Otros contenidos disponibles en [Revistes UPC](#)

ACE | Architecture, City and Environment

<https://doi.org/10.5821/ace.20.58.12658>

Chan Chan (Perú), la ciudad de tierra. La amenaza al paisaje cultural de un sitio Patrimonio Mundial

Chan Chan (Peru), The Earthen City. The Threat to the Cultural Landscape of a World Heritage Site

Francesca Colosi ^{1*} | Cinzia Bacigalupo ² | Anna De Meo ³ | Sandra Aleida Kobata Alva ⁴ | Roberto Orazi ⁵ | Gloria Elizabeth Rojas Vasquez ⁶ | Francisco James León Trujillo ⁷

Recibido: 17-01-2024 | Versión final: 26-11-2024

Resumen

Palabras clave:
paisaje cultural;
arquitectura en tierra;
patrimonio cultural en
peligro; riesgo antrópico

La presente investigación identifica, hace una lectura y analiza el grado de transformación y pérdida del paisaje cultural del Complejo Arqueológico Chan Chan en Trujillo (Perú), inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial pero considerado en peligro por UNESCO. Asimismo, el estudio hace un análisis de los actores involucrados en la transformación del paisaje urbano-rural. A través de una metodología holística y multidisciplinaria, se aplican sistemas de información geográfica y visores cartográficos para obtener una lectura que ayude a detectar, analizar y procesar los principales problemas urbano-ambientales en los puntos críticos de la zona de amortiguamiento de Chan Chan, consiguiendo poner en evidencia la pérdida y vulnerabilidad del paisaje cultural. La investigación se centra en aspectos como la movilidad, densidad urbana y la contaminación por residuos sólidos, que son los más significativos. El abordaje indaga el grado de transformación y afectación en torno a estos tres indicadores, lo que permite elaborar una propuesta de lineamientos estratégicos para salvaguardar y revalorizar la imagen del paisaje cultural de Chan Chan así que el sitio sea retirado de la lista de patrimonio en peligro. Los elementos llave de la propuesta son un proyecto específico de reglamentación de la zona de amortiguamiento; la protección de las zonas agrícolas aún existentes; el desplazamiento al norte de Chan Chan de todo el tráfico pesado que se dirige hacia el norte del país; la puesta en valor de los huachaqes y su enorme potencial para la preservación del entorno natural y de la biodiversidad.

E-ISSN: 1886-9751

Abstract

Keywords:
cultural landscape;
earthen architecture;
heritage in danger;
anthropogenic risk

The present research identifies, reads and analyzes the degree of transformation and loss of the cultural landscape of the Chan Chan Archaeological Complex in Trujillo (Peru), inscribed on the World Heritage List but considered in danger by UNESCO. The objective of the study is focused on the reading of the landscape of Chan Chan, as well as on the analysis of the actors and managers involved in the transformation of the integrated rural-urban landscape. Through a holistic and multidisciplinary methodology, geographic information systems (GIS) and cartographic viewers were applied, allowing to obtain a detection, analysis and processing of the main urban-environmental problems which affect the buffer zone and highlight the loss and vulnerability of the cultural landscape. The research is focusing on mobility, density and solid waste; these being the most significant. The approach to the transformation and impact around these indicators allowed us to determine and define a proposal for strategic guidelines that will allow safeguarding and revaluing the image of the cultural landscape of Chan Chan so that the site can be removed from the endangered list. The key elements of the proposal are a specific project for the regulation of the buffer zone; the protection of existing agricultural areas; the displacement north of Chan Chan of the heavy traffic heading north of the country; the enhancement of the huachaqes and their enormous potential for the preservation of the natural environment and biodiversity.



Citación: Colosi, F. et al. (2025). Chan Chan (Perú), la ciudad de tierra. La amenaza al paisaje cultural de un sitio Patrimonio Mundial. *ACE: Architecture, City and Environment*, 20(58), 12658. <https://doi.org/10.5821/ace.20.58.12658>

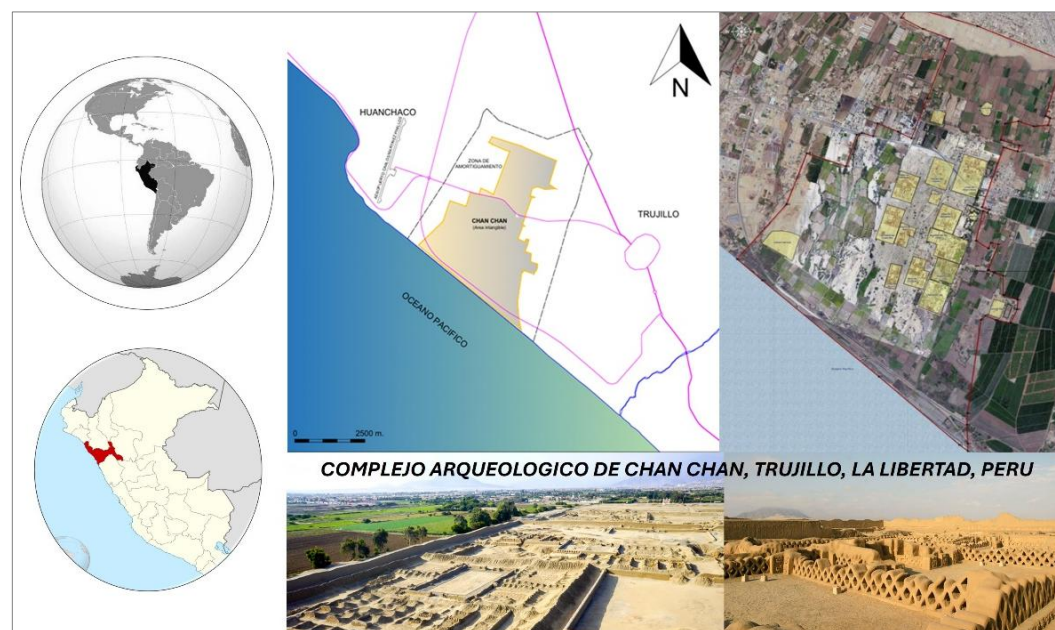
¹ Dra. en arqueología, investigadora senior del CNR-Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, ² Dra. Arquitecta, tecnóloga en quiescencia del CNR-Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, ³ Dra. en geología, investigadora del CNR-Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, ⁴ Dra. arquitecta, docente del programa de estudio de arquitectura en la Universidad Privada Antenor Orrego ⁵ Dr. arquitecto, investigador senior en quiescencia, CNR-Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, ⁶ Dra arquitecta, docente nombrado del Departamento de Ingeniería civil, Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Trujillo ⁷ Investigador del Instituto de Investigación Científica de la Universidad de Lima, Perú. Posición actual: Docente investigador de la Universidad Continental, Cusco, Perú. *Correo de contacto: francesca.colosi@cnr.it

1. Introducción

El tema de la conservación de un sitio arqueológico está estrechamente vinculado al de la salvaguarda de su paisaje cultural, a menudo amenazado por la transformación territorial y urbana poco respetuosas con el medio ambiente y los recursos disponibles. El paisaje cultural, como testimonio de la interacción histórica entre el ser humano y la naturaleza, así como del vínculo evolutivo de las sociedades con su hábitat, es a menudo guardián del patrimonio inmaterial de las tradiciones milenarias de las comunidades que habitan el territorio, patrimonio en riesgo de desaparecer junto con las condiciones ambientales que lo generaron.

La zona arqueológica de Chan Chan, capital política, religiosa y administrativa del reino Chimú (1000 – 1470 d.C.), se ubica próxima a la ciudad de Trujillo, en la costa norte del Perú, la tercera ciudad más poblada del país. Chan Chan comprende más de 20 km², fue construida enteramente en adobe y es el mayor asentamiento en tierra de América (Figura 1).

Figura 1. Complejo arqueológico Chan Chan: Ubicación, territorio y rutas de comunicación



Fuente: Elaboración propia, editada y adaptada de Imagen satelital.

Es conocido que, con relación al manejo del territorio, sus recursos y la valoración intrínseca del paisaje, los chimús destacaron por ubicar estratégicamente Chan Chan cerca de las fuentes de recursos. Como observa Williams (2008): “Chan Chan creció desde el mar hacia tierra adentro...” (p. 113). El emplazamiento estratégico en un terraplén desértico y seguro, fuera del alcance de activación de quebradas y de inundaciones y el manejo eficiente del acuífero manifiestan un excelente conocimiento y control del medioambiente. Una muralla de 12 km de largo construida entre los cerros Cabras y Campana protegía la ciudad y su territorio de avalanchas o aluviones que esporádicamente afectaban la zona como consecuencia del fenómeno del Niño (Pimunchumo, Galvez 2003; Prieto 2023).

El territorio chimú, aunque desértico, estuvo bien abastecido de agua gracias a una densa red de canales que hacían fértil la llanura costera, permitiendo conocer al reino Chimú como “el estado hidráulico más poderoso que haya conocido el antiguo Perú” (Lavallée & Lumbreras, 1986, p. 278). Tramos de estos canales todavía se conservan, así como los caminos, a menudo protegidos por murallas, que conectaban la ciudad con los campos de cultivo del norte y del este (Prieto 2023).

Entre estos caminos destacan: el ceremonial, que recorría la ciudad al oeste, desde el mar hasta las montañas sagradas al norte; y la calzada, que cruzaba Chan Chan al lado este, de donde salían los caminos extraurbanos hacia la campiña (Campana, 2006; Campana, 2012). Un elemento típico de la costa peruana es los huachaques, es decir grandes depresiones del terreno conteniendo agua dulce, utilizados en la agricultura, en particular para el cultivo de la totora, un tipo de caña usado para preparar objetos de artesanía y fabricar los caballitos de totora.

La ley N.º 30837 del Estado peruano declara de interés nacional la pesca ancestral en caballito de totora, así como la recuperación, conservación y protección de este tipo de pesca y de los balsares de Huanchaco (Ministerio de Cultura, 2013; Congreso de la República, 2018).

A través del tiempo, la cultura chimú fue consolidando su capacidad de diseño y técnicas en la construcción de altas y macizas murallas para las ciudadelas o conjuntos amurallados, de imponentes pirámides escalonadas, edificios de culto o huacas, las residencias de la élite, las viviendas sociales, los pozos de agua y los largos caminos empedrados y amurallados (Moseley & Day, 1982; Kolata, 1990; Rengifo, 2020). Todo esto ha permanecido intacto durante siglos y, a pesar de la progresiva degradación material de las estructuras, siempre han logrado expresar la autenticidad del asentamiento original.

Las características, de valor universal excepcional citadas sobre Chan Chan motivaron su inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1986, con la consecuente redacción del Plan Maestro para la Conservación y Manejo del Complejo Arqueológico Chan Chan (Plan Maestro), requerido por la UNESCO para la gestión de los monumentos y sitios inscritos en la Lista y aprobado por el Gobierno peruano en el año 2000 (Ministerio de Cultura, 2021). Los criterios considerados para la inscripción fueron el i: "... porque representa una absoluta obra maestra de planificación urbana. Su rigurosa zonificación, el uso diferenciado del espacio habitado y la construcción jerárquica, ilustran un ideal político y social que raramente se expresa con tal claridad" (Ministerio de Cultura, 2019, p. 87) y el iii: "... ofrece un testimonio único y es la ciudad más representativa del desaparecido reino Chimú, donde se sintetizan y expresan once milenios de evolución cultural en el norte del Perú. El conjunto arquitectónico integró de manera única la arquitectura simbólica y sagrada con el conocimiento tecnológico y la adaptación eficaz al medio ambiente local" (Ministerio de Cultura, 2019, p. 87).

Desafortunadamente, Chan Chan es un sitio muy frágil, debido al material constructivo y a su cercanía a la ciudad de Trujillo, en fuerte crecimiento demográfico y económico y por su proximidad al mar. En ausencia de puntos geodésicos monumentados de la poligonal de la zona de amortiguamiento, la actividad urbanística descontrolada está asfixiando el complejo arqueológico, dañando su integridad y autenticidad. Por todo ello, Chan Chan también está inscrito en la Lista del Patrimonio en Peligro, desde el año 1986 (Ministerio de Cultura, s.f.). Las autoridades locales del Ministerio de Cultura y, en particular el Proyecto Especial Complejo Arqueológico Chan Chan (PECACH), organismo dedicado a la implementación del Plan Maestro, están trabajando en la investigación arqueológica, conservación de las estructuras, puesta en valor y en la promoción; sin embargo, no consiguen hacer frente a la sistemática destrucción del paisaje.

La Misión Italiana en Perú (MIPE) del Consejo Nacional de Investigación Científica de Italia - Instituto de Ciencias del Patrimonio Cultural (CNR-ISPC) viene trabajando en Chan Chan desde el 2003, con el soporte financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación Internacional de Italia. El objetivo de la MIPE es sostener el Plan Maestro, que fue actualizado para la década 2021-2031 (Ministerio de Cultura, 2021). La MIPE siempre se ha ocupado de la documentación y el estudio de la planificación urbana y territorial de la capital chimú. Asimismo, ha llevado a cabo acciones para salvaguardar el paisaje cultural (Colosi et al., 2013; Colosi et al., 2016; Colosi & Orazi 2022; Colosi et al., 2022).

