcia y Alicante y cuatro en Baleares, una de la Administración catalana y algunas municipales.

LA DESALACIÓN DE INICIATIVA PRIVADA

La desalación de iniciativa privada -que representa el 20% de la capacidad total de producción- se introduce también en España hace unas cuatro décadas, y en la actualidad emplea asimismo la ósmosis inversa como tecnología claramente predominante -aunque también hay plantas de electrodiálisis-, pero su expansión territorial no responde a la secuencia de tres etapas seguida por la desalación de iniciativa pública. Hay plantas privadas desde la década de los 70 u 80 no sólo en Canarias y Baleares, sino también en Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía, e incluso en otras comunidades autónomas del interior -Castilla-La Mancha, Castilla y León o Aragón- en las que la iniciativa pública es muy limitada o inexistente.

La razón reside en la naturaleza de los usuarios y del recurso aprovechado. Además de a la agricultura, al abastecimiento y al turismo, el agua de estas plantas se destina a un repertorio muy amplio de actividades industriales -alimentación, química, hidrocarburos, productos farmacéuticos-, así como a refrigeración de algunas centrales térmicas o nucleares. En muchos casos, el único recurso disponible son aguas salobres o que no reúnen las condiciones de calidad adecuadas, por lo que el ejercicio de la actividad industrial ha requerido desde el primer momento la instalación de una planta desalobradoradora.

Por ello, en las plantas privadas, la capacidad de producción para agua salobre es unas 6 veces mayor que para agua de mar, situación muy diferente a la de las plantas públicas, en las que la capacidad para agua salobre no es más que el 18% aproximadamente de la correspondiente al agua de mar.

En cuanto a tamaños, las plantas privadas son mucho menores en conjunto que las públicas. La mayor parte no llega a 2.000 m³/día, y hay muchas -especialmente en el sector industrial- menores de 1.000, con mínimos inferiores a 100. Las plantas mayores son para riego, hasta del orden de 20.000, pero por sucesivas ampliaciones algún complejo agrícola ha llegado a más de 40.000 en Murcia. Análogamente, aunque de tamaño medio más reducido, en un complejo de varias plantas y ampliaciones para abastecimiento turístico -con instalaciones de ósmosis y electrodiálisis- se han alcanzado 50.000 m³/día en Canarias.

LA DESALACIÓN COMO RECURSO ESTRATÉGICO PARA UNA GESTIÓN MÁS SOSTENIBLE DEL AGUA EN ESPAÑA

Ya se ha dicho que, en un país como España -con problemas de escasez y sequía, y la perspectiva de que éstos se agraven por causa del cambio climático-, los avances tecnológicos y la reducción de costes han convertido hace tiempo a la desalación en un recurso cada vez más competitivo con los recursos hídricos convencionales. Ello ha supuesto lógicamente la incorporación de la desalación a la planificación hidrológica como alternativa para dar respuesta a los problemas de falta de garantía, mala calidad o crecimiento de la demanda. Buena prueba de este enfoque es que la desalación ya fue regulada en la legislación de aguas, por primera vez, hace casi dos décadas, como recurso hídrico y como actividad para obtenerlo.

Esa regulación ha sido revisada en varias ocasiones, la última vez en 2007. Resultado de ello es que el agua desalada forma parte del dominio público hidráulico, junto a las aguas superficiales y subterráneas, por lo que su utilización para el abastecimiento, la agricultura, el turismo o la industria requiere una concesión de la Administración hidráulica al usuario final, análoga a la concesión para los recursos hídricos naturales. El ejercicio de la actividad de desalación, y por tanto el suministro del agua al usuario, puede ser desarrollado por la Administración hidráulica –estatal o autonómica- o las empresas públicas vinculadas, cuando la planta esté declarada de interés general, pero requiere una autorización de dicha Administración cuando se trate de una planta de iniciativa privada. En cualquier caso, siempre que el titular de la planta -pública o privada- no sea el usuario del recurso -y por tanto le cobre a éste un precio por el agua-, la Administración hidráulica tiene que aprobar el régimen tarifario, que expresamente debe incluir un componente de amortización de la infraestructura.

Es dentro de este marco normativo en donde hay que plantearse las ventajas e inconvenientes -en cada situación concreta- de la desalación frente a las alternativas tradicionales de un embalse, un aprovechamiento subterráneo o un trasvase. Desde esta perspectiva no caben apriorismos a favor de una u otra alternativa, sino la necesidad de plantear un análisis multicriterio riguroso que evalúe los tres requisitos de una gestión sostenible del agua, económico, ambiental y social. Con ese ánimo se hacen las siguientes consideraciones generales, sin perjuicio -se insiste- del estudio que cada caso concreto exige.

Seguridad del suministro en cantidad y calidad

Por muy sabido que sea, no puede dejar de reiterarse que la desalación proporciona una seguridad total de suministro en cantidad y calidad, incluso en las condiciones más desfavorables de escasez y sequía. En las zonas con estos problemas, y con una elevada presión de la demanda, esta garantía absoluta del servicio -que no tienen los recursos naturales- es vital para el abastecimiento urbano, el turismo o la agricultura de mayor valor añadido y compromisos ineludibles de producción con el mercado nacional o exterior. Esta seguridad tiene un coste naturalmente, pero -antes de entrar en ese terreno- habrán de analizarse los daños tangibles e intangibles que los fallos en el suministro causan sobre una población sometida a restricciones de agua o sobre unas actividades sectoriales que son básicas para la economía de muchas comunidades autónomas.

