



DONOSTIA  
SAN SEBASTIÁN

◆ Hiri Mantentze eta Zerbitzuak  
Mantenimiento y Servicios Urbanos

Easo, 43 2º | Tel. 010 - 943481038 | udala\_hirizerbitzuak@donostia.eus www.donostia.eus  
20006 Donostia / San Sebastián

2021 A.P.I. 08 ABR. 08	
Sarrera / Entrada	Irteera / Salida 11.1.249

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa  
Pío XII, 6 - 3  
20010 Donostia

Con fecha 17 de mayo de 2017 el Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa autorizó al Ayuntamiento de San Sebastián la ocupación temporal de bienes de Dominio Público Marítimo-Terrestre para la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta con medios mecánicos, recomendando trasvases de arena a la zona afectada para mejorar las condiciones de uso de la playa, con arreglo a unas Condiciones Particulares y Generales. La vigencia de la autorización era de cuatro años, por lo cual la autorización finaliza el 17 de mayo de 2021.

El Ayuntamiento procedió a realizar los trabajos de retirada de áridos adjudicando a la empresa UTE Ondarretako Arriak dichos trabajos y a la empresa ARANZADI el seguimiento y asistencia técnica-científica de la retirada, de tal forma que los trabajos se documentasen y ajustasen a los requerimientos reflejados en el permiso del Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa.

Habiéndose obtenido unos resultados satisfactorios en la retirada de áridos de origen antrópico y basándonos en las recomendaciones por parte de la empresa Aranzadi de continuar con su retirada para eliminar las que quedan pendientes de las que en su día se estimaron y considerando que su eliminación puede preverse para dentro de cuatro años, el Ayuntamiento de San Sebastián solicita al Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa:

**La oportuna autorización para la retirada de áridos de origen antrópico en la playa de Ondarreta, por una duración de la autorización de cuatro años (4) a partir del 17 de mayo de 2021.**

Así mismo se adjunta a esta solicitud el informe: **Seguimiento morfodinámico de las playa de la Concha y Ondarreta**, tal como se exigió en el apartado 4º) de las Condiciones Particulares de la autorización de mayo de 2017. Informe realizado por la empresa AZTI.

San Sebastián 8 de abril de 2021  
HIRI MANTENTZE ETA ZERBITZUETAKO ZUZENDARIA

José Ramón Renilla González

# RECIBO DE PRESENTACIÓN EN OFICINA DE REGISTRO

Oficina: Reg.General. M. Transición Ecológica y el Reto Demográfico(s. JUAN DE LA Cruz) - O00002023  
Fecha y hora de registro en: 08/04/2021 11:34:29 (Horario peninsular)  
Fecha presentación: 08/04/2021 11:34:28 (Horario peninsular)  
Número de registro: O00002023e2100028687  
Tipo de documentación física: Documentación adjunta digitalizada  
Enviado por SIR: No

## Interesado

NIF: 15952938T      Nombre: CARLOS SANCHEZ PRIETO  
País: España      Municipio: Donostia/San Sebastián  
Provincia: Gipuzkoa      Dirección: URDANETA 13  
Código Postal: 20006      Teléfono:  
Canal Notif: Dirección postal      Correo  
Observaciones:

## Información del registro

Tipo Asiento: Entrada  
Resumen/Asunto: Autorización de servicios de temporada en playas.  
Unidad de tramitación origen/Centro directivo: Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestre - EA0043339 / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico  
Unidad de tramitación destino/Centro directivo: Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestre - EA0043339 / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico  
Ref. Externa: SEDE\_39\_17  
Nº. Expediente:

## Adjuntos

Nombre: datosFormulario.pdf  
Tamaño (Bytes): 20.295  
Validez: Original  
Tipo: Formulario  
CSV: GEISER-435f-1993-a0d9-49e0-b088-c53d-5036-3014  
Hash: 53ad6cc649468191078188cadea60581d2693287  
Observaciones:

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil. Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>

## ÁMBITO-PREFIJO

GEISER      GEISER-bab6-6e68-838b-41a8-83ad-84e6-0e76-7145

## Nº REGISTRO

O00002023e2100028687      <https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

## FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

08/04/2021 11:34:29 (Horario peninsular)

## VALIDEZ DEL DOCUMENTO

Original

## Adjuntos

Nombre: ListaFicherosAdjuntos.txt  
Tamaño (Bytes): 303  
Validez: Original  
Tipo: Documento Adjunto  
CSV: GEISER-8891-802a-478d-41be-81c4-14c7-b8b0-9bf4  
Hash: 79a7bedaabff0a60c2d73ffab43c5559accebc52  
Observaciones:

## Formulario Presentación

Título: Titulo

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.  
Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>

ÁMBITO-PREFIJO

CSV

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

GEISER

GEISER-bab6-6e68-838b-41a8-83ad-84e6-0e76-7145

08/04/2021 11:34:29 (Horario peninsular)

Nº REGISTRO

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

VALIDEZ DEL DOCUMENTO

000002023e2100028687

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Original

# ESTUDIO DE VIABILIDAD DE RETIRADA CON MEDIOS MECANICOS DE ARIDOS GRUESOS EN LA PLAYA DE ONDARRETA

## PROPUESTA DE ACTUACION (2021-2025)



Jon Gago Revuelta  
Ingeniero Geólogo  
ETSPCCB de la UPC  
Director del Estudio  
Aranzadi Zientzia Elkartea

## Índice

1.- Introducción .....	2
2.- Antecedentes .....	3
3.- Situación actual .....	3
4.- Estudio geológico y retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta .....	7
4.1- Caracterización de la playa de Ondarreta.....	8
4.1.1- Características del subsuelo de la playa .....	8
4.1.2- Análisis petrológico de las muestras en laboratorio.....	14
4.1.2.1- Estudio petrológico I (EHU/UPV) de los materiales superficiales retirados en verano de 2016 .....	15
4.1.2.2- Estudio petrológico II (EHU/UPV) de los materiales del subsuelo retirados con las calicatas (2016) .....	20
4.1.3- Historia del origen antrópico de los cascotes .....	25
4.1.4- Proyección morfológica natural de la playa de Ondarreta .....	40
4.1.5- Conclusiones .....	45
4.2- Volumen estimado de áridos a extraer del dominio público.....	47
4.3- Separación y destino del volumen de cascotes extraído .....	50
4.3.1- Destino y recuperación de la arena extraída .....	50
4.4- Reposición del volumen de cascotes extraídos .....	52
4.4.1- Reposición con arena exógena al sistema litoral actual de la bahía de La Concha ..	61
4.4.1.1- Reposición con arena procedente de la excavación de la plaza Cervantes.....	62
4.4.1.2- Reposición con arena de origen desconocido situada en la zona alta de Arrapide (Zubieta) .....	66
4.4.1.3- Reposición con arena del futuro Metro de Donostialdea.....	67
5.- Ritmo de la retirada y concreción del método de extracción que se pretende emplear .....	68
6.- Procedimiento de trabajo y frecuencia.....	70
7.- Plazo para el que se solicita la actuación.....	71
8.- Plano con las líneas de deslinde en el que se establezcan las zonas de acceso de maquinaria, indicando la superficie de dominio público marítimo-terrestre a ocupar en la actuación.....	71
9.- Medidas que se tomarán para no contaminar el dominio público marítimo-terrestre. ....	74

## 1.- Introducción

La aparición de piedras molestas en la playa de Ondarreta es un fenómeno cíclico, principalmente estival, con reaparición periódica anual en las últimas décadas. Esta situación está generando incomodidades e incluso problemas de salud por lesiones a los usuarios de la playa, que en masa se desplazan al extremo oriental para bañarse, y está causando un perjuicio al turismo al rebajar la calidad medio ambiental de la playa de Ondarreta. Por el contrario, la rasa intermareal o formación geológica denominada *flisch* de Ondarreta, con sus acantilados y rocas naturales asociadas, es un fenómeno geológico singular de la Bahía de La Concha a conservar (Lugar de Interés Geológico “LIG 89” y dotado de “Especial Protección Estricta” en el Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación del Litoral Vasco) que suma un atractivo más a esta playa.

Tras el análisis de campo (Lurtek, 2017) y en laboratorio (Aranburu, 2016; Aranburu *et al.*, 2017) de los materiales, los resultados del estudio sobre el origen de las piedras molestas son concluyentes, se considera que la práctica totalidad de la masa de piedras molestas que afloran en el arenal de Ondarreta tienen un origen antrópico o exógeno al sistema litoral, y que en realidad se tratan de escombros generados por actividades humanas realizadas en el entorno sobre todo en los últimos 140 años (Etxezarreta, 2013, 2016). El resto, una ínfima fracción residual se podría corresponder con pequeñas piedras desprendidas y proyectadas de manera natural por la erosión del oleaje sobre los acantilados, las rocas sumergidas y la rasa intermareal.

Aproximadamente el 90-95% de los escombros son consecuencia de una actividad concreta; el campo de maniobras para la instrucción del ejército que se instaló en Ondarreta. El 5-10% de las agresiones restantes es de origen diverso, como los intentos de construcción del dique semisumergido “El Pasillo” en la entrada oeste de la Bahía (1821-1917), la cantera de Arbizketa o Arrobi que ocupaba toda la ladera bajo Torre Satrustegi (<1569-1887), la cantera de Arroka-Aundi en lo que hoy es la plaza del Funicular (1881), el colector de la regata Konporta “La Alcantarilla” (1915), el paseo de los jardines y paseo del Tenis (1925)..., incluso una vía férrea estrecha (0,8 m) atravesaba el arenal para trasladar materiales primero hasta la fábrica de botellas de Brunet, para elevar un poco el nivel de la parcela (1876), y más tarde hasta la c/ Matia, y en épocas más recientes los cascotes sobrantes de la demolición de la plataforma ilegal de la cafetería de Ondarreta (1994), derrumbe de la rampa del Tenis (2009), piedras sin cribar del aparcamiento de la plaza de Cervantes (2010), y cascotes por desperfectos del muro (2013) y del pretil (2014) del Tenis.

En las medidas que recomienda la *Sociedad de Ciencias Aranzadi*, se parte de la premisa de que los escombros son residuos pétreos (cascotes) que hay que retirar para recuperar el equilibrio y la dinámica natural de la playa, sin alterar artificialmente el equilibrio natural de la playa realizando movimientos de arena anuales, para tapar los residuos y retrasar su afloramiento en superficie.

## 2.- Antecedentes

En los últimos años, el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián y el Servicio Provincial de Costas en Gipuzkoa, como principales gestores de las playas donostiarras, han realizado diversos estudios y planteado alternativas para preservar el uso lúdico de la playa de Ondarreta y reducir el problema de la aparición de las piedras durante el verano.

El Ayuntamiento de San Sebastián encargó un reconocimiento geofísico con sismica de refracción en la playa de Ondarreta (OCSA, 2015), un estudio geofísico marino mediante sismica de reflexión de alta resolución (ESGEMAR, 2015), un estudio de evolución de la playa de Ondarreta entre abril de 2014 y abril de 2015 (AZTI, 2015a) y un estudio morfo-sedimentario y geofísico de la bahía de La Concha de San Sebastián (AZTI, 2015b).

Por su parte, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, mediante el Centro de Estudios de Obras Públicas, ha realizado el Seguimiento de las playas de Ondarreta y La Concha, basado en campañas de toma de datos topográficos y batimétricos, así como análisis granulométricos de muestras de arena (CEDEX, 2010, 2012a, 2013).

Con los resultados de estos estudios el CEDEX interpreta que globalmente la zona de estudio presenta un balance positivo de árido en los últimos cuatro años, aunque el incremento de volumen es ligeramente inferior al aportado a ambas playas en 2010 y 2011. Esta situación, unida al hecho de que las dos playas presentaban mejores parámetros en 2010 y 2011, apunta a un potencial proceso erosivo.

Sin embargo, este proceso no afecta por igual a ambas playas ya que Ondarreta sufre un claro cuadro erosivo, en el que la mayor parte de árido que pierde recalca en la playa de La Concha.

Con este diagnóstico, ha elaborado un Estudio de la dinámica litoral, defensa y propuesta de mejora en las playas con problemas: Estudio del comportamiento y mejora de la playa de Ondarreta-San Sebastián (CEDEX, 2012b).

Como consecuencia de estos estudios, el CEDEX (Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas) ha propuesto y la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar Dirección de Costas ha planteado un Proyecto de mejora de la estabilidad de la playa de Ondarreta (INTECSA-INARSA, 2013).

## 3.- Situación actual

El artículo 115.d) de la Ley 22/1988 de Costas (modificada en 2013) y el artículo 208.d) de su Reglamento (R.D. 1471/1989), indican que son competencias municipales el mantenimiento de las playas y lugares públicos de baño en las debidas condiciones de limpieza, higiene y salubridad.



El Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa, al amparo del artículo 44.3) de la Ley 22/1988 considera que la retirada de piedras exige la correspondiente autorización ministerial y que la solicitud, cuando el proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas. Dicho estudio debería estar suscrito por técnico competente, y contendría los documentos requeridos (RD 876/2014, art. 88).

A petición de la Sociedad de Ciencias Aranzadi, en abril de 2016 se redactó el “Estudio de Viabilidad de Retirada de Áridos Gruesos en la Playa de Ondarreta (Donostia-San Sebastián), suscrito por D. José Cristobal Serra Peris, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y D. José Alberto González Escriva, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, ambos del Laboratorio de Puertos y Costas de la Universidad Politécnica de Valencia.

El informe concluyó que es viable la retirada de los áridos gruesos que periódicamente emergen en la playa de Ondarreta, sin que ello implique procesos recesivos de la playa, cuyo origen hay que apuntarlo a la dinámica de la formación.

Si fuese necesario, aunque probablemente la dinámica litoral se encargará de la redistribución natural de la arena, requeriría una aportación de un volumen igual al de áridos retirados, afectado por un factor de sobrellenado que se estima en 1,5, como que se ajustaría al que habitualmente suele emplearse en alimentaciones artificiales de playas para mantener superficial y volumétricamente el arenal.

La arena de aportación deberá ser de un tamaño medio igual o superior al de la arena original de Ondarreta, proponiéndose como posible fuente el entorno de la bahía de La Concha dado que el sistema compuesto por las dos playas forma una misma unidad.

También se mostraba crítico con los movimientos puntuales de reperfilado que se han venido realizando en los últimos años antes de la temporada de baño, llevando arena de la zona alta a la zona baja y más próxima al muro del Tenis.

Al amparo de dicho informe, la dirección de mantenimiento y servicios urbanos del Ayuntamiento de San Sebastián solicitó al Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa, a fecha de 7 de junio de 2016, autorización para la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta.

La primera instancia del estudio al parecer carecía de los datos necesarios para tramitar la solicitud (volumen estimado de árido a extraer del dominio público marítimo terrestre, ritmo de la retirada y concreción del método de extracción, procedimiento de trabajo y frecuencia, plazo, destino de los productos extraídos, etc.) por lo que fue necesario requerir su subsanación.

Consecuencia de lo cual, el Ayuntamiento presentó el 16 de junio de 2016 el documento denominado Propuesta de Actuación, suscrito por el Dr. ICCP, José Cristobal Serra Peris.



En este documento la autorización se solicitaba para un plazo de 4 años. Los trabajos previstos al parecer tampoco quedaban claramente definidos, pues en ellos se proponía la retirada de áridos gruesos que periódicamente emergieran en la zona intermareal, indicando que no podían estimar el volumen de forma exacta dado que dependería de su aparición.

Para la retirada de los mismos se usarían despedregadoras o aperos acoplables a los tractores del servicio de limpieza de playas. El material retirado se depositaría en una tolva ubicada en el Paseo Eduardo Chillida, y posteriormente se trasladaría a una planta de valorización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's).

Entre las consideraciones técnicas tras el análisis de la documentación aportada por el Ayuntamiento de San Sebastián, el **primer inconveniente** detectado por la *Dirección General y el Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa*, sería **la estima del volumen de árido a extraer del dominio público marítimo terrestre**.

Los estudios geofísicos, realizados en 2015 por OCSA (playa emergida) y ESGEMAR (playa sumergida), y encargados por el anterior equipo de gobierno, eran incapaces de diferenciar los escombros de las gravas y bolos naturales. Asimismo, el estudio morfo-sedimentario y geofísico de la bahía de La Concha de San Sebastián (AZTI, 2015b) tampoco aporta información sobre el volumen/masa de materiales antrópicos presentes en el arenal.

El **segundo inconveniente** sería que se plantea la retirada de áridos gruesos mediante **despedregadoras** o aperos acoplables a los tractores del servicio de limpieza. Este método, como se ha observado en otras ocasiones al trabajar en la zona intermareal, **no puede separar con facilidad la piedra de la arena fina**, lo que trae consigo que parte del material que se extrae es arena fina.

Por otro lado, esta máquina no discrimina entre el material natural y el escombros, por lo que el SPCG considera que esto significa que la extracción que se llevará a cabo no será únicamente de material antrópico (recordando en ese punto que aunque hay presencia de material antrópico en la zona de estudio, también hay mucho material de origen natural). Todo ello hace inviable el uso de este tipo de maquinaria para la retirada de los escombros de la zona intermareal de la playa.

Por último, el **tercer inconveniente** a subsanar detectado por la *Dirección General y el Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa*, sería que desde el punto de vista técnico la retirada de piedras solicitada por el Ayuntamiento no es autorizable, pues necesitaría de **un aporte de arena exterior al sistema** que no queda garantizado ni avalado por ningún estudio previo. No existe un banco de arena preparado, estudiado y analizado para ser utilizado en el momento de la retirada del material grueso, ni se conoce a priori el volumen de arena que sería necesario aportar. El *Servicio* recomienda que el aporte de arena sea de origen exógeno al sistema, aunque se reconoce que no existen estudios previos que garanticen ni avalen dicha medida.

En virtud de lo establecido en la legislación vigente al respecto, el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* resolvió:

**Desestimar la propuesta de retirada de material grueso de la playa de Ondarreta planteada por el Ayuntamiento de San Sebastián, AUTORIZANDO únicamente la retirada manual de material antrópico (escombros), y recomendado trasvases de arena a la zona afectada para mejorar las condiciones de uso de la playa, con arreglo a las siguientes condiciones:**

El plazo de vigencia de la autorización era de tres (3) años.

La retirada de material autorizada se circunscribe únicamente a los áridos gruesos identificados claramente como escombros que vayan apareciendo en la playa, usando para la retirada exclusivamente medios manuales. Debiendo llevarse un control exhaustivo del volumen extraído.

El volumen de los trasvases de arena que se recomienda llevar a cabo debe consensuarse previamente con el Servicio Provincial de Costas, así como su localización.

En el marco de la autorización concedida a la Dirección de Mantenimiento y Servicios Urbanos del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián para la retirada manual de los áridos gruesos que vayan apareciendo en la playa de Ondarreta, usando para la retirada exclusivamente medios manuales y debiendo llevarse control del volumen extraído, el Ayuntamiento ha requerido los servicios de la Sociedad de Ciencias Aranzadi para realizar un seguimiento de las labores de retirada y posterior análisis de los materiales pétreos presentes en el arenal.

Con fecha 5 de septiembre de 2016, la S.C. Aranzadi solicitó al Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa (SPCG) la toma de muestras representativas, 10% de los materiales o cascotes que afloran, para su identificación geológica, y para su estudio dentro de la dinámica geológica.

A fecha 13 de septiembre de 2016, el SPCG dictó resolución enmarcando dicha solicitud dentro de la autorización concedida al Ayuntamiento de San Sebastián mediante resolución del SPCG de fecha 21 de julio de 2016, nº de referencia AUT02/20/16/0083, relativa a la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta.

Con fecha 4 de noviembre de 2016, el Ayuntamiento de San Sebastián solicitó al Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa (SPCG), autorización para realizar un estudio geológico mediante calicatas en la playa de Ondarreta. Mediante resolución de fecha de 1 de diciembre de 2016, nº de referencia AUT02/16/20/0137, el SPCG dictó resolución concediendo dicha actuación.

En la semana del 12 al 16 de diciembre de 2016, a propuesta de Jon Gago Revuelta, ingeniero geólogo de la *Sociedad de Ciencias Aranzadi* y a requerimiento del Ayuntamiento de San Sebastián, la empresa de consultores geotécnicos *Lurtek* realizó un estudio geológico mediante calicatas en la playa de Ondarreta.

## 4.- Estudio geológico y retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta

Con el objeto de suplir las carencias de información detectadas, el ayuntamiento de Donostia-San Sebastián decidió encargar un reconocimiento geológico de la playa de Ondarreta por medio de calicatas. Dicho estudio ha sido realizado en Diciembre de 2016 por la empresa de estudios geológico-geotécnicos *Lurtek*, “Caracterización del terreno en la playa de Ondarreta” referenciado EG-161500.

El estudio realizado por la empresa *Lurtek* muestra la distribución y profundidad que alcanza la presencia de escombros tanto en la zona supramareal como intermareal. El porcentaje de escombros presentes en esta configuración varía entre <30% en las zonas designadas de transición y >30% en las zonas donde predomina la presencia de escombros.

Con estos datos, se pudo estimar el volumen de escombros que era necesario retirar de manera provisional. Según los cálculos realizados por los técnicos de Aranzadi, que igualmente han sido corroborados por los de *Lurtek*, en la playa de Ondarreta podrían llegarse a retirar en una primera intervención realizada en varias fases, un volumen de 18.600 m<sup>3</sup> de áridos de los que precisaría al menos la retirada de 14.600 m<sup>3</sup> de escombros para solucionar definitivamente el problema. Este era el volumen de gravas y cascotes determinado hasta una profundidad en la que era muy posible que afloraran en algún momento a corto plazo según la evolución de la dinámica litoral.

El volumen neto de áridos antrópicos que estaban presentes en Ondarreta, tomando como referencia los datos de cada una de las 30 calicatas realizadas por *Lurtek* (2017), la *Sociedad de Ciencias Aranzadi* lo estimaba en 17.522 m<sup>3</sup> (Gago *et al.*, 2017), estima volumétrica muy similar a la de total de áridos obtenida por *Lurtek* (18.600 m<sup>3</sup>).

La retirada de cascotes de la playa emergida de Ondarreta, manual o selectiva (2016), como mecánica (2017-2020), ha facilitado el uso público del arenal en la época estival o temporada de baños. Con una despedregadora adecuada y con un solo operario, se ha podido recoger un gran volumen de piedras (hasta 150-200 m<sup>3</sup>/día), cuya tolva se ha volcado directamente al camión o a un contenedor ubicado fuera de la playa.

Pese a ello, todavía se producen rebrotes por afloramiento de bolsas profundas de cascotes que permanecen generalmente enterrados y ocultos bajo la arena, siendo necesario retirarlos para solucionar definitivamente el problema. La intención continúa siendo retirar todos los cascotes entre 2 y 100 cm de diámetro hasta una profundidad de 40 cm, por lo que incluso se podría adelantar su afloramiento antes de que se produzca su aparición masiva en superficie.

Se estima que un 55-60% de las piedras molestas del arenal están retiradas, pero todavía faltan por erradicar los filones de cascotes que enterrados en la arena se aproximan a la orilla

aflorando o rebrotando en su camino. Aunque las técnicas y momentos más propicios se han perfeccionado con la práctica, la dificultad para retirar las capas está presente.

En relación con el material que falta por retirar, un estudio de Aranzadi con catas sumergidas (Sierra & Etxezarreta, 2018) demostró que se está produciendo un deslizamiento de dichos escombros hacia la zona central de la playa sumergida hasta 1-1,5 m de profundidad, por debajo de la influencia de mareas y al margen de corrientes, e inmóviles podrían ocupar una superficie en torno a los 4.114 m<sup>2</sup>, con una capa con suelos alterados de unos 30-35 cm de espesor, lo que equivaldría a unos 1.200 m<sup>3</sup> de piedras molestas a extraer.