La primera y quizás más importante contribución de la MIPE fue la realización de la poligonal de la zona intangible con los vértices georreferenciados a través de un GPS diferencial. Más adelante, el levantamiento y el registro de las huellas arqueológicas, que aún se conservan afuera del área intangible, guiaron a la MIPE en la definición de la zona de amortiguamiento y las coordenadas de los vértices de la correspondiente poligonal, como establecido en la Resolución directoral nacional N.º 1383/INC que aprobó el expediente técnico de la zona de amortiguamiento del Complejo Arqueológico Chan Chan, que indica: El tratamiento especial de la zona de amortiguamiento del Complejo Arqueológico Chan Chan es la solución no solo para garantizar la conservación de los valores universales excepcionales de la Zona Arqueológica Intangible, sino para todas aquellas evidencias visibles en superficie y/o subyacentes en el subsuelo que entre los siglos IX a XV formaron parte del primigenio Chan Chan (Instituto Nacional de Cultura, 2010, pp. 421489-421499) (Figura 2).

El objetivo de nuestra actual investigación, nacido en el marco del acuerdo bilateral entre el Consejo Nacional de Investigación Científica de Italia (Consiglio Nazionale delle Ricerche [CNR]) y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Perú (Concytec), es poner en evidencia la lenta desaparición del paisaje cultural de Chan Chan, a través de mapas de análisis de los riesgos antropogénicos y exógenos que enfrenta la arquitectura de tierra (Concytec, 2020). En este artículo se presentan los resultados de la investigación sobre el riesgo antropogénico, provocados por la acción del ser humano y sus efectos sobre la naturaleza. Se realizó un estudio multidisciplinario para obtener un diagnóstico de la zona de amortiguamiento, evidenciando la problemática que afecta al paisaje cultural y las causas de la pérdida de la integridad del sitio, aumentando el riesgo de que Chan Chan sea retirada de la Lista del Patrimonio Mundial.

El artículo inicia presentando el estado del arte relativo a los estudios sobre el paisaje cultural y la redacción de mapas de riesgo. Prosigue con la descripción de la problemática de estudio considerando tres aspectos prioritarios que caracterizan el fenómeno de la urbanización alrededor del sitio: la movilidad urbana, la densidad urbana y la contaminación por residuos sólidos. En la tercera sección se describe la metodología utilizada para el diagnóstico de la zona de amortiguamiento: el análisis a través de la teledetección y luego la investigación *in situ*, que se llevó a cabo con la asistencia del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo (Cenepred) del Perú. Se concluye presentando los resultados y algunas propuestas para salvaguardar el paisaje de Chan Chan y su patrimonio material e inmaterial.

1.1. Estado del arte: paisaje cultural y mapas de riesgo

La idea de que el paisaje cultural constituye un concepto integrador del ordenamiento territorial nació en la Convención del Patrimonio Mundial, acordada por la UNESCO en 1972 (UNESCO, 1972). En 1992, el Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO adoptó directrices sobre la inclusión de los paisajes culturales en la Lista del Patrimonio Mundial. Entonces, el paisaje cultural es definido como: Obras combinadas de la naturaleza y del hombre designadas en el artículo 1 de la Convención. Son ilustrativos de la evolución de la sociedad humana y el asentamiento a lo largo del tiempo, bajo la influencia de las limitaciones físicas y/u oportunidades presentadas por su entorno natural y de sucesivas fuerzas sociales, económicas y culturales, tanto externas como internas (UNESCO, 1992).

En la Carta de Cracovia (International Conference on Conservation “Krakow 2000”, 2000) se lograron nuevos avances en la definición del paisaje cultural. Uno de los objetivos de este documento es sensibilizar a la población sobre la conservación no solo de los sitios históricos y de los monumentos, sino también del sector no construido del territorio circundante. El paisaje es considerado patrimonio cultural por ser testigo de una prolongada interacción entre el hombre, la naturaleza y el ambiente físico, así como de la relación evolutiva de la sociedad con su entorno, integrando también valores intangibles.

En el año 2000 se firmó el Convenio Europeo del Paisaje, destinado a proteger los diversos paisajes culturales que se han constituido en el tiempo. Este documento se presenta como la expresión de un proyecto común europeo, así como un instrumento jurídico internacional, cuyo punto central es una nueva y amplia concepción del paisaje, entendido como “una determinada parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter deriva de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones” (Consejo de Europa, 2000, p. 2).

En los últimos decenios, el interés por el paisaje cultural se relaciona con cuestiones de carácter medioambiental de gran importancia (Fernández Cacho, 2023). A nivel mundial se están buscando medidas de protección del ambiente y soluciones para llegar a un desarrollo sostenible, como es el caso de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (United Nations, 2015). En el año 2017, la UNESCO dio a conocer la Declaración de Principios Éticos con relación al Cambio Climático (UNESCO, 2018). El estudio de los efectos del cambio climático para el patrimonio cultural es actualmente objeto de varios proyectos de investigación científica, principalmente en Europa. Se está experimentando un enfoque integrado para el análisis de los datos, el monitoreo del territorio y la búsqueda de soluciones que puedan mitigar los daños a monumentos y sitios culturales (European Commission, 2018; Sesana et al., 2020; Orr et al., 2021; Rosa et al., 2021; Raco, 2022; Hegazi et al., 2022; Adetunji and MacKee, 2023; Sánchez-Montañés et al., 2023; Pavlopoulos et al., 2024).

En la actualidad, un lugar especial en las investigaciones arqueológicas corresponde al estudio multidisciplinario de los sitios que están expuestos a amenazas tanto antropogénicas como naturales (Agapiou et al., 2015; Gainullin et al., 2016; Gutiérrez-Carrillo & Arizzi, 2021; Agapiou & Lysandrou, 2022; Nastou & Zerefos, 2024). Las posibles amenazas naturales y ambientales incluyen la erosión del suelo, los deslizamientos de tierra, las inundaciones y el aumento del nivel de los ríos o del mar que, de darse, pueden provocar alteraciones significativas del paisaje cultural. Actividades humanas como las ocupaciones o invasiones¹, e incluso las guerras, construcciones cercanas, canteras, contaminación por residuos sólidos, incendios, redes viales modernas, el turismo, entre otras, pueden generar la degradación y destrucción del patrimonio cultural (Luo et al., 2019; Nebbia et al., 2021; Xiao et al., 2021, Tews et al., 2022, Yang et al., 2023, Koudoumakis et al., 2024, Gaillot et al., 2024).

¹ Con invasiones se entienden asentamientos ilegales e informales, producto de mercados ilícitos de tierras y la autoconstrucción de viviendas, en su mayoría ubicadas en zonas de riesgo o expansión urbana (Calderón Cockburn, 2016).

Es de notar que entre fines del siglo XX y principios del XXI se produjeron urbanizaciones masivas en todo el mundo, lo que provocó cambios considerables en la cobertura y uso del suelo, la movilidad o el medio ambiente, originando a importantes amenazas para algunos patrimonios reconocidos por la UNESCO (Xiao et al., 2021, He et al., 2023; Chicchon et al. 2024).

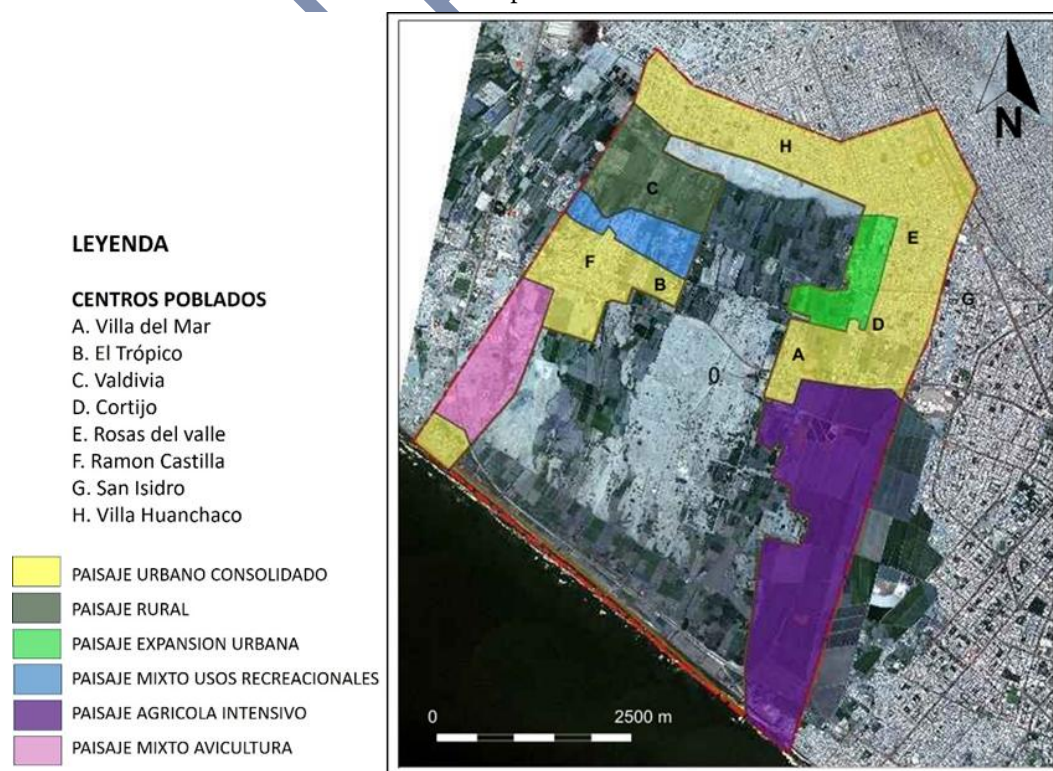
En particular, la información actualizada y precisa sobre la expansión urbana y el desarrollo alrededor de los sitios del patrimonio puede avalar a los gobernadores y planificadores locales el diseño de políticas y medidas oportunas para preservar y salvaguardar estos sitios y el paisaje que los comprende. Entonces, se requiere desarrollar metodologías o proponer indicadores para analizar y supervisar la dinámica urbana que circunda los sitios del patrimonio cultural, siendo uno de estos el Índice de Intensidad de Urbanización (IIU) propuesto por Xiao et al. (2021). Este y otros indicadores se pueden implementar en un enfoque multidisciplinario basado en un sistema de información geográfica, incorporando, por ejemplo, técnicas de teledetección multitemporal con imágenes satelitales de diversa resolución o fotografías aéreas (Luo et al., 2019, Nebbia et al., 2021, Xiao et al., 2021, Sharma & Bisht, 2020, Dinh & Pham, 2021), así como los datos obtenidos mediante trabajos de campo *in situ*.

Otro aspecto importante es el monitoreo del paisaje cultural, para lo cual una mayor resolución espacial y datos hiperspectrales ofrecen nuevas oportunidades sea para futuros descubrimientos arqueológicos que para un monitoreo sistemático con fines de protección de paisajes (Agapiou et al., 2015, Luo et al., 2019, Kaimaris, 2024).

1.2. Problemática de estudio

Vista desde una dimensión físico-territorial, la problemática general del paisaje de la zona intangible y la envolvente de la zona de amortiguamiento de Chan Chan data desde antes de la reforma agraria de 1969, promovida por el gobierno del general Juan Velasco Alvarado, que expropió grandes latifundios y redistribuyó las tierras a los campesinos, eliminando el sistema de haciendas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018). Se dieron una serie de conflictos entre los feudatarios y la comunidad campesina de Huanchaco por el usufructo de la tierra. Posteriormente, el problema se acentuó debido a una serie de eventos relacionados con una gestión ineficaz, así como a un permanente conflicto de intereses del sector privado y público en cuanto al uso del territorio (Padilla Zuñiga, 2015).

Figura 2. Zona de amortiguamiento de Chan Chan con la indicación de los distintos tipos de uso del suelo



Fuente: Elaboración propia, adaptada de Imagen satelital Quickbird.

Actualmente, el paisaje de la zona intangible de Chan Chan sigue siendo vulnerable (Figura 2), sin barreras limítrofes, y está expuesto a un significativo peligro de ocupación.

El interés por las actividades económicas productivas y el aprovechamiento de los espacios del lugar se antepone a la valoración y al respeto del entorno de la zona intangible. Por un lado, está la agricultura informal, que hace uso de los acuíferos y genera la invasión y destrucción progresiva de los huachaquas; por otro lado, se tiene el crecimiento urbano acelerado en la zona intangible.

Este entorno se ubica en un punto neurálgico entre el límite del paisaje urbano y el rural, conformado por los distritos de Huanchaco, La Esperanza, Trujillo y Víctor Larco, interconectados por un sistema de vías colectoras, arteriales y de evitamiento que fragmenta la zona intangible. El paisaje, por sus características históricas, arqueológicas y naturales, favorece el desarrollo turístico. No obstante, al mismo tiempo, su imagen se ve afectada por la falta de identidad y el descuido social, que conducen a la ocupación tanto formal como informal. Así, se da un incremento de la densidad poblacional y de la contaminación por residuos sólidos al interior, en los bordes y en la periferia de la zona intangible.

