

Avances en la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol (Chimbote, Perú): evaluación rápida

Advances in the environmental recovery of El Ferrol bay (Chimbote, Perú): fast assessment

Rómulo Loayza Aguilar

Universidad Nacional del Santa, Escuela de Biología en Acuicultura, Av.
Universitaria s/n, Nuevo Chimbote, PERÚ
rloayza@uns.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-1247-8277>

Resumen

Con el propósito de brindar información actualizada sobre el avance en el proceso de recuperación de la bahía El Ferrol por contaminación y erosión, se hace una revisión documentaria y descripción en base a visitas recientes al ecosistema. Se cuenta con el Plan para la recuperación ambiental propuesto por la Comisión Técnica Multisectorial en 2011, el que desde el año 2012 viene siendo gestionado por el Grupo de Trabajo Multisectorial, liderado por el Ministerio del Ambiente, pero sin recursos presupuestales, y con logros precarios. La industria siderúrgica y pesquera, desde 2012 y 2015, respectivamente, ya no disponen sus efluentes a la bahía, pero han dejando un pasivo de 54 millones de metros cúbicos de lodos en el fondo, que no permite la recuperación bentónica; se sigue disponiendo los efluentes domésticos crudos de la ciudad de Chimbote, además, la contaminación por la actividad portuaria es crítica al norte de la bahía. Se sigue enrocando el litoral, aun conociendo que este no solucionará el problema, sino que lo agrava. Existen condiciones para la recuperación, pero hace falta cambiar de gestor. Se propone insistir en la creación de una autoridad autónoma para gerenciar la recuperación, que es costosa y de largo plazo.

Palabras clave: Erosión costera, gestión de bahías, recuperación ambiental, playa recreacional, enrocado.

Abstract

In order to provide updated information on the progress in the recovery process of El Ferrol bay due to contamination and erosion, a documentary review and description is made based on recent visits to the ecosystem. There is a Plan for environmental recovery proposed by the Multisectoral Technical Commission in 2011, which since 2012 has been managed by the Multisectoral Working Group, led by the Ministry of the Environment, but without budgetary resources, and with precarious achievements. The steel and fishing industries, since 2012 and 2015, respectively, no longer dispose of their effluents in the bay, but have left a liability of 54 million cubic meters of sludge at the bottom, which does not allow benthic recovery; crude domestic effluents from the city of Chimbote continue to be disposed of, and pollution from port activity is critical to the north of the bay. The coastline continues to be rocked, even knowing that this will not solve the problem, but rather aggravates it. There are conditions for recovery, but it is necessary to change managers. It is proposed to insist on the creation of an autonomous authority to manage the recovery, which is costly and long-term.

Keywords: Coastal erosion, bay management, environmental recovery, recreational beach, castled.

Citación: Loayza R. 2022. Loayza: Avances en la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol (Chimbote, Perú): evaluación rápida. *Arnaldoa Arnaldoa* 29(2): 319-332. doi:<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.292.29208>

Introducción

La bahía El Ferrol, conocida como La Perla del Pacífico en los 50' por sus cualidades paisajísticas y su elevada diversidad y abundancia biológica, posibilitó el asentamiento de los primeros colonos de Huanchaco (La Libertad) en su litoral, y con ello el desarrollo de Chimbote (Loayza, 1998, 2002). Significó para sus habitantes fuente de abundantes alimentos

marinos, excelente escenario recreacional, y por encima de todo, fuente de inspiración creativa y fuerte identidad ciudadana. La historia da cuenta que los vecinos más notables de los primeros años '50, liderados por su alcalde, el ingeniero Oscar Arciniega, estaban convencidos que con la construcción del Hotel Chimú (1945-1949), hoy Hotel de Turistas, con la bahía se podría promover el desarrollo de la ciudad en base al turismo industrial (Loayza, 2002)

A mediados de los 50' se inició en su litoral el desarrollo de las industrias más grandes del país: pesquera y siderúrgica, que propiciaron a su vez un crecimiento exponencial de la población humana, seguramente una de las más notables en la historia del Perú (Univ. Nac. Santa. 2000). Chimbote fue calificado como Primer Puerto Pesquero del Mundo y Capital del Acero Nacional (Loayza, 1998), destello coyuntural, ya que este “desarrollo” se realizó a cambio de un proceso de contaminación e intervención física del litoral, con seguridad el más notable de la historia del Perú, convirtiendo a la bahía en cuerpo receptor de las aguas industriales crudas, de 48 fábricas de pesqueras y de la siderúrgica (Loayza, 2021). También, las aguas domésticas de la creciente ciudad, eran descargadas crudas a la bahía, que lamentablemente luego de 60 años persiste. Los impactos de la contaminación en la bahía, terminaron por desaparecer las cualidades físicas y químicas del agua, su biodiversidad, sus cualidades paisajísticas, y con ello la pérdida de la identidad ciudadana. Paralelamente debido a una exacerbada intervención física de la orilla de la bahía (muelles, molones, almacenes, fabricas, tuberías, canales a tajo abierto, etc.), surgió un acelerado proceso erosivo (aprox. 12 m año⁻¹ (Loayza, 1998)), que ha hecho desaparecer la zona intermareal (más de 60 m de playa balneable), en aproximadamente el 60% del litoral, y para proteger la infraestructura urbana por el efecto destructivo, se ha enrocado el litoral centro-norte de la bahía. El enrocado es una solución temporal y muy costosa, ya que *per se* acrecienta el proceso erosivo y su agresividad, y podría impedir definitivamente la recuperación de las playas de la bahía El Ferrol (Loayza, 2021).