## 4.1- Caracterización de la playa de Ondarreta

### 4.1.1- Características del subsuelo de la playa

En la semana del 12 al 16 de diciembre de 2016, a propuesta de Jon Gago Revuelta, ingeniero geólogo de la *Sociedad de Ciencias Aranzadi* y a requerimiento del Ayuntamiento de San Sebastián, la empresa de consultores geotécnicos *Lurtek* realizó un estudio geológico mediante calicatas en la playa de Ondarreta.

El objetivo principal del estudio propuesto era el reconocimiento geológico de la playa de Ondarreta. Tras analizar las diversas técnicas de exploración geológica disponibles, los expertos de la Sociedad de Ciencias Aranzadi-EHU/UPV, aconsejaban realizar dicho estudio por medio de catas (en concreto calicatas), por ser una metodología de muestreo directo, válida y eficaz para realizar una valoración real, con escaso impacto ambiental y relativamente barata. La investigación sobre la situación actual de arenal estaría dividida en dos partes. Por un lado el trabajo de campo mediante calicatas, y por otro lado el análisis y tratamiento en gabinete de los resultados obtenidos en el campo.

Las fechas más propicias para realizar el trabajo de campo en el arenal las determinan como siempre el ciclo lunar, en concreto en lo que quedaba de año 2016, correspondían con las mejores bajamares con máximas de mareas vivas se situaron en la semana del **14 al 18 de noviembre**. Finalmente, al no contar con el permiso de Costas a tiempo, se realizó durante la semana del **12 al 16 de diciembre**.

Las calicatas son una técnica de prospección geológica empleada en el reconocimiento del terreno. Se trata de excavaciones de poca o media profundidad, realizadas con palas retroexcavadoras. Esta técnica permite la inspección del terreno in situ, tanto por las paredes del sondeo como por los materiales extraídos, además de la posibilidad de tomar muestras para análisis posteriores si fueran necesarios, y por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa. En suelos con grava, la calicata es el único medio de exploración que puede entregar información confiable, y es un medio muy efectivo para exploración y muestreo de suelos de fundación y materiales de construcción.

Para el análisis de la playa de Ondarreta, se propuso realizar 30 puntos de sondeo (Figura 1) hasta una profundidad de 6 m en la playa alta y 1,5 m de profundidad en la orilla. La sección mínima recomendada era de 0.80 m por 1.00 m, a fin de permitir una adecuada inspección de las paredes, aunque en la práctica la sección fue superior por el desmoronamiento continuo de las paredes, y se alcanzaron 4 m en la playa alta y 1,5 m de profundidad en la orilla. En las prospecciones se utilizó una retroexcavadora con cazo cribador centrífugo, además de la pala común.



Figura 1. Puntos de muestreos propuestos para realizar las calicatas.

La cantidad de sondeos necesarios se determinan según la superficie y el tipo de proyecto previsto. En este caso, se consideraba un proyecto de movimiento de tierras, ya que por el momento es el método utilizado con el objetivo de solucionar la problemática de las piedras de la playa de Ondarreta.

En este tipo de proyectos, según las diferentes normativas de uso recomendado que podemos encontrar, en lo relativo a las campañas de reconocimiento geológicos, un sondeo es recomendable por cada 2.000 m<sup>2</sup> de superficie. En el caso de la playa de Ondarreta, que tiene una superficie en condiciones de marea baja superior a los 60.000 m<sup>2</sup>, son 30 el número de calicatas recomendadas para hacer un estudio con una calidad aceptable.

En las prospecciones se utilizó una retroexcavadora con cazo cribador centrífugo, además de la pala común. La ventaja del cazo cribador, como su nombre indica, es que sirve para separar mediante centrifugado los materiales más finos (arenas) de los más gruesos (cascotes), según el tamaño del mallado del cazo (20-30 mm). Una vez analizada la muestra in situ, esta técnica permitía separar los cascotes de la arena húmeda, para determinar el peso de los cascotes presentes en la muestra por el volumen del material extraído. Únicamente se retiraron los áridos identificados como material de relleno de origen antrópico, para su traslado y pesado en la planta de Ekotrade. Los bolos y gravas de origen natural, que forman parte del sustrato

natural de la playa, una vez analizados se depositarían de nuevo en la zona más profunda de la columna de prospección del interior de la calicata, antes de reintroducir la arena anteriormente extraída. De esta manera, se podrían evacuar del arenal todos aquellos materiales de origen antrópico contrastado (inicialmente se estimaba que en torno a 50 t para 30 calicatas), a la planta de revalorización de Ekotrade (Astigarraga), para su posterior pesado y reutilización en diferentes ámbitos como material reciclado.

Asimismo, además de la geolocalización mediante GPS de los puntos de sondeo se realizaron dos levantamientos topográficos de la playa emergida, lo que ha permitido determinar el volumen de arena presente en el arenal y calcular el ratio de material antrópico/arena presente en la playa.

**El análisis de los resultados ha permitido estimar el volumen/masa de escombros actuales de la playa, así como su distribución en extensión y profundidad.** Una vez conocidos los resultados se ha podido evaluar cuales pueden ser las soluciones que se puedan adoptar para enfrentarse al problema de las piedras molestas que afloran en Ondarreta.

La caracterización que realiza Lurtek (2017) de la playa de Ondarreta, es la siguiente:

La superficie aproximada de la playa en marea baja es de unos 63.300 m<sup>2</sup>, con una longitud de unos 630 metros, y una anchura de unos 100 metros.

Para el estudio del subsuelo, se ha realizado en primer lugar una consulta de los trabajos realizados por LURTEK en las inmediaciones. Posteriormente, se han realizado 30 calicatas con máquina retroexcavadora que han permitido elaborar una cartografía de la distribución de los escombros en la playa.

A partir de la investigación efectuada y de todos los trabajos realizados en las inmediaciones, se puede concluir que el subsuelo se caracteriza por presentarse el substrato rocoso bajo un importante espesor de suelos aluviales en la zona central de la playa, disminuyendo progresivamente hacia los extremos (zona del tenis y Loretope), donde aflora la roca.

La terraza aluvial en esta zona presenta un espesor máximo en torno a 20-25 metros, que superficialmente, en sus primeros 7-8 metros está constituida por una capa arenosa limpia. En profundidad, pasa a arenas algo limosas, posteriormente a limo; y las gravas se presentan a más de 15 metros de profundidad. Todas estas capas, se observan en aquellas zonas donde el aluvial es más potente. En las zonas de menor espesor de suelos, únicamente se observan las capas superficiales arenosas.

La investigación realizada en la playa de Ondarreta se ha centrado en la capa aluvial superficial, donde según las investigaciones de LURTEK en las inmediaciones, se trata de arenas marrones con indicios de grava y arcilla/limo, de compacidad floja a media.



Se trata de arenas limpias de playa, con gravas escasas y de tamaño milimétrico. Es decir, las gravas y bolos que se puedan observar en esta capa son bien de origen antrópico (vertidos directamente en la playa). Esta capa aluvial no contiene gravas ni bolos en origen.

Determinar únicamente de forma visual si las gravas observadas son antrópicas o provienen de la acción del mar, por el oleaje y las corrientes, a veces resulta complicado.

No obstante, en un porcentaje altísimo se observa claramente que provienen de estructuras existentes en las inmediaciones (cárcel, muro de costa, diques, etc). Se pueden observar mampuestos con forma paralelepípeda, ladrillos, gravas de rocas cuya naturaleza no tiene nada que ver con la litología de la zona, etc.

Aunque muchas de ellas presentan cierto grado de rodadura, esto es debido al movimiento y golpeo entre ellas que han tenido en los ya más de 50 años en muchos casos, que probablemente llevan en la zona.

Existen otras gravas que se han denominado como de apariencia natural, ya que el grado de rodadura es mayor y su naturaleza si corresponde a la litología de las rocas existentes en las inmediaciones. No obstante, buena parte de las mismas también puede ser de origen antrópico, ya que son en general las de menor tamaño, y las diferentes estructuras de la zona es más que probable que se construyeran con rocas de las inmediaciones.

Además, existe un informe de la UPV realizado anteriormente sobre algunas muestras que corrobora esta afirmación.

Los resultados preliminares (Aranburu, 2016), indicaban que:

- Hay materiales de aporte antrópico entre los “escombros” o fragmentos rocosos recogidos en la playa de Ondarreta. Algunos posiblemente relacionados con el derribo de las paredes de las antiguas construcciones de la zona u otras obras (por ejemplo ofitas, rocas volcánicas). Otros fragmentos han de ser de aportes más recientes como, por ejemplo, los fragmentos de granitos exóticos cortados en lajas, fragmentos de uralita, tejas, etc.
- Los fragmentos rocosos afines a la litoestratigrafía del entorno apenas presentan bioturbaciones de origen marino, lo que puede indicar que:
  - el tiempo de residencia de estos clastos en condiciones inter/submarinas ha sido muy corto.
  - las condiciones de quietud o baja energía, para que estos cantos fueran colonizados, han sido nulas o muy cortas.
- El grado de redondeamiento es bajo (medio) y no hay diferencias significativas entre los diferentes fragmentos litológicos. Este parámetro morfológico sugiere un corto transporte y/o tiempo de residencia (desde la formación del canto) en condiciones inter o submareales y sometidos a erosión. En algunos cantos, el grado de



redondeamiento de algunas aristas podría ser debido incluso a la meteorización, más que a la abrasión marina.

El informe de caracterización del terreno en la playa de Ondarreta (Donostia) concluye lo siguiente (Lurtek, 2017):

Que el subsuelo se caracteriza por presentarse el substrato rocoso bajo un importante espesor de suelos aluviales en la zona central de la playa, disminuyendo progresivamente hacia los extremos (zona del Tenis y Loretope), donde aflora la roca.

De los estudios realizados en las inmediaciones por *LURTEK*, se puede concluir que la terraza aluvial en esta zona presenta un espesor máximo en torno a 20-25 metros, que superficialmente, en sus primeros 7-8 metros está constituida por una capa arenosa limpia. En profundidad, pasa a arenas algo limosas, posteriormente a limo, y las gravas se presentan a más de 15 metros de profundidad. Todas estas capas, se observan en aquellas zonas donde el aluvial es más potente. En las zonas de menor espesor de suelos, únicamente se observan las capas superficiales arenosas.

La capa superficial investigada corresponde de origen a arenas limpias de playa, con gravas escasas y de tamaño milimétrico y ocasionalmente centimétrico. Es decir, las gravas y bolos que se puedan observar en esta capa son bien de origen antrópico (vertidos directamente en la playa), o traídos por el oleaje y las corrientes. Esta capa aluvial no contiene gravas ni bolos en origen.

Del estudio realizado, se han deducido 4 capas en función del porcentaje y tamaño de las gravas, cuya distribución en planta y sección se detalla.

En cuanto al origen de las gravas y bolos, se observa claramente que un porcentaje altísimo proviene de estructuras existentes en las inmediaciones (cárcel, muro de costa, diques, etc.). Se pueden observar mampuestos con forma paralelepípeda, ladrillos, gravas de rocas cuya naturaleza no tiene nada que ver con la litología de la zona, etc.

Se ha estimado que entre un 70% y un 90% de las gravas y bolos que se han detectado son de origen antrópico. El resto presenta apariencia natural, aunque buena parte de ellas también puede ser de origen antrópico.

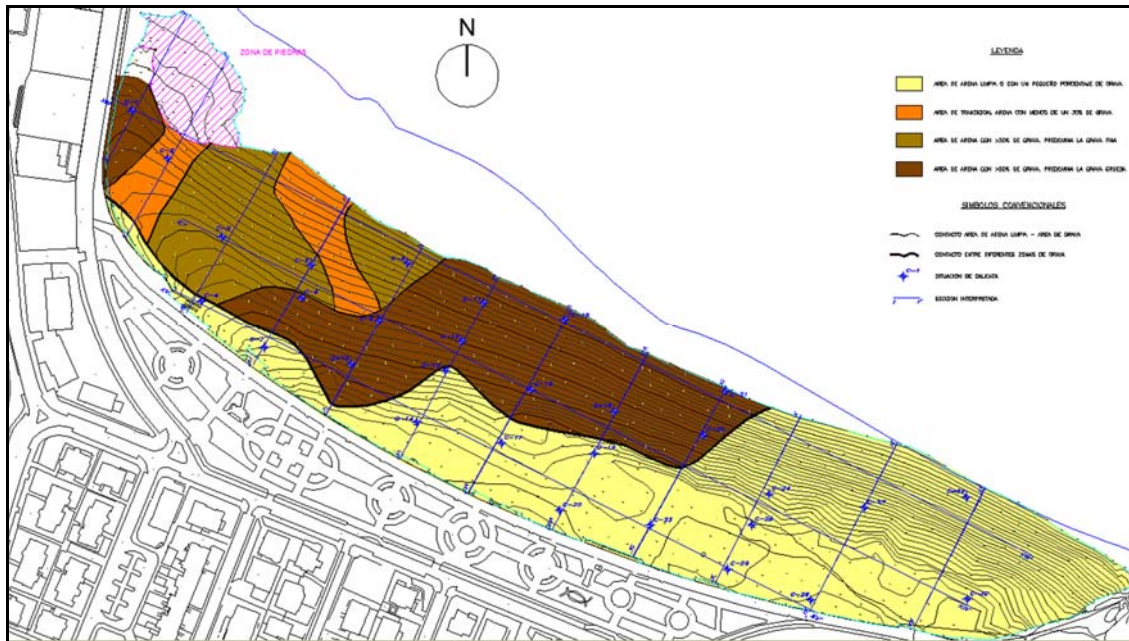


Figura 2. Esta figura se ha realizado tras la interpretación de las 15 secciones efectuadas por las zonas señaladas en la misma planta (Lurtek, 2017).

En consecuencia, no se considera que exista ningún problema en la retirada de todas las gravas y bolos existentes en la Playa de Ondarreta.

Estas gravas no constituyen el sustrato de la playa, sino que son en su mayor parte un aporte procedente de las diferentes estructuras que ha habido en la playa o en la misma bahía. Una pequeña parte, constituye un aporte natural del mar por erosión de estratos de roca.

Su retirada no se considera que constituya ningún peligro para la conservación del equilibrio de la playa. El perfil de la misma no dependerá de ellas, sino de otros factores.

Para su retirada se podrá emplear maquinaria, y el trabajo probablemente se tenga que realizar en varias fases.

Hay que tener en cuenta que la distribución de la gravas no es estable y presenta movimientos con las sucesivas mareas. Una primera fase retirará buena parte de las mismas, pero seguirán apareciendo gravas más profundas o procedentes del centro de la bahía, tras sucesivas mareas. Por ello en 2017, el informe consideraba necesario efectuar la retirada en varias fases.

El estudio geológico-geotécnico mediante calicatas realizado en diciembre de 2016 (Lurtek, 2017), permitió estimar el volumen de escombros presentes en la playa emergida de Ondarreta, así como calcular el volumen de 18.600 m<sup>3</sup> de áridos de los que precisaría al menos la retirada de 14.600 m<sup>3</sup> de escombros para solucionar definitivamente el problema.

El volumen neto de áridos antrópicos presentes en Ondarreta, tomando como referencia los datos de cada una de las 30 calicatas realizadas por Lurtek (2017), la Sociedad de Ciencias Aranzadi lo estimó en 17.522 m<sup>3</sup> (Gago et al., 2017), estima volumétrica muy similar a la de total de áridos obtenida por Lurtek (18.600 m<sup>3</sup>).

#### 4.1.2- Análisis de petrológico de las muestras en laboratorio

Con fecha del 21 de julio de 2016, el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* dictó resolución sobre la solicitud de autorización para la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta (N/REF: AUT02/16/20/0083), presentada por el Ayuntamiento de San Sebastián el 07 de junio de 2016 y subsanada mediante documento facilitado el 16 de junio de 2016.

En virtud de lo establecido en la legislación vigente al respecto, el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* resolvió:

**Desestimar la propuesta de retirada de material grueso de la playa de Ondarreta planteada por el Ayuntamiento de San Sebastián, AUTORIZANDO únicamente la retirada manual de material antrópico (escombros), y recomendado trasvases de arena a la zona afectada para mejorar las condiciones de uso de la playa, con arreglo a las siguientes condiciones:**

- 1) El plazo de vigencia de la autorización es de tres (3) años.
- 2) La retirada de material autorizada se circunscribe únicamente a los áridos gruesos identificados claramente como escombros que vayan apareciendo en la playa, usando para la retirada exclusivamente medios manuales. Debiendo llevarse un control exhaustivo del volumen extraído.
- 3) El volumen de los trasvases de arena que se recomienda llevar a cabo debe consensuarse previamente con el *Servicio Provincial de Costas*, así como su localización.

En el marco de la autorización concedida a la Dirección de Mantenimiento y Servicios Urbanos del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián para la retirada manual de los áridos gruesos que vayan apareciendo en la playa de Ondarreta, usando para la retirada exclusivamente medios manuales y debiendo llevarse control del volumen extraído, el Ayuntamiento requirió los servicios de la *Sociedad de Ciencias Aranzadi* para realizar un seguimiento de las labores de retirada y posterior análisis de los materiales pétreos presentes en el arenal.

Con fecha 5 de septiembre de 2016, la S.C. Aranzadi solicitó al Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa (SPCG) la toma de muestras representativas, 10% de los materiales o cascotes que afloren, para su identificación geológica, y para su estudio dentro de la dinámica geológica.

A fecha 13 de septiembre de 2016, el SPCG dictó resolución enmarcando dicha solicitud dentro de la autorización concedida al Ayuntamiento de San Sebastián mediante resolución del SPCG de fecha 21 de julio de 2016, nº de referencia AUT02/20/16/0083, relativa a la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta.

#### 4.1.2.1- Estudio petrológico I (EHU/UPV) de los materiales superficiales retirados en verano de 2016

Desde el Departamento de Mineralogía y Petrología de la UPV-EHU, bajo la dirección de la Dra. A. Aranburu y siguiendo la petición realizada por parte de Aranzadi, se inició el estudio petrológico de las muestras de restos pétreos que investigadores de la Sociedad de Ciencias Aranzadi recogieron, de forma sistemática, en la superficie de la playa de Ondarreta durante los meses de agosto y septiembre de 2016.

El artículo 115.d) de la Ley 22/1988 de Costas (modificada en 2013) y el artículo 208.d) de su Reglamento (R.D. 1471/1989), indican que son competencias municipales el mantenimiento de las playas y lugares públicos de baño en las debidas condiciones de limpieza, higiene y salubridad. Por lo tanto, y motivado por el estado lamentable en el que se encontraba el arenal en plena temporada veraniega y con la playa repleta de bañistas, en la primera actuación realizada por parte de la brigada de operarios contratada por el Ayuntamiento para la recogida de escombros, se retiraron de manera inmediata los residuos pétreos más evidentes, voluminosos y peligrosos que afloraban en la superficie del arenal, para evitar accidentes y priorizando en todo caso la salud e integridad de las personas que tanto demandaba la ciudadana.

Tras la intensa intervención inicial, una vez despejada la playa de peligros con la retirada de los residuos pétreos más evidentes identificados como escombros, en las semanas posteriores (agosto y septiembre) se procedió a la recogida de las muestras petrológicas de manera sistemática y representativas de las piedras que afloraban en esos momentos en superficie. La toma de muestras se consideró representativa del 10% de los materiales que afloraban en la zona intermareal, es decir 800 m<sup>2</sup> de un total de 8.000 m<sup>2</sup> de superficie afectada, de manera que se pudieran determinar mediante un estudio petrológico y litológico el origen concreto de dicho material, para asimismo poder contribuir al estudio de la dinámica litoral de la franja intermareal alterada.

Se diseñó una malla con cuadrículas de 10 x 10 m (Figura 3), y de cada celda se registraron fotográficamente todas las piedras situadas dentro de 10 cuadrados aleatorios de 1 x 1 m. Toda la información gráfica también se envió en octubre de 2016 a la Dra. Arantza Aranburu para su análisis, descripción y estima. Asimismo, de esas 10 cuadrículas se recogieron todas las piedras superficiales situadas en 1 de ellas, independientemente del espesor que ocupasen, para poder así determinar cantidad, % de superficie de afloramiento y la naturaleza de los materiales. Se realizó un proceso de seguimiento diario, ya que la dinámica litoral cubría y descubría continuamente los elementos pétreos de la zona intermareal del arenal.

El volumen del material recogido para su análisis ascendía a un volumen de 2,5 m<sup>3</sup>, que se almacenó en la planta de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) de *Ekotrade* (Astigarraga). El 7 de noviembre de 2016 se trasladó todo el material de muestra hasta la sede de la EHU/UPV de Leioa para su análisis en laboratorio.

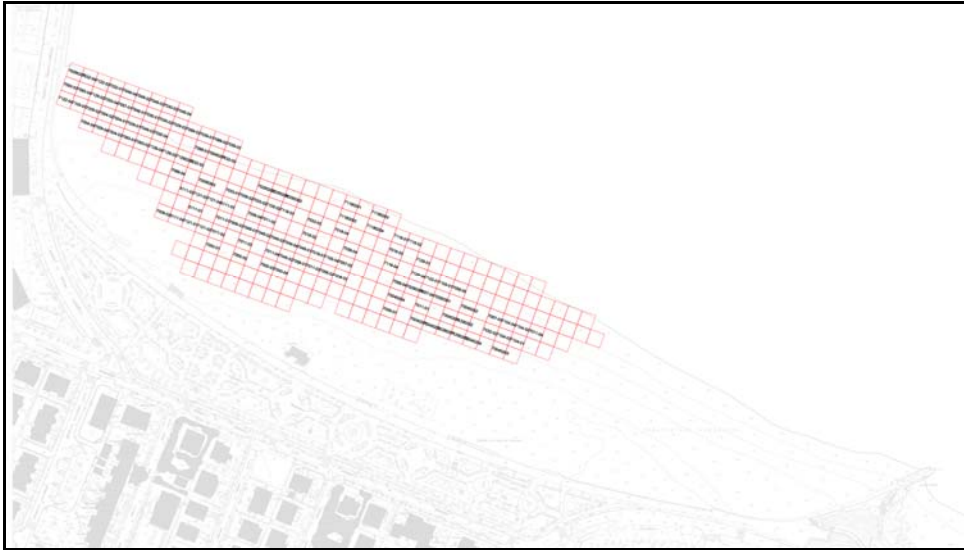


Figura 3. Malla con cuadrículas de 10 x 10 m.

Los resultados preliminares (Aranburu, 2016), indicaban que:

- Hay materiales de aporte antrópico entre los “escombros” o fragmentos rocosos recogidos en la playa de Ondarreta. Algunos posiblemente relacionados con el derribo de las paredes de las antiguas construcciones de la zona u otras obras (por ejemplo ofitas, rocas volcánicas). Otros fragmentos han de ser de aportes más recientes como, por ejemplo, los fragmentos de granitos exóticos cortados en lajas, fragmentos de uralita, tejas, etc.
- Los fragmentos rocosos afines a la litoestratigrafía del entorno apenas presentan bioturbaciones de origen marino, lo que puede indicar que:
  - el tiempo de residencia de estos clastos en condiciones inter/submarinas ha sido muy corto.
  - las condiciones de quietud o baja energía, para que estos cantos fueran colonizados, han sido nulas o muy cortas.
- El grado de redondeamiento es bajo (medio) y no hay diferencias significativas entre los diferentes fragmentos litológicos. Este parámetro morfológico sugiere un corto transporte y/o tiempo de residencia (desde la formación del canto) en condiciones inter o submareales y sometidos a erosión. En algunos cantos, el grado de redondeamiento de algunas aristas podría ser debido incluso a la meteorización, más que a la abrasión marina.