En consecuencia, se degrada la imagen del paisaje, lo que pone en riesgo la condición de patrimonio UNESCO. A pesar de haberse dado una serie de normativas y acciones (Figuras 3 y 4) para delimitar la zona de amortiguamiento, ésta se presenta como un territorio frágil. Por estas razones y por la perecibilidad del material constructivo, Chan Chan se encuentra en la lista de patrimonio mundial en peligro desde 1986 (Ministerio de Cultura, s.f.).

Figura 3. Línea de tiempo de procesos normativos de ordenamiento territorial en torno al Complejo Arqueológico Chan Chan (1929-1982)



Fuente: Elaboración propia.

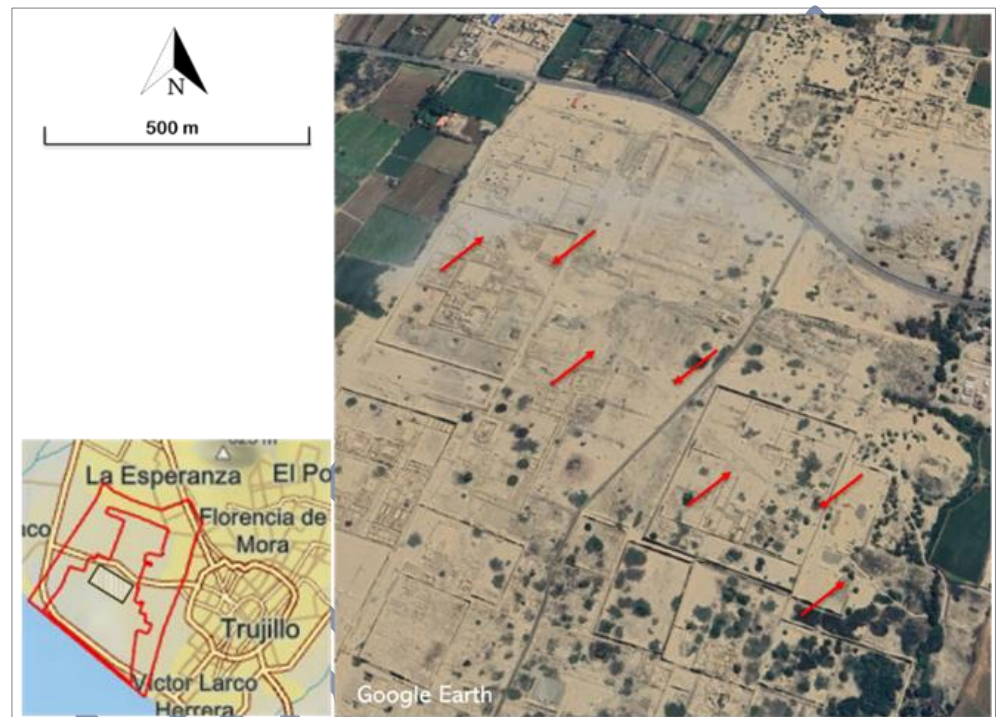
Figura 4. Línea de tiempo de procesos normativos de ordenamiento territorial en torno al Complejo Arqueológico Chan Chan (1986-2010)



Fuente: Elaboración propia.

El crecimiento urbano descontrolado en la zona de amortiguamiento tuvo como precedente una antigua violación de la integridad de Chan Chan. Los conquistadores españoles trazaron un camino para llevar a la recién fundada ciudad de Trujillo los valiosos hallazgos obtenidos de las tumbas profanadas. La carretera que atraviesa los palacios Ñing An y Ñain An (ex Velarde y Bandelier) (señaladas con flechas rojas en la Figura 5) se restablece más al norte, alrededor del año 1946, como es sugerido en el plano de Emilio Gonzáles García (Vergara Montero & Valle Álvarez, 2012; p. 12). Se trata de una carretera asfaltada que con el tiempo se convierte en la única conexión entre Trujillo, una ciudad de un millón de habitantes; Huanchaco, un pequeño pueblo pesquero al nordeste del sitio arqueológico de Chan Chan y el Aeropuerto Internacional Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos, el más importante del norte del Perú (Figura 1). En las últimas décadas, la nueva carretera ha generado la proliferación descontrolada de varias actividades comerciales y de construcción. El proceso de degradación urbana se ha constatado en particular en Huanchaco, con cambios progresivos en los últimos diez años. La creciente construcción de edificios de más de cuatro niveles altera el paisaje, transformando en un balneario el antiguo pueblo de pescadores, que aún usan los tradicionales y pintorescos caballitos de totora.

Figura 5. Vista de la antigua carretera Trujillo a Huanchaco



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Imagen satelital Quickbird.

La peligrosidad de la carretera Trujillo-Huanchaco para Chan Chan ya se advertía a finales del siglo pasado. En el 2001 la Municipalidad de Trujillo presentó un estudio de impacto ambiental para la construcción de la nueva carretera de evitamiento que corre a lo largo de la costa, muy próxima al mar. El objetivo de esta nueva ruta, que separa a Chan Chan del mar, su fuente tradicional de vida es "... eliminar la carretera de Huanchaco que corre a través del sitio arqueológico de Chan Chan" como indicado en el Estudio del Plan Maestro de Desarrollo Turístico Nacional en la República del Perú (Japan International Cooperation Agency [JICA] y Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales [MITINCI], 2001, p. 3). De hecho, este estudio propone: "... después de la finalización de la vía de evitamiento de Trujillo, la carretera de Huanchaco, que corre a lo largo del sitio arqueológico, sería cerrada por protección ambiental" (JICA y MITINCI, 2001, p. 9). El reciente Plan de Acondicionamiento Territorial de Trujillo 2020-2040 (Municipalidad Provincia de Trujillo, 2021b) prevé un peligro adicional en el desplazamiento del tráfico pesado a través de la vía de evitamiento, la cual será sustituida con una autopista de cuatro carriles. Esto afectaría la integridad del complejo arqueológico y su profunda e histórica conexión con el mar.

En los últimos 20 años se ha observado un acelerado y amplio crecimiento de las áreas periurbanas, alrededor del Complejo arqueológico de Chan Chan, en los centros poblados de Villa del mar, El Trópico, Valdivia, El Cortijo, Ramón Castilla, incrementando la densidad urbana y alterando el paisaje histórico (Gutierrez Jave, 2016; Figura 2). En el 2015, Padilla Zuñiga realizó una investigación, para su tesis de maestría, sobre la demanda del suelo en la zona de amortiguamiento, concluyendo que existe un mercado de tierras en el sector norte en

el distrito de Trujillo (urbanizaciones San Isidro y Rosas del Valle), y observando que el uso del suelo con fines de vivienda es del 39.45% y en aumento. La expansión urbana se incrementa, partiendo del núcleo urbano, en mayor nivel al aproximarse al área intangible hasta ocupar la zona de amortiguamiento en el sector norte (La Esperanza y Trujillo) y sur oeste (Víctor Larco). Este crecimiento ha generado una serie de problemas urbano-ambientales, por ejemplo, el cambio de uso del suelo, la informalidad, la contaminación por residuos sólidos y la invasión en el área intangible debido a fuertes procesos migratorios.

El desarrollo económico también ha contribuido al proceso de urbanización, generándose una densificación de la zona de amortiguamiento con tendencia hacia el crecimiento vertical. Las nuevas construcciones metropolitanas, de tipo comercial y recreacional (como el Mall Aventura Plaza), entre otros, promueven la dinámica urbana y de ocupación del entorno. La construcción de condominios de viviendas y edificios multifamiliares, así como las nuevas habilitaciones urbanas, sobrepasan los límites de los parámetros urbanísticos y edificatorios sin cumplir con los criterios sugeridos al momento de definir la zona de amortiguamiento. Por lo tanto, se puede concluir que la ciudad extiende su perímetro urbano como consecuencia del crecimiento económico, originando una densificación del núcleo de la ciudad y la búsqueda de nuevas áreas urbanas en la periferia (Padilla Zuñiga, 2015).

Entre los problemas que atentan contra el paisaje cultural de Chan Chan, el manejo no controlado de los residuos sólidos, en mayor porcentaje residuos de construcción y demolición, es un problema que la municipalidad de Trujillo enfrenta aproximadamente desde el 2010. La Dirección Desconcentrada de Cultura La Libertad (DDCLL) realiza constantes campañas de limpieza en la zona intangible de Chan Chan (Dirección Desconcentrada de Cultura La Libertad, 2021), con el apoyo del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (Segat) de la Municipalidad Provincial de Trujillo, así como de la Municipalidad distrital de Víctor Larco.

La ejecución de obras menores de construcción (Ministerio del Ambiente y Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016) no requiere control municipal, los pobladores no necesitan solicitar permisos a su correspondiente municipalidad. Los propietarios de las edificaciones realizan estas construcciones con la ayuda de un albañil y los residuos generados suelen ser colocados en la vía pública. En algunos casos, los fiscalizadores municipales detectan esta actividad e imponen una sanción económica, pero en los casos no detectados la población recurre al transporte informal de residuos a un destino desconocido. Al no existir un vertedero o escombrera municipal, los residuos son abandonados en áreas sin vigilancia permanente, no urbanizadas, pero próximas a la zona urbana. Lamentablemente, los lugares que poseen estas características son los sectores de la zona intangible y de amortiguamiento de Chan Chan.

Respecto al manejo de los residuos sólidos, no se carece de normas. Desde el 20 de julio del 2001 existe un marco normativo a nivel nacional, la Ley General de Residuos Sólidos N.º 27314 (Congreso de la República, 2000) y su reglamento, aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 057-2004-PCM (Presidencia de Consejo de ministros [PCM], 2004), donde se estipula que los gobiernos regionales promueven la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción.

En particular, los gobiernos regionales priorizan programas de inversión pública o mixta para la construcción, puesta en valor o adecuación ambiental y sanitaria de la infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción y en coordinación con las municipalidades provinciales correspondientes (Presidencia de Consejo de ministros, 2008, art. 9). La Política Nacional del Ambiente, a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobó el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos Sólidos de las Actividades de la Construcción y Demolición, mediante Decreto Supremo N.º 003-2013-Vivienda. El Ministerio del Ambiente, ente rector del sector ambiental, publicó la *Guía informativa de manejo de residuos de construcción y demolición de obras menores* como herramienta informativa para difundir las principales obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados, la población y las autoridades (Ministerio del Ambiente, 2015).

Actualmente, la Municipalidad Provincial de Trujillo, a través del Segat, administra y gestiona el botadero El Milagro, cuyo funcionamiento inició el año 1989. En la publicación *Problemática ambiental del botadero controlado El Milagro y la formalización de recicladores. Trujillo - 2017* (Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo, 2017) se manifiesta una proyección de 616,632.76 kg de residuos sólidos municipales por día, además de los 225,000.00 kg registrados de residuos sólidos de construcción y demolición que se recogen por día sólo en el distrito de Trujillo, y que también se vierten en este botadero.

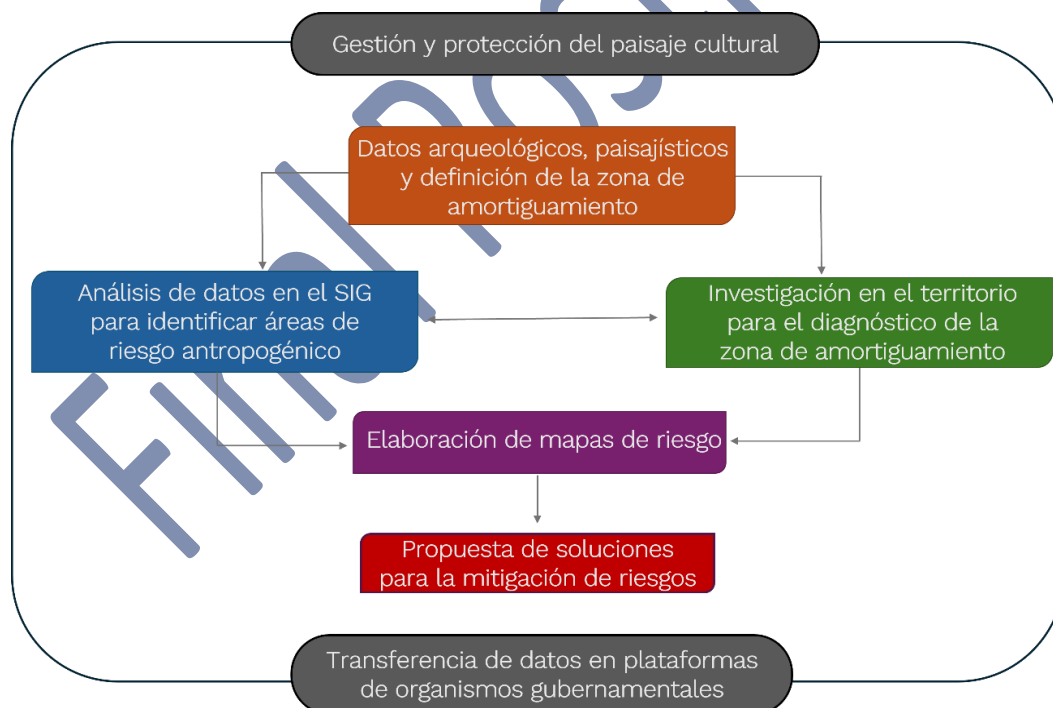
1.3. Proceso metodológico: del satélite al territorio

El estudio de un complejo monumental de grandes dimensiones y el análisis de las diversas componentes histórico-ambientales que caracterizan el paisaje pueden abordarse de manera eficaz a través de una investigación preliminar mediante teledetección y el uso de imágenes satelitales y aéreas multitemporales y multispectrales. Este proceso de conocimiento es esencial para la identificación de los factores de riesgo, tanto naturales como antropogénicos, que amenazan el patrimonio cultural y para la elaboración de una cartografía temática que pueda orientar la investigación en el territorio y las acciones consiguientes. A este respecto, el uso del SIG (Sistema de Información Geográfica) permite el análisis integrado de datos, comparando la información multitemporal, identificando aquellas áreas de interés particular en las que realizar controles de campo y produciendo las herramientas operativas necesarias, como los mapas de riesgo.