Para enfrentar la destrucción de la bahía, mediante DS 005-2002-PE se creó la Comisión Técnica Multisectorial (CTM), en un contexto de interés nacional. Luego de 10 años de trabajo, esta Comisión presentó el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía El Ferrol (Ministerio del Ambiente-MINAM, 2011), aprobado con Resolución Suprema 004-2012-MINAM, del 28 de agosto de 2012 (MINAM, 2012). En respuesta a este proceso, la empresa siderúrgica y las fábricas pesqueras, desde 2012 y 2015, respectivamente, dejaron de disponer sus efluentes a la bahía, pero quedando aún mucho por resolver, como la disposición directa de los efluentes domésticos de la ciudad de Chimbote, el proceso erosivo muy destructivo en su zona centro-norte, los lodos orgánicos e inorgánicos acumulados en el fondo de la bahía por más de 50 años, la contaminación con plásticos, hidrocarburos, materia orgánica, etc., por la actividad portuaria, y talvez el factor más preocupante, el escaso interés de las autoridades locales por abordar esta problemática.

El movimiento cívico local orientado a la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol, ha sido sostenido desde fines de los años 1980, aunque con marcadas diferencias temporales, pero que en suma no han sido lo suficientemente contundentes para ejercer la debida presión social para que las autoridades del gobierno local, regional y nacional, asuman su compromiso por implementar recomendaciones técnicas, como las que planteó la CTM en el año 2011 (MINAM, 2011). En este contexto, se hace necesario impulsar la difusión de la problemática de la bahía, para restablecer el interés de las generaciones que conocieron lo que se ha perdido, y motivar a las actuales generaciones, para que se sumen

a esta tarea, y en sinergia, se pueda llegar a las generaciones que vienen, una bahía que vuelva a ser el motivo de orgullo e identidad de los pobladores locales. En este sentido, es propósito de este documento mostrar a la comunidad de Chimbote (instituciones públicas y privadas, colegios profesionales, ONGs, movimientos ambientalistas, estudiantes escolares y universitarios, docentes del magisterio y universidades, ciudadanía en general), el estado actual de la bahía El Ferrol buscando un mayor involucramiento de la ciudadanía, para mantener la esperanza que la bahía El Ferrol sea recuperada.

Materiales y métodos

1. Descripción de la zona de estudio

La bahía El Ferrol se encuentra ubicada en el departamento de Ancash (Perú) (Fig. 1). Es semicerrada, con 11,19 km de largo, 6,57 km de ancho y 15 km de orilla de playa (Dirección de Hidrografía y Navegación-DHN, 2003). Está definida por los cerros Península (al sur) y La Paz (al norte), y la presencia de 4 de islas: Ferrol del Sur, Ferrol del Centro, Ferrol del Norte, y la Isla Blanca, que la protegen de los vientos, marejadas y tsunamis (Loayza, 2021). Posee 3 canales de comunicación con el mar abierto, siendo los más importante el Paso del Ferrol de 760 m, Paso del Medio de 2 700 m y Paso del Norte de 560 m (DHN, 1979; Guzmán, 2006a). La isobata de 10 m ocupa el centro de sur a norte, pero con profundidades entre 25-30 m en el Paso del Medio (DHN, 2008, 2016). El río Lacramarca descarga en la zona más meridional, forzado por el SIMA-Chimbote (Loayza, 2021). Las mareas son semidiurnas, de 0,7 m, alcanzando 0,94 m en mareas de sizigia (Teves, 1999). Los vientos, están entre 5-8,1 m s⁻¹ (Guzmán, 2014), y la velocidad de las corrientes es baja, unos 30 cm s⁻¹ (Guzmán, 2006b),

siendo más intensas hacia la zona centro, sobre todo en otoño e invierno.

2. Estrategia metodológica

Para la redacción del presente trabajo, se ha revisado y analizado material documentario, aerofotografías y fotografías del Servicio Aerofotográfico Nacional, archivo virtual Miguel Koo Chía, y vista de campo, en varias oportunidades, del litoral de la bahía, las últimas en mayo de 2022, realizando registro fotográfico. Para la presentación y discusión de los resultados, se ha considerado la zonificación de la bahía propuesta por Ramos (2017) (Fig. 1).