Costes y viabilidad económica

La tecnología -y en particular la mejora de la eficiencia energética- han permitido una reducción permanente de los costes de producción del agua desalada. Aunque distintos con el tamaño de la planta y las condiciones de cada emplazamiento, los costes de inversión pueden estimarse en unos 3 millones de euros por cada hm³ anual de capacidad de producción, y los costes totales de producción -incluida amortización y operación a plena capacidad- en torno a los 0,70 €/m³ para las plantas grandes y algo más para las pequeñas, de los cuales, por un lado, los costes fijos pueden oscilar alrededor del 50%, y por otro los costes energéticos -fijos y variables- se mueven en torno al 40%.

A medio plazo, las mejoras tecnológicas que cabe esperar -con su reducción de costes correspondiente- son, en primer lugar, las relativas a las membranas, para conseguir una reducción adicional de la presión necesaria para el paso del agua y un carácter más selectivo de los iones filtrados, lo que supondrá mayor eficiencia energética. Por otra parte el pretratamiento del agua bruta puede



Planta desaladora de Escombreras, en Murcia, para abastecimiento, promovida por la Comunidad Autónoma.

contribuir también a la eficiencia del proceso, y en este campo está todavía pendiente la utilización asimismo de membranas, que hasta ahora no se ha hecho en ninguna planta de importancia en España. En cuanto al postratamiento para ajustar la calidad del agua producto, debe recordarse que, en gran parte de los casos, el agua desalada se mezcla con recursos de otras procedencias y calidades; por ello, contribuiría a reducir los costes una revisión de la legislación sanitaria que no exigiera que cada fuente de suministro reuniera todos los requisitos del agua potable, sino que –a partir de ciertos parámetros necesarios en cualquier caso- fuera la mezcla final de recursos, en cabecera de la red de distribución, la que hubiera de cumplir tales requisitos.

Sin perjuicio de la mejora de la competitividad de la desalación que puede conseguirse por este progreso tecnológico, la comparación económica -desde el punto de vista de la planificación hidrológica- con los recursos hídricos naturales no puede limitarse al coste de producción del agua en una y otra alternativa, sino que ha de tomar en consideración los costes de otras actividades vinculadas al uso de un tipo u otro de agua, lo que ha dado en denominarse análisis del ciclo de vida. Quiere ello decir, por ejemplo, que, frente a recursos superficiales o subterráneos que pueden ser de peor calidad –cuando éste sea el caso-, el agua desalada evitará a la población incurrir en otros costes de agua embotellada, de mayor renovación de electrodomésticos -calentadores, lavadoras, lavaplatos-, de mayor consumo energético por el defectuoso funcionamiento de éstos o de mayor consumo de detergentes y otros aditivos, costes provocados por aquella supuesta mala calidad -en este ejemplo- de los recursos naturales alternativos. Un análisis de este tipo hecho por la Agencia Catalana del Agua (ACA) en 2008 llegó a la conclusión de que -como consecuencia de la mejora de la calidad del agua obtenida gracias a las plantas del Llobregat, Abrera y Sant Joan Despí, junto a otras medidas- cada familia del área metropolitana de Barcelona podría ahorrarse del orden de 100€ anuales.

Otro factor que refuerza la viabilidad económica de la desalación es sin duda su carácter modular. Las previsiones de evolución de la demanda son siempre inciertas, máxime en situaciones de crisis económica. Frente a la rigidez de las infraestructuras hidráulicas convencionales, la ampliación de las plantas desaladoras es fácil y rápida, lo que permite un ajuste permanente de oferta y demanda, y evita inmovilizar inversiones prematuras no justificadas a posteriori.

El análisis económico tiene que evaluar también los periodos de parada de la planta desaladora, no ya por razones de mantenimiento, sino además por el régimen de gestión del sistema de recursos al que aquélla pertenezca. Cuando no se trate de sistemas sin otra fuente de recursos –algunos de las islas Canarias o Baleares-, sino de sistemas que utilizan desalación y recursos naturales, en periodos de abundancia de estos últimos se reducirá o suspenderá la producción de agua desalada, al igual que un embalse puede quedar fuera de servicio por falta de reservas o un trasvase puede dejar de funcionar por inexistencia de excedentes en la cuenca cedente. En todos los casos, los costes fijos de las infraestructuras mientras no suministran agua tienen que repercutirse sobre el volumen de agua realmente suministrado en el resto del año.

Viabilidad ambiental

De entrada, la desalación contribuye a una gestión más sostenible ambientalmente, porque constituye un incremento neto de recursos externos al sistema de aguas superficiales y subterráneas, y por consiguiente permite reducir la sobreexplotación de ríos y acuíferos en situaciones de escasez o sequía, sin afectar a ningún sistema de recursos naturales.