La detección de cambios producida por el análisis desde el alto necesita una comprobación *in situ* por medio de la investigación sistemática de las áreas a riesgo, la recolección de datos fotográficos y descriptivos georreferenciados, las entrevistas a las autoridades y a la población local. La investigación de campo, de un diagnóstico del área examinada, alcanza vital importancia cuando involucra a las instituciones nacionales y locales encargadas de la planificación territorial.

En el caso de Chan Chan, fue esencial la colaboración del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo (CENEPRED), que puso a disposición la plataforma del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) y su correspondiente aplicación informática para dispositivos móviles para la adquisición de datos en el territorio (Centro Nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, 2018). Entonces, todo el proceso de conocimiento, georreferenciado en el SIG, fue transferido a la plataforma peruana utilizada por los organismos ministeriales y locales como apoyo para la gestión del territorio (Figura 6).

Figura 6. Diagrama de la metodología utilizada



Datos arqueológicos y paisajísticos para la definición de la zona de amortiguamiento	Análisis de datos en el SIG para identificar áreas de riesgo antropogénico	Investigación en el territorio para el diagnóstico de la zona de amortiguamiento
- Adquisición y recopilación de datos de archivo Recopilación de datos bibliográficos. - Análisis de teledetección para la clasificación territorial e identificación de estructuras enterradas. - Reconocimiento y georreferenciación de elementos históricos/culturales y paisajísticos. - Prospección geofísica.	- Incorporación de datos ráster y vectoriales en la plataforma SIG. - Selección de datos para la definición de tematismos. - Análisis de datos mediante funciones de detección de cambios y vectorización de áreas críticas. - Producción de cartografía temática a varios niveles de escala.	- Análisis de la cartografía temática del SIG. - Planificación de las investigaciones en el campo. - Involucramiento y formación de los recolectores. - Recolección y adquisición de geofotos georreferenciadas mediante aplicaciones específicas. - Entrevistas a la población.

Fuente: Elaboración propia.

1.4. Lectura diacrónica de imágenes por satélite para la detección de cambios

El estudio del uso del suelo es fundamental para conocer la utilización del territorio sobre el que se desarrollan e interactúan los seres humanos. Un conocimiento orgánico y sinóptico del área de interés, insertado como una capa de información en un sistema de información geográfica (SIG), constituye una referencia para posteriores elaboraciones sobre temas específicos, favoreciendo la continua actualización de los datos. El uso de un SIG también permite un enfoque multidisciplinario para el análisis del territorio, gracias a la creación de un modelo para el tratamiento y la restitución de los datos espaciales. Así, se hace posible cruzar diferentes tipos de información para obtener una imagen completa de la situación actual.

En el caso de Chan Chan, es eficaz y significativa la confrontación diacrónica de fotos aéreas IGN 1961 y SAN 1980 y la imagen satelital Quickbird del 2003, que evidencian las transformaciones urbanas ocurridas a partir de los años 70 del siglo pasado (Colosi et al., 2009, fig. 2, p. e29) hasta la situación que se ha creado en tiempos recientes (2019-2022). Esta confrontación pone en evidencia la relación entre los frágiles equilibrios ambientales y la dinámica del desarrollo antropogénico.

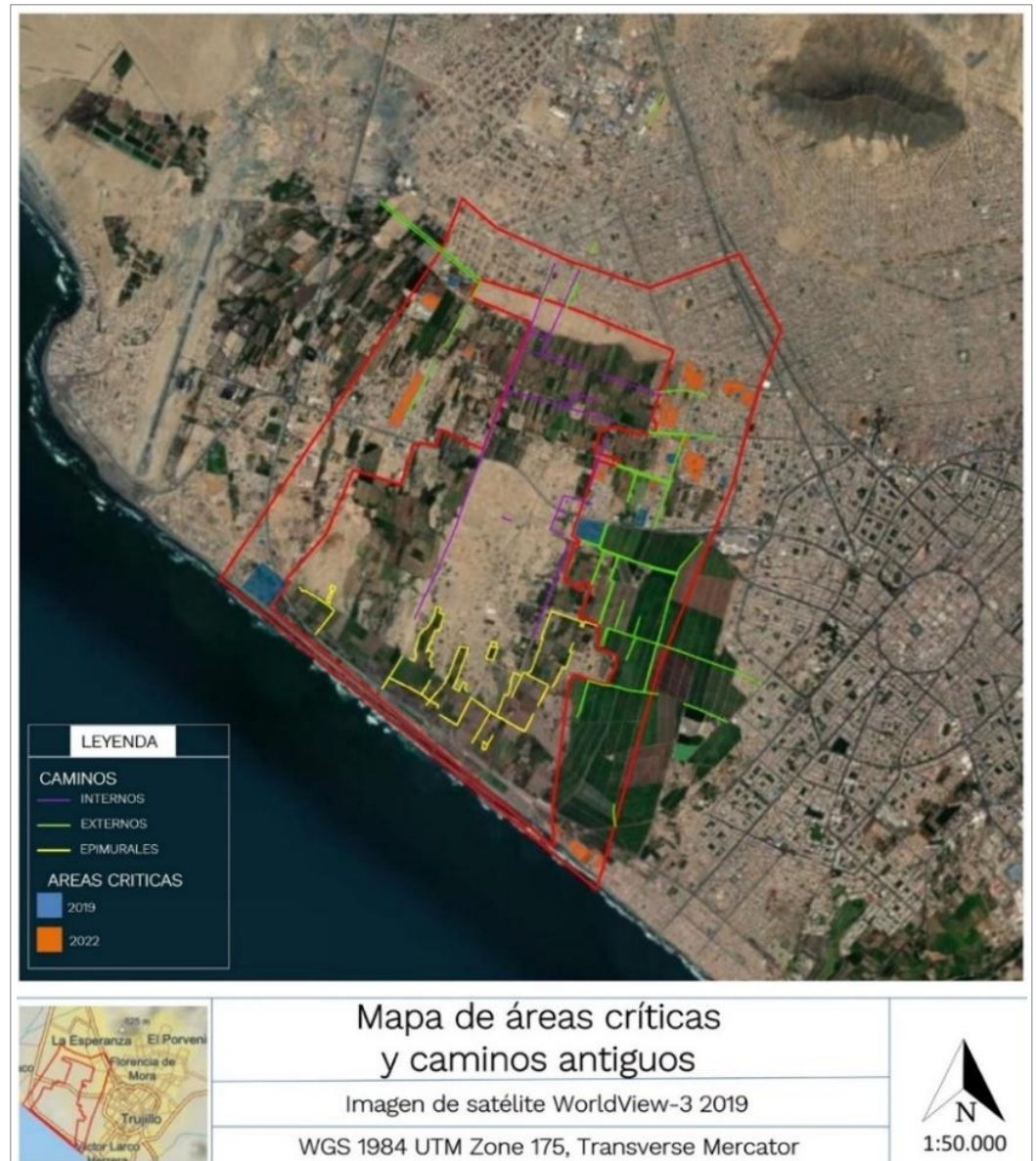
A partir de la comparación temporal de los datos espaciales, ha sido posible visualizar la evolución del territorio, evidenciando las modificaciones más importantes en relación con el ambiente antropizado y natural. Se han analizado los cambios territoriales, ambientales y paisajísticos ocurridos en varias áreas de la zona de amortiguamiento. El análisis abarcó un período aproximado de diez años, se comparó un gran conjunto de imágenes satelitales pancromáticas y multispectrales de la zona de Chan Chan obtenidas por el satélite peruano PeruSAT y por los satélites SPOT 6 - ESA, entre el 1 de enero de 2015 y el 14 de diciembre de 2022, y se seleccionaron imágenes de los años 2015, 2018 y 2022. La imagen del 2018 representa el territorio antes de la pandemia del COVID-19 y la imagen del 2022 muestra la situación actual.

Para completar el estudio también se utilizó una imagen de Google Earth del 2022 y, para los años anteriores a 2015, se utilizaron las imágenes históricas de la misma plataforma, disponibles a partir de 1970. Considerando la alta calidad de los datos y la buena visibilidad del paisaje, el tratamiento de las imágenes –que se limitó a su mejora en el color, la luminosidad y el contraste– se realizó completamente dentro de la aplicación SIG ArcGIS Pro. La vectorización de las *features* identificadas se realizó comparando las imágenes en base a las variaciones de textura y color aflorantes en el territorio, utilizando técnicas de detección de cambios en un objeto y en un determinado intervalo de tiempo. En una primera fase del análisis, se compararon una imagen Quickbird del 2003 y una WorldView-3 de 2019. En la zona de amortiguamiento, se identificaron y vectorizaron algunas áreas urbanas críticas, caracterizadas por un aumento de la superficie construida, principalmente en la elevación de edificaciones preexistentes. Esta primera elaboración sirvió para orientar la investigación de campo. Posteriormente, el análisis diacrónico sobre un conjunto de imágenes satelitales del 2015 a 2022 (PeruSAT y SPOT 6) resaltó un aumento, regular o irregular, de edificaciones recientes en algunos sectores. Sobre la imagen satelital WorldView-3 del 2019 (Figura 7), se pueden apreciar las poligonales de la zona intangible de Chan Chan (línea roja interna) y de la zona de amortiguamiento (línea roja externa), así como, en color naranja, las edificaciones más recientes de los últimos 20 años. Este análisis permite comprobar que el aumento de las edificaciones ha cubierto parte de los caminos antiguos (marcados en verde), cuyo testimonio histórico se está perdiendo.

Para cuantificar el impacto del aumento de las edificaciones en la zona de amortiguamiento se calculó el porcentaje ocupado por las áreas críticas identificadas en esta zona. El área de la zona de amortiguamiento es de aproximadamente 15.5 km², separa la actual zona agrícola, ubicada al este, del sector norte, ocupado en su totalidad. Resta un área de aproximadamente 7.33 km², de la cual aproximadamente el 11 % ha sido ocupada por nuevas edificaciones formales o informales (Tabla 1, n. 1), lo que, a su vez, causa un impacto en el territorio debido a la generación de residuos, el aumento de la movilidad, entre otras cosas que ponen en peligro la salvaguardia del paisaje cultural.

Con el propósito de mostrar con mayor claridad el fenómeno de urbanización creciente se han elegido tres zonas críticas, diferentes por su tipología, mostradas en las Figuras 8, 9 y 10. En la Figura 8 se puede ver el área 1, Villa del Mar, ubicada en la parte noreste de la zona de amortiguamiento. De la comparación de las imágenes se aprecia un aumento significativo de edificaciones desde el 2015 hasta hoy (ver las imágenes de derecha a izquierda). Según el análisis territorial, se trata de zonas residenciales en las que se respeta un cierto orden de construcción y se mantienen zonas verdes comunes.