Resultados y discusión

1. Cualidades de la bahía El Ferrol

A continuación, se presenta algunas fotografías (Fig. 2) que grafican las cualidades que tenía la bahía, que en esencia por ahora se ha perdido, que motivaron que la vida de los pobladores de Chimbote, de aquel entonces, estuviera ligada directamente con el mar, de diferentes modos: admiración de su belleza, lugar de inspiración, espacio recreacional, extracción de recursos hidrobiológicos, desarrollo del comercio por la creciente visita de turistas. Es sumamente importante que las actuales generaciones de chimbotanos conozcan de este referente, para que puedan ponderar los daños ocasionados, que en los capítulos siguientes se exponen, y sirva para motivar los emprendimientos por la recuperación de la bahía.

2. Contaminación

2.1 Lodos orgánicos en el fondo de la bahía: un pasivo ambiental

El hecho de que en 2012 la industria siderúrgica haya dejado de disponer sus efluentes líquidos cargados de metales pesados a la bahía, y que en 2015 la industria

pesquera haya dejado de disponer en gran medida sus efluentes crudos directamente a la bahía, obviamente que representa un notable avance en la recuperación de la calidad del agua este ecosistema, que se ve reflejado en la recuperación de la biodiversidad en las zonas rocosas, y de la misma columna de agua, mas no así del fondo marino. Guzmán *et al.* (2002), utilizando método electroacústico, pudo determinar que en el fondo de la bahía existe un estrato de lodos, que en algunas áreas supera los 2,5 m, y que en términos generales significa 54,7 millones de metros cúbicos de este material (Fig. 3). Lo más probable es que la mitad norte de la bahía contenga estos lodos mezclados con metales pesados, y por tanto existe la posibilidad de que estos se puedan estar incorporando a las cadenas tróficas a partir del fitoplancton, con posible repercusión en la salud de los humanos que consumen crónicamente organismos extraídos de la bahía (peces, moluscos, crustáceos). La naturaleza semicerrada de la bahía es la que habría impedido la dispersión de los metales pesados. Conopuna (2018) encontró cadmio total en el 60% de la bahía del Callao, una bahía más abierta que la bahía El Ferrol, en concentraciones que superaron el nivel de riesgos de los valores guías de la tabla de Protección Costera de los USA.

Por otro lado, la liberación de sustancias tóxicas como sulfuros, amoníaco, nitritos, de este estrato podría estar repercutiendo negativa y significativamente en la recuperación de la diversidad biológica que habita naturalmente el fondo, fundamental para restablecer el equilibrio ecosistémico. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA (2017), al evaluar la comunidad macrobentónica de la bahía El Ferrol, encontraron que, en 27 puntos de muestreo, el 60% tienen

condición de moderadamente perturbados y 33% extremadamente perturbados, con calidades ecológicas calificadas como malas (33%) y muy malas (33%), atribuyendo que los niveles de perturbación están asociados a actividades antropogénicas. Enfatizan que en todos los puntos de muestreo asociados a la actividad industrial pesquera presentaron ausencia de macrobentos. Frente a esta problemática, se hace necesario realizar estudios para determinar el nivel de gravedad, para implementar las recomendaciones pertinentes, que contribuyen a la recuperación integral de la bahía, y limitar sus efectos en la salud humana.

2.2 Efluentes domésticos

Parte del volumen de lodos acumulados en el fondo de la bahía tienen origen en la disposición de los efluentes domésticos crudos de la población del distrito de Chimbote, ahora cercana a los 200000 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, 2017). Este efluente cargado de material fecal humano, que genera malos olores, es dispuesto en la orilla de la bahía, entre ENAPU y el barrio Trapecio, en 13 puntos de descarga (Fig. 4), con un volumen total de 500 l s⁻¹, con un agravante, ya que, en momentos de incremento del oleaje, la carga orgánica vuelve hacia la zona urbana utilizando como vehículo al *spray* marino que se genera cuando las olas revientan sobre el enrocado, pudiendo afectar crónicamente a la población ribereña y a todas aquellas personas que se aproximan a su borde, como el Malecón Grau. Por otro lado, existe pesca artesanal en la orilla de la bahía (Fig. 4), cuyo producto es colocado en el mercado local, con riesgos de contaminación (Conopuna, 2018).