Los resultados del análisis de los clastos realizado en el laboratorio de Departamento de Mineralogía y Petrología de la EHU-UPV (Aranburu *et al.*, 2017a), indican que:

En total se analizaron y descrito 103 bolsas y 1573 clastos. Entre las muestras analizadas se han diferenciado rocas naturales y las creadas por el ser humano (argamasa o mortero, diferentes tipos de ladrillo, tejas, cerámicas,...). Y entre las rocas naturales se han diferenciado las que tienen una relación directa con las litologías superficiales de la bahía de Ondarreta (autóctonas) y las traídas del exterior (exóticas). Entre estas últimas han aparecido trozos de granito, ofitas o calizas fosilizadas del Cretácico inferior (Figura 4).

NATURALK	HAREHARRI ZEMENTATU BOKLASTIKOA	3	BERTAKOAK	HAREHARRI ZEMENTATU BOKLASTIKOA	3
	HAREHARRIA	382		HAREHARRIA	382
	KAREHARRI GRISA	837		KAREHARRI GRISA	837
	KAREHARRI GORRIA	218		KAREHARRI GORRIA	218
	KAREHARRI BELTZA	10		TUPA	8
	TUPA	8		KAREHARRI BELTZA	10
	BESTEAK (Silex, ofita, granittoa)	9		BESTEAK (Silex, ofita, granittoa)	9
ARTIFIZIALAK	ADREILUA	16	EXOTIKOAK	ADREILUA	16
	TEILA	36		TEILA	36
	HORMIGOIA	28		HORMIGOIA	28
	ARGAMASA	16		ARGAMASA	16
	BESTEAK	10		BESTEAK	10
	GUZTIAK	1573		GUZTIAK	1573
BIOTURBATUAK	33	BIOTURBATUAK	33		

**4. irudia.** Aztertu diren klastoen sailkapena, beraien izaeraren arabera, eta bakoitzeko dagoen kopurua. Koloreztatuta xafra mehean aztertu diren litotipoak.

Figura 4. Clasificación de los clastos analizados, en función de su naturaleza, y cantidad individualizada. Coloreado los litotipos analizados con láminas finas.

En lo referente a la caracterización petrológica de los clastos y su clasificación macroscópica, es significativo que todos los clastos tenían ejes superiores a los 2 cm y que la mayoría tienen bordes más o menos redondeados. La existencia de bordes redondeados significa haber estado bajo condiciones de meteorización, pero no que haya sufrido un rozamiento intenso, teniendo en cuenta que la mayoría de las litologías son de carbonato abundante.

En la descripción y clasificación microscópica, para realizar un estudio petrológico detallado, se seleccionaron 15 clastos de las diferentes rocas mencionadas con anterioridad (Figura 4). Entre éstas 13 son trozos de roca natural y 2 rocas artificiales. Para realizar la descripción individual se siguió la ficha estándar (Tucker, 1989).

Para intentar averiguar la procedencia de los clastos se inspeccionaron las bioturbaciones y los desarrollos superficiales que pudieran aparecer sobre los clastos. De los 1573 clastos analizados únicamente en 33 se ha observado algún indicio de colonización. En algunos casos, se observaron huellas de bioturbaciones generadas por los moluscos litófagos de la orilla del mar, en otros casos tienen colonizaciones de serpúlidos y foraminíferos y briozoos incrustadores.



En estos casos se pudo probar de manera clara que estos clastos habían pasado una temporada en condiciones submarinas. Para conocer si correspondían a clastos que aparecían en rocas de superficie o si habían sido arrojadas a condiciones submarinas, se comparó con la geología del entorno. Las bioturbaciones o colonizaciones superficiales correspondían con la litología de los clastos que aparecen en la plataforma de rozamiento o rasa intermareal de Ondarreta, pero también en un ladrillo y teja (antigua).

En este sentido, el cemento que se aprecia en este ladrillo corresponde con el tipo *Portland*, que pudo ser utilizado en los arreglos del muro de costa del campo de maniobras. En Gipuzkoa la elaboración fabricación del cemento *Portland*, artificial y con mayor resistencia, comenzó en 1901 en la fábrica “La Esperanza” situada en Añorga-Aundi (Donostia).

Con esto se demuestra que las bioturbaciones que se presentan en los clastos analizados podrían ser posteriores a la construcción del campo de maniobras en 1873, tanto los correspondientes al muro de costa como al relleno, compuestos ambos con materiales del entorno de Ondarreta.

Los resultados del análisis de los clastos realizado en el laboratorio de Departamento de Mineralogía y Petrología de la UPV-EHU (Aranburu *et al.*, 2017a), indican que de los clastos estudiados eran significativamente superiores de rocas naturales (1467 clastos), frente a los materiales creados o elaborados por el ser humano (106 clastos).

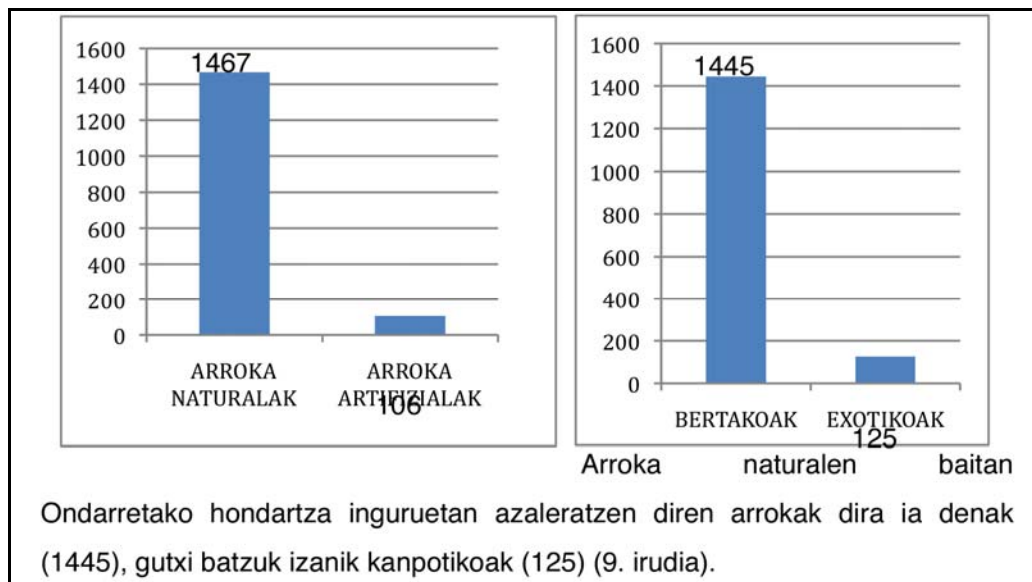


Figura 5. Casi todas corresponden a rocas que aparecen en superficie del entorno a la playa de Ondarreta, siendo una pocas exóticas (125).

El Departamento de Mineralogía y Petrología de la EHU/UPV, sin tener en consideración los referentes históricos constatados de alteración de los suelos del arenal de Ondarreta, considera como autóctonas las litologías diferentes tanto del Cretácico superior (Maastdaniense) como las del *Flysch* Paleozoico, siendo éstas, con gran diferencia las más



abundantes: areniscas supraurgonianas, areniscas, wack, calizas arenosas, tupas, todas los que tienen apilamientos característicos de corrientes turbias.

De cualquier manera, con el fin de encontrar rastros de infraestructuras y obras que históricamente el ser humano ha realizado, indica que se puso especial interés en buscar características antrópicas (sillas, mortero o algún otro) o al contrario, en destacar las características de clastos que han permanecido mucho tiempo en el fondo del mar. Es de destacar que de los clastos analizados muy pocos tienen rastros de haber permanecido en el fondo del mar largo tiempo, inmóviles, y rastros de haber permanecido en esas condiciones solamente el 2% (colonizaciones superficiales por briozoos, bioturbaciones de diferentes seres marinos, etc., (Figura 6).

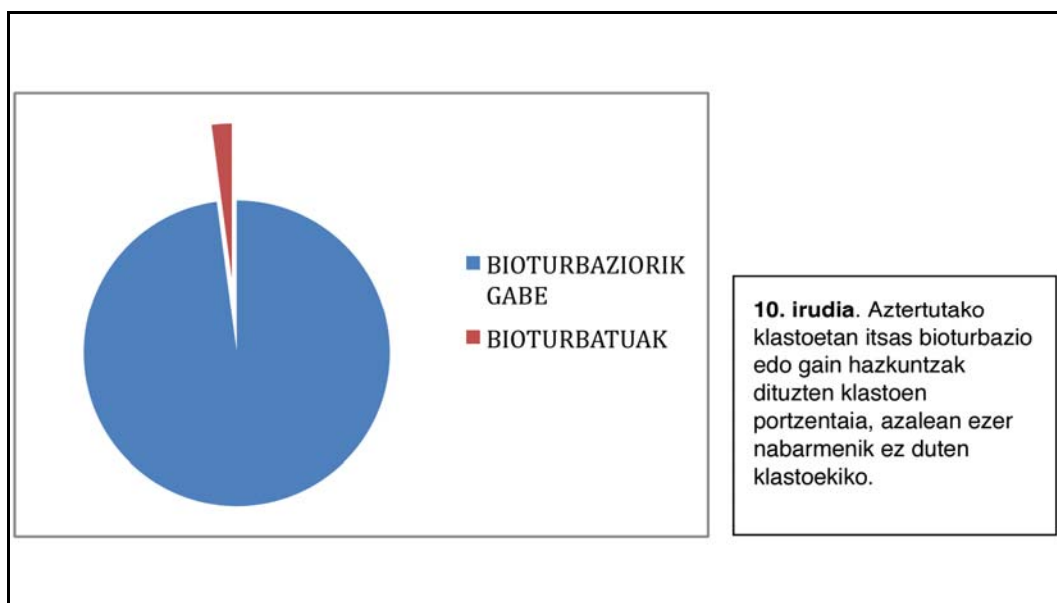


Figura 6. En los clastos analizados, porcentaje de clastos con presencia de bioturbaciones y colonizaciones superficiales, respecto a los clastos que no presentan ninguna característica superficial.

Los resultados de este estudio se podrían resumir de la siguiente manera:

- 1- Se estudiaron 103 bolsas de muestras, habiéndose analizado en total 1573 clastos. La mayoría tenían los bordes redondeados.
- 2- De todos los clastos analizados 1467 eran trozos de roca natural y 106 eran cascotes de origen artificial.
- 3- El número de clastos que coincidían con las rocas superficiales de la Bahía eran 1445 (autóctonos), y en cambio 125 clastos, provenían de rocas que no aparecían en superficie en ese lugar (exóticos).
- 4- De los 1573 clastos analizados tan solo en 33 se detectaron rasgos característicos de haber permanecido en el fondo del mar: bioturbaciones litófagas o colonizaciones de briozoos y serpúlidos. Eso no quiere decir que los clastos que no tengan esas características no hayan estado bajo el mar.

- 5- En general, los trozos de material para la construcción eran muy escasos: 106 tejas, trozos de ladrillo, hormigón y argamasa, etc. En los restantes 1467 clastos el no encontrar rasgos de la construcción, por el contrario, no quería decir que no se hubieran utilizado como materiales para la construcción. Por ejemplo, si el material utilizado para construir los muros fuesen trozos rocas autóctonas unidas por argamasa o mortero, podría ser que la argamasa perdida se encontrase reciclada por el mar.

La presencia de rasgos característicos de haber permanecido algún tiempo en condiciones submarinas: bioturbaciones litófagas o colonizaciones de briozoos y serpúlidos, en absoluto determina que esos materiales (2%) sean anteriores, e incluso autóctonos, a la alteración sufrida en el entorno de Ondarreta con la construcción del campo de maniobras en 1873.

Las colonizaciones en las superficies litológicas por parte de los seres vivos marinos pueden producirse en un muy escaso espacio temporal, como atestiguan las colonizaciones presentes en el muro de costa del paseo del Tenis (1925), así como su zapata a pie de muro (Figura 7), o el mismo dique semisumergido “El Pasillo” (1917), así como los arreglos posteriores (algunos muy recientes, que no alcanzan ni siquiera la decena de años) que en muy pocos años presentan bioturbaciones litófagas o colonizaciones de briozoos y serpúlidos.



Figura 7. Muro de costa del Tenis con zapata al pie (13-02-2016).

#### **4.1.2.2- Estudio petrológico II (EHU/UPV) de los materiales del subsuelo retirados con las calicatas (2016)**

Para la caracterización del terreno de la playa de Ondarreta (Lurtek, 2017), se realizaron 30 puntos de sondeo (Figura 1) hasta una profundidad de 4 m en la playa alta y 1,5 m de

profundidad en la orilla. En las prospecciones de las calicatas se utilizó una retroexcavadora con cazo cribador centrífugo. Una vez analizada la muestra *in situ*, esta técnica permitió separar los cascotes de la arena húmeda, para determinar el peso de los cascotes presentes en la muestra por el volumen del material extraído. Únicamente se retiraron los áridos identificados como material de relleno de origen antrópico y/o exógeno al sistema, para su traslado y pesado en la planta de *Ekotrade*. Las características de los materiales observadas *in situ* por los técnicos de *Lurtek* fueron las que determinaron el destino de los cascotes a uno u otro contenedor.

Los bolos y gravas de origen natural, que forman parte del sustrato natural de la playa, una vez analizados si hubiesen aparecido, se habrían depositado de nuevo en la zona más profunda de la columna de prospección del interior de la calicata, antes de reintroducir la arena anteriormente extraída.

CONTENEDOR DE DESTINO	MASA (kg)
7012	9.460
7044	8.260
7004	3.740
7049	2.880
7052	3.660
7100	6.240

Tabla 1. Masa neta de cada contenedor.

De esta manera, se pudieron evacuar del arenal todos aquellos materiales de origen antrópico contrastado (en concreto 34.240 kg para 30 calicatas), a la planta de revalorización de *Ekotrade* (Astigarraga), para su posterior pesado y reutilización en diferentes ámbitos como material reciclado.

El 9 de enero de 2017, a requerimiento del Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa y en presencia del técnico D. Andrés Molina, se extrajeron muestras para su análisis utilizando el siguiente protocolo:

El material custodiado en cada contenedor, se volvió seleccionar mediante una precribadora de 20 mm, diferenciándose las piedras más pequeñas por un lado y las mayores por otro.

De cada contenedor (7012-7044-7100-7052-7004-7049), en presencia en todo momento del técnico Costas, un representante de *Lurtek* y otro de *Aranzadi* eligieron al azar las muestras A y

B (piedras mayores), una o dos en función de la masa neta del contenedor, y una muestra C de las piedras más pequeñas.

Al finalizar la toma de muestras, nuevamente se pesó cada camión para calcular la masa sin las piedras pequeñas.

Las muestras aleatorias, se trasladaron al laboratorio de petrología de la UPV/EHU para su análisis, con cada bolsa identificada con un número, relacionado con su lugar de recogida, etc.

Los resultados del análisis de los clastos realizado en el laboratorio de Departamento de Mineralogía y Petrología de la EHU-UPV (Aranburu *et al.*, 2017b), indican que:

Se separaron un total de 16 muestras (bolsas) y entregados en Geo-Q (LEIOA) para su estudio, con un total de 658 clastos, que tras lavarse con agua, han sido ordenados siguiendo la clasificación descrita en el Informe Petrológico (I) de Ondarreta.

Los 658 clastos estudiados han sido clasificados en 7 tipos de **Fragmento de roca Natural** y 5 tipos de roca artificial. 515 clastos son fragmentos de roca que afloran en el entorno de Ondarreta, predominando la caliza gris turbidítica (346 clastos), la arenisca turbidítica del terciario (56) y la caliza roja del Danés (85). En cuanto a los **fragmentos de roca artificial**, la proporción de los distintos elementos es similar, con un predominio de los fragmentos de ladrillo, hormigón, teja y argamasa, frente al resto de los componentes. De las muestras clasificadas, se han analizado un total de 7 muestras mediante estudio petrológico.

<b>FRAGMENTOS DE ROCA NATURAL</b>	<b>ARENA BIOCLÁSTICA CEMENTADA</b>	<b>11</b>
	<b>ARENISCA</b>	56
	<b>CALIZA GRIS</b>	346
	<b>CALIZA ROJA</b>	85
	<b>CALIZA NEGRA</b>	17
	<b>MARGA</b>	11
	<b>OTROS (Silex, ofita, granito)</b>	12
<b>FRAGMENTOS DE ROCA ARTIFICIAL</b>	<b>LADRILLO</b>	59
	<b>TEJA</b>	13
	<b>HORMIGÓN</b>	23
	<b>ARGAMASA</b>	11
	<b>OTROS</b>	1
<b>TOTAL</b>		<b>658</b>

Figura 8. Distribución de clastos en función de su naturaleza/litología.

Los resultados y conclusiones que se obtienen en este estudio son acordes con los expuestos en el Informe Petrológico I. De los 658 clastos analizados 538 se corresponden con fragmentos de roca natural. 515 fragmentos son de roca autóctona, que afloran en las cercanías de la playa de Ondarreta, mientras que 135 son de naturaleza exótica, entre ellas, las artificiales. También se han descrito 13 fragmentos de madera y grandes conchas de molusco.

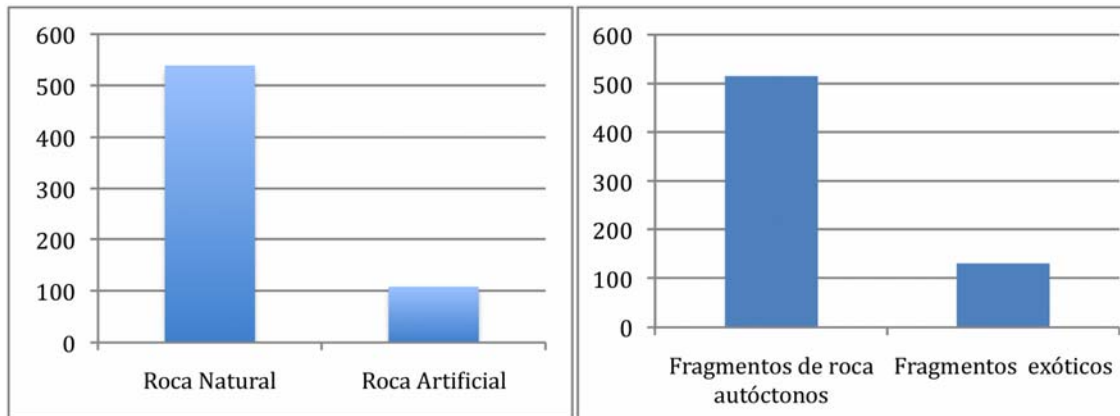


Figura. 9. Distribución de la naturaleza de los fragmentos analizados, a partir de las muestras de Ondarreta-2.

En general, la mayoría de los clastos estudiados presentan un tamaño menor a 5 cm y una morfología redondeada, producto del reabajamiento marino. Pese al predominio de roca natural con rasgos erosivos marinos, puede que estos fragmentos hayan formado parte de las diversas infraestructuras llevadas a cabo en la playa de Ondarreta (muro de contención, ferrocarril, cárcel, etc.) y que la acción marina última haya eliminado los rasgos antrópicos.

A tenor de las muestras analizadas y sin que se haya intervenido en el muestreo, el informe concluye que la naturaleza de los clastos de la playa de Ondarreta analizados en esta segunda parte del estudio, coinciden con los resultados del primer informe: predominan los fragmentos de roca natural que afloran en el entorno geográfico, si bien no se puede descartar que no hubieran sido utilizados en las distintas obras de infraestructura llevadas a cabo en Ondarreta. Solamente en torno al 16% de las muestras analizadas se corresponden directamente con roca artificial (antrópica): fragmentos de tejas, hormigón, argamasa, ladrillo, etc.

**Aranzadi no pone en duda el origen generativo natural propiamente dicho de los cascotes presentes actualmente en la playa de Ondarreta. Lo que Aranzadi sostiene es la deposición antrópica de dichos materiales en la playa de Ondarreta. Si bien es verdad que los escombros tienen una relación directa con las litologías superficiales de la bahía de La Concha, no menos cierto es, que el arenal de Ondarreta no es el lugar natural de deposición de estos materiales. Estos materiales de origen natural se encuentran en el arenal por incidencia directa del ser humano, y no por la evolución natural del litoral donostiarra.**

**En definitiva, que las piedras de Ondarreta no se pueden considerar como “naturales”, porque aunque geológicamente pertenezcan al entorno de la bahía de La Concha, en realidad han sido arrancadas con canteras o desmontes de los alrededores y depositadas en la playa por la mano del hombre en exclusiva, convirtiendo el arenal en un enclave con suelos alterados.**

#### 4.1.3- Historia del origen antrópico de los cascotes

Estos materiales corresponden con el entorno geológico de la bahía de La Concha en su mayoría, pero han sido extraídos de las laderas cercanas, y depositados en la playa. En realidad, son exógenos a la formación de la playa y no tienen un origen “natural”.

Existe una gran documentación entorno a la historia de la playa de Ondarreta que ayuda a entender el “origen natural y antrópico” de los cascotes actuales del arenal. Dicha documentación nos muestra la presencia de diferentes obras civiles a lo largo de la historia en el entorno natural del litoral. Desde el campo de maniobras datado en 1873, pasando por la construcción de diferentes muros de contención de mareas, hasta algunas más recientes como la cárcel desaparecida hacia 1950.

Los *proyectos relativos al acondicionamiento de un campo permanente de maniobras en los arenales del Antiguo y a la construcción de un muro de contención de mareas*, con los correspondientes pliegos de condiciones y planos, fueron redactados en 1872 (explanación) y 1873 (muro de protección) por el arquitecto municipal D. Nemesio Barrio (DUA, 1871-1875). El 23 de febrero de 1873, el contratista D. Santos Rezola se adjudicó la escritura del remate de la ejecución de la obra de explanación de los arenales. El pliego de condiciones comprendía **6.500 m<sup>3</sup> de desmonte en la explanación, 35.000 m<sup>3</sup> de terraplén que debía ejecutarse con materiales de las inmediaciones del mar, 8.500 m<sup>3</sup> de excavación**, tierras arcillosas o labrantías (tierra de labor) para sujetar los materiales, 1600 m<sup>2</sup> de revestido de mampostería y 270 m<sup>3</sup> de mampostería hidráulica.

Dado inicio a las obras, a consecuencia de un temporal que se llevó material en un frente de unos 60 m, el 8 de abril de 1873 se proyectó la construcción de un nuevo muro de defensa y al efecto se presentó en pliego de condiciones con el presupuesto correspondiente. El rematante de las obras generales se ofreció hacerse cargo de la construcción de dicho muro.

Los materiales de mampostería eran los disponibles en la zona (Edeso, 2010), y el muro de costa y el material de relleno para la explanación del campo de maniobras (1873), estaban compuestos de materiales consistentes como son las calizas micríticas y margocalizas rojas (33) del extremo oriental (Figuras 10 y 11), correspondientes a la formación calcárea del Maastdaniense (Figura 12).