Figura 7. Localización de las áreas críticas en la zona de amortiguamiento, en relación con la dislocación de los caminos



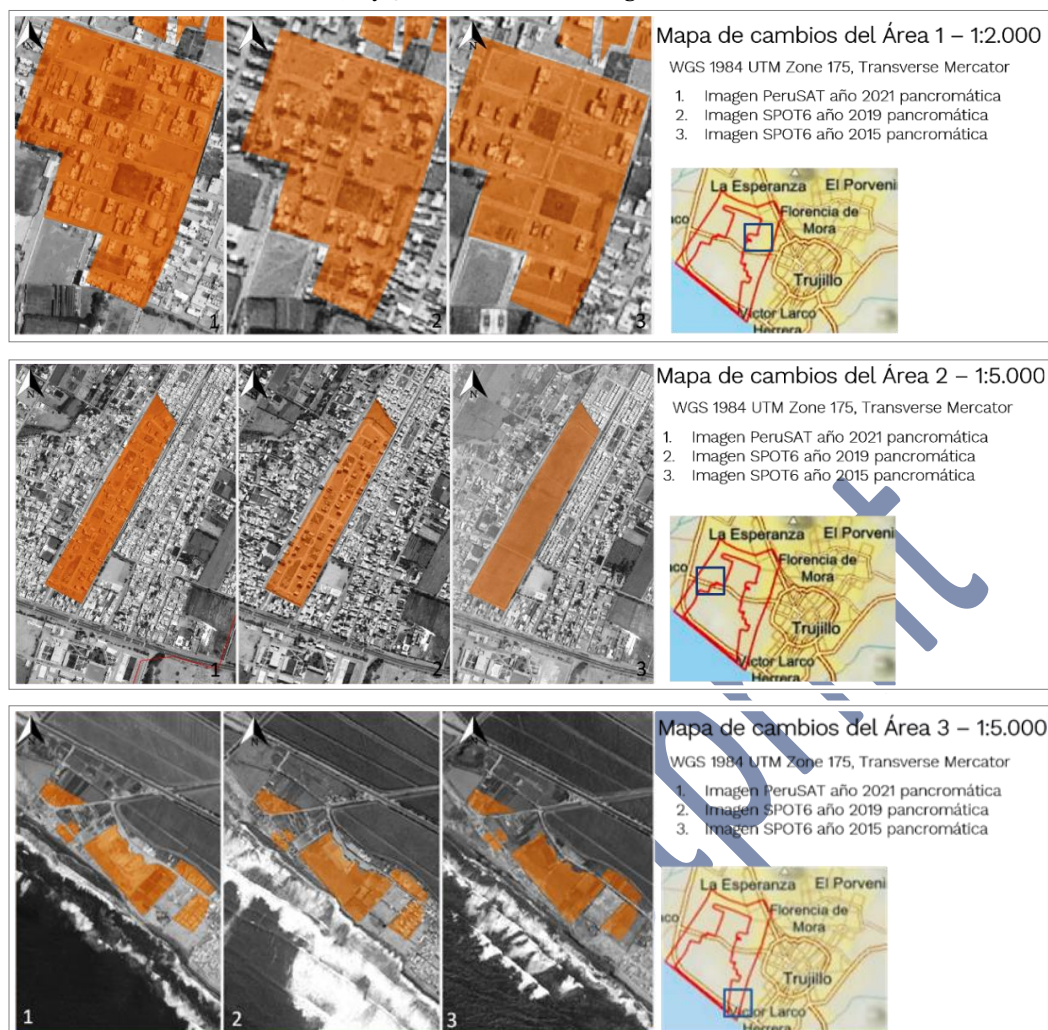
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 9 se muestra el detalle del área 2 (El Trópico) ubicada en el sector noroeste de la zona de amortiguamiento. Se observa que en el 2015 dicha zona no presentaba edificaciones, mientras que en el 2021 está casi completamente ocupada, con pocos sectores no construidos. Interesante es el área 3 costera al sureste de la zona de amortiguamiento, representada en la figura 10, donde se produjo un cambio de uso del suelo, que pasó de agrícola en el 2015 a urbanizado en el 2021.

Con el tiempo, incluso ha habido cambios sensibles en sectores dentro de la zona intangible, en donde las alteraciones antrópicas no están permitidas. En la Figura 11 se muestra en color verde una zona natural costera, hábitat de los totorales² desde la antigüedad, que gradualmente se ha parcelado para un cambio de uso agrícola. Por otro lado, la Figura 12 muestra que el aumento de las zonas urbanizadas puede causar una acumulación incontrolada de residuos, en este caso dentro de la zona intangible. A partir del análisis de las imágenes satelitales, en el año 2016 no se observan zonas de residuos, probablemente debido a la poca cantidad de edificaciones. Entre los años 2018 y 2019, se observa un aumento de zonas de residuos, a la par de un retroceso de las zonas de vegetación. En el período 2020-2021, las zonas de vegetación ya no se perciben, solo se ven zonas de residuos (ver tabla 1, n. 6).

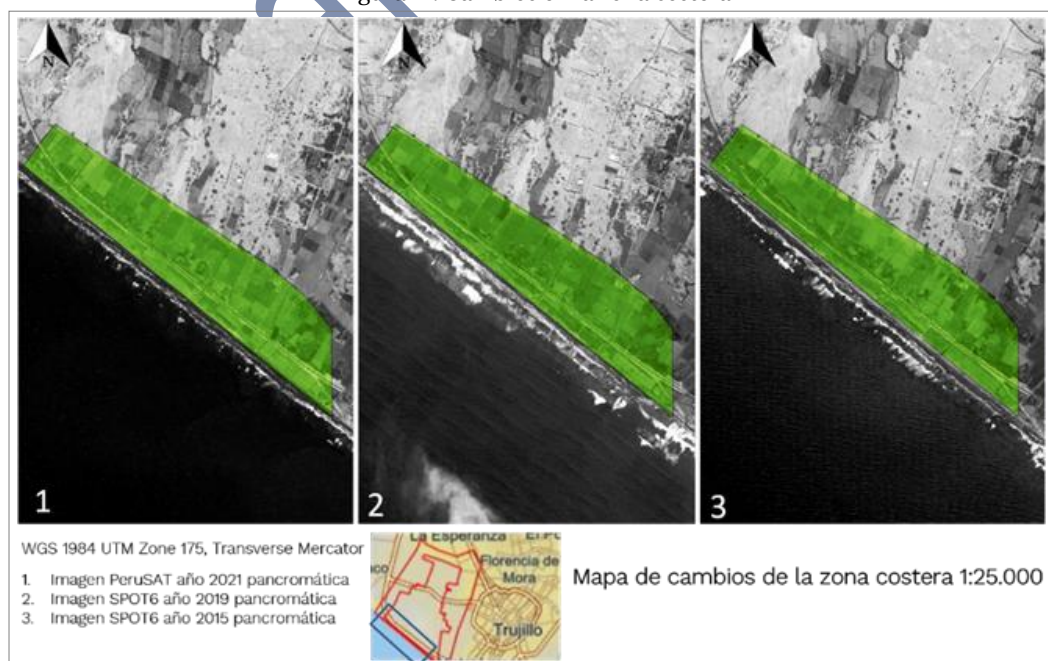
² Pozas con totorales, donde el agua es de origen subterráneo; probablemente combinada con filtraciones de aguas marinas, que conforman los Balsares de Huanchaco (Corcuera Cueva, 2018; Ramsar Sites Information Service s.f.). <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-07cs16.pdf>

Figuras 8, 9 y 10. Representación diacrónica detallada de las áreas 1, 2 y 3 en la zona de amortiguamiento



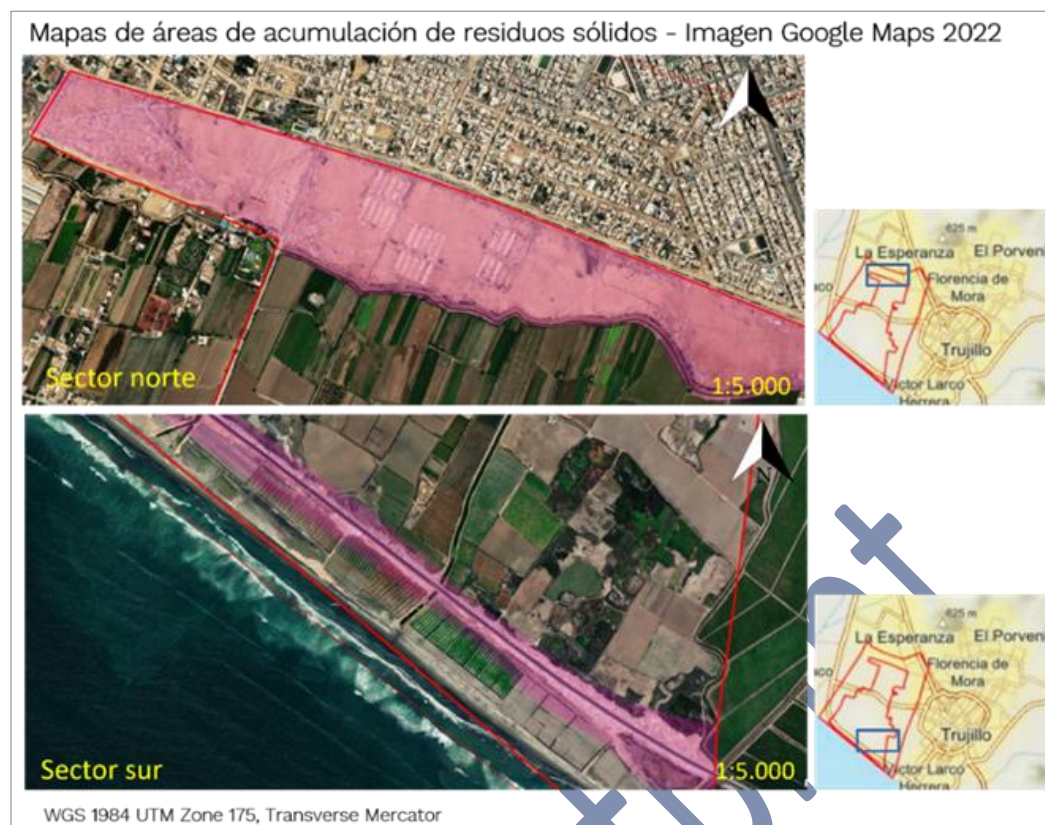
Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Cambios en la zona costera



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Áreas de acumulación incontrolada de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, el análisis de las imágenes evidencia una creciente antropización y un aumento progresivo de las zonas edificadas y de la altura de algunos edificios desde el 2015 hasta hoy.

1.5. La investigación en el territorio

El territorio de la zona de amortiguamiento de Chan Chan se ubica en cuatro distritos de la metrópoli de Trujillo, con algunas características comunes. El sector Víctor Larco tiene áreas agrícolas, áreas urbanas en proceso de consolidación, zona costera y presencia de terminales pesqueros, así mismo graves problemas de vulnerabilidad urbana por erosión costera, debido a inundaciones a causa de oleajes anómalos, que las autoridades han mitigado con un enrocado de piedras. El sector de Trujillo presenta áreas agrícolas, habilitaciones urbanas consolidadas y algunas en proceso, áreas de ocupación informal, centros de educación o comercio. Es un sector con expectativa inmobiliaria multifamiliar y conjuntos residenciales, con alta densidad.

El sector de la Esperanza tiene áreas urbanas consolidadas en la zona de amortiguamiento y otras en proceso de consolidación, con proximidad al parque industrial. El sector de Huanchaco posee habilitaciones urbanas, áreas agrícolas, incompatibilidad de usos con respecto a la zonificación urbana, áreas urbanas en proceso de consolidación, zonas con actividad industrial (granjas avícolas), y proximidad al sector pesquero.

Debido a la peculiaridad de cada distrito se realizó el levantamiento de información georreferenciada por cada sector. El análisis multitemporal de las imágenes satelitales permitió evidenciar una serie de áreas críticas en el territorio. En el levantamiento se tuvo la colaboración de un grupo de estudiantes de los programas de Arquitectura de la Universidad Privada Antenor Orrego y de la Universidad Nacional de Trujillo, así como del Cenepred, el cual capacitó a los estudiantes e investigadores, inicialmente de manera virtual y luego presencialmente, para el uso de la plataforma web Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID (Centro Nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, 2018). Una herramienta necesaria para realizar el trabajo de campo fue la App SIGRID Collect instalado en un dispositivo móvil.

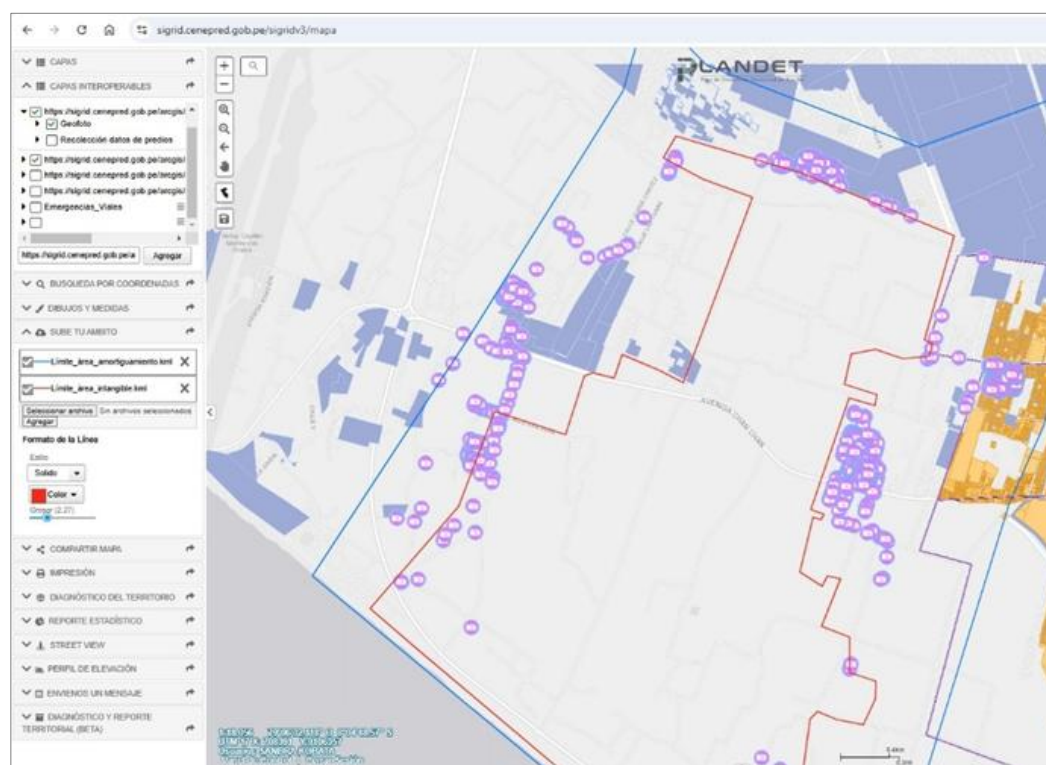
En esta App se ingresa la información asociada (Centro Nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, s.f.). En la presente investigación, se consideraron imágenes georreferenciadas de edificaciones y de puntos de concentración de residuos ubicados al interior de la zona de amortiguamiento e incluso dentro de la zona intangible.