El OEFA (2017) reporta que en todo

el litoral donde ocurre la descarga de efluentes domésticos, no encontraron organismos macrobentónicos, y de igual modo en todas las playas los valores de coliformes termotolerantes superaron los ECA (200 NMP/100 ml), destacando la playa La Caleta con 48000 NMP/100 ml. Esta condición obviamente guarda relación con la alta carga orgánica de estos efluentes, que producto de la actividad bacteriana, generan condiciones de hipoxia y anoxia en la columna de agua y de modo particular en el sistema bentónico, con liberación de malos olores. Por otro lado, en cada uno de los 13 puntos de descarga, la pluma contaminante (Fig. 4), es movilizadada hacia el lado norte por las corrientes, pudiendo convertirse en agente de enfermedades como el cólera, fiebre tifoidea y otras infecciones entéricas (Conopuna, 2018), debido al *spray* marino y la extracción y consumo de recursos hidrobiológicos. No obstante, estos riesgos, no existen estudios epidemiológicos para contrastar esta hipótesis.

En el año 1998 y 2004, se realizaron los estudios para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Chimbote (BCEOM-OIST Asociados, 1998, Consorcio Nippon Koei-Oist, 2004, Nippon Koei & OIST, 2004), que finalmente no se pudieron concretar. Actualmente, con el apoyo de la cooperación alemana, existe en curso el proyecto de Planta de tratamiento para de aguas residuales (PTAR) para los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote, en su fase de factibilidad, esperando entrar en fase de operación en el año 2027, lo que contribuiría de modo sustancial para el propósito de dejar de contaminar la bahía.

2.3 Actividades portuarias

La mayor actividad portuaria en la bahía El Ferrol se concentra en el lado sur (27 de Octubre), fundamentalmente en periodo de

producción de harina y aceite de pescado, y también en el lado norte, lugar de descarga de pesca artesanal en los muelles Pesquero y Gildemeister, frente al Hospital La Caleta. En ambos lugares se disponen hidrocarburos residuales, pero frente al Hospital La Caleta se disponen además, impresionantes volúmenes de plásticos (bolsas, sacos, botellas, calzado, trajes de plástico, poliestireno, tecnopor), así como también restos de redes, hilos, cabos, flotadores, llantas, madera, envases de vidrio y metal, focos, y residuos orgánicos de cocina, que perturban las condiciones físicas y químicas del agua, y también las características granulométricas y químicas del sustrato, no solo de la zona submareal, sino también en la zona intermareal de la playa La Caleta, afectando la biodiversidad bentónica y ofreciendo una pésima imagen del paisaje. La zona intermareal de esta playa se ha convertido en un lugar de visita de diversos grupos ecologistas que en cada ocasión retiran grandes volúmenes de estos materiales, pero que a la siguiente semana se restablece el nivel de contaminación, demostrando en la práctica cómo funciona un círculo vicioso, lamentablemente en la bahía El Ferrol, considerada un recurso emblemático de la ciudad.

Estudiantes de la Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Nacional del Santa, en 2019, reportaron haber cualificado y cuantificado unos 35 kg m⁻² de residuos sólidos en la playa La Caleta, advirtiendo que los daños más severos son los que ocasionan los plásticos (macroplásticos y microplásticos), ya que tapizan el fondo impidiendo el desarrollo de la vida bentónica, pero también son consumidos por las aves, peces, crustáceos, moluscos, equinodermos, zooplancton, afectando su nutrición y fundamentalmente la reproducción. El OEFA (2017), reporta

densidades promedio de residuos sólidos de $61,67 \text{ kg m}^{-3}$, correspondientes a 25 tipos de residuos sólidos.

No obstante, la dimensión de este problema, éste persiste y se acrecienta, conforme se incrementan las actividades portuarias.

3. Erosión

El proceso erosivo que enfrenta actualmente la bahía El Ferrol, es un aspecto de suma preocupación, principalmente por su efecto destructivo, que amenaza a la infraestructura urbana ubicada en el borde. Ante a este evento, la primera respuesta del gobierno local, fue construir un enrocado frente al casco urbano (1976-1977) y, en la línea de erosión no enrocada, disponer desmonte, no cuantificado (Loayza, 2021). En la medida que los enrocados no resuelven el problema erosivo, a mediados de los años 1990 hubo necesidad de colocar rocas en la línea de erosión y, en el 2004, la necesidad de construir un enrocado, más robusto, para reemplazar al antiguo, entre el Jr. G. Moore y el Jr. Tumbes. En los años sucesivos se ha enrocado la línea de orilla hasta el Jr. 28 de Julio (barrio La Libertad). En tanto este nuevo enrocado no resuelve el problema, recientemente se ha tenido que reforzar el nuevo enrocado entre la plaza 28 de Julio y el sur de ella, bajo la modalidad de rompeolas (Fig. 5), para impedir que se siga desestabilizando. En el mediano plazo, si este proceso no se resuelve, habrá la necesidad de seguir enrocando hasta el 27 de Octubre. Es importante añadir que el enrocado, no solamente no resuelve el problema de erosión, sino que, en el largo plazo, lo agrava, obligándonos a la construcción de enrocados más robustos y muy costosos, a lo que se debe sumar los costos por mantenimiento. Si el enrocado se mantiene en momentos en que se

evidencie el incremento del nivel medio del mar por efecto del cambio climático, el efecto destructivo se podría multiplicar varias veces, afectando directamente a la población urbana.