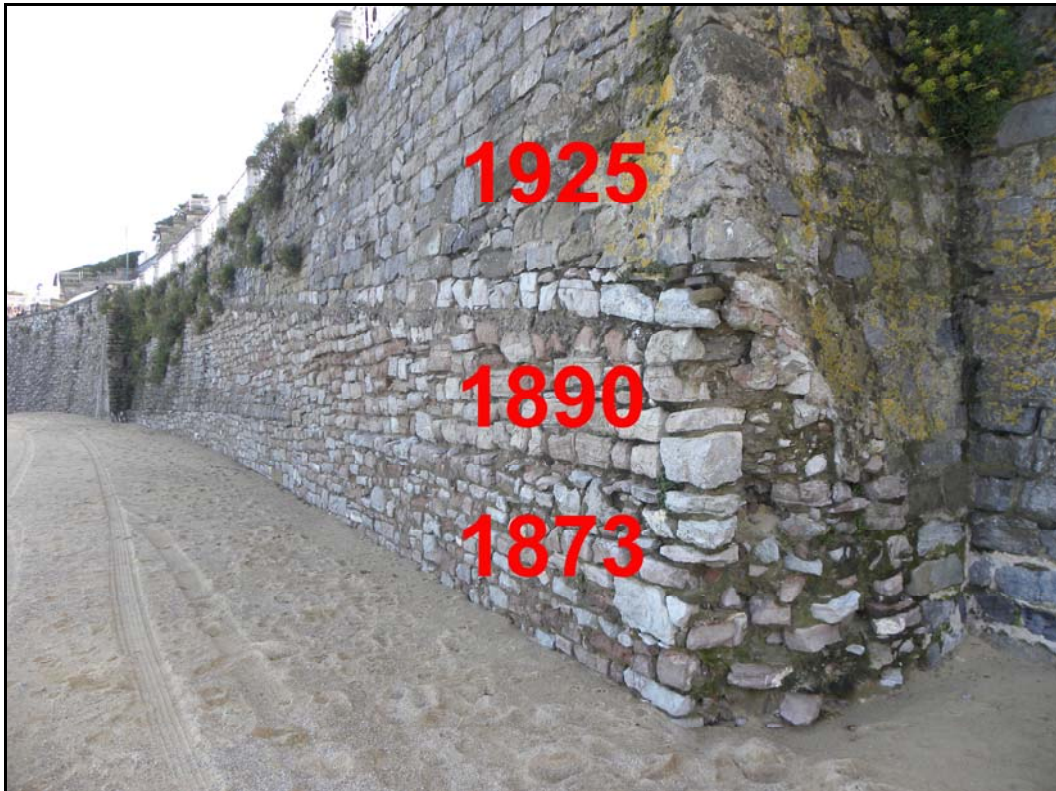


Figura 10. Muro de costa del antiguo campo de maniobras (1873), levante del muro tras construcción del túnel del Antiguo (1890) y construcción del muro de los jardines de Ondarreta (1925).



Figura 11. Detalle de las estructuras de la antigua cárcel y de los cascotes que retenía (Autor: Francisco Etxeberria Gabilondo).

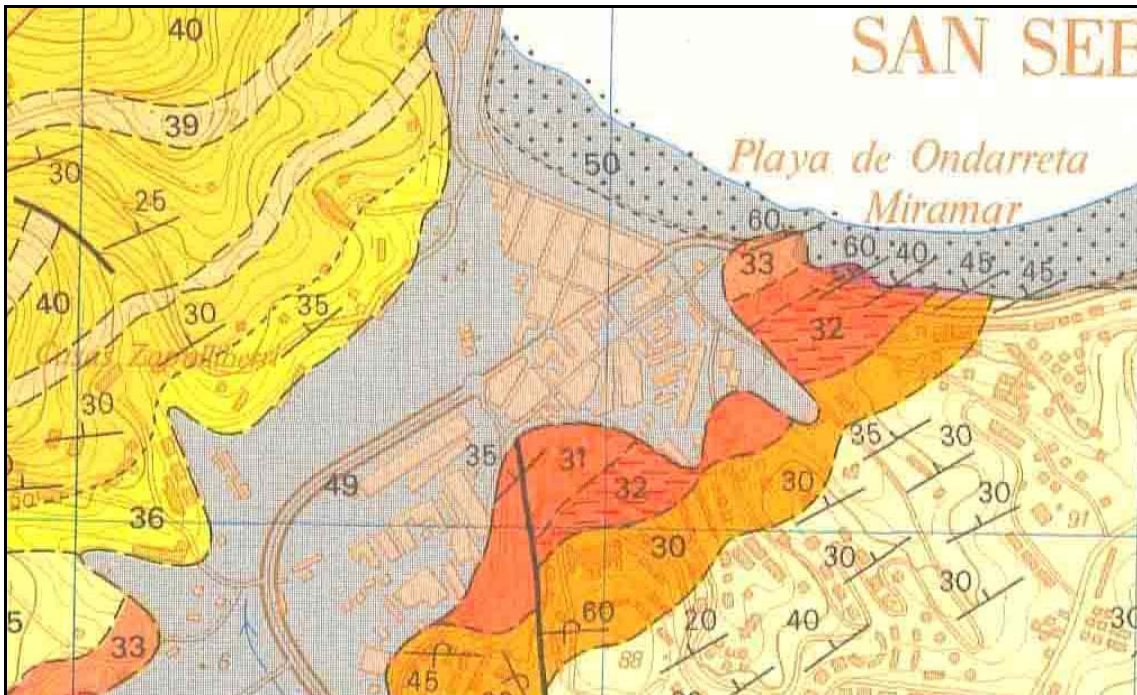


Figura 12. Mapa geológico del País Vasco.

Por el contrario, para la construcción de la cárcel de Ondarreta (1888-1890) se recurrió en su mayoría a las canteras cercanas al extremo occidental situadas en las laderas del monte Igeldo, en concreto areniscas supraurgonianas o areniscas síliceas estratificadas (bloques se sillería de la cárcel) y alternancia de lutitas y calizas arenosas (35) para los muros de los sótanos (Figuras 13 y 14).





Figura 13. Detalle de las estructuras de la antigua cárcel y de los cascotes que retenía  
(Autor: Francisco Etxeberria Gabilondo)

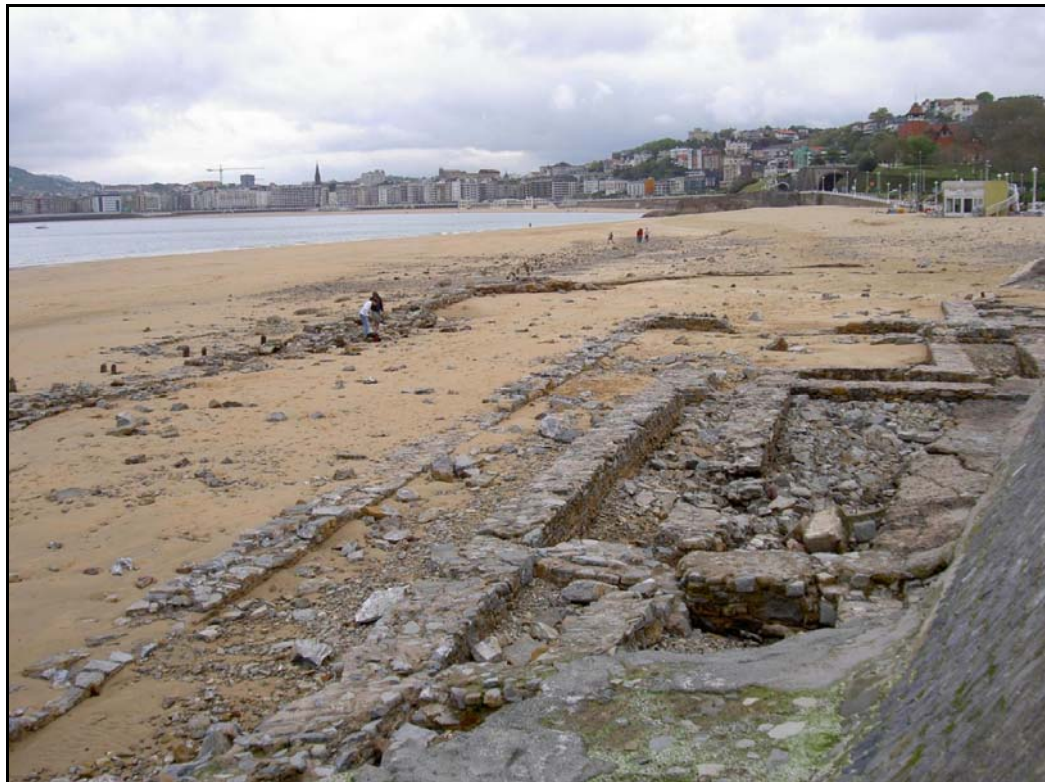


Figura 14. Detalle de las estructuras de la antigua cárcel y de los cascotes que retenía  
(Autor: Francisco Etxeberria Gabilondo).

Las obras de la cárcel de Ondarreta comenzaron en julio de 1886 y concluyeron en octubre de 1889. El contratista cumplió los plazos previstos y edificó la prisión con la piedra clásica del ensanche Cortazar, procedente sobre todo de Igeldo y Ullia, aunque también de la vieja ermita que fue derruida con la construcción de Miramar. La piedra de Igeldo fue la mayoritaria y procedía de varias de las 26 canteras censadas entre Ondarreta y Orio. Una pareja de bueyes trasladaba las piedras desde el monte hasta el arenal (Egaña, 2012).

En 1948 tras concurso se adjudicó la obra de demolición al contratista D. Antonio Grajirena (DUA, 1947-1949). En el pliego de condiciones para el derribo de la cárcel de Ondarreta (Alday, 1947), en el artículo 2º figuraba que los escombros procedentes de ese derribo, se transportarían por cuenta del contratista a los lugares situados dentro del Ensanche de Ibaeta que indicase la Sección de Obras Municipales (DUA, 1947-1949). Pero en realidad la ejecución del derribo fue distinta a lo estipulado en el pliego de condiciones, porque el extremo sudoccidental de la rasa mareal o *flysch* de Ondarreta sufrió un vertido de escombros en 1949 con la retirada de la cárcel. Las piedras de sillería de arenisca del presidio se reutilizaron en nuevas edificaciones (Seminario Diocesano), pero las piedras planas del antiguo muro de costa no se retiraron, tras la demolición gran parte se dispersaron y mezclaron con las rocas naturales de la orilla occidental (Figuras 15 y 16). Asimismo, para la demolición del edificio de la cárcel en 1948-1949 se emplearon explosivos, tal y como consta en el pliego de condiciones para el derribo de la cárcel (DUA, 1947-1949) y las cientos de personas del público que asistía a las voladuras se apostaba cerca del Túnel del Antiguo porque los cascotes salían proyectados desde la cárcel hacia la playa y la rasa intermareal o *flysch* de Ondarreta, según cuentan los vecinos de mayor edad de la zona.

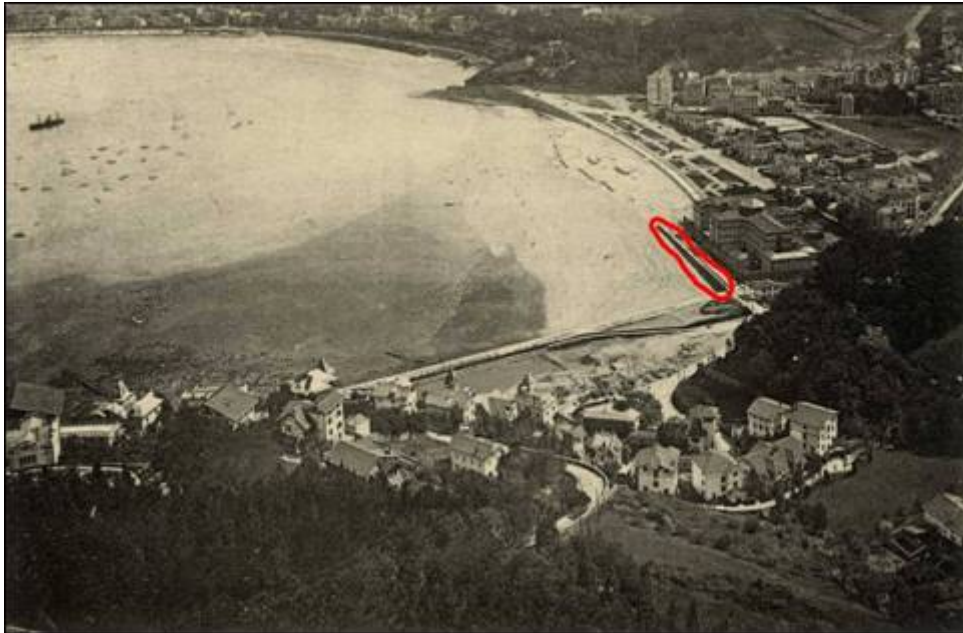


Figura 15. Playa y rasa intermareal de Ondarreta en 1925, en rojo el muro de costa que sustentaba el relleno sobre el que se asentaba la cárcel.

Editor: Barcelona: L. Roisin, fot. Fuente: Biblioteca de Koldo Mitxelena Kulturunea, DFG.

<http://www.guregipuzkoa.net/photo/1080228>



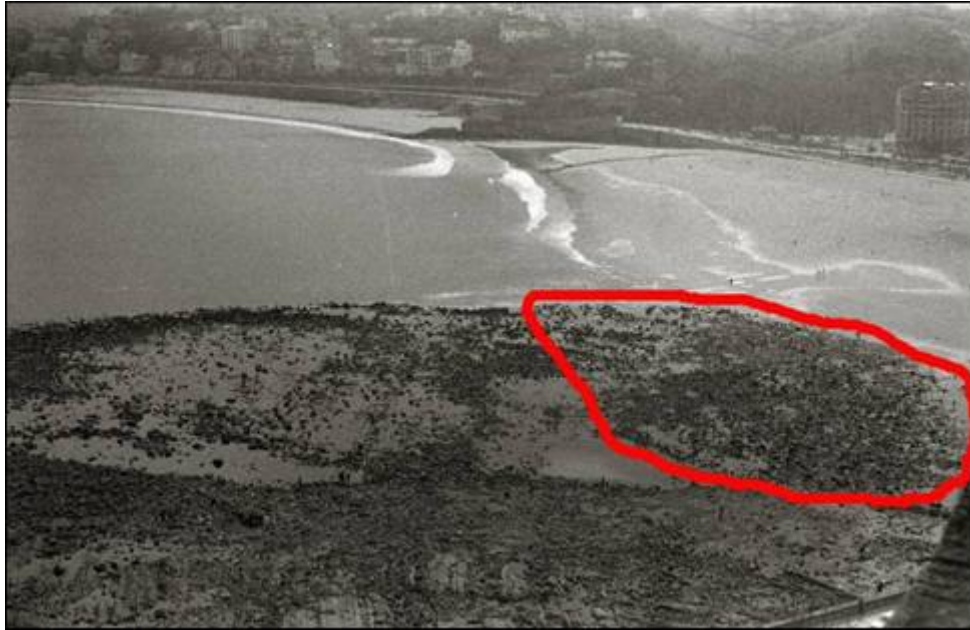


Figura 16. Playa y rasa intermareal de Ondarreta en 1955, en rojo el vertido de escombros proveniente de la demolición del muro de costa de la cárcel.

Fotógrafo: Paco Marín. Archivo: Kutxa Fototeka

[http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object\\_id/171763](http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object_id/171763)

Este vertido de escombros, ya fue detectado por Uriarte *et al.* (2004):

“Asimismo, grandes cantidades de piedras de tamaños y origen muy diverso (antiguas canalizaciones de la regata Compuerta, piedras de cantera y de viejas construcciones) aparecen distribuidas en la parte occidental de la playa”, (Figura 17).



Figura 17. Piedras presentes en el lado oeste de la playa de Ondarreta: (a) debajo de una capa de arena en la línea de media marea; (b) en superficie y en sub-superficie en las proximidades de la línea de bajamar (AZTI).”

La práctica de dispersar los escombros por los terrenos adyacentes es muy común incluso hoy en día, porque abarata costes de transporte y vertedero.

Asimismo, los militares del campo de maniobras mantenían el muro de contención principal que se desplazó y derrumbó en varias ocasiones (Egaña, 2012). Al ser arreglos urgentes, generalmente se reparaban con ladrillos macizos u otros materiales de construcción

disponibles, cuyos cascotes hoy en día se pueden apreciar distribuidos entre los escombros del pedregal de Ondarreta. Probablemente, los charcos y huecos que se formaban en el relleno del campo de maniobras se desecaban con aportes de escombros de demolición, principalmente ladrillos huecos. Finalmente en 1923, antes de la construcción del paseo con los jardines de Ondarreta en 1925, un fuerte temporal destruyó y arrastró parte del muro hacia el mar, dejando los cimientos al descubierto (Figuras 18 y 19). Nunca se procedió a la retirada de los cascotes barridos por la acción del oleaje, con mayor o menor efectividad, poco a poco se hundían y la arena los cubría. En el tramo de muro correspondiente a la cárcel, por acuerdo, los arreglos correspondían al Ayuntamiento por ser el propietario de la parcela y del edificio (DUA, 1872-1884).



Figura 18. Destrozos en el muro de costa con la reina Maria Cristina visitando la playa tras el temporal en 1923.

Autor: Pascual Marín. Archivo Kutxa Fototeka.

[https://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object\\_id/276829](https://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object_id/276829)





Figura 19. La reina María Cristina (de negro y con sombrilla) sobre la cimentación desplazada del muro de costa en 1923. Autor: Pascual Marín. Archivo Kutxa Fototeka.

[https://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object\\_id/276831](https://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object_id/276831)

Comparando los planos previos (mediados del siglo XIX) que reflejan la situación inalterada del arenal de Ondarreta, con planos posteriores a la construcción del campo de instrucción militar en 1873 (**Anexo I: FOTOMONTAJES DE RECREACIÓN DEL ENTORNO DE LA PLAYA DE ONDARRETA EN LOS ÚLTIMOS SIGLOS**. Autor: Marko Sierra Ron), se puede probar que las calizas micríticas y margocalizas rojas (33), material que componían el grueso del muro de costa y la explanación del campo de maniobras, y que en la actualidad forman parte de los suelos alterados de Ondarreta (Figura 11), provienen de un desmote (Figuras 20, 21, 24 y 25) que se realizó en 1873 en la ladera noroeste del actual parque de Miramar (antiguo Loreto), que en su día alcanzaba hasta la cota de la playa (Figura 26), entre el Túnel del Antiguo y la entrada al parque más cercana a la iglesia del Antiguo (área de la actual rotonda-fuente ornamental de Satrustegi).

El testimonio gráfico (Figura 20) confirma hasta donde llegaban los estratos que descendían desde la colina de Loretopea hacia la playa en la segunda mitad del siglo XIX, y como quedó la zona después del desmote, explanación y construcción del muro de costa en 1873 (Figura 21).

Estratos similares de calizas micríticas y margocalizas rojas (33), correspondientes a la formación calcárea del Maastdaniense (Figura 12), algunos incluso seccionados por antiguas actividades antrópicas de extracción, se pueden observar en la actualidad en el tramo de la ladera de Loretopea que desciende hasta el extremo oriental de la propia playa (Figuras 22 y 23). Los muros de contención actuales, compuestos también por calizas grises y rojas

(materiales de construcción más cercanos), impiden que se desmoronen los estratos de margocalizas dañados por la extracción de áridos.



Figura 20. Ermita de la Virgen del Loreto y torre sobre Loretopea desde Ondarreta

Fecha: 19 Centuria

Archivo: Kutxa Fototeka

[http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object\\_id/177128](http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object_id/177128)



Figura 21. Vista de la ermita de la Virgen de Loreto y "Loreto-pea", actualmente palacio Miramar y el "Pico del Loro". Al lado de la ermita el "torreón de la antigua", fortificación de la segunda guerra Carlista.

Fecha: 19 Centuria (podría ser alrededor de 1874)

Fotógrafo: Martín Ricardo

Archivo: Kutxa Fototeka

[http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object\\_id/222](http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object_id/222)





Figura 22. Estratos alterados de calizas micríticas y margocalizas rojas (33).



Figura 23. Detalle de muro de costa en Loretopea, caliza roja afectada con lithófagas.





Figura 24. Ladera con el muro de contención actual.



Figura 25. Ladera de Miramar con el muro de contención.



Figura 26. Perspectiva de la ladera de Miramar y la playa.

Posteriormente, en 1888-1890 todo ese espacio de la extracción anterior se rellenó alcanzando la cota actual más cercana a la ladera del parque de Miramar. El material de relleno provenía de la excavación del falso túnel del Antiguo bajo el parque de Miramar (Figura 27). La zona se remató en 1925, con la construcción de nuevo paseo y la carretera que desciende del Túnel a cotas actuales (Figura 10).



Figura 27. Túnel del Antiguo y ladera del parque de Miramar.



En 1873 y 1890, los materiales del muro de costa corresponden con calizas micríticas y margocalizas rojas (33), mientras que en el levante de 1925 son calizas grises (Figura 10), porque para esa época se había agotado la disponibilidad de piedra de la ladera adyacente (33), que formaba parte de los suelos alterados de arenal. Asimismo, la argamasa o mortero utilizado pasa de estar compuesto por cal hidráulica a ser del tipo *Portland*.

Por otro lado, en el extremo occidental de Ondarreta, la actividad de la cantera de Arbizketa, que ocupaba toda la ladera bajo Torre Satrustegi (<1569-1887), provocaba continuos derrumbes que obstaculizaban e incluso obstruían la salida del agua, y el consiguiente estancamiento producía problemas con episodios de paludismo en la población (Figura 27), hasta que el Ayuntamiento construyó un muro de contención (Figuras 28 y 29) y encauzó el tramo final en 1815 (Izaguirre, 1933; Muñoz, 2006), aunque los deslizamientos de ladera se prolongaron durante décadas hasta incluso la actualidad (Figura 30). Los cascotes generados en la prolongada actividad de extracción de piedras de esta cantera histórica, forman parte de los suelos alterados del arenal de Ondarreta (Figura 31). Corresponderían a calizas urgonianas y alternancia de margocalizas gris claro y margas grises (Figura 12).