En efecto, del vertido al mar de la salmuera de rechazo se ha hecho en ocasiones un falso problema; como cualquier otra infraestructura hidráulica, la desalación tiene unos impactos que han de ser prevenidos y corregidos con un diseño adecuado. Para la salmuera en concreto, la tecnología ofrece múltiples soluciones que eviten cualquier tipo de daño a las especies protegidas, con vertido superficial -frecuente en Canarias, Palma de Mallorca, Melilla- o sumergido, directo o a través de emisario -Torrevieja, Águilas, Campo de Dalías-, sin disolución previa o con ella, que a su vez puede lograrse con agua de mar -las mismas tres anteriores-, o -utilizando infraestructuras próximas- con agua residual depurada -Barcelona, Adeje/Arona- o compartiendo la refrigeración de una central térmica -Carboneras-. Una vez más, cada caso concreto requerirá una solución concreta dentro de toda esta panoplia de alternativas, apoyada en modelos de simulación para la difusión de la salinidad y la verificación de que no se rebasan valores que puedan afectar a la conservación de la vegetación submarina. Finalmente, el plan de seguimiento ambiental -con una red de control permanente de la salinidad en el entorno del vertido y la zona de dilución- permitirá contrastar los valores alcanzados y, en caso necesario, adoptar en un momento dado las medidas de corrección previstas. En este sentido, sí parece oportuno profundizar en el seguimiento del estado de conservación de las praderas próximas a las instalaciones de desalación, para contrastar si los valores límite de salinidad que se vienen adoptando resultan incluso excesivamente conservadores y pueden rebajarse, lo que en su caso también contribuiría a la reducción de costes.

La otra cuestión ambiental que se ha querido destacar como impacto de la desalación es el consumo energético y su incidencia en la emisión de gases de efecto invernadero, asunto que requiere varias consideraciones para matizar su verdadero alcance. En primer lugar, todas las etapas de gestión del ciclo del agua -captación, transporte, potabilización, distribución, depuración- consumen energía; por ejemplo, el mismo estudio de ACA de 2008 ya citado ha estimado que, en lo que se refiere al ciclo urbano, su consumo energético equivale tan sólo al 2% del consumo eléctrico total de Cataluña, de donde puede inferirse cuán reducida será la incidencia del peso de la desalación -siempre minoritaria- en el consumo energético global y las emisiones de CO₂.

Por otra parte, también se ha comentado -con ocasión del análisis económico- que el uso de agua desalada frente a otras aguas de peor calidad reduce o suprime otros costes -agua envasada, renovación de electrodomésticos-, lo que a su vez implica la reducción de consumo energético en los procesos productivos que dan lugar a esos costes; en una palabra, que el ciclo de vida asociado a una planta desaladora puede consumir menos energía que el de una infraestructura hidráulica convencional, incluso en el caso -que naturalmente no siempre es así- en que el consumo directo de ésta sea menor que el de la desaladora.

En cualquier caso -y puesto que el aspecto económico del consumo energético ya está integrado en el estudio comparativo de costes-, el aspecto ambiental del mismo hay que trasladarlo al propio sector energético. Es éste el que tiene que hacerse más sostenible, a

través de las decisiones que su planificación adopte sobre energías fósiles -carbón, petróleo, gas-, energías renovables y energía nuclear. En este sentido, la producción de energías renovables no tiene porqué asociarse directamente al emplazamiento de las plantas desaladoras, ya que las condiciones idóneas de ubicación de ambas infraestructuras responden a requerimientos de muy distinta naturaleza. Es el sistema eléctrico nacional el que ha de optimizar la participación de las renovables, y con ello la sostenibilidad ambiental del conjunto, incluido el ciclo completo del agua con todas sus infraestructuras.

CONCLUSIONES

Desde que, hace cuatro décadas, la desalación se introdujera en España, los avances tecnológicos la han convertido en un recurso estratégico para la gestión del agua en las zonas con problemas de escasez o sequía, competitivo en esas zonas con los recursos hídricos naturales y, por tanto, incorporado plenamente a la planificación hidrológica de las Administraciones públicas. Ello es así porque la desalación proporciona una garantía total de suministro incluso en las peores situaciones de sequía -garantía indispensable para el abastecimiento urbano y actividades básicas de nuestra economía, como el turismo y la agricultura más productiva-, porque sus costes se han reducido notablemente -debido sobre todo a la mejora de la eficiencia energética- y porque sus efectos ambientales pueden prevenirse sin que causen ningún impacto significativo.

La opción entre desalación y otras infraestructuras hidráulicas no admite apriorismos simplificadores. Tiene que dilucidarse mediante un riguroso análisis multicriterio, que comprenda los aspectos técnicos y económicos, los ambientales y los de aceptación social. En cuanto a los económicos, es particularmente importante que la evaluación de alternativas no se limite a los costes de producción del agua, sino que incluya también las externalidades que, a lo largo de todo el ciclo de vida, están vinculadas a la calidad del agua utilizada, que en el caso de la desalación está garantizada, y evita incurrir en otros costes que sí pueden generar aguas superficiales o subterráneas de peor calidad.