Producto del poder destructivo de la erosión en la bahía, se ha perdido una manzana de viviendas ubicada al sur de la plaza 28 de Julio, el sistema de alcantarillado del frente del litoral, lozas deportivas que se construyeron en el borde costero, un centro educativo ubicado al sur de la plaza 28 de Julio, fabricas ubicadas en la zona intermareal y submareal (Loayza, 2002b, 2021). También, producto de este proceso, donde comienza el Malecón, en la playa La Caleta, actualmente, la línea de orilla se encuentra justo en la base del enrocado (Fig. 6), lo que significa que luego de algunos eventos de oleaje intenso, afectaran esta estructura, y si sino se refuerza oportunamente, habrá destrucción, y la necesidad de practicar nuevamente el círculo vicioso: disponer desmonte y luego enrocar, como se aprecia en la Figura 6, en un tramo de playa al sur del barrio Miramar. Es importante tener en cuenta estos antecedentes ya que actualmente la Municipalidad Provincial del Santa, construye una costanera, con propósitos de promover la recreación y turismo, que comprenderá desde la plaza 28 de Julio hasta el barrio El Trapecio.

Las causas de la erosión en la bahía El Ferrol, han sido documentadas y tratadas en el Plan de recuperación presentado por la CTM en el año 2011 (MINAM, 2011), y otros artículos más (Loayza, 1998, 2002a, 2002b, 2004, 2021, NJS, 2004, Univ. Nac. Santa, 2004), en donde se demuestra que este proceso no es natural, sino que tiene origen antropogénico, comprometiendo al desvío del río Lacramarca hacia el sur, la presencia de muelles al sur de la bahía, construcción

de infraestructura que invade la zona intermareal y submareal, la existencia de lodos orgánicos, y el enrocado.

Es importante señalar que existen dos factores que alientan y abrigan la esperanza para recuperar el equilibrio sedimentario natural de la bahía y prescindir de los enrocados: la acumulación de arena y su transporte del istmo a la bahía por el lado sur, y los aportes de arena del río Lacramarca, también por el lado sur. Contrariamente a esta lógica de visualizar la solución, la desembocadura del río Lacramarca es desviado varios cientos de metros más al sur, a un espacio de menor dinámica marina (Loayza, 2021), impidiendo que la arena que ingresa a la bahía fluya hacia el norte, y más bien se quede atrapada en este lugar, evidenciando un problema de arenamiento en el sur de la bahía. Resulta lógico entonces pensar que, si se retira la infraestructura que impide el tránsito de la arena que ingresa a la bahía, y se restablece la desembocadura del río Lacramarca, progresivamente se restablecerá el equilibrio sedimentario, y comenzarán a aparecer las playas.

4. Gerenciamiento de la recuperación

En setiembre de 2012, se instaló el Grupo de Trabajo Multisectorial para la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol, liderado por el Ministerio del Ambiente (MINAM), sin embargo, este Grupo no tiene asignado un presupuesto y está limitado a “articular” el compromiso de los sectores del gobierno relacionados con la problemática, aspectos que no garantizan el adecuado gerenciamiento del Plan para la recuperación de la bahía. Al año 2022. Este este Grupo da cuenta de los siguientes resultados (Tabla 1):

Para la recuperación ambiental de la bahía se requiere hacer muchos estudios específicos, algunos que comprendan

las 4 estaciones del año, contar con la participación de expertos internacionales e intervención física del ambiente; lo que significa elevados costos y largo plazo. Ello explica que la estrategia que se viene implementado a través del Grupo Técnico, es errónea, advertida, porque está limitada a lo que las entidades públicas puedan hacer con sus precarios presupuestos y capacidad logística, eventualmente con informes sin aplicación práctica, en tanto no se evidencia ningún cambio visible.

En el año 2015 la Coordinadora de la Sociedad Civil para el Desarrollo de la Provincia del Santa y la Región (CODECSAR), impulsada por la Cámara de Comercio de la Provincia del Santa, preocupada por logros para la recuperación de la bahía El Ferrol, convocó a un grupo de vecinos para analizar la situación y formular algunas alternativas de solución. De ello resultó la propuesta de un Proyecto de ley para crear la Autoridad Autónoma para la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol, con competencias para buscar financiamiento que permita contratar los expertos y realizar los estudios y las obras que sean pertinentes. Esta iniciativa fue canalizada a través de congresistas al Congreso de la República, pero a la fecha no ha tenido éxito.