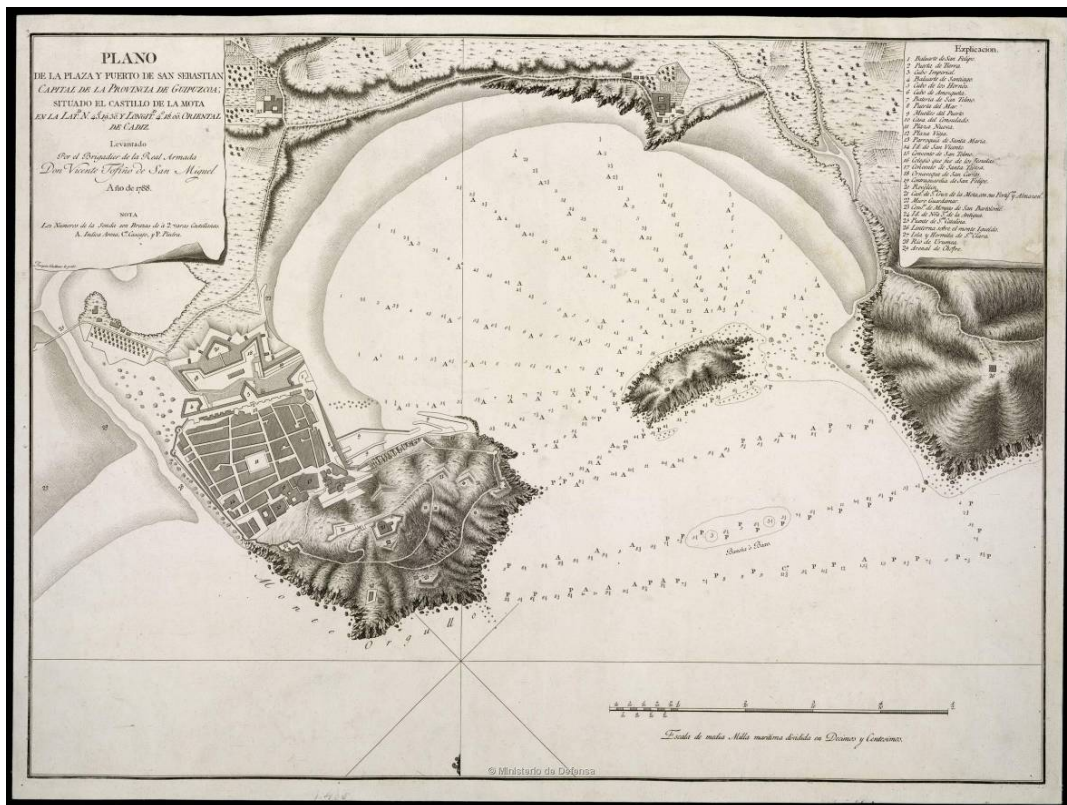


Figura 28. Bahía de La Concha. Cartas náuticas (1788). Escala 1:4800.  
 Levantado por el Brigadier de la Real Armada Don Vicente Tofiño de San Miguel.  
 Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército.  
<http://bvpb.mcu.es/es/consulta/registro.cmd?id=410042>





Figura 29. Regata de Konporta (Gorga) cerca de su desembocadura.

Autor: Gregorio González Galarza. Fecha: 1923.

Biblioteca de Koldo Mitxelena Kulturunea, DFG

<http://www.guregipuzkoa.net/photo/1080948>

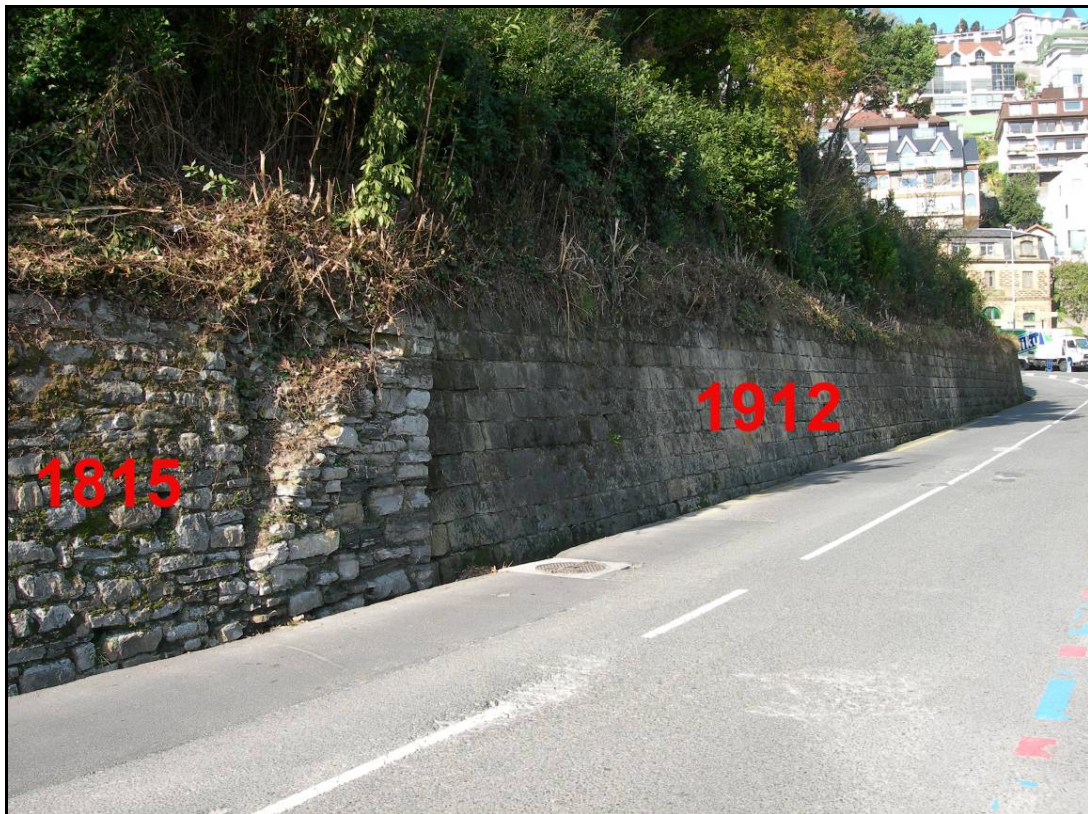


Figura 30. Muro de mampostería caliza (1815) y muro de bloques “sillares” de piedra de arenisca (1912).





Figura 31. Desprendimiento de la ladera en la antigua cantera de Arbizketa o Arrobi en enero de 2013.

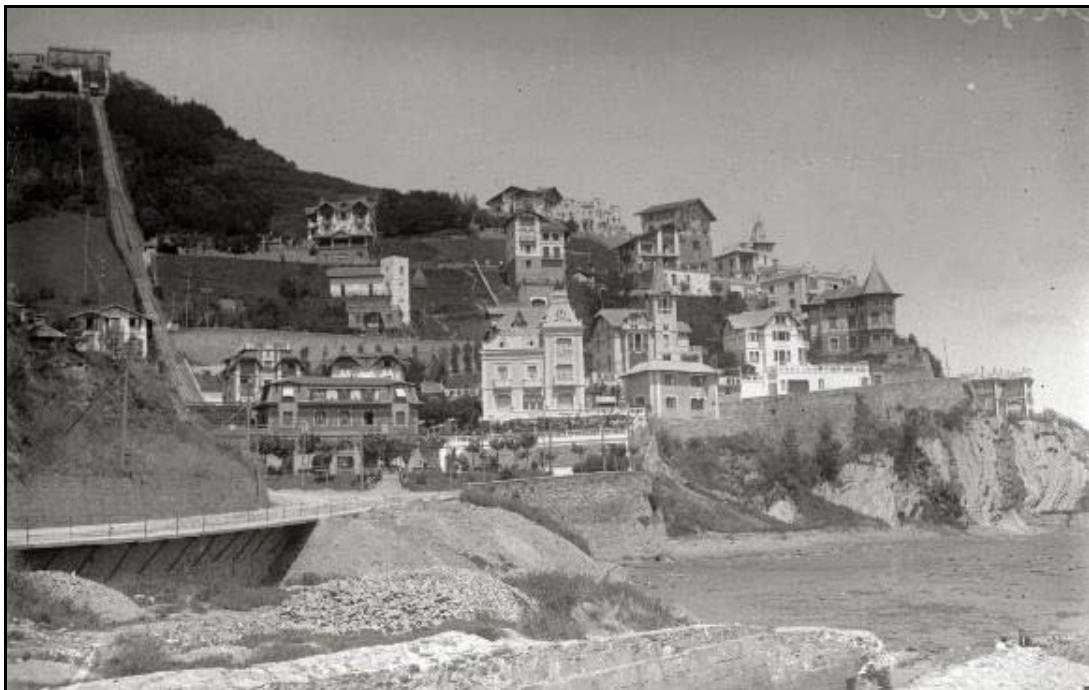


Figura 32. Rellenos de la Plaza del Funicular en la falda del monte Igeldo. Fecha: 1920.

Fotografo: Ricardo Martín. Estudio Photo Carte.

Archivo: Kutxa Fototeka

[http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object\\_id/632](http://www.kutxateka.com/index.php/Detail/Object/Show/object_id/632)

Asimismo, el nuevo muro de paseo de los jardines de Ondarreta (1925) se reforzó en su cara expuesta con piedra caliza negra en piezas hexagonales (tipo caliza de las canteras de Markina), utilizado en las obras marítimas por su gran dureza y resistencia (Figura 33), y cuyos cascotes se han detectado de manera notoria entre los estratos de pedregal ajeno a la formación de la playa de Ondarreta (Figura 4, Aranburu *et al.*, 2017a y 2017b). Las piedras extraídas de canteras lejanas llegaban en bruto hasta el arenal, y en la misma playa los canteros las trataban y cortaban a la forma requerida para que encajasen en el muro guardamar. De esta forma, los escombros generados pasaron también a formar parte de los suelos con estratos alterados.



Figura 33. Muro de Costa construido en 1925.

#### 4.1.4- Proyección morfológica natural de la playa de Ondarreta

La dinámica del arenal y la deriva de los materiales que la componen es impredecible, pero tanto el área transicional de arena con <30% de grava, como el área de arena con >30% de grava y con predominancia de grava fina (Figura 2), se corresponde con la zona en la que en 2005 el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* realizó un precibado en el sector de playa donde se localizaba la cárcel de Ondarreta (Figuras 34 y 35), en concreto entre la rampa del Tenis y las primeras escaleras de piedra (las que sustituyeron a la rampa que existía antes de desmantelar la cárcel). Asimismo, atendiendo a las indicaciones de *Azti* (Gyssels & Uriarte, 2005), se retiró entre las mencionadas escaleras de piedra hasta casi la altura de las cabinas colectivas la cimentación del muro de costa del antiguo campo de maniobras (Figura 11), que



permanecía sepultada bajo la arena desde su abandono en 1922, sin proceder al cribado del relleno que permanecía retenido por este muro a una profundidad de entre 1 y 3 metros en la parte alta de la playa (aunque en el proyecto de ejecución de obra inicial estaba previsto). En precisamente esta zona intermareal, situada debajo sector de la playa supramareal que no fue cribado, la que se corresponde con el área de arena con >30% de grava y con predominancia de grava gruesa (Figura 2) y es precisamente la zona donde más molestan los cascotes que afloran en superficie.

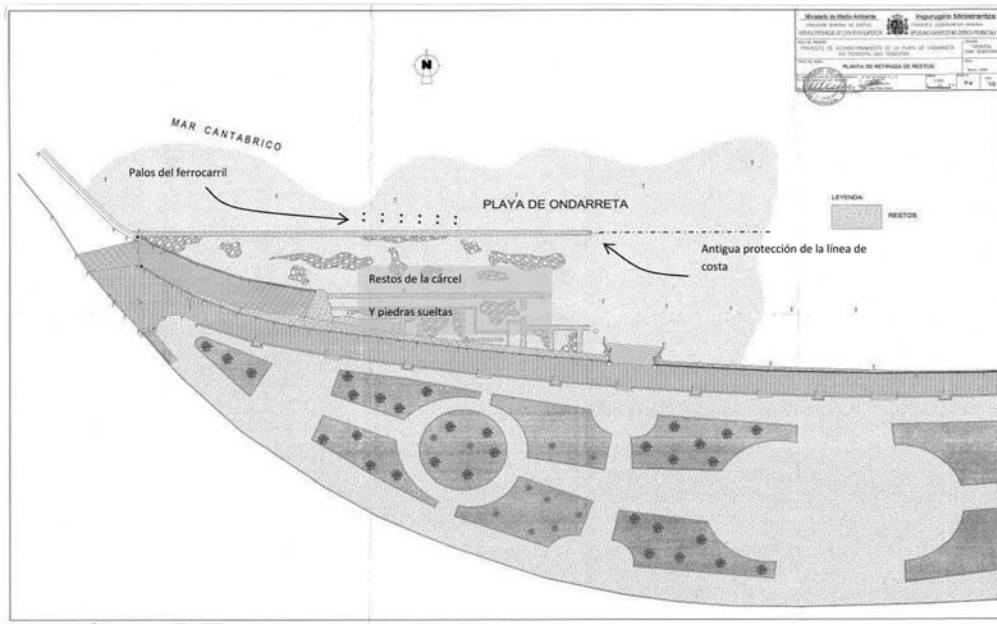


Figura 34. Planta de retirada de los restos (Servicio de Costas de Gipuzkoa).

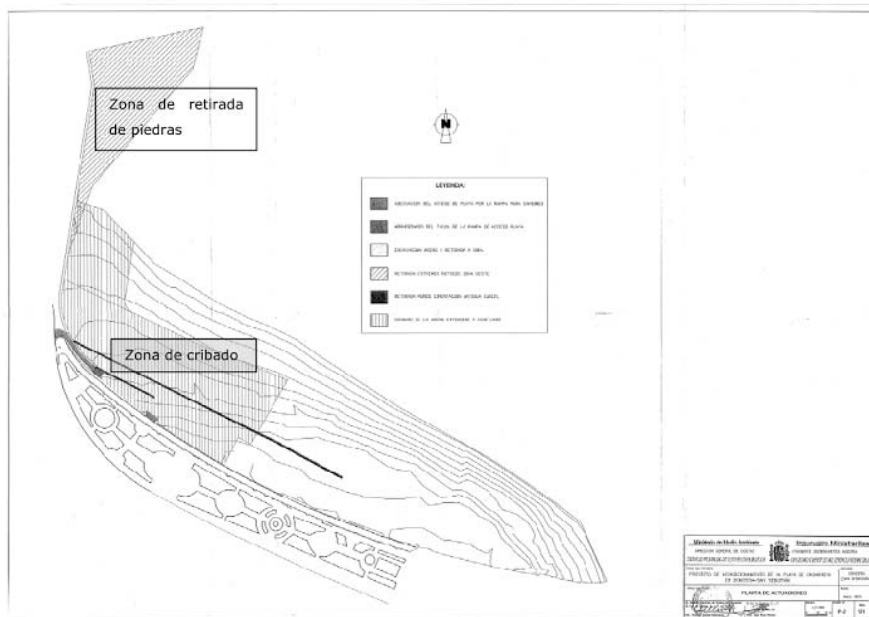


Figura 35. Planta de las actuaciones (Servicio de Costas de Gipuzkoa).



Figura 11. Detalle de las estructuras de la antigua cárcel y de los cascotes que retenía  
(Autor: Francisco Etxeberria Gabilondo).

En la actualidad, la distribución de las piedras o áridos molestos presentes en Ondarreta tiende a una gran acumulación en el sector occidental y central del arenal (zona intermareal), y una escasa presencia de cascotes en el sector oriental (Figura 2).

El principal motivo de tal distribución desigual de cascotes, podría deberse a la mayor recarga del material de relleno que se realizó en la zona occidental y media, con la ocupación del arenal para la construcción del campo de maniobras en 1873. Tal y como sucede en la actualidad, la entrada del mar en la zona occidental, principalmente debido a las turbulencias que, de manera natural, produce la fricción del oleaje contra la barra del *flysch* de Ondarreta, provoca una mayor erosión del sector occidental durante el invierno, dentro de la dinámica cíclica del arenal, que vuelve a recuperar su perfil sedimentando arena durante el verano. Asimismo, el último intento de reconstrucción del dique semisumergido “El Pasillo” en 1917, ha podido acrecentar esta tendencia erosiva invernal en la mitad oriental de Ondarreta, elevando a modo de arrecife artificial la “onda corredera” u ola de entrada por la bocana occidental con marea alta, lo que está causando preocupación por un posible proceso erosivo que podría provocar la desestabilización del arenal.

Los proyectos relativos al acondicionamiento de un campo permanente de maniobras en los arenales del Antiguo y a la construcción de un muro de contención de mareas, con los correspondientes pliegos de condiciones y planos, fueron redactados en 1872 (explanación) y

1873 (muro de protección) por el arquitecto municipal D. Nemesio Barrio (DUA, 1871-1875). En este sentido, siguiendo las tendencias arquitectónicas del siglo XIX, quizá se pretendía obtener una playa residual con una proyección geométrica (Figura 36), más ancha en la zona central y estrecha en ambos extremos (oriental y occidental).

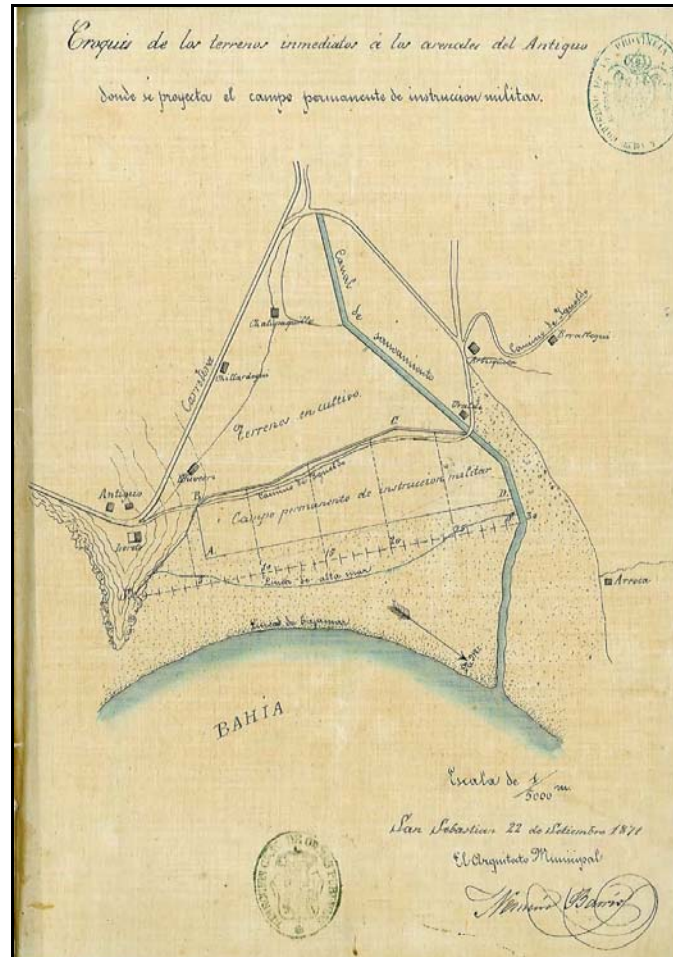


Figura 36. Croquis del campo de instrucción (1871).

El 23 de febrero de 1873, el contratista D. Santos Rezola se adjudicó la escritura del remate de la ejecución de la obra de explanación de los arenales. El pliego de condiciones entre otros requerimientos comprendía **35.000 m<sup>3</sup> de terraplén que debía ejecutarse con materiales de las inmediaciones del mar.**

Probablemente desde la formación de la playa de Ondarreta hace miles de años, en su extremo oriental de la zona alta o playa seca, de manera natural se forman depósitos eólico-marinos de arena como consecuencia de la dinámica del litoral y los vientos dominantes. Esta acumulación de arena del extremo oriental que ya existía en la segunda mitad del siglo XIX, pudo suponer que el aporte de material de relleno (áridos) necesario para la consolidación de la zona este del campo de maniobras fuese muy inferior, respecto al requerido para la ocupación del arenal en el sector medio y extremo occidental, e incluso se pudo recurrir a la



extracción de arena del lugar más cercano para su acopio en la zona alta ocupada, en concreto arenas provenientes del extremo oriental en la zona intermareal.

En este sentido, en la calicata C-23 realizada el 14-12-2017, a 2 m de profundidad y en posición vertical, se localizaron 4 postes de madera con una cuña metálica insertada en su base diseñada para la penetración en terrenos duros o pedregosos (Figura 37), lo que indica que pudieron ser hincados a machina en el terreno (Asenjo, 2003) y evidencia que en el extremo oriental del campo de instrucción también se realizó un relleno con áridos aunque fuese de menor espesor.



Figura 37. Estacas con cuña metálica de penetración.

Asimismo, a principios de junio de 2013, en la zona alta del sector oriental de Ondarreta (cerca de Loretopea) afloraron los cascotes del relleno del campo de maniobras (Figura 38), cuando se retiró una capa de arena para cubrir parte de la rasa mareal de Ondarreta. Ante la negativa de FCC a cribar los residuos de esa zona de la playa por temor a que con los cascotes se le rompiera la malla al Limpia Playas, se optó por contratar una máquina despedregadora.



Figura 38. Las piedras de Ondarreta no solo están en la orilla (03-06-2013).  
Autor: Rubén Plaza ([www.noticiasdegipuzkoa.com](http://www.noticiasdegipuzkoa.com))

#### 4.1.5- Conclusiones

Se ha estimado que entre un 70% y un 90% de las gravas y bolos que se han detectado son de origen antrópico (Lurtek, 2017). El resto presenta apariencia natural, aunque buena parte de ellas también puede ser de origen antrópico.

No se considera que exista ningún problema en la retirada de todas las gravas y bolos existentes en la Playa de Ondarreta.

Estas gravas no constituyen el substrato de la playa, sino que son en su mayor parte un aporte procedente de las diferentes estructuras que ha habido en la playa o en la misma bahía. Una pequeña parte, constituye un aporte natural del mar por erosión de estratos de roca.

Su retirada no se considera que constituya ningún peligro para la conservación del equilibrio de la playa. El perfil de la misma no dependerá de ellas, sino de otros factores.

Para su retirada se podrá emplear maquinaria, y el trabajo probablemente se tenga que realizar en varias fases.

Hay que tener en cuenta que la distribución de las gravas no es estable y presenta movimientos con las sucesivas mareas. Una primera fase **ha retirado** buena parte de las mismas, pero seguirán apareciendo gravas más profundas o procedentes del centro de la bahía, tras sucesivas mareas. Por ello, será necesario efectuar la retirada en varias fases.

Tras el análisis de campo (Lurtek, 2017) y en laboratorio (Aranburu, 2016, Aranburu *et al.*, 2017a y 2017b) de los materiales, los resultados del estudio sobre el origen de las piedras molestas son concluyentes, se considera que la práctica totalidad de la masa de piedras molestas que afloran en el arenal de Ondarreta tienen un origen antrópico o exógeno al sistema litoral, y que en realidad se tratan de escombros generados por actividades humanas realizadas en el entorno sobre todo en los últimos 140 años (Etxezarreta, 2013, 2016). El resto, una ínfima fracción residual se podría corresponder con pequeñas piedras desprendidas y proyectadas de manera natural por la erosión del oleaje sobre los acantilados, las rocas sumergidas y la rasa intermareal.

#### **CONSIDERACIONES:**

La base de la playa, con bolos y gravas naturales no se ha localizado en el estudio realizado mediante la técnica de las calcatas. Estos estratos existen a mayor profundidad y a cotas permanentemente sumergidas, pero no han podido ser localizados pese a alcanzar los 1,5 m en la orilla y 4 m en la zona alta de la playa.

La base de piedras naturales de la playa nunca ha molestado ni molestará a los bañistas y nunca se ha propuesto la retirada de ninguna piedra correspondiente a la base de la playa.

La capa de escombros es finita, si se retira hay arena limpia debajo.

Ahora en la zona alta no existen casi cascotes, con la retirada del muro de costa en 2005 los cascotes se han desplazado y se encuentran en la zona intermareal o han pasado a la playa sumergida frente a Ondarreta.

La zona de la playa alta o seca, la que fue ocupada y rellenada para construir el campo de maniobras, se está regenerando y limpiando gracias a la dinámica de la arena en el sistema litoral.

Ahora casi todo el relleno que se está desmoronando ocupa la zona intermareal y la playa sumergida. En la playa alta, las calizas rojas y grises son canteadas, como recién extraídas de una cantera, pero a medida que se aproximan hacia la orilla y atraviesan la zona intermareal se van redondeando, hasta confundirse a simple vista con cantos rodados similares a naturales cerca de la orilla.

La retirada de escombros en la playa sumergida resulta muy complicada. Los escombros se mueven con el vaivén del oleaje, pero cuando llegan a un punto de no retorno en la playa sumergida quedan fuera de la influencia del oleaje y no reaparecen más en la playa emergida, donde causan molestias a los usuarios de las playas.