Previamente a cada visita de campo, se revisó la planimetría del sector de interés y se asignó un grupo de manzanas y lotes a cada equipo de trabajo. Además, a cada lote se le asignó una codificación para que el estudiante ingresara la información asociada a la App.

Para el trabajo de campo se formaron equipos de dos estudiantes: uno utilizaba la información planimétrica anotando las eventuales transformaciones y el otro verificaba la posición y registraba la geofoto en la App SIGRID Collect. Se inicia el registro de lotes en uno de esquina. Antes de la captura y registro de las imágenes es importante verificar que la precisión de la posición en el App fuera próxima a cero.

Se recomienda que la fotografía no sea frontal, sino con una perspectiva que permita visualizar construcciones posteriores de la edificación. Se subieron a la plataforma los mapas poligonales de la zona intangible y de la zona de amortiguamiento de Chan Chan, archivos en formato kml, así como las geofotos tomadas en el trabajo de campo y registradas con la App SIGRID Collect. Esta información contribuyó a identificar las características del territorio y la problemática de los sectores analizados (Figura 13).

Figura 13. Plataforma Sigrid



Fuente: SIGRID - Cenepred y trabajo de campo.

Nota: Geofotos tomadas en el trabajo de campo (color fucsia).

En el caso del sector centro poblado Villa del Mar, se inició contactando a sus autoridades municipales, quienes mostraron interés por la investigación y por la participación de estudiantes universitarios de arquitectura. Los treinta estudiantes formaron equipos de a dos y se desplazaron a las manzanas asignadas llevando su planimetría. Las manzanas habían sido codificadas como ZAMZ002, ZAMZ002, ZAMZ003 y así sucesivamente, donde la numeración final corresponde al número de lote.

Las geofotos realizadas, en los puntos de color fucsia en la Figura 13, nos permitieron observar características tales como la altura de la edificación, la densificación urbana, el grado de consolidación, los equipamientos, el estado de conservación o el riesgo en las edificaciones, factores que evidencian algunos riesgos y amenazas al paisaje cultural de Chan Chan.

Ha sido también posible registrar puntos críticos de vulnerabilidad y de riesgo de contaminación por residuos, a pesar de la presencia de hitos colocados por el Ministerio de Cultura, que señalan claramente la delimitación de la zona protegida como patrimonio cultural de la nación (Figura 14).

Figura 14. Puntos de ubicación e incineración de algunos residuos



Fuente: sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa. Nota: Presencia de residuos entre los límites del área intangible.

2. Discusión de resultados

De acuerdo con el análisis de teledetección, la observación de campo, el registro fotográfico georreferenciado y el procesamiento de datos, se aprecia un incremento de la densidad poblacional en casi toda la zona de amortiguamiento, pero que no es homogéneo en todos los sectores. En el sector El Trópico y Valdivia se observa subdivisiones de lotes con fines de vivienda permanente, temporal o de locales de eventos. Asimismo, el entorno mantiene su fisonomía de paisaje rural por la presencia y uso de canales de regadío, caminos de trocha y grandes extensiones de terrenos con fines agrícolas y pecuarios.

El trabajo de campo en el sector centro poblado Villa del Mar permitió el diálogo con el alcalde del distrito, quien manifestó la necesidad de realizar estudios y proyectos urbanos con el apoyo de estudiantes de arquitectura e investigadores para la actualización de la información planimétrica de su territorio. La particularidad encontrada en Villa del Mar, respecto a la altura de las edificaciones, de dos a tres niveles, es que, en primera instancia, no se observa una tendencia hacia la densificación urbana. Sin embargo, la subdivisión en lotes es una característica recurrente que en prospectiva indica una densificación horizontal con proyección a densificación vertical (Figura 15). Asimismo, el representante de la junta vecinal expresó la incompatibilidad de criterios entre el Ministerio de Cultura y los residentes del lugar. Por ejemplo, el habitar en una urbanización colindante y no tener alumbrado público en la zona intangible genera inseguridad y propicias actividades ilícitas. Además, algunos residentes de Villa del Mar suelen recorrer el lugar con sus mascotas, pasear, acondicionar espacios para prácticas deportivas o deteriorar muros de adobe y caminos antiguos. En cuanto a buenas intenciones de mejorar el entorno, los residentes usan parte de la zona intangible para sembrar plantas que suelen colocarse luego en parques y jardines de la ciudad. Todas estas situaciones denotan desconocimiento; en general, los residentes no se identifican con la conservación y puesta en valor del patrimonio cultural. Por otro lado, el sector inmobiliario ejerce mucha

presión y promociona este sector como una ubicación excelente para proyectos residenciales, debido a su cercanía al balneario de Huanchaco y al centro comercial Mall Aventura Plaza.

Figura 15. Imagen urbana en el sector de Villa del mar



Fuente: Registro fotográfico propio. Foto del año 2022.

Nota: Se nota la presencia de edificaciones precarias de un nivel y otra en mayor altura en proceso de construcción.

El caso de las urbanizaciones Rosas del Valle y Villa Huanchaco, colindantes con la zona intangible de Chan Chan y ubicadas aproximadamente a dos kilómetros una de otra, puede asumirse como una realidad socioeconómica diferente, por el aspecto de sus edificaciones. Las viviendas de Rosas del Valle muestran acabados de mejor calidad. Asimismo, existe mucha actividad de construcción, mayor altura de edificación, creciente grado de consolidación y mayor promoción inmobiliaria de departamentos de estreno. El sector inmobiliario ve la zona con muchas expectativas, el metro cuadrado de terreno se cotiza a 600 dólares aproximadamente y las áreas de las construcciones varían de 140 a 170 m² (Figura 16). En cuanto a Villa Huanchaco, no fue posible analizar ofertas y precios debido a la escasez de información sobre promociones inmobiliarias. Las viviendas en su mayoría son de ladrillo expuesto y carecen de revestimientos y acabados en los muros, excepto algunas viviendas de dos o tres niveles. Además, algunas edificaciones tienen aspecto de ser usadas como depósitos.

Figura 16. Urbanización Rosas del valle



Fuente: Registro fotográfico propio. Foto del año 2022.

Nota: Se notan edificios de buen acabado, varios niveles y buen grado de consolidación.

Si bien actualmente existen diferencias entre ambas urbanizaciones, no sería el primer caso en que, con el tiempo, se incrementara la compra y venta inmobiliaria en el entorno. La estrategia que utilizan las empresas inmobiliarias es simple: compran los terrenos con o sin edificaciones, derriban lo existente y construyen edificios multifamiliares, que dan origen a una alta densidad, dando a los propietarios iniciales, en parte de pago por el terreno, algunas unidades de vivienda. En el trabajo de campo se ha constatado que el nivel de degradación del paisaje cultural es preocupante y lo seguirá siendo mientras la administración municipal carezca de la capacidad de gestión e implementación del marco normativo existente. Se encontró un aumento notable de las áreas urbanizadas (11%, Tabla 1, 1) con la construcción de edificios de varios pisos y el consiguiente aumento en el número de departamentos (+ 120%, Tabla 1, 4), en el tráfico vehicular (+128%, Tabla 1, 5) y en la acumulación de residuos sólidos (Tabla 1, 6-7).

En varios puntos de las zonas intangible y de amortiguamiento estaban presentes diferentes tipos de residuos sólidos (RR. SS.): domésticos, de construcción, de demolición, entre otros (Figura 14). El instrumento para la gestión de RR. SS., implementado en el 2018, es el registro en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL), creado por Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM (Ministerio del Ambiente, 2017). El MINAM

administra el SIGERSOL con el propósito de facilitar el registro, procesamiento y difusión de la información y la gestión de los RR. SS. y genera un informe anual en base al consolidado de información que las municipalidades presentan. La información difundida sólo contiene datos numéricos, pero no presenta la ubicación referenciada de las áreas degradadas por RR. SS. En los años 2019-2020 el distrito de Huanchaco ha registrado un preocupante crecimiento de las áreas ocupadas por residuos sólidos, confirmado por el análisis SIG y la visita realizada por el equipo de trabajo (Tabla 1, n. 7). La gestión de los indicadores refleja la real situación solo en algunos períodos, pero es necesario un monitoreo constante que permita tener información continua durante todo el año y que facilite a las municipalidades tomar decisiones y realizar acciones coherentes.

Tabla 1. Tablas de los indicadores de riesgo antrópico

N.	Indicador	Fuente	período	Dato
1	Áreas urbanizadas	Elaboración SIG (Km ²)	1970-2022	+11%
2	Cambio de uso de suelo	Elaboración SIG (Km ²)	1970-2022	+33%
3	Disminución de áreas agrícolas	Elaboración SIG (Km ²)	1970-2022	-9,3%
4	Número de departamentos en edificios	Elaboración datos por INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) Censo Nacional de Población y Vivienda *	2007-2017	+120%
5	Aumento del tráfico vehicular	Elaboración datos por INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) ** y por Informe Técnico: evaluación de áreas saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo ***	2013-2021	+128%
6	Acumulación de residuos sólidos	Elaboración SIG (Km ²)	1970-2022	< 26 ha > 48 ha
7	Áreas degradadas por residuos sólidos	SIGERSOL municipal, informe dinámico sobre residuos sólidos (Ministerio del Ambiente, 2017)	2019-2020	< 43,34 ha > 65,25 ha

Nota: Incremento gradual en los últimos años del porcentaje de ocupación y degradación de áreas por residuos sólidos, incremento de la densidad por el cambio de uso de rural a urbano y la pérdida de áreas agrícolas, por ende, la alteración y pérdida del paisaje original. Fuente: Elaboración propia, basada en:

* https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1575/13TOMO_01.pdf

** <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>

*** <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial>

3. Conclusiones: Propuesta de lineamientos estratégicos

Con relación al creciente e incontrolado desarrollo urbano y a la progresiva devastación del paisaje histórico de Chan Chan, debemos indicar que el principal problema es el fracaso de la zona de amortiguamiento como herramienta de protección de la zona intangible. Las indicaciones técnicas elaboradas por el Ministerio de Cultura y las instituciones locales no han alcanzado el estatus de normas legales. Por ende, se necesita un proyecto específico de reglamentación de la zona de amortiguamiento, con valor legal, que especifique la altura máxima de los edificios, los índices de edificabilidad, el uso del suelo, entre otros aspectos.

Si bien es cierto que el déficit habitacional en todo el Perú es de aproximadamente 1 800 000 viviendas (Redacción La Razón, 2023), el Plan de desarrollo territorial de Trujillo (Plandet) de Trujillo tiene que planificar y proyectar la disponibilidad de áreas para ocupación y cambio de uso de suelo de agrícola a urbano. Sin embargo, se debe considerar el paisaje de la zona de amortiguamiento como una zona de reglamentación especial. Se debería mantener e incrementar la densidad en las zonas ya consolidadas como centros poblados menores (Villa del Mar, El Trópico, Valdivia, El Cortijo, Ramón Castilla y demás conglomerados urbanos), con restricciones de tipo de usos y aumento en la altura de las edificaciones, conservando así su característica de paisaje mixto (urbano-rural).