Conclusiones

Para la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol existe el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía El Ferrol, presentado en 2011 por la CTM y aprobado Resolución Suprema 004-2012, lo que significa que se trata de un instrumento técnico a ser implementado por el gobierno local, regional y nacional; sin embargo, a la fecha este documento viene siendo tomado en cuenta tangencialmente, desde 2012, por el Grupo de Trabajo Multisectorial

para la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol, con resultados muy precarios y preocupantes, ya que en 10 años, los aspectos de mayor impacto en la bahía, como el proceso erosivo en la zona centro-norte y arenamiento en el sur, los lodos acumulados en el fondo, la contaminación por hidrocarburos y residuos sólidos por la actividad portuaria, en lugar de ser resueltos, se han incrementado.

Está en curso el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que al año 2027 significara que las aguas domesticas de Chimbote, ya no se descarguen a la bahía, proyecto que debe merecer el apoyo de toda la ciudadanía, para garantizar que su ejecución se cumpla en el plazo previsto.

Existe una propuesta de Proyecto de ley para la creación de la Autoridad Autónoma para la recuperación ambiental de la bahía, con facultad para buscar financiamiento y con ello garantizar el desarrollo de los estudios y la intervención física del ecosistema; además de vincular la recuperación de la bahía al desarrollo al Plan maestro de la ciudad. No obstante, las ventajas que ofrece esta iniciativa, no se aprecia voluntad política de las autoridades locales y de la representación parlamentaria de Ancash, para retomar y cristalizar esta iniciativa.

La recuperación ambiental integral de la bahía, como ecosistema emblemático de la ciudad, significaría que en ella se promueva la recreación y el turismo ecológico, y con ello estimular una serie de actividades económicas, como expendio de comidas, alojamiento, transporte urbano, operadores turísticos, y otros servicios, y con ello alentar la economía local. Permitiría restablecer en el pensamiento de la población de Chimbote la condición de ciudad marino-costera, y

con ello recuperar la identidad ciudadana.

Recomendaciones

Para el adecuado gerenciamiento del Pan de recuperación ambiental de la bahía, se requiere impulsar la creación de la Autoridad Autónoma, con mandato de Ley.

Implementar un programa para incorporar el tema de la bahía El Ferrol como parte de los contenidos de la formación escolarizada en la educación básica regular y educación superior local, a fin de empoderar a las futuras generaciones en la gestión en el tema de la bahía El Ferrol, y fortalecer la identidad local.

Agradecimientos

A M. López, por el acompañamiento en las salidas de campo y toma de fotografías

Contribución de los autores

RELA: Redacción del texto, análisis de los datos, redaccion y edicion.

Conflicto de Intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

El estudio fue financiado por el autor.

Literatura citada

BCEOM-OIST Asociados. 1998. Estudios de definitivos de la primera etapa de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Chimbote. Grupo 1, EPS Seda Chimbote, quinto informe, tomo 1/5. Chimbote, Perú.

Conopuma, C. 2018. Recuperación marina costera de la bahía callao en el marco del saneamiento de las aguas residuales. Tesis Maestra, Universidad Nacional Federico Villareal. Lima, Perú.

Consorcio Nippon Koei-Oist. 2004. Proyecto de Mejoramiento y Expansión de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado en las Ciudades de Piura-Castilla y Chimbote: vol. III