Pero a la playa de Ondarreta se le tiene que ayudar en este proceso de regeneración natural que puede tardar varios siglos y perjudicar a su calidad ambiental. Por eso, hay que actuar retirando los cascotes que afloren en superficie, para impedir que los suelos alterados se trasladen desde la playa emergida a la playa sumergida.



Figura 39. Monocapa de escombros (arena-escombros-arena), y debajo más arena limpia.





Figura 40. Triple capa de escombros (arena-escombros-arena-escombros-arena-escombros-arena), y debajo más arena limpia.

#### 4.2- Volumen estimado de áridos a extraer del dominio público

Entre las consideraciones técnicas, la primera cuestión a tratar es la estima del volumen de árido a extraer del dominio público marítimo terrestre. Para ello, en primer lugar, se expone el material que se estimó en 2017 que era necesario retirar. En segundo lugar, se describe el material retirado durante el periodo 2017-2021. Por último, se estima la diferencia, esto es, el material restante y pendiente de extraer y así subsanar la primera cuestión.

1. El estudio geológico-geotécnico mediante calicatas realizado en diciembre de 2016 (Lurtek, 2017), permitió estimar el volumen de escombros presentes en la playa emergida de Ondarreta, así como calcular el volumen de 18.600 m<sup>3</sup> de áridos de los que precisaría al menos la retirada de 14.600 m<sup>3</sup> de escombros para solucionar definitivamente el problema. El volumen neto de áridos antrópicos presentes en Ondarreta, tomando como referencia los datos de cada una de las 30 calicatas realizadas por Lurtek (2017), la Sociedad de Ciencias Aranzadi lo estimó en 17.522 m<sup>3</sup> (Gago *et al.*, 2017), estima volumétrica muy similar a la de total de áridos obtenida por Lurtek (18.600 m<sup>3</sup>).

Como se indicaba en 2017, la solución definitiva para acabar con la aparición de cascotes pasa por retirar todos los escombros que afloran, desde la cota inferior de -0,5 m hasta la cota superior de +5 m en la playa intermareal y supramareal, y hasta la cota inferior -2 m en la playa

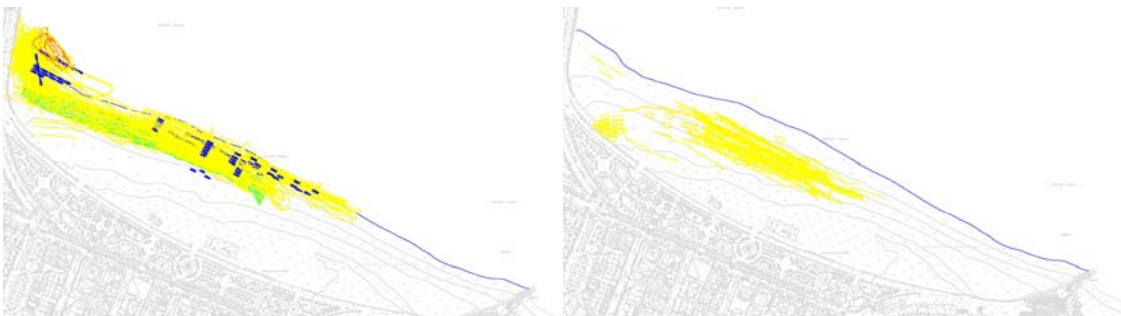
submareal, respetando en todo caso las rocas de la rasa intermareal o *flysch* de Ondarreta. Entre estas cotas se encontrarían los horizontes de suelos alterados, con materiales de origen antrópico que no corresponden al sustrato natural de bolos y gravas detectadas a mayor profundidad. El material únicamente debería ser retirado en caso de que aparezca en superficie, o que sea previsible que vaya a aflorar en un breve espacio de tiempo con la dinámica natural de la arena.

2. La tabla siguiente indica el material extraído (en toneladas) durante 2016 y el período 2017-2021, detallando la metodología, el material cribado y la arena devuelta.

2016	2017	2018-2019	2019-2020	2020-2021
A mano	Despedregadora	Despedregadora limpiaplayas	Despedregadora, limpiaplayas	Despedregadora, limpiaplayas...
<b>Escombros+ arena</b>	<b>Escombros+ arena</b>	<b>Escombros+ arena</b>	<b>Escombros+ arena</b>	<b>Escombros+ arena</b>
249,200t	2449,140t	3039,88t	5002,22t	5476t
<b>Arena</b>	<b>Arena</b>	<b>Arena</b>	<b>Arena</b>	<b>Arena</b>
0t	431,940t	697,49t	1992,60	1357,27t
<b>Escombros</b>	<b>Escombros</b>	<b>Escombros</b>	<b>Escombros</b>	<b>Escombros</b>
249,24t	2025,28t	2342,39t	3009,62t	4118,73t
Sesiones de recogida: 36 Container 7m <sup>3</sup> : 31	Sesiones de recogida: 32 Container 7m <sup>3</sup> : 247	Sesiones de recogida: 60 Container 7m <sup>3</sup> : 94 Camión-dumper: 59	Sesiones de recogida: 80 Container 7m <sup>3</sup> : 16 Camión-dumper: 318	Sesiones de recogida: 55 Containers 7m <sup>3</sup> 0 Camión-dumper: 312
Sesiones de cribado: 1	Sesiones de cribado: 3	Sesiones de cribado: 4	Sesiones de cribado: 6	Sesiones de cribado: 16
Arena devuelta: 1 container 7m <sup>3</sup>	Arena devuelta: 6 container 7m <sup>3</sup>	Arena devuelta: Camión-dumper: 51	Arena devuelta: Camión-dumper: 131	Arena devuelta: Camión-dumper: 101



2017-2018. Izda: Recogidas. Trazado del tractor-despedregadora, limpiaplayas y utilización puntual de miniretro, con lugares de volcado de dicha retirada. Dcha: Devolución de arena.



2018-2019. Izda: Recogidas. Trazado del tractor-despedregadora, limpiaplayas y utilización puntual de miniretro, con lugares de volcado de dicha retirada. Dcha: Devolución de arena.



2019-2020. Izda: Recogidas. Trazado del tractor-despedregadora, limpiaplayas y utilización puntual de miniretro, con lugares de volcado de dicha retirada. Dcha: Devolución de arena.



2020-2021. Izda: Recogidas. Trazado del tractor-despedregadora, limpiaplayas y utilización puntual de miniretro, con lugares de volcado de dicha retirada. Dcha: Devolución de arena.

**El volumen máximo estimado de árido a extraer del dominio público marítimo-terrestre sería como máximo de 5.000 m<sup>3</sup> durante el primer año (2021-2022), estima que se reducirá progresivamente a 4000 m<sup>3</sup>, 3000 m<sup>3</sup> y 2000 m<sup>3</sup> para el segundo (2022-2023), tercer (2023-2024) y cuarto año (2024-2025).**



### 4.3- Separación y destino del volumen de cascotes extraído

En la resolución dictada con fecha del 21 de julio de 2016, el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa*, sobre la solicitud de autorización para la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta (N/REF: AUT02/16/20/0083) presentada por el Ayuntamiento de San Sebastián, entre las consideraciones técnicas, el **segundo inconveniente** a subsanar detectado por la *Dirección General y el Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa*, era que en el mismo documento presentado el 07 de junio de 2016 y subsanada mediante documento facilitado el 16 de junio de 2016, se plantea la retirada de áridos gruesos **mediante despedregadoras o aperos acoplables a los tractores del servicio de limpieza**. Este método, como se ha observado en otras ocasiones al trabajar en la zona intermareal, no puede separar con facilidad la piedra de la arena fina, lo que trae consigo que parte del material que se extrae es arena fina. A este respecto se considera que extraer arena fina de la playa de Ondarreta es un lujo que no nos podemos permitir.

#### 4.3.1- Destino y recuperación de la arena extraída

El destino y recuperación de la arena extraída se realizará del mismo modo a lo señalado en la anterior propuesta de actuación. En concreto:

Dentro de las labores de mantenimiento y limpieza realizadas en verano de 2016 (entre el 29 de julio de 2016 al 19 de septiembre), se recogieron **249,24 t** (en 31 contenedores y 140 volquetes) de cascotes o material claramente identificado como escombros que fue apareciendo en la playa, usando únicamente medios manuales y de manera selectiva.

El material retirado se trasladó a una planta de valorización de RCDS en lugar de verterlos directamente a la escombrera, para aprovechar los materiales pétreos y reincorporarlos a la cadena de valor como subproducto útil, incluyendo su reutilización como árido reciclado en la construcción y su valorización al 100%, para que el proceso sea completamente sostenible para el medio ambiente.

La planta de *Ekotrade* (Astigarraga) tiene unas instalaciones modernas, inauguradas el 1 de agosto de 2016 (Figuras 41 y 42):

#### GESTIÓN DE RESIDUOS

- **Gestionan los Residuos de Construcción y Demolición (RCD's)**, además de muchos **residuos no peligrosos** desde su origen, transportándolos principalmente a su planta de Astigarraga o a otros gestores autorizados, dependiendo de la tipología del residuo.
- **La planta** de gestión de residuos de EKOTRADE RCD's, S.L. **se encuentra ubicada** en el término Municipal de **Astigarraga**, junto al campo de fútbol, a 5 km del centro de Donostia y perfectamente comunicado con el resto de Municipios de Gipuzkoa.

- La planta tiene una **capacidad** estimada de gestión máxima de residuos de **170.000tn/año**.
- La planta está **autorizada por el Gobierno Vasco** para la actividad de gestión de residuos no peligrosos



Figura 41. Tambor de precibado de escombros.



Figura 42. Cadena de tratamiento de residuos de construcción y demolición.

Los medios de precibado y cribado disponibles en la planta de *Ekotrade* han permitido recuperar en torno a 1 m<sup>3</sup> de arena agregada a las piedras-escombros, que se ha devuelto a la playa mediante un volquete el último día de recogida de cascotes (19 de septiembre), y con medios manuales se ha expandido dicha arena de manera uniforme por todas las zonas de recogida (Figura 43).





Figura 43. Vertido de la arena recuperada en planta de Ekotrade (Astigarraga).

Con esta técnica, la posible pérdida de arena quedaría prácticamente anulada, y de manera rotunda se podría afirmar que en todo caso sería inferior a la arena retirada en las labores cotidianas de limpieza para la recogida de un volumen similar de otro tipo de residuos (Figura 44).



Figura 44. Residuos varados en las playas tras los temporales.

#### 4.4- Reposición del volumen de cascotes extraídos

La reposición del volumen de cascotes extraídos señalada en la anterior propuesta de actuación (2017-2021) sigue vigente en esta nueva propuesta de actuación, esto es:

Con fecha del 21 de julio de 2016, el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* dictó resolución sobre la solicitud de autorización para la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta (N/REF: AUT02/16/20/0083), presentada por el Ayuntamiento de San Sebastián el 07 de junio de 2016 y subsanada mediante documento facilitado el 16 de junio de 2016.

Entre las consideraciones técnicas tras el análisis de la documentación aportada por el Ayuntamiento de San Sebastián, el **tercer inconveniente** a subsanar detectado por la *Dirección General y el Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa*, era que desde el punto de vista técnico la retirada de piedras solicitada por el Ayuntamiento no es autorizable, pues necesitaría de un aporte de arena exterior al sistema que no queda garantizado ni avalado por ningún estudio previo. No existe un banco de arena preparado, estudiado y analizado para ser utilizado en el momento de la retirada del material grueso, ni se conoce a priori el volumen de arena que sería necesario aportar. El *Servicio* recomienda que el aporte de arena sea de origen exógeno al sistema, aunque se reconoce que no existen estudios previos que garanticen ni avalen dicha medida.

El *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* considera que para poder llevar a cabo esta alimentación de arena sería necesario redactar un proyecto constructivo con los estudios mínimos necesarios para una actuación de estas características. El *Servicio* argumenta que hasta el momento no se ha valorado la alternativa de una aportación de arena, que podría variar en volumen desde los 400 m<sup>3</sup> (para compensar la extracción de 200 m<sup>3</sup>) a 10.000 m<sup>3</sup> (para compensar los 5.000 m<sup>3</sup>) anuales, teniendo en cuenta las recomendaciones hechas en los informes de la Dirección General y de este Servicio que aconsejan la reposición del volumen de cascotes extraído sea por un factor doble de sobrellenado (2 en lugar de 1,5), con aporte de arena en la zona intermareal donde se produzca la intervención. Asimismo, ha recalcado que estos volúmenes son relativamente pequeños en comparación con el tipo de barco draga utilizado hoy en día, con lo que encarecería la actuación en gran medida, sin despreciar la dificultad técnica que estos trabajos entrañan.

En este sentido, ha advertido que la recarga de arena de la bahía de La Concha, a mayor escala, en sí mismo es un asunto delicado que entiende debe afrontarse como segunda fase, y continúa reiterando que sea tras llevar a cabo alguna actuación que disminuya la energía que entra por la boca occidental de la Bahía, según se ha propuesto en ensayo físico 3D elaborado por el CEDEX (2014), y después de observar que dicha actuación no sea suficiente, o cuando la elevación del nivel del mar debida al cambio climático lo haga necesario.

Finalmente, el mismo proyecto contempla la redistribución y reperfilado de la arena existente en la playa de Ondarreta, movilizándolo un volumen de unos 50.000 m<sup>3</sup>. Este proyecto, no obstante, no precisa cómo se va a realizar dicha redistribución, ni tampoco cómo serán los perfiles a ejecutar.

En caso de considerarse necesario y/o a requerimiento del Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa (SPCG) en aplicación a la autorización concedida, de manera inmediata se podría disponer del excedente de arena del extremo oriental en la zona alta o seca de la playa de Ondarreta (Figura 45), donde de manera natural se forman depósitos eólico-marinos de arena como consecuencia de la dinámica del litoral y los vientos dominantes. En la actualidad el nivel de arena en ese punto tiene un espesor de 65 cm superior al que tenía en noviembre de 2012, lo que supone un excedente neto de arena de 6.250 m<sup>3</sup>, disponible en la actualidad para recargar de arena la zona intermareal intervenida. A propuesta de la *Fundación Azti*, y con la



autorización otorgada por el SPCG, en repetidas ocasiones se ha trasladado arena desde ese punto hasta la orilla occidental y sin problema alguno la arena se repone de manera natural. En concreto, se han trasladado 8.000 m<sup>3</sup> (mayo de 2013), 16.397 m<sup>3</sup> (mayo de 2014), 5.200 m<sup>3</sup> (enero de 2015) y 5.000 m<sup>3</sup> (mayo de 2013), lo que supone una reposición de arena de 40.847 m<sup>3</sup> en cuatro años, lo que equivaldría a un poder teórico de reposición de 10.211 m<sup>3</sup> de arena/año (Figuras 46, 47 y 48).



Figura 45. Referencias de variación del nivel de arena en el muro de costa  
(Fecha: 02-11-2012 y 10-10-2016)



Figura 46. Extracción de arena en la zona alta oriental el 21-05-2015.



Figura 47. Traslado de arena desde la zona alta oriental el 21-05-2015.



Figura 48. Depósito de arena en la orilla occidental el 21-05-2015.



Tras el estudio mediante calicatas de caracterización del terreno de la playa de Ondarreta, realizado en la segunda semana de diciembre de 2016 (Lurtek, 2017), los temporales navideños han depositado miles de metros cúbicos de arena en la playa emergida de Ondarreta (Figura 49).

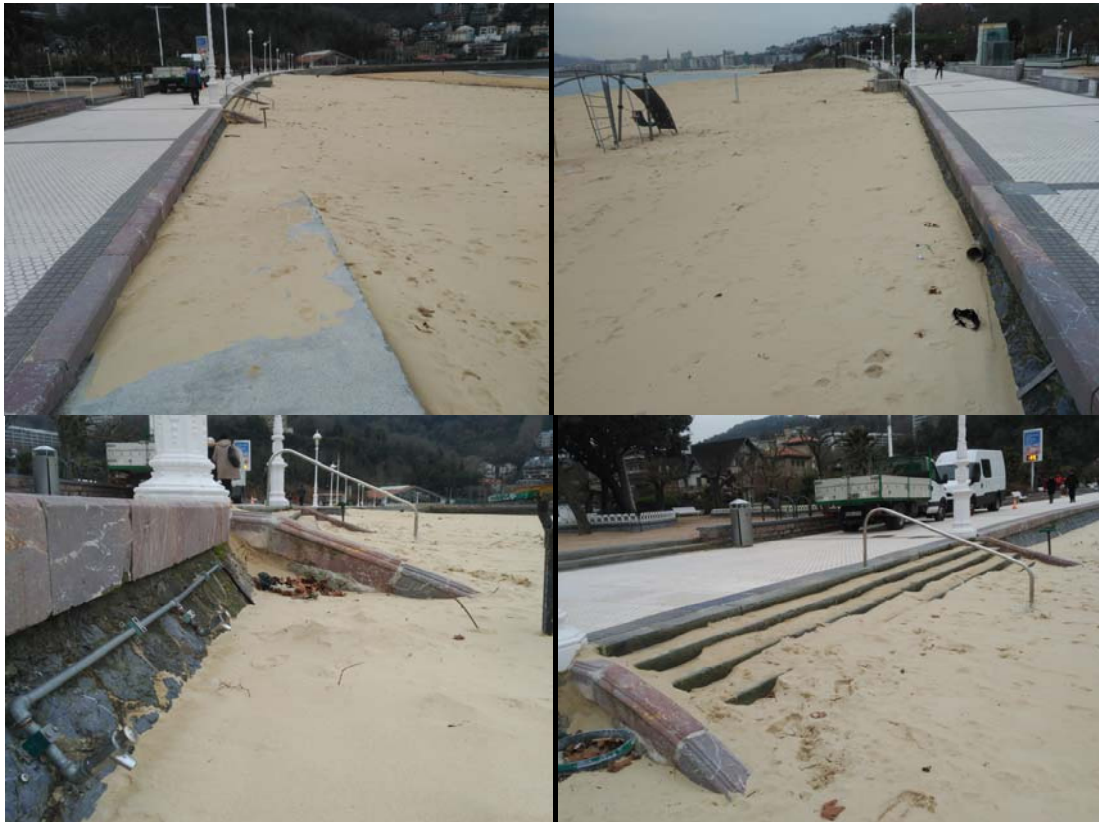


Figura 49. Arena en exceso en la playa seca invadiendo el paseo. Fecha: 18-01-2017.

El Servicio de Mantenimiento municipal de playas ha tenido que redistribuir desde la playa alta o seca hacia la zona intermareal la arena que comenzaba a invadir el paseo de los jardines de Ondarreta (Figura 50).



Figura 50. Labores de acondicionamiento de la playa. Fecha: 28-01-2017.

En este sentido, el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa* estima conveniente mover arena de la zona alta a la baja. Las **249,240 t** de escombros (31 contenedores) retirados en verano de 2016 de la playa de Ondarreta, suponen un volumen aproximado de 200 m<sup>3</sup>. Para compensar esa extracción se ha estimado un movimiento de arena de 400 m<sup>3</sup>.

**La *Sociedad de Ciencias Aranzadi* de momento no estima necesario recurrir a trasvases de arena para tapar el hueco del volumen de los cascotes retirados, porque la propia naturaleza con su dinámica litoral está realizando el reperfilado sedimentando arena en la zona intermareal intervenida. Asimismo, aunque el volumen de cascotes sea muy superior, a priori tampoco considera que sería necesario recurrir a aportes de arena en la zona intermareal afectada por la actuación en la playa de Ondarreta.**

En junio de 1995, se realizó un estudio en profundidad de la potencia de arena existente en la bahía y la viabilidad de su extracción, se trata de la “*Campaña de sondeos por vibrocores en la bahía de La Concha. San Sebastián. Gipuzkoa*”, elaborado por la empresa GEHYM por encargo del Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa y la antigua Dirección General de Costas (ahora Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar). Este estudio se realizó hace años por lo que la situación de la bahía en este momento podría haber cambiado.

En las conclusiones del estudio se dice que en la bahía de La Concha existen cantidades bastante limitadas de arenas doradas, y que el espesor de estas arenas tiene de media entre 0,6 y 0,8 metros, estando apoyadas sobre roca o arenas o gravas grises. Este estudio termina indicando que no es recomendable dragar en ningún punto de la bahía para extraer arenas doradas.

La *Sociedad de Ciencias Aranzadi* está absolutamente de acuerdo con este postulado, porque la dinámica del litoral, y de ningún modo el ser humano de una manera arbitraria, se debería encargar de controlar las zonas de erosión y sedimentación de la arena en el sistema litoral del conjunto de la Bahía de La Concha. Pero en realidad, desde aquel estudio las condiciones del sistema litoral de la bahía de La Concha han variado alterando de manera artificial este equilibrio dinámico natural.



En el año 2010 se realizó una recarga de 21.100 m<sup>3</sup> de arena en Ondarreta y de un volumen similar en el extremo oriental de la playa de La Concha, provenientes respectivamente de la 4ª y 5ª planta de aparcamiento de la plaza Cervantes, con la pretensión de paliar la supuesta escasez de arena en las playas emergidas de La Concha y Ondarreta, lo que pudo suponer un aporte extra de unos 42.000 m<sup>3</sup> de arena en el conjunto de la Bahía, aunque los resultados fueron infructuosos por lo menos para Ondarreta.

<http://www.diariovasco.com/v/20101103/san-sebastian/concha-empieza-recibir-arena-20101103.html>

[http://www.preoc.es/download/ADS/D04KA505/Pantalla%20en%20playa%20de%20la%20concha.pdf?cookie\\_check=1](http://www.preoc.es/download/ADS/D04KA505/Pantalla%20en%20playa%20de%20la%20concha.pdf?cookie_check=1)

Estos volúmenes de publicados en los medios de comunicación, al parecer correspondían al volumen total de material retirado de cada planta, porque en realidad dentro de los trabajos de construcción de un aparcamiento de 5 plantas en la plaza de Cervantes el Ayuntamiento extrajo un volumen de 38.000 m<sup>3</sup> de arena limpia similar a la existente en la playa de La Concha (Maíllo, 2016).

Se considera que gran parte del vertido de arena realizado en la zona intermareal de la playa de Ondarreta, ha sido transportado por las corrientes marinas y se ha sedimentando formando depósitos de arena al abrigo de la isla de Santa Clara, en concreto entre los gabarrones y el espigón de la Isla. Asimismo, debido al empuje de las corrientes y el oleaje por las dos bocanas (oriental y occidental) de la bahía de La Concha, se estima poco probable que dicha recarga de arena se haya desplazado al exterior del sistema.

En este sentido, en el estudio morfo-sedimentario y geofísico de la bahía de La Concha (Aztí, 2015b), se ha estimado que el volumen de arena de toda la Bahía alcanza los 2,5 millones de metros cúbicos. En cuanto a la playa de Ondarreta, se ha estimado un volumen de 146.000 m<sup>3</sup> de arena de playa en la zona intermareal y supramareal (playa emergida). Aunque es necesario resaltar, que los volúmenes de material calculados deben considerarse con cautela, dada las propias limitaciones inherentes a los métodos geofísicos empleados y aproximaciones empleadas (Aztí, 2015b).

