



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“MODELACIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO
(SUELO Y COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA DE
CARABAYLLO DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA ENTRE EL
2006 Y EL 2017”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Lucas José Rios Silva

ASESORA:

Mg. Rita Jaqueline Cabello Torres

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