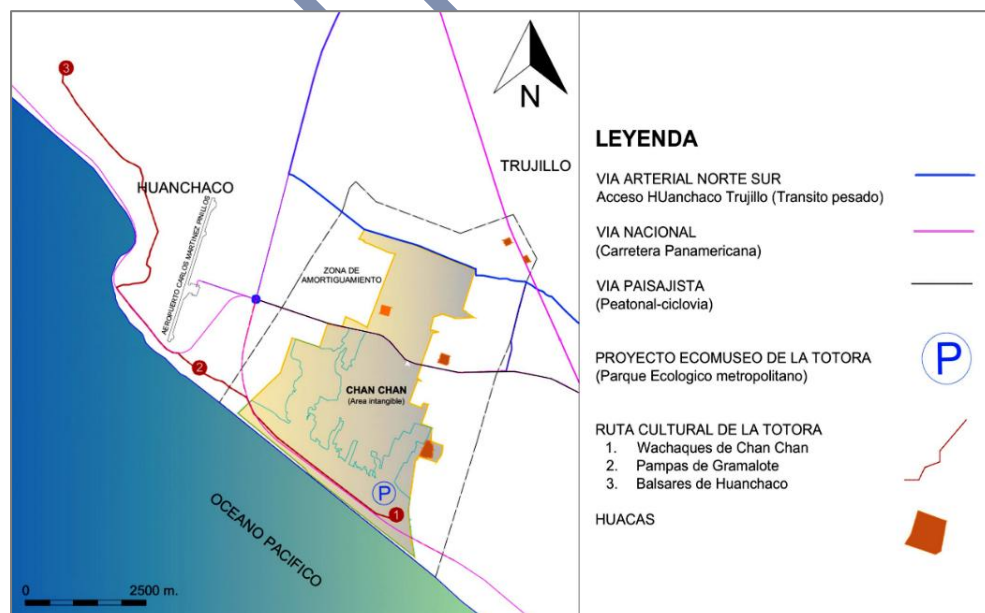
Es igualmente importante proteger las zonas agrícolas aún existentes de las actividades de construcción, también para mantener un pulmón verde entre la ciudad y la zona arqueológica. Uno de los sectores ubicados al suroeste de Chan Chan es la propiedad privada de la empresa Manuelita Internacional S.A., dedicada al cultivo de caña de azúcar y que tiene como visión estratégica la densificación progresiva en este sector de la zona de amortiguamiento, que, en su condición de ocupación con restricciones, vacante y requerida para expansión urbana, ocasionaría un conflicto de ocupación informal en zonas agrícolas (Municipalidad Provincial de Trujillo, 2021a). Este sector representa el mayor porcentaje de área agrícola, y conforma el tipo de paisaje que sirve como barrera verde para evitar la intromisión a la zona intangible. Este

propósito no garantiza una ocupación territorial sostenible y, además, incrementa la vulnerabilidad del paisaje de Chan Chan. De este modo, prima la consideración del territorio como un activo susceptible de venderse, teniendo en cuenta su estética, así como que la cultura, la calidad de vida, son activos intangibles que se ponen en valor (Silva Pérez, 2009).

El aumento de la densidad de población y el crecimiento de la actividad de construcción conlleva, como hemos visto, el consiguiente enorme problema de recojo y eliminación de residuos sólidos. A la espera de que las autoridades peruanas competentes tomen las medidas estructurales necesarias, será conveniente definir áreas específicas fuera del área de amortiguamiento donde se puedan concentrar los escombros de la construcción, realizando monitoreos periódicos para verificar el cumplimiento de las indicaciones. Se debe prestar especial atención a evitar que los habitantes del sector norte de la zona de amortiguamiento arrojen y quemen sus residuos dentro del área intangible, transformando la parte norte de Chan Chan en un vertedero a cielo abierto. Nuestra experiencia en el campo nos ha permitido constatar que el aumento de las residencias y de las actividades comerciales genera un consecuente incremento del tráfico vehicular. Probablemente, sobre la base de este indicador, que hemos analizado, se está planificando desviar el tráfico pesado hacia la vía de evitamiento, es decir, la conexión rápida entre Trujillo y su aeropuerto, mediante una vía expresa (Autopista del Sol, en Figura 1). Dado que la vía de evitamiento corre a lo largo de la costa, separando Chan Chan de su conexión histórica con el mar y los huachacos, la construcción de una autopista implicaría la destrucción definitiva del ecosistema costero.

A este propósito, deseamos indicar algunas líneas programáticas, tal vez las únicas para salvaguardar el Complejo Arqueológico Chan Chan y su medioambiente. Nuestra principal propuesta es el desplazamiento al norte de Chan Chan de todo el tráfico pesado que se dirige hacia el norte del país y que está relacionado con Trujillo, su aeropuerto y su centro turístico (en azul en Figura 17). El actual eje Trujillo-Aeropuerto que corta el complejo arqueológico (en negro en Figura 17) podría transformarse en ciclovía o al menos cerrarse al paso de vehículos pesados. Al mismo tiempo, es importante revalorizar los huachacos y su enorme potencial para la preservación del entorno natural. El cultivo de la totora y su uso tradicional son expresión de la cultura viva de las comunidades pesqueras tradicionales de la costa norte, y representan la continuidad del saber ancestral vinculado a la tecnología de la construcción de caballitos de totora, a las viviendas, a los cultivos en humedales y a la artesanía. Nuestro objetivo es de reunir tres áreas turísticas protegidas: los huachacos de Chan Chan, el área arqueológica de pampa de Gramalote y los totorales del Balsar de Huanchaco para lograr la creación de un ecomuseo de la totora que permita salvaguardar y mejorar el paisaje cultural original (Colosi et al., 2016; puntos en rojo en la Figura 17).

Figura 17. Propuesta de manejo del paisaje y uso del territorio en la zona de amortiguamiento



Fuente: Elaboración propia, Edición Imagen base Google SIGRID Cenepred 2022/CAD

La puesta en marcha del ecomuseo podría facilitar la participación de las comunidades en el establecimiento de los lineamientos de las dinámicas urbanas. Las entrevistas con la población residente y sus representantes nos mostraron que el complejo arqueológico es considerado un obstáculo que limita el desarrollo del sector, puesto que las autoridades sólo muestran una serie de restricciones para la conservación del patrimonio. Se necesita elaborar proyectos que identifiquen las fortalezas y oportunidades de desarrollo de la población residente en el área de

amortiguamiento, para valorar el paisaje cultural. Se requiere que los pobladores sean aliados, observadores, vigilantes y defensores de su territorio. Esta estrategia permitiría hacer hincapié en el fortalecimiento de la identidad cultural y en la protección y valoración de los recursos del paisaje natural y cultural, con la finalidad de que los mismos actores controlen y frenen la ocupación y mercantilización del suelo de la zona de amortiguamiento de Chan Chan.

4. Agradecimientos

Los autores agradecen a los alumnos de las carreras de Arquitectura de la Universidad Nacional de Trujillo y de la Universidad Privada Antenor Orrego por su participación en el trabajo de campo realizado en la zona de amortiguamiento de Chan Chan.

En particular, los autores desean agradecer, al ingeniero Eduardo Portuguese Barrientos por su asesoría en la programación del trabajo de campo y el acceso a la plataforma del SIGRID, así como al licenciado José Antonio Espinosa Ureta por la corrección preliminar de la redacción del artículo.

Esta investigación es parte del proyecto de investigación “Análisis de la vulnerabilidad y prevención del riesgo de eventos nocivos en la Zona Arqueológica de Chan Chan. Estudio multidisciplinar y metodología HBIM”, financiado por la Universidad de Lima. Los autores expresan su gratitud al Instituto de Investigación Científica de la Universidad de Lima por el soporte dado durante la investigación. El trabajo fue una natural continuación del proyecto común de investigación “Risk Management Plan of Chan Chan (Trujillo, Perú): multidisciplinary analysis and HBIM methodology” llevado a cabo en el marco del Convenio Bilateral entre Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) de Italia y Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC, Perú). Los autores agradecen al CNR y al CONCYTEC por su apoyo fundamental, a la Dirección del Instituto de Ciencias del Patrimonio Cultural por su constante respaldo y al Ministerio de los Asuntos Exteriores y de la Cooperación Internacional de Italia por su reconocimiento institucional.

Por último, los autores desean agradecer a todos y cada uno de los revisores por sus valiosos comentarios al manuscrito, lo cual ha permitido la versión final del presente artículo.

5. Autoría

Este trabajo es el resultado de una investigación conjunta de todos los autores. primera autora: conceptualización, captación de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, redacción - revisión y edición; segunda autora: curación de datos, investigación, metodología, visualización, redacción - borrador original; tercera autora: curación de datos, investigación, metodología, visualización, redacción - borrador original; cuarta autora: investigación, metodología, visualización, redacción - borrador original; quinto autor: conceptualización, metodología, redacción - borrador original, supervisión; sexta autora: investigación, metodología, visualización, redacción - borrador original; séptimo autor: conceptualización, captación de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, redacción - revisión y edición.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

6. Bibliografía

- Adetunji, O.S. and MacKee, J. (2023). Frameworks for climate risk management (CRM) in cultural heritage: a systematic review of the state of the art. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development, ahead-of-print No. ahead-of-print*. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-05-2022-0076>
- Agapiou, A., Lysandrou, V., Alexakis, D. D., Themistocleous, K., Cuca, B., Argyriou, A. V., Sarris, A. & Hadjimitsis, D. G. (2015). Cultural heritage management and monitoring using remote sensing data and GIS: The case study of Paphos area, Cyprus. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 230-239. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.09.003>
- Agapiou, A., Lysandrou, V. (2022). Remote Sensing Studies on Monitoring Natural Hazards Over Cultural Heritage Sites in Cyprus. In: Al Saud, M.M. (eds) *Applications of Space Techniques on the Natural Hazards in the MENA Region*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88874-9_8
- Calderón Cockburn, J. (2016). *La ciudad ilegal: Lima en el siglo XX.*, Lima, Perú: Punto Cardinal.
- Campana, C. (2006). *Chan Chan del Chimo. Estudio de la ciudad de adobe más grande de América Latina*. Lima, Perú: Editorial Orus.
- Campana, C. (2012). *Arquitectura y ceremonia en Chan Chan*. Trujillo, Perú: Fondo editorial de la Universidad Privada Antenor Orrego.
- Centro Nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres (2018). *Manual de usuario SIGRID v3*. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/5529>

- Centro Nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres. (s.f.). SIGRID Collect (3.0) [Aplicación móvil]. Google Play. https://play.google.com/store/apps/details?id=gob.cenepred.sigrid.collect&hl=es_PE
- Chicchon M., Malinverni E. S., Sanità M., Pierdicca R., Colosi F., León Trujillo F.J. (2024). Building Semantic Segmentation Using UNet Convolutional Network on SpaceNet Public Data Sets for Monitoring Surrounding Area of Chan Chan (Peru), *Geomatics and Environmental Engineering*, 18(3), 25-43. <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.3.25>
- Colosi, F., Fangi G., Gabrielli, R., Orazi, R., Angelini, A., Bozzi C.A. (2009). Planning the Archaeological Park of Chan Chan (Perù) by means of satellite images, GIS and photogrammetry, *Journal of Cultural Heritage*, 10(Supplemento 1), e27–e34. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.08.002>
- Colosi, F. y Orazi, R. (2022). Integridad material e inmaterial de Chan Chan. En *Actas VIII Congreso Nacional de Arqueología* (Edición virtual, 16- 21 agosto 2021), 131-144. Lima: Ministerio de Cultura.
- Colosi, F., Gabrielli, R., Malinverni, E. S., Orazi, R. (2013). Discovering Chan Chan: modern technologies for urban and architectural analysis. *Archeologia e calcolatori*, 24(13), 187-207. http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF24/09_Colosi_et_al.pdf
- Colosi F., Malinverni E.S., Orazi R. (2016). Patrimonio arqueológico y protección de las tradiciones locales: un ecomuseo de la totora en Chan Chan, Perú, in Menezes M., Delgado Rodrigues J., Costa D. (Eds). *Património, suas materia e imatérias*. Congresso Ibero Americano, Lisboa, 2-3 novembre 2016.
- Colosi, F., Leon Trujillo, F., Malinverni, E.S., Kobata Alva, S., Orazi, R. (2022). Multidisciplinary analysis and HBIM methodology for the risk management of harmful events: the large earth complex of Chan Chan (Trujillo, Peru). *Restauro Archeologico*, Special Issue, Convegno Internazionale 1972-2022. *Il Patrimonio Mondiale alla prova del tempo. A proposito di gestione, salvaguardia e sostenibilità*, T. 2, 24-31. Firenze: Firenze University Press.
- Concytec (2020). *Movilizaciones de Proyectos de Investigación con Italia E009-2020-01-CNR* <https://www.fondecyt.gob.pe/convocatorias/movilizaciones/movilizaciones-de-proyectos-de-investigacion-con-italia>
- Congreso de la República (2018). *Ley N° 30837*. Por medio de la cual se declara de interés nacional la pesca ancestral en caballito de totora; así como la recuperación, conservación y protección de la pesca ancestral en caballito de totora y de los balsares de Huanchaco en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad. 02 de agosto de 2018. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. Año XXXV - N° 14602, 4. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1676947-2>
- Congreso de la República (2000). *Ley General de Residuos Sólidos N° 27314*. 20 de julio de 2000. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. Año XVIII - N° 7333, 190739-190748. <https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20000721>
- Consejo de Europa (2000), Convenio europeo del Paisaje Florencia, 20 de octubre 2000. http://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/planes-y-estrategias/desarrollo-territorial/090471228005d489_tcm30-421583.pdf
- Corcuera Cueva V.D. (2018), Los balsares de Huanchaco: Un sitio Ramsar en La Libertad, Perú. *Pueblo Continente*, 29(2), 449-461.
- Dinh, T.H. y Pham, V.C. (2021). Studying Urban Expansion and Landscape Surrounding Monuments for Conservation the World Cultural Heritage in Hue City—View from GIS and Remote Sensing. In: Huong, L.T.T., Pomeroy, G.M. (Eds) AUC 2019. Advances in 21st Century Human Settlements. Springer, Singapore, 317-331. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5608-1_25
- Dirección Desconcentrada de Cultura La Libertad. (13 de julio de 2021). *Se inicia campaña de limpieza en zona intangible de Chan Chan*. Ministerio de Cultura. <https://ddclalibertad.gob.pe/se-inicia-campana-de-limpieza-en-zona-intangible-de-chan-chan/>
- European Commission (2018). Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Maxwell, I., Drdác, M., Vintzileou, E., Bonazza, A., Hanus, C. *Safeguarding cultural heritage from natural and man-made disasters: a comparative analysis of risk management in the EU*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/224310>
- Fernández Cacho, S. (2023). Cultural Landscapes Inventories. Theories, Methods and Techniques. *ACE: Architecture, City and Environment*, 17(51), 11807. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.17.51.11807>
- Gaillot, S., Dendievel, A. M., Argant, J., Audibert, C., Bouby, L., Delhon, C., Dessaint, P., Maicher, C., Le Bailly, M., Monin, M. (2024). Environmental Archaeology of an Urban Defensive Area at the Time of the Roman Conquest: New Insights from a Hilltop Pond in *Lugdunum* (Lyon, France). *Environmental Archaeology*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14614103.2024.2403281>
- Gainullin, I.I., Khomyakov, P.V., Sitdikov, A.G., & Usmanov, B.M. (2016). Study of anthropogenic and natural impacts on archaeological sites of the Volga Bulgaria period (Republic of Tatarstan) using remote sensing data. Proc. SPIE 9688. Fourth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment, 2016, Paphos, Cyprus. <https://doi.org/10.1117/12.2240728>
- Gutiérrez Jave, B. L. (2016). *Valoración y uso social del Complejo Arqueológico Chan Chan para el desarrollo sostenible de su entorno urbano: caso Centro Poblado Villa Del Mar, Distrito De Huanchaco, Provincia de Trujillo, Región La Libertad*. [Tesis de Maestría, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2915>
- Gutiérrez-Carrillo, M.L., Arizzi, A. (2021). How to deal with the conservation of the archaeological remains of earthen defensive architecture: the case of Southeast Spain. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(131). <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01358-5>
- He, D., Hu, J., Zhang, J. (2023). Assessment of Sustainable Development Suitability in Linear Cultural Heritage—A Case of Beijing Great Wall Cultural Belt. *Land*. 12(9), 1761. <https://doi.org/10.3390/land12091761>