- Impacto y vulnerabilidad. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).** 1979. Mapa cartográfico Perú HIDRONAV1313.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).** 2003. Estudio oceanográfico bahía Ferrol Chimbote. Informe Técnico. Lima, Perú.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).** 2008. Estudio de la erosión y sedimentación en la bahía Ferrol - Chimbote.
- Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).** 2016. Carta Náutica Perú Hidronav 2123, 2ª edic., oct. de 2016.
- Guzmán, M., F. Ganosa; F. Velazco & M. Jacinto.** 2002. Prospección para la evaluación de las condiciones ambientales y sedimentológicas en la bahía El Ferrol - Chimbote 22 al 25 junio 2002. Inf. Interno IMARPE.
- Guzmán, E.** 2006a. Modelamiento de corrientes superficiales por viento y marea en la bahía Ferrol - Chimbote (tesis para título de ingeniero). Univ. Nac. Mayor San Marcos, Lima, Perú.
- Guzmán, E.** 2006b. Modelos Numéricos: Una herramienta para el estudio de los procesos oceánicos y costeros. Bitácora Hidrográfica, (2):16-17.
- Guzmán, E.** 2014. Modelamiento de la dispersión de contaminantes pasivos en la bahía Ferrol - Chimbote (tesis de magíster). Univ. Nac. Mayor San Marcos, Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI.** 2017. Censos nacionales de población y vivienda 2017.
- Loayza, R.** 1998. Génesis de la perturbación de la bahía El Ferrol. Univ. Nac. Santa / Inst. Ecol. Natura. Chimbote, Perú. 104 p.
- Loayza, R.** 2002a. Contaminación y erosión en la bahía "El Ferrol" (Chimbote, Perú). Bol. de Lima 24 (130):113-133.
- Loayza, R.** 2002b. Situación del litoral de la bahía "El Ferrol" (Chimbote, Perú). Comisión Técnica Multisectorial de Alto Nivel Encargada de Proponer el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía "El Ferrol" (CTM): informe de recorrido 31.10.2002. Edit. Univ. Nac. Santa. Chimbote, Perú.
- Loayza, R.** 2021. Evidencia de procesos erosivos en la bahía El Ferrol en Perú, para el período 1974 – 2020. Revista de Ciencias Ambientales, 55(1):86-117. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.55-1.5>
- Ministerio del Ambiente-MINAM.** 2011. Plan de recuperación ambiental de la bahía "El Ferrol" (Chimbote, Perú). Informe Comisión Técnica Multisectorial de Alto Nivel encargada de proponer el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía "El Ferrol". Chimbote, Perú. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/07/rs_004-2012-minam_aprueban_plan_recuperacion_ambiental_bahia_el_ferrol2.pdf
- Ministerio del Ambiente-MINAM.** 2012. Resolución Suprema 004-2012, Aprueban el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía El Ferrol, elaborado por la Comisión Técnica Multisectorial de Alto Nivel, constituida mediante D.S. N° 005-2002-PE. Diario El Peruano 29 agosto 2012. Lima, Perú.
- Nippon Koei & OIST.** 2004. Estudio de impacto ambiental y vulnerabilidad de los sistemas de agua y alcantarillado de Chimbote. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Peru.329 p.
- NJS.** 2004. Recuperación ambiental de la bahía El Ferrol Chimbote. Comisión Técnica Multisectorial/JICA. Chimbote, Perú.
- Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA.** 2017. Informe de evaluación ambiental de la bahía El Ferrol, 2017. Informe 046-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO. http://visorsig.oefa.gob.pe/datos_de/pm0203/pm020302/02/if/if_0046-2017-oefa-de-sdlb-ceapio.pdf
- Ramos, C.** 2017. Simulación de transporte de sedimentos en la bahía Ferrol, Chimbote (tesis de maestría). Univ. Nac. Mayor San Marcos, Lima, Perú.
- Teves, E.** 1999. Plan de manejo de recursos costeros para la bahía El Ferrol, Chimbote - Ancash. Lima, Perú: Consejo Nacional del Ambiente. [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/FD CF6753EEEE4C2205257D33006224BF/\\$FILE/1_PlanManejoRecursosCosterosBahiaChimbote.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/FD CF6753EEEE4C2205257D33006224BF/$FILE/1_PlanManejoRecursosCosterosBahiaChimbote.pdf)
- Univ. Nac. Santa.** 2000. Diagnóstico ambiental de la bahía El Ferrol. *In* I Parte Diagnostico ambiental y propuestas técnicas para la recuperación de la bahía El Ferrol. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Lima, Perú. pp. 1-75.

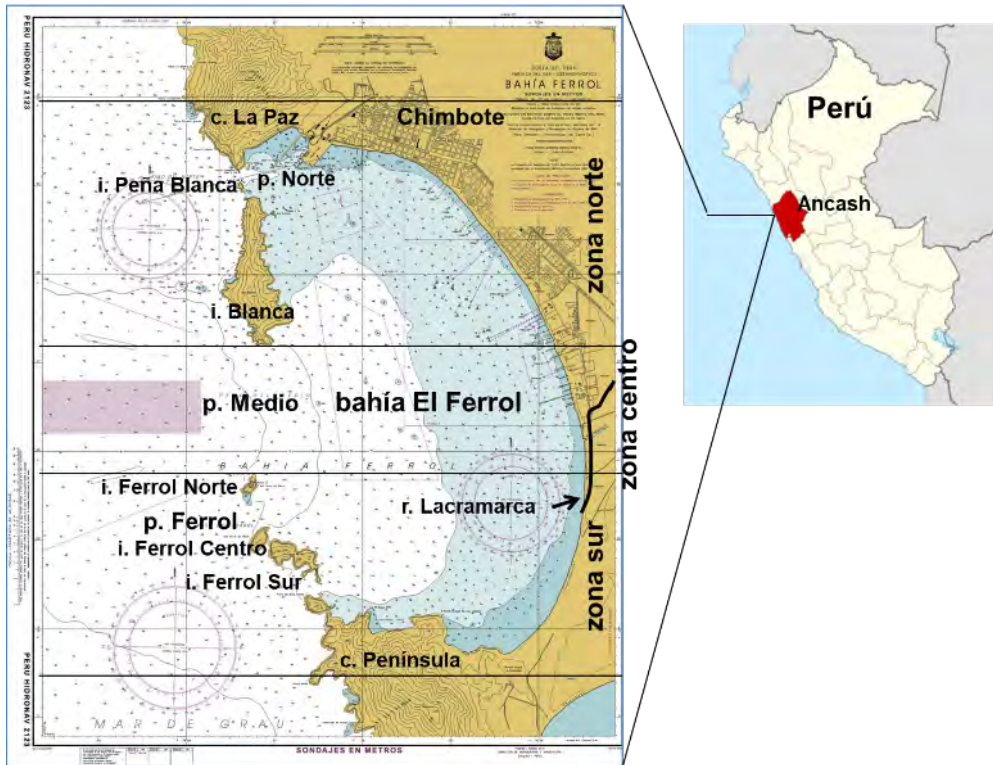


Fig. 1. Ubicación geográfica de la bahía El Ferrol (Tomado de Loayza, 2021).