**El volumen de arena en la playa emergida de Ondarreta, la *Sociedad de Ciencias Aranzadi* lo estima en 154.306 m<sup>3</sup> para el 15 de diciembre de 2016 (Gago *et al.*, 2017), que sería algo superior a la estima realizada por Aztí de 146.000 m<sup>3</sup> el 18 de marzo de 2015 (Aztí, 2015b).**

Con el objetivo de poder integrar y comparar los resultados de los levantamientos topográficos, se han tomado las mismas referencias topográficas que las empleadas por Aztí (2015a y 2015b), en concreto a partir de la cota 1 m respecto al 0 de Pasaia

Asimismo, habría que recordar que existe un gran bancal de arena o hemitóbolo sumergido al abrigo de la Isla de Santa Clara frente a Ondarreta. En el levantamiento batimétrico (Aztí, 2015b), la representación del modelo digital de elevaciones e isóbatas de La Concha producido a partir del levantamiento batimétrico realizado, se muestra en la Figura 51. En la Figura 52 se muestra un detalle de la zona próxima a la playa de Ondarreta.

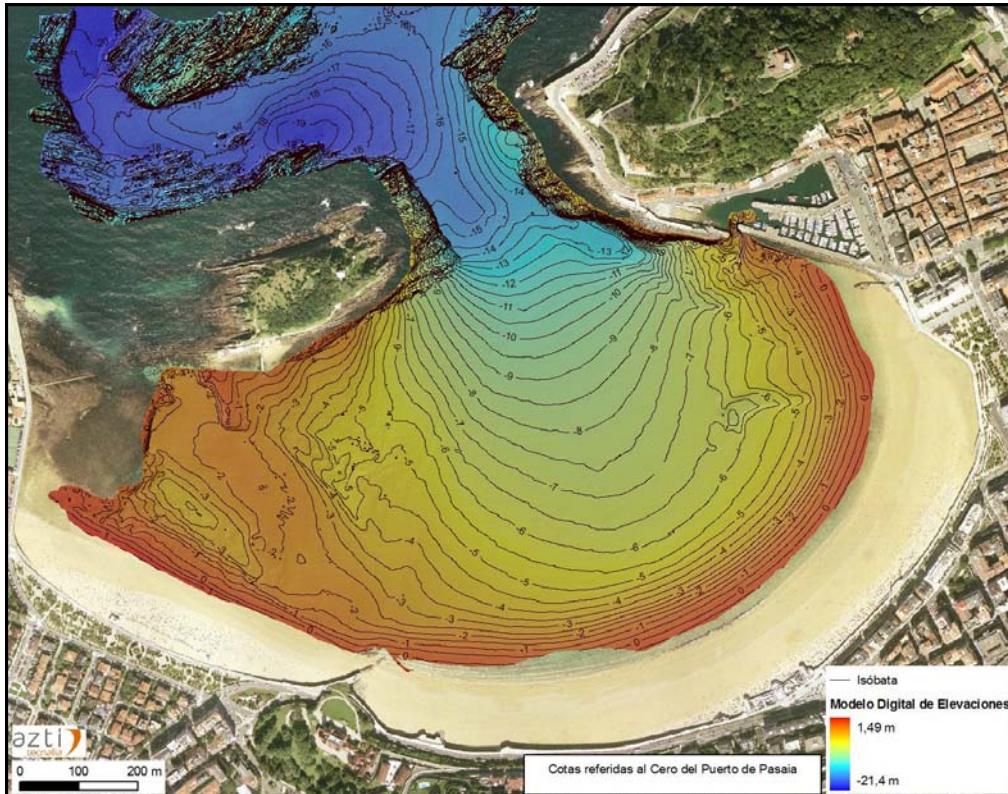


Figura 51. Modelo Digital de Elevaciones obtenido a partir del levantamiento realizado con ecosonda multihaz (Aztí, 2015b).

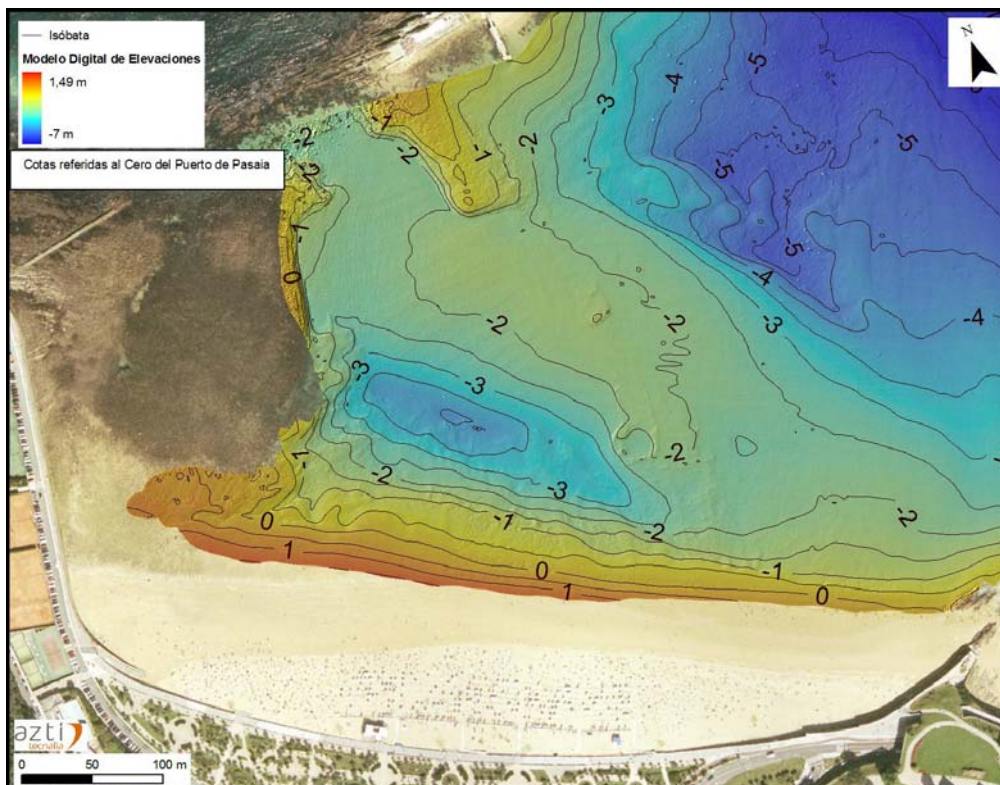


Figura 52. Detalle entorno a la playa de Ondarreta del Modelo Digital de Elevaciones obtenido a partir del levantamiento batimétrico realizado con ecosonda multihaz (Aztí, 2015b).



La bahía presenta una profundidad máxima de 15 m en la zona del canal mientras que la mayor parte de la bahía tiene una profundidad inferior a los 6 m. La zona próxima a la Playa de Ondarreta, marcada por el límite entre el Pico del Loro y el dique del embarcadero de la isla de Santa Clara, muestra una distribución de profundidades somera con suaves pendientes. En esta zona, destaca una acumulación de material sedimentario que corresponde al **hemitómbolo sumergido** que debe su morfología a la presencia de la isla y tiene su origen en la interacción del oleaje que entra en la bahía por ambos lados de la isla; al este por el canal principal, y al oeste por la zona próxima al paseo del Peine del Viento (Figuras 52 y 53).

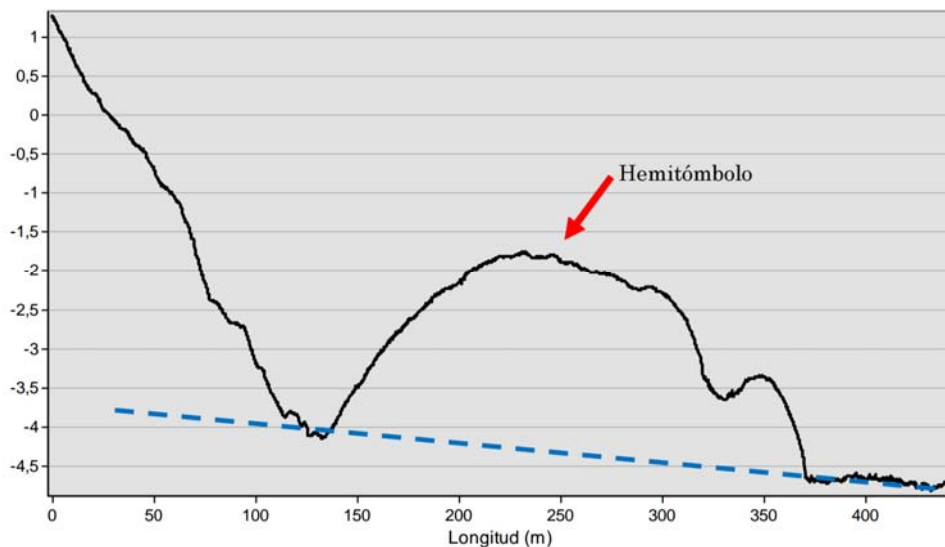
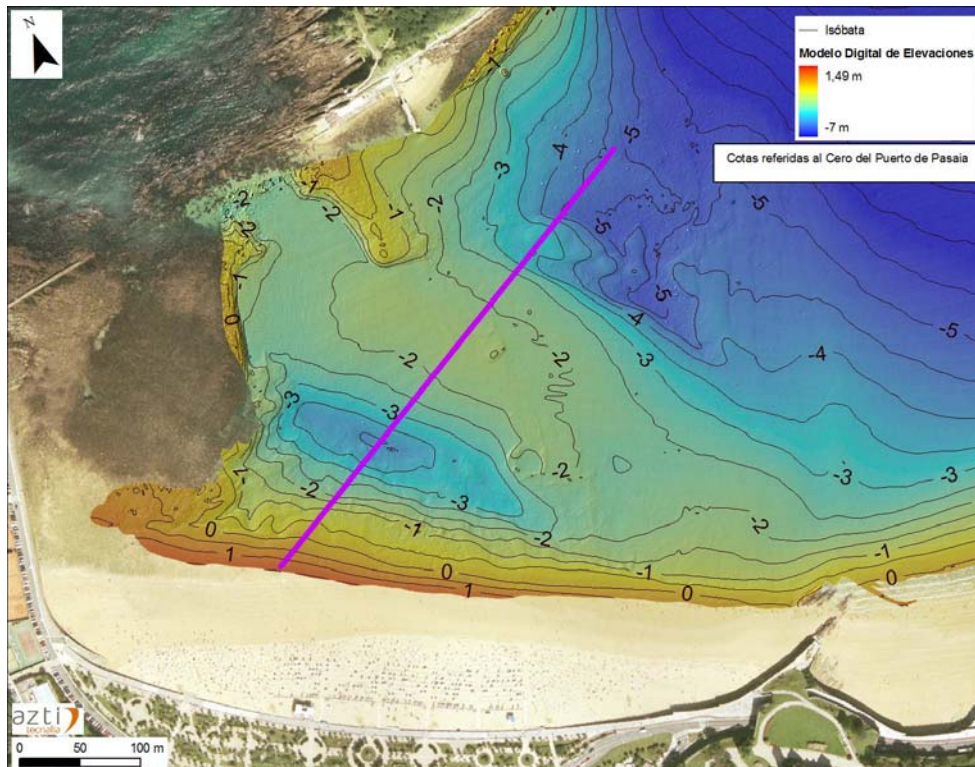


Figura 53. Localización y perfil batimétrico en la playa de Ondarreta, en el que se observa el perfil del hemitómbolo que une la línea de costa con la isla Santa Clara (Azti, 2015b).

En este sentido, sería lógico suponer que el aporte de arena extra realizado en 2010, cuyo excedente probablemente esté depositado y repartido en varias zonas sumergidas de la Bahía, podría reponer por sí mismo de manera natural, y con la ayuda de la dinámica litoral, todo el volumen de cascotes extraídos en la campaña de 2016 y sucesivas.

Como medida correctora para evitar la erosión estival de la zona intermareal de la playa, en una segunda fase de actuación se considera que una vez realizada esta limpia se debería reperfilear la playa por empuje de la arena mediante máquinas topadoras (bulldozers), **asemejando un perfil natural suave y de carácter disipativo**, con suave pendiente continua desde la cota +5 m cercana al paseo (cota +6 m) hasta el límite inferior de la orilla con marea equinoccial de 0.00 m. Se pretende que la playa anterior u orilla con influencia intermareal de Ondarreta tenga una inclinación relativamente más suave, una pendiente de menos de tres grados, para que la ola cuando rompa forme una "**rompiente en derrame**", para que la rompiente de la ola, desde donde revienta la ola hasta el punto máximo que alcanza en la playa (donde muere finalmente la ola), tenga una franja con una anchura mayor que disipe la energía y en verano erosione menos la orilla de Ondarreta, con un efecto similar al tipo de rompiente que se produce en la playa de La Concha.

Con esta acción de remover horizontes profundos es probable que aparecieran nuevas piedras (cascotes), que permanecen sepultadas en la zona alta de la playa bajo la capa superior de la arena, y que por supuesto también convendría retirar. Tras eliminar las piedras que afloran en la playa, habría que permitir que la dinámica natural de la playa siguiera su curso. El objetivo principal de la restauración sería restablecer los procesos y funciones ecológicas de la playa de Ondarreta, de tal manera que permitan el mantenimiento de un ecosistema autosuficiente integrado en el territorio.

Con el objetivo de subsanar las consideraciones técnicas apreciadas por el *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa (SPCG)* en la resolución dictada con fecha 21 de julio de 2016 sobre la solicitud de autorización para la retirada de áridos gruesos de la playa de Ondarreta (N/REF: AUT02/16/20/0083), en caso de considerarse necesario y/o a requerimiento del *SPCG* en aplicación a la autorización concedida, **se propone** que en todo caso la posible la **reposición o alimentación** de la playa se realice **con arena exógena al sistema litoral actual de la bahía de La Concha**.

#### **4.4.1- Reposición con arena exógena al sistema litoral actual de la bahía de La Concha**

Las excavaciones subterráneas en el entorno de la bahía de La Concha, en zonas hasta hace pocos años o siglos formaron parte del sistema litoral de la bahía de La Concha, y cubiertas en la actualidad por el desarrollo de la ciudad de San Sebastián, pueden aportar arena de calidad similar a la conocida en las playas de La Concha y Ondarreta (Figura 54).



La arena recuperada de excavaciones cercanas a las playas es en teoría geológicamente idéntica, ya que pertenece en realidad al mismo sistema costero (Cearreta, com. per.), y permite además abaratar costes e impacto (se evita su traslado a escombrera o vertedero).

La afección de impacto ambiental sería leve en el momento del vertido de la arena y compatible con la recuperación de los suelos alterados de la playa de Ondarreta, porque siempre será preferible que la arena ocupe el espacio de los áridos antrópicos.



Figura 54. Vista general de las parcelas con acopio de arena en Zubieta.

#### 4.4.1.1- Reposición con arena procedente de la excavación de la plaza Cervantes

En 2010 se realizó la excavación del aparcamiento de la plaza Cervantes. El volumen de los materiales provenientes y trasladados hasta la zona de Zubieta (Donostia) rondaba los 40.000 m<sup>3</sup> entre arena, grava y limos o fangos. A la zona baja cerca del Centro de Transportes de Zubieta se trasladaron en torno a 3.000 m<sup>3</sup> de materiales, mientras que a la zona alta de Arrapide se trasladaron otros 37.000 m<sup>3</sup> de materiales (Zubiagirre, com. pers.).

Los dos acopios se distancian en menos de 500 m en línea recta y unos 800 m por carretera (Figura 55), por lo que para la recuperación de la arena se estima conveniente trasladar la arena de la parcela inferior a la parcela superior, ya que es más amplia y permite con holgura instalar la maquinaria necesaria para el procesado, para mediante cribado y limpieza obtener arena de la máxima calidad, reduciendo costes y aprovechando la planta de procesado para recuperar toda la arena disponible que se necesite antes del comienzo de la inminente ejecución urbanística de la parcela.

La medida de reposición o alimentación del extremo occidental de la playa de Ondarreta con arena rescatada de la excavación de la plaza Cervantes podría ser acertada, aunque en realidad se desconoce con certeza donde se depositará la arena.



Figura 55. Parcelas con la arena de la excavación de la plaza Cervantes (www.google.com/earth).

#### *A- Acopio de arena situada cerca del Centro de Transportes (Zubieta)*

El *Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa*, preocupado por la posible erosión del sector occidental de la playa de Ondarreta, ha redactado una “MEMORIA VALORADA PARA LA APORTACIÓN A LA PLAYA DE ONDARRETA DE ARENA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DEL APARCAMIENTO DE LA PLAZA CERVANTES. T.M. SAN SEBASTIÁN”, (Maíllo, 2016):

A lo largo del año 2010 el Ayuntamiento de San Sebastián llevó a cabo las obras correspondientes al proyecto básico de alimentación de arena en la playa de La Concha procedente del material de excavación del parking subterráneo en la plaza Cervantes (Donostia-San Sebastián) en la provincia de Gipuzkoa.

Dentro de los trabajos de construcción de un aparcamiento de 5 plantas en la plaza de Cervantes, el citado Ayuntamiento extrajo un volumen de 38.000 m<sup>3</sup> de arena limpia similar a la existente en la playa de La Concha. En lugar de gestionar este material como material de excavación, dada la necesidad de arena que había en ese momento en esta playa se decidió, previa autorización del Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa, utilizar esta arena como alimentación de las playas de La Concha y Ondarreta.

Como paso previo, y de cara a determinar la adecuación de la arena procedente de la excavación para llevar a cabo la alimentación, la UTE CERVANTES (encargada de realizar las obras del aparcamiento), confió a AZTI el “Estudio de caracterización y propuesta de gestión para la arena a excavar en la obra del aparcamiento subterráneo de la plaza Cervantes” redactado en Julio de 2009.



Tras este estudio, en noviembre de 2009 la UTE CERVANTES encarga a TYPESA la redacción del “Proyecto Básico de alimentación de arena en la playa de La Concha con material procedente de la excavación del parking subterráneo situado en la plaza Cervantes”.

Durante la excavación del aparcamiento hubo parte de la misma que no pudo verterse a la playa debido a su alto porcentaje en finos. Esta arena fue retirada a los almacenes que el Ayuntamiento tiene cerca de Lasarte donde aún podemos encontrar un volumen de acopio estimado de 6.510 m<sup>3</sup>.

Dada la problemática existente en la playa de Ondarreta, desde el Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa se propone recuperar este acopio antes de que se utilice para la construcción, llevando a cabo un cribado y eliminación de fangos de la arena de forma previa a su vertido en la playa, por lo que se estima un volumen real de vertido de 4.350 m<sup>3</sup> de arena limpia.

La actuación propuesta consiste en una pequeña alimentación de arena en la playa de Ondarreta con el material almacenado en una parcela municipal del ámbito del Centro de Transportes de Zubietta (Figura 56). El volumen estimado de arena a verter en la playa de 4.350 m<sup>3</sup> una vez tratada.



Figura 56. Localización y superficie de la parcela con acopio de arena (Maíllo, 2016).

Se ha observado que la arena acopiada se encuentra contaminada con escombros y con un porcentaje de finos elevado. En junio de 2016 se tomaron 4 muestras de la arena, se realizaron granulometrías y se hizo una estimación del porcentaje de finos de las muestras. Como

resultado del análisis de estas tres muestras el D50 medio obtenido es 0,356 mm y el porcentaje de finos medio el 33 %.

Esto datos condicionan la forma de trabajar a la hora de llevar a cabo el vertido de arena a la playa, pues no es viable hacerlo de forma directa. Será necesario por tanto realizar en primer lugar un cribado de la arena para eliminar el escombro y el material grueso que puede ser molesto en la playa y tras esto, con el fin de eliminar el material fino someteremos la arena a un tratamiento de lavado de arena adecuado. Una vez tengamos la arena limpia se transportará a la playa de Ondarreta, en el T.M de San Sebastián donde la aportación se realizará de la siguiente manera, se verterá el material en la zona intermareal que se encuentra más cercana al muro del tenis y se dejará actuar al mar.

Antes de realizar el vertido a la playa se tomará una muestra del volumen de arena lavada y se someterá a análisis de materia orgánica y de metales pesados en el caso en que sea necesario según se establece en la normativa vigente (Maíllo, 2016).

#### *B- Acopio de arena situada en la zona alta de Arrapide (Zubieta)*

De calidad similar o algo inferior a la anterior, en la actualidad se dispone de un volumen de material aproximado de 37.000 m<sup>3</sup> (Figura 57).

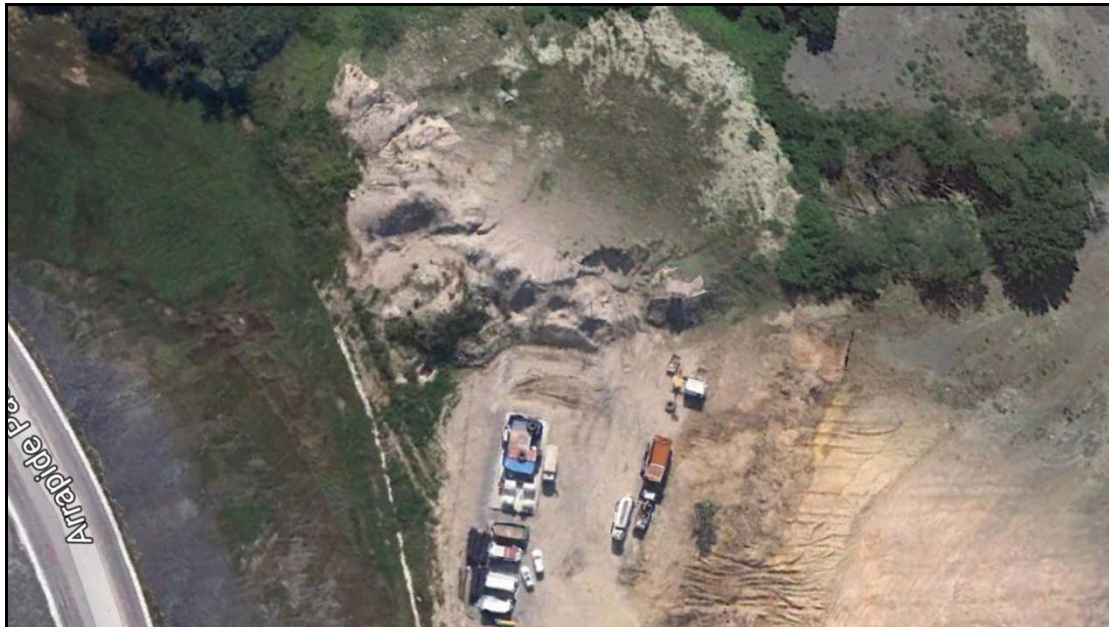


Figura 57. Acopio de arena en la zona alta de Arrapide (Zubieta). [www.google.com/earth](http://www.google.com/earth).



#### 4.4.1.2- Reposición con arena de origen desconocido situada en la zona alta de Arrapide (Zubieta)

El acopio de materiales en una zona próxima a la parcela donde se proyecta la futura cárcel supera los 20.000 m<sup>3</sup> (Figuras 58, 59 y 60). Su composición podría ser de 40-50% de agravas y escombros, y el resto de arena suelta. Se considera que tras su cribado y lavado se podrían recuperar 10.000-12.500 m<sup>3</sup> de arena.



Figura 58. Acopio de arena de origen desconocido ([www.google.com/earth](http://www.google.com/earth)).



Figura 59. El mismo acopio de arena con montículos alineados en la actualidad ([www.google.es/maps](http://www.google.es/maps)).



Figura 60. Acopio de arena de origen desconocido.

#### 4.4.1.3- Reposición con arena del futuro Metro de Donostialdea

A medio plazo incluso se podría recurrir a la arena extraída en las perforaciones para la ejecución de las obras de la nueva variante ferroviaria de **Metro Donostialdea** (Figura 61) en el término municipal de Donostia (tramo Miraconcha-Easo, y rampas, bocas o accesos a la futura estación “La Concha” en plaza Xabier Zubiri y c/ Loiola).