- Hegazi, Y.S., Tahooun, D., Abdel-Fattah, N.A., El-Alfi, M.F. (2022). Socio-spatial vulnerability assessment of heritage buildings through using space syntax. *Heliyon*. 8(3), e09133. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09133>
- Instituto Nacional de Cultura (2010). *Resolución Directoral Nacional N° 1383/INC*. 23 de junio de 2010. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. 421488-421489. <https://elperuano.pe/NormasElperuano/2010/06/30/512071-2.html>
- International Conference on Conservation "Krakow 2000" (2000). The Charter of Krakow 2000: Principles for Conservation and Restoration of Built Heritage. <https://www.triestecontemporanea.it/pag5-e.htm>
- Japan International Cooperation Agency y Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (2001). Estudio del Plan Maestro de Desarrollo Turístico Nacional en la República del Perú (Fase 2). Informe Final, Volumen 3: Proyectos y Programas. Pacific Consultants International. Enero de 2001. https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11633492_01.pdf
- Kaimaris, D. (2024). Aerial Remote Sensing Archaeology-A Short Review and Applications. *Land* 13(7):997. <https://doi.org/10.3390/land13070997>
- Kolata, A.L. (1990). The urban concept of Chan Chan. En Moseley M.E. and Cordy-Collins A. (Eds.). *The Northern dynasties: kingship and statecraft in Chimor. A symposium at Dumbarton Oaks, 12th and 13th oct. 1985*. Whashington D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, pp. 107-144.
- Koudoumakis, P., Keramitsoglou, K., Protopapas, A.L., and Dokas, I. (2024). A general method for multi-hazard intensity assessment for cultural resources: Implementation in the region of Eastern Macedonia and Thrace, Greece. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 100(January 2024), 104197. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.104197>
- Lavallée, D. y Lumbreras, L. G., (1986). *L'America precolombiana, le Ande, dalla preistoria agli Incas*, Milano: Rizzoli Editore.
- Luo, L., Wang, X., Guo, H., Lasaponara, R., Zong, X., Masini, N., Wang, G., Shi, P., Khatteli, H., Chen, F., Tariq, S., Shao, J., Bachagha, N., Yang, R., Yao, Y. (2019) Airborne and spaceborne remote sensing for archaeological and cultural heritage applications: A review of the century (1907–2017). *Remote Sensing of Environment*, 232(2019) 111280. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111280>
- Ministerio del Ambiente (2015). *Guía Informativa de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición en obras menores*. Lima: Minam. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-informativa-manejo-residuos-construccion-demolicion-obras>
- Ministerio del Ambiente (2017). *Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM*. Por medio del cual se aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 20 de diciembre de 2017. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. Año XXXIV N° 14330, 18-49. <https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20171221>
- Ministerio del Ambiente y Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (mayo de 2016). *Guía informativa: Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores*. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/809>
- Ministerio de Cultura (2013). *Resolución Viceministerial N.º 066-2013-VMPCIC-MC*. 04 de octubre de 2013. <https://www.gob.pe/institucion/cultura/normas-legales/204761-066-2013-vmptic-mc>
- Ministerio de Cultura (2019). *Perú, Sitios del Patrimonio Mundial*. <https://patrimoniomundial.cultura.pe/sites/default/files/PeruSitiosdelPatrimonioMundial/index.html>
- Ministerio de Cultura (2021). *Resolución Ministerial N.º 130-2021-DM-MC*, Plan Maestro para la Conservación y Manejo del Complejo Arqueológico de Chan Chan 2021 – 2031. 10 de mayo de 2021. <https://www.gob.pe/institucion/cultura/normas-legales/1915213-130-2021-dm-mc>
- Ministerio de Cultura. (s.f.). *Sitios del patrimonio mundial del Perú. Lista del Patrimonio Mundial en Peligro*. <https://patrimoniomundial.cultura.pe/listadelpatrimoniomundial/listadelpatrimoniomundialenpeligro>
- Moseley, M.E. y Day K. C. (Eds.). (1982). *Chan Chan: Andean desert city*. Albuquerque: The University of New Mexico Press.
- Municipalidad Provincial de Trujillo (2021a). *Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Trujillo 2020 - 2040*. <https://munitrujillo.gob.pe/Archivosvirtual/plandet/PLAN%20DE%20ACONDICIONAMIENTO%20TERRITORIAL.pdf>
- Municipalidad Provincial de Trujillo (2021b). *Plan de Desarrollo Metropolitano de Trujillo 2020-2040*. <https://www.gob.pe/institucion/munitrujillo/informes-publicaciones/2672206-plan-de-desarrollo-metropolitano-de-trujillo-2020-2040>
- Nebbia, M., Cilio, F. y Bobomulloev, B. (2021). Spatial risk assessment and the protection of cultural heritage in southern Tajikistan. *Journal of Cultural Heritage*, 49, 183-196. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.01.012>
- Nastou, M.P.P., Zerefos, S.C. (2024). Effects of climate change on open air heritage: a review and the situation in the region of Mediterranean. *Heritage Science*, 12, 367. <https://doi.org/10.1186/s40494-024-01484-y>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). Decreto Ley N° 17716 – Ley de Reforma Agraria del Perú, 24 junio 1969. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC124295>
- Orr S. A., Richards J., Sandra Fatorić S. (2021) Climate Change and Cultural Heritage: A Systematic Literature Review (2016–2020). *The Historic Environment: Policy & Practice*, 12(3-4), 434-477. <https://doi.org/10.1080/17567505.2021.1957264>
- Padilla Zuñiga, A. A. (2015). *La demanda del suelo urbano en la zona de amortiguamiento del complejo arqueológico Chan Chan – Año 2015*. [Tesis de Maestría, Universidad Privada Antenor Orrego].

- Pavlopoulos L., Michalis P., Vlachos M., Georgakopoulos A., Tsiakos C. and Amditis A. (2024). Integrated Sensing Solutions for Monitoring Heritage Risks, *IGARSS 2024 - 2024 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Athens, Greece. pp. 3352-3355, <https://doi.org/10.1109/IGARSS53475.2024.10641101>
- Piminchumo, V y Gálvez, C. (2003). La Muralla de la Cumbre. Morfología y función de una estructura monumental Chimú en el valle de Moche. *SIAN: Revista Arqueológica* 8(14), 18-25.
- Presidencia de Consejo de Ministros (2004). *Decreto Supremo N.º 057-2004-PCM*. Por medio del cual se aprueba el Reglamento de la Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos. 22 de julio de 2004. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. Año XXI N.º 8799, 273154-273179. <https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20040724>
- Presidencia de Consejo de Ministros (2008). *Decreto Legislativo N.º 1065*. Por medio del cual se modifica la Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos. 27 de junio de 2008. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. Año XXV N.º 10276, 375012-375019. <https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20080628>
- Prieto, G. (2023). Creando el Valle de Chimor: reconsideraciones y estudios preliminares de la megainfraestructura Chimú en los alrededores de Chan Chan (siglos XI y XV D.C.). *Chungara*, 55(3), 435-461. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562023000300435
- Raco, F. (2022). Integrated digital platforms for the documentation and management of cultural heritage at risk. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLVIII-3/W1-2022, 45-52. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-3-W1-2022-45-2022>
- Ramsar Sites Information Service. (s.f.). *Annotated List of Wetlands of International Importance, Peru*. https://rsis Ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Peru.pdf
- Redacción La Razón. (17 de marzo de 2023). La compleja realidad habitacional que enfrenta Perú. *La Razón*. <https://larazon.pe/la-compleja-realidad-habitacional-que-enfrenta-peru/>
- Rengifo, C. (Ed.) (2020). *Chan Chan: esplendor y legado. Redescubriendo la antigua capital del Chimor*. Lima: Gráfica Fénix. <https://ddclalibertad.gob.pe/transparencia/pdf/LibroChanChanEsplendorlegado.pdf>
- Rosa A, Santangelo A, Tondelli S. (2021). Investigating the Integration of Cultural Heritage Disaster Risk Management into Urban Planning Tools. The Ravenna Case Study. *Sustainability*. 13(2), 872. <https://doi.org/10.3390/su13020872>
- Sánchez-Montañés, B., Rey-Pérez, J., Peral López, J., Cortés Sánchez, L.M. (2023). Propuesta de una metodología para la integración de elementos de control climático en entornos urbanos patrimoniales en el sur de Europa. *ACE: Architecture, City and Environment*, 18(53), 12070. <https://doi.org/10.5821/ace.18.53.12070>
- Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (2017). *Problemática ambiental del botadero controlado El Milagro y la formalización de recicladores. Trujillo - 2017*. <https://www.minam.gob.pe/politicas/wp-content/uploads/sites/17/2017/03/LA-LIBERTAD.compressed.pdf>
- Sesana, E, Gagnon A.S., Bonazza, A., Hughes, J.J. (2020). An integrated approach for assessing the vulnerability of World Heritage Sites to climate change impacts. *Journal of Cultural Heritage*, 41(January–February 2020), 211-224. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.06.013>
- Sharma, V.R. y Bisht, K. (2020). Impact of urban sprawl on cultural heritage monuments: A case study of Tajmahal, Agra, India. *International Journal of Tourism & Hotel Business Management*, 2(4), 395-401. <https://www.scitecentral.com/documents/181d8f39f711ad5a0bed388b5dce5bec.pdf>
- Silva Pérez, R. (2009). Agricultura, paisaje y patrimonio territorial. Los paisajes de la agricultura vistos como patrimonio. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 49, 309-334. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/786/709>
- Tews, S., Harkel, L.T., y Shams, A. (2022). From the Coast to the High Mountains: A Remote Sensing Survey of Disturbances and Threats to the Archaeology and Heritage of South Sinai. *Journal of Maritime Archaeology*, 17, 375-399. <https://doi.org/10.1007/s11457-022-09335-2>
- UNESCO. (1972). Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. <https://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>
- UNESCO. (1992). Report of the Expert Group on Cultural Landscapes La Petite Pierre (France). 24-26 October 1992. <https://whc.unesco.org/archive/pierre92.htm>
- UNESCO. (2018). *Records of the General Conference*, 39th session, Paris, 30 October-14 November 2017, v. 1: Resolutions. ANNEX III, Declaration of Ethical Principles in relation to Climate Change, Paris 2018. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260889.page=127>
- United Nations (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://www.un.org/ohrrls/sites/www.un.org.ohrrls/files/2030_agenda_for_sustainable_development_web.pdf
- Vergara Montero, E. y Valle Álvarez, L. (2012). Chan Chan: ayer y hoy. Trujillo, Perú: Ediciones SIAN.
- Williams, C. (2008). El Urbanismo de Chan Chan. En J. Canziani Amico (Ed.), *Arquitectura, urbanismo y arqueología en la obra de Carlos Williams* (págs. 109-120). Lima: Instituto de investigación de la FAUA UNI.
- Xiao, D., Lu, L., Wang, X., Nitivattananon, V., Guo, H., & Hui, W. (2021). An urbanization monitoring dataset for world cultural heritage in the Belt and Road region. *Big earth data*, 6(1), 127-140. <https://doi.org/10.1080/20964471.2020.1853362>
- Yang, J., You, Y., Ye, X., & Lin, J. (2023). Cultural heritage sites risk assessment based on RS and GIS—takes the Fortified Manors of Yongtai as an example. *International journal of disaster risk reduction*, 88, 103593. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103593>