Fig. 2. Tamaño de las playas y servicio recreacional de la bahía El Ferrol antes del inicio de su perturbación (Tomado de Loayza, 2021).

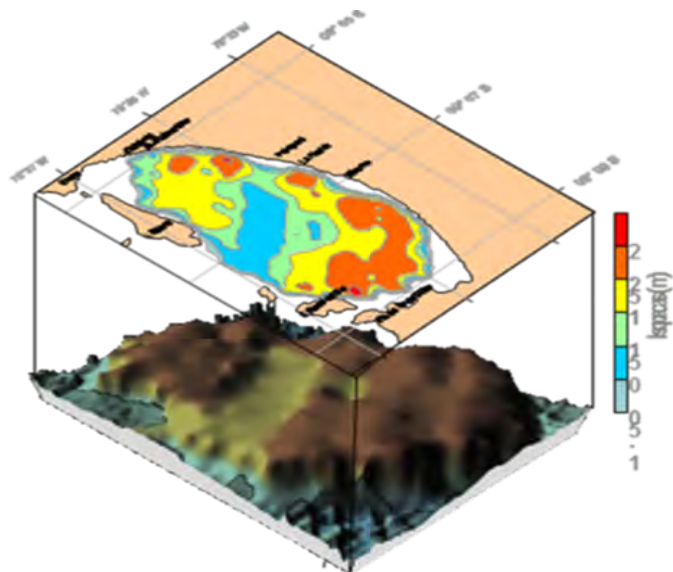


Fig. 3 Acumulación de lodos en fondo bahía El Ferrol ($53 \times 10^6 \text{ m}^3$) (IMARPE, 2002).

Fig. 3. Acumulación de lodos en el fondo de la bahía El Ferrol (Guzmán *et al.*, 2002).



Fig. 4. Disposición de efluente doméstico crudo de la ciudad de Chimbote, y pesca artesanal, en la orilla de la bahía El Ferrol, inmediatamente al sur de la plaza 28 de Julio (fotos mayo de 2022).



Fig. 5. Enrocado y formas de rompeolas del enrocado, de la bahía El Ferrol, en el frente y sur de la plaza 28 de Julio (fotos mayo de 2022).



Fig. 6. Línea de erosión de la bahía El Ferrol en el extremo sur de la playa La Caleta, y acumulación de residuos de la construcción (desmorte) para contener el proceso erosivo al sur del barrio Miramar (fotos mayo de 2022).

Tabla 1. Porcentaje de avance en el proceso de recuperación ambiental integral de la bahía El Ferrol.

Objetivos	Avance al 2022
Recuperar la calidad del fondo marino	0%
Gestionar integralmente los residuos sólidos de las embarcaciones fondeadas en la bahía el Ferrol	
Elaboración del diagnóstico sobre la disposición de residuos sólidos e hidrocarburos por embarcaciones	100%
Vigilar ambientalmente el ecosistemas y población expuesta a riesgos ambientales en la bahía El Ferrol	
Vigilancia, monitoreo y evaluación de la calidad ambiental en el entorno (ANA, OEFA, DIFESA)	7 informes
Vigilancia sobre el ecosistema marino en la bahía El Ferrol (IMARPE)	2 informes
Vigilancia epidemiológica de población expuesta a riesgo por factores ambiental (MINSA)	1 informe
Cuantificación de metales pesados en los lodos y su relación con las cadenas tróficas y pesca artesanal	0
Estudio para definir el tratamiento final de los lodos orgánicos acumulados en el fondo	0
Controlar la erosión y sedimentación en la bahía el Ferrol	
Elaboración de estudios complementarios de los procesos de erosión y sedimentación	0
Formulación de proyectos de estructuras de protección de costas por erosión marina	0
Estudio de remoción de infraestructura obsoleta de la en zona intermareal	0
Estudios de modelamiento numérico para la intervención física, para la recuperar equilibrio sedimentario	1 estudio
Elaboración sobre dinámica eólica del istmo y sedimentaria del río Lacramarca y balance sedimentario	0
Evaluación del riesgo de la estructura de las viviendas de la ribera debido al impacto del spray marino	0
Evaluación de la pertinencia del actual enrocado para controlar el proceso erosivo en el largo plazo	0
Estudio de la acumulación de arena en el área de muelles del 27 de Octubre	0
Estudios sobre comportamiento del nivel medio del mar, por cambio climático, al 2030 y 2050	0