En una revisión preliminar de los sondeos geotécnicos realizados para el “proyecto constructivo del tramo Miraconcha-Easo del metro de Donostialdea, tomo XVII: planos (I)”, el técnico municipal Agustín Egaña Querejeta, Jefe del Servicio de Obra Civil e Infraestructuras de la Dirección de Proyectos y Obras del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián, estima que se podría obtener un volumen superior a los 10.000 m<sup>3</sup> de arena de calidad.

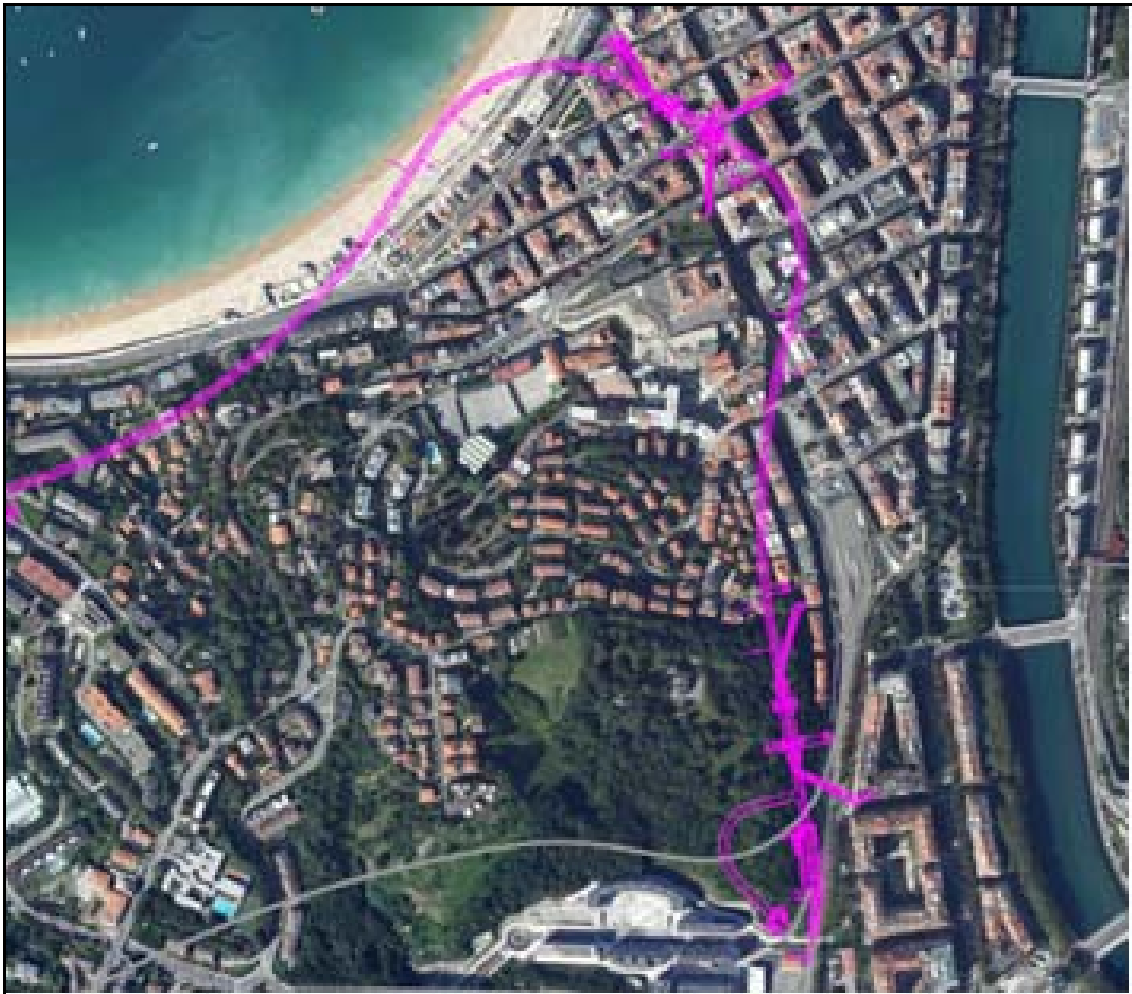


Figura 61. Vista área del proyecto Miraconcha-Easo ([www.fulcrum.es](http://www.fulcrum.es)).

## 5.- Ritmo de la retirada y concreción del método de extracción que se pretende emplear

La concreción de método de extracción válido para esta propuesta de actuación es la misma que la señalada en la anterior propuesta de actuación (2017-2021). En el mercado existe maquinaria agrícola, las despedregadoras (Figura 62), aperos acoplables a los tractores del servicio de limpieza de playas que podrían facilitar dicha labor superficial de cribado. La tarea habría que prolongarla de manera intensiva aunque regresivamente durante un período inicial de 4 años, para asegurar la práctica total retirada de los escombros que afloran.





Figura 62. Despedregadora adecuada para la limpieza de cascotes de las playas.

Con una despedregadora adecuada y con un solo operario, se podrían recoger un gran volumen de piedras (hasta 200 m<sup>3</sup>/día), cuya tolva se volcaría directamente al camión o a un contenedor ubicado fuera de la playa. Se retirarían todos los cascotes entre 2 y 100 cm de diámetro hasta una profundidad de 40 cm, por lo que incluso se podría adelantar su afloramiento y retirar los cascotes antes de que se produzca su aparición masiva en superficie. Se actuaría a disposición de la dinámica del litoral y la disponibilidad de cascotes en superficie.

En el supuesto de que para la temporada veraniega no se tuviese disponible una despedregadora con tolva elevable, para descarga directa al contenedor o a la caja del camión, y la única descarga posible fuese al suelo, se utilizarían contenedores de gancho con puertas traseras para que accediera a descargar a su interior la tova de la despedregadora (Figura 63).



Figura 63. Contenedor de gancho.

Los contenedores o camiones que trasladen el material extraído se colocarán en un reservado situado en una zona discreta del Pº/ Eduardo Chillida (a la altura del centro *Hydra* o la pista de tenis cubierta). El tractor junto con la despedregadora acoplada (16.850 kg) descansarían estacionados en línea en el aparcamiento en batería situado en el Pº/ Eduardo Chillida. Durante cada jornada laboral, la despedregadora recorrería la zona intermareal afectada, y retiraría los cascotes almacenándolos en su tolva trasera. Para facilitar la maniobrabilidad del conjunto de vehículos y evitar el posible deterioro del pavimento, un volquete auxiliar de 6 m<sup>3</sup> (4.380 kg) se encargaría del traslado de los áridos hasta los contenedores del paseo, maniobrando en la propia playa para recoger directamente en su caja la descargada de piedras de la tolva elevable de la despedregadora.

Las labores diarias de mantenimiento se realizarán principalmente en horario nocturno, para despejar la playa antes de las 10:00h, tal y como dicta la ordenanza de playas. Los días con condiciones climatológicas adversas, sin apenas bañistas y con mar en calma, se podría actuar también de día, aprovechando las dos mareas bajas diarias.

Asimismo, si el volumen inicial al extraer fuese grande (la primera semana de extracción) y las despedregadoras disponibles tuviesen una anchura superior al contenedor de gancho tipo, se podrían descargar directamente a pie de la rampa del Tenis (colocando una lona aislante), para de inmediato proceder a su carga a camión volquete o *Dumper* por medio de una retroexcavadora.

## **Cronograma de actuaciones previstas (2021)**

- Julio y agosto: Se pretende que durante estos dos meses estivales la despedregadora retire cascotes en horario nocturno (generalmente en la segunda quincena es cuando más cascotes aparecen).
- Septiembre: Primera quincena retirada de cascotes coincidiendo con las mareas equinocciales y segunda quincena posibles labores de mantenimiento.
- Octubre, noviembre y diciembre: Posibles labores de mantenimiento.

## **6.- Procedimiento de trabajo y frecuencia**

La **Propuesta de Actuación**, respetuosa con el medio ambiente y ajustada a los recursos económicos actuales, propone la retirada mecánica paulatina y repetida en el tiempo, de todas las piedras molestas que afloran integrada en el propio servicio de mantenimiento de la playa, a diario tanto en invierno como en verano, cuando el nivel de la marea lo permita.

De ningún modo se pretende que se retiren la totalidad de los cascotes, exclusivamente aquellos que sean de origen antrópico y que generen molestias, por su alto coste, y porque algunos ya han sido arrastrados por las corrientes y están sumergidos de manera permanente, por lo que su eliminación resulta complicada. Se intentará extraer los escombros sumergidos más cercanos a la orilla que generen molestias.

## 7.- Plazo para el que se solicita la actuación.

En referencia al plazo de vencimiento de la autorización, recogida en el artículo 52.4) de la Ley 22/1988 de Costas (modificado por el art. 1.17 de la Ley 2/2013), se solicitará que sea establecida para cuatro (4) años.

## 8.- Plano con las líneas de deslinde en el que se establezcan las zonas de acceso de maquinaria, indicando la superficie de dominio público marítimo-terrestre a ocupar en la actuación.

En las labores de mantenimiento diarias, la única maquinaria que accedería a la playa sería un tractor con su respectiva despedregadora, y un volquete auxiliar de 6 m<sup>3</sup>. En el momento de volcado, también podría acceder el camión para la retirada de los escombros.

En la figura 64 se representa el deslinde de la playa de Ondarreta, lo que permite identificar las áreas en las cuales se van a desarrollar las actividades previstas.

En la leyenda se puede ver especificado el significado de cada una de las representadas (línea verde: Límite del Dominio Público Marítimo-Terrestre; línea violeta: Límite de la Servidumbre de Protección; línea azul: Ribera del Mar).



Figura 64. Fotoplano Deslinde playa de Ondarreta. Fuente: MAGRAMA (Serra, 2016).



La figura 2 intenta definir la zona de afloramiento potencial de los áridos gruesos, y coincide donde habitualmente emergen dichos materiales (Figuras 66 y 67), es materialmente imposible definir un polígono de actuación dada la imprevisibilidad de aparición de dichos áridos y su ubicación concreta.

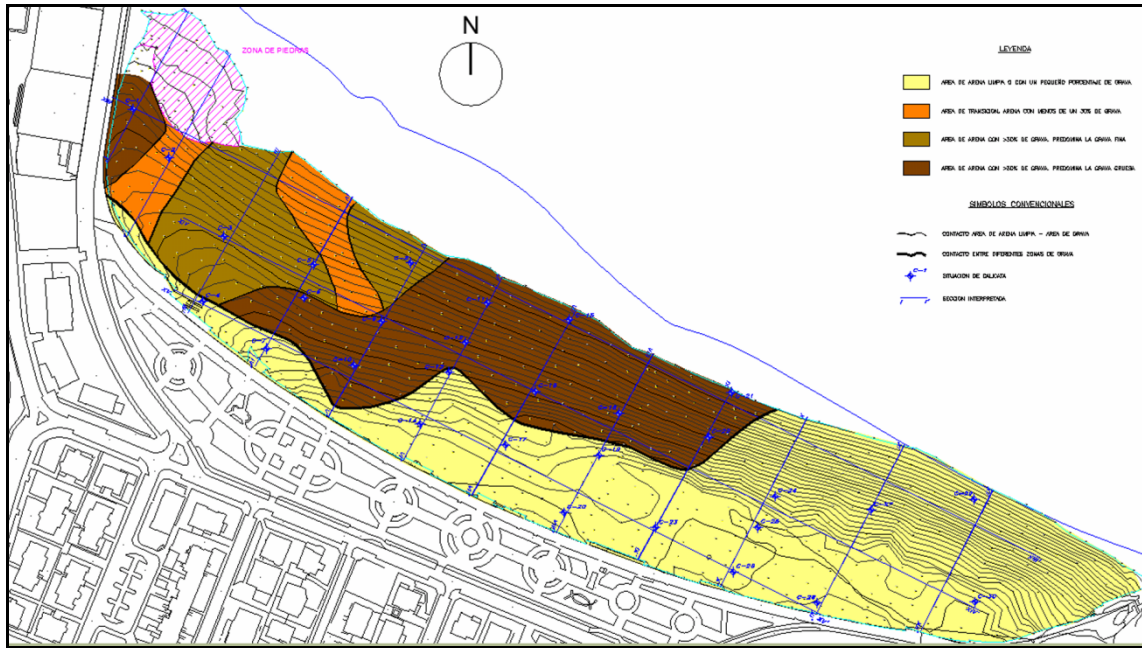


Figura 2. Esta figura se ha realizado tras la interpretación de las 15 secciones efectuadas por las zonas señaladas en la misma planta (Lurtek, 2017).

Por último la figura 65 señala el acceso de la maquinaria a la playa, la denominada rampa del Tennis, señalar que la única maquinaria que accedería a la playa sería el tractor de mantenimiento de la playa que diariamente realiza la operación de limpieza y en este caso la recogida de los áridos gruesos, y un volquete auxiliar de 6 m<sup>3</sup> o camión dumper. En el paseo Eduardo Chillida se ubicaría la tolva de recogida de áridos gruesos, preferiblemente en la proximidad del acceso a la playa para evitar largos desplazamientos de la maquinaria y la salida rápida de la zona.

Señalar que la única ocupación del DPMT es precisamente el de la tolva de recogida de los áridos gruesos, y en cualquier caso es una ocupación temporal.

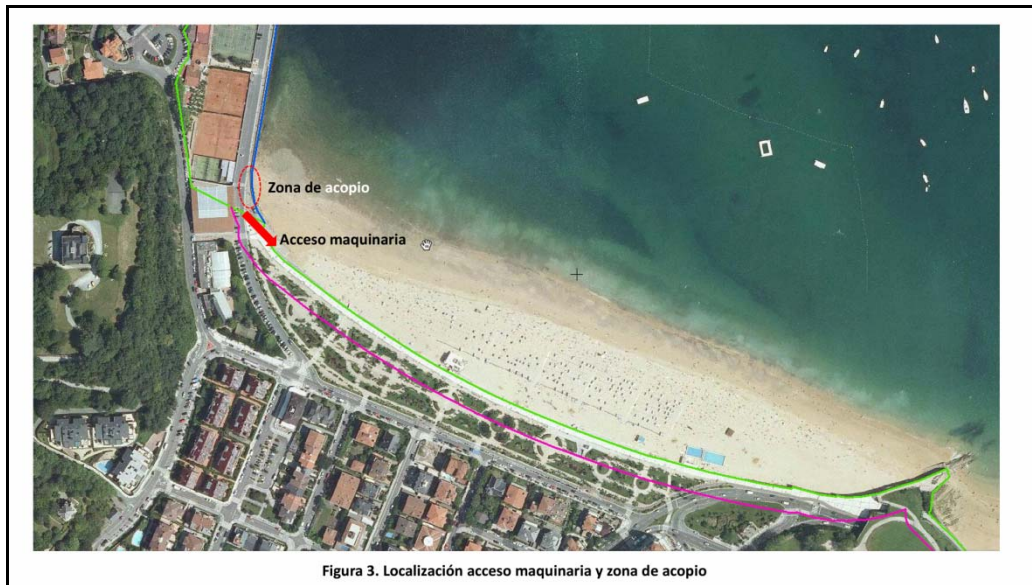


Figura 65. Localización acceso maquinaria y zona de acopio (Serra, 2016).

La zona de actuación concreta podría estimarse considerando las zonas en las que con anterioridad han emergido los áridos gruesos (Figuras 66 y 67) y las áreas marcadas con acopio de áridos de origen antrópico o exógeno por Lurtek en 2017 (Figura 2).

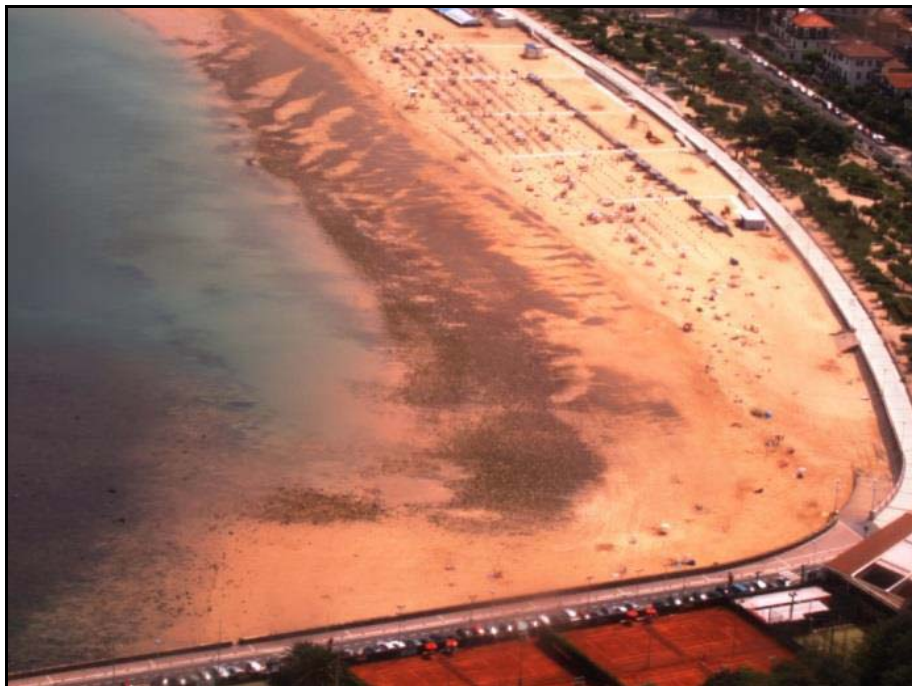


Figura 66. Situación de la playa en agosto de 2013 (Aztu, 2015a).

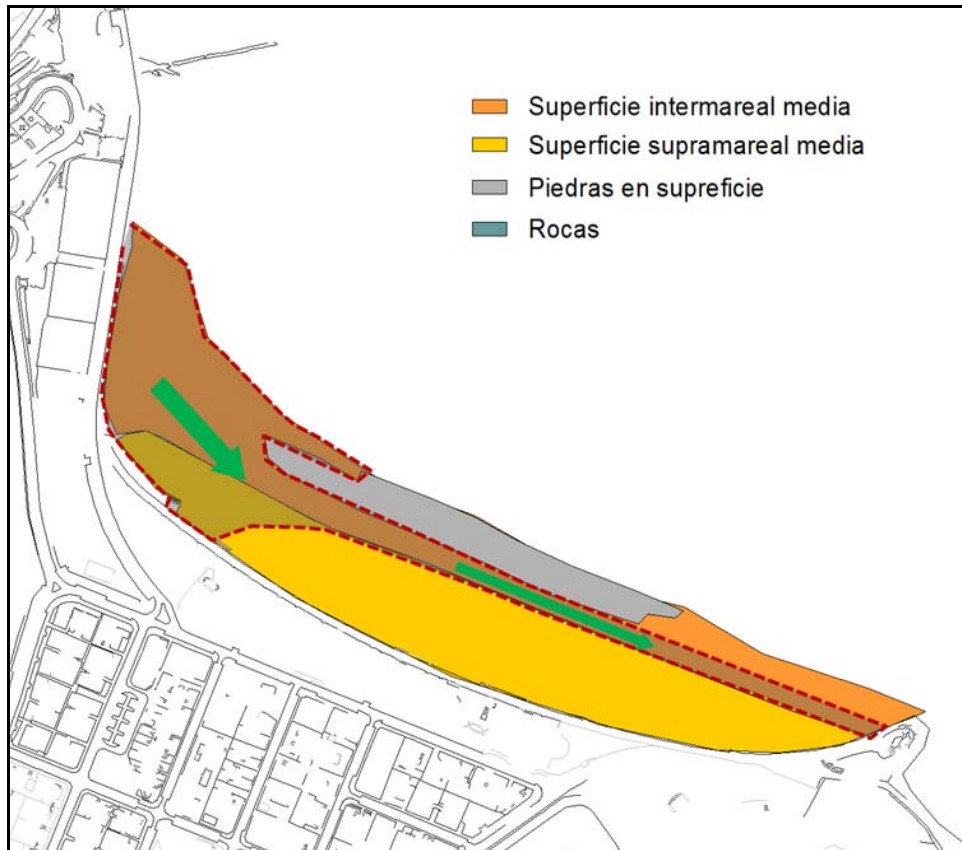


Figura 67. Situación de la playa durante la segunda quincena de julio de 2014 (Aztzi, 2015a).

## 9.- Medidas que se tomarán para no contaminar el dominio público marítimo-terrestre.

La maquinaria utilizada, y en concreto el tractor agrícola con su respectiva despedregadora (rellena con fluidos biodegradables), así como el volquete auxiliar o camión, tendrían un correcto mantenimiento diario para evitar fugas accidentales de líquido hidráulico o aceite lubricante.

En Donostia-San Sebastián, a 30 de abril de 2021.

Jon GAGO



Ingeniero Geólogo  
ETSPCCB de la UPC  
Director del Estudio  
Aranzadi Zientzia Elkartea



# RECIBO DE PRESENTACIÓN EN OFICINA DE REGISTRO

Oficina: Reg.General. M. Transición Ecológica y el Reto Demográfico(s. JUAN DE LA Cruz) - O00002023  
Fecha y hora de registro en: 30/04/2021 12:07:04 (Horario peninsular)  
Fecha presentación: 30/04/2021 12:07:03 (Horario peninsular)  
Número de registro: O00002023e2100038357  
Tipo de documentación física: Documentación adjunta digitalizada  
Enviado por SIR: No

## Interesado

NIF: 15952938T Nombre: CARLOS SANCHEZ PRIETO  
País: España Municipio: Donostia/San Sebastián  
Provincia: Gipuzkoa Dirección: Urdaneta, 13 -2 piso  
Código Postal: 20006 Teléfono: 943481632  
Canal Notif: Dirección postal Correo  
Observaciones:

## Información del registro

Tipo Asiento: Entrada  
Resumen/Asunto: Autorización de servicios de temporada en playas.  
Unidad de tramitación origen/Centro directivo: Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestre - EA0043339 / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico  
Unidad de tramitación destino/Centro directivo: Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestre - EA0043339 / Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico  
Ref. Externa: SEDE\_39\_17  
Nº. Expediente:

## Adjuntos

Nombre: datosFormulario.pdf  
Tamaño (Bytes): 20.284  
Validez: Original  
Tipo: Formulario  
CSV: GEISER-437e-5acf-9304-46ee-98fd-a443-f7bf-1341  
Hash: 5157328c31107ea670c2cdfa4e8cfdc59630f9c  
Observaciones:

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil. Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>

ÁMBITO-PREFIJO

CSV

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

GEISER

GEISER-22db-213d-379e-4c92-907e-9df5-7792-280e

30/04/2021 12:07:04 (Horario peninsular)

Nº REGISTRO

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

VALIDEZ DEL DOCUMENTO

O00002023e2100038357

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Original

## Adjuntos

Nombre: ListaFicherosAdjuntos.txt  
Tamaño (Bytes): 309  
Validez: Original  
Tipo: Documento Adjunto  
CSV: GEISER-1750-8cf3-65c2-4ccd-b8ff-bce7-1c60-ffca  
Hash: 410ade3e7f8f6ca7fedb1b47abce453ef06baaa9  
Observaciones:

## Formulario Presentación

Título: Titulo

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos de cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.  
Podrán consultar el estado de su registro en Carpeta ciudadana. <https://sede.administracion.gob.es/carpeta/>

ÁMBITO-PREFIJO

CSV

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

GEISER

GEISER-22db-213d-379e-4c92-907e-9df5-7792-280e

30/04/2021 12:07:04 (Horario peninsular)

Nº REGISTRO

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

VALIDEZ DEL DOCUMENTO

000002023e2100038357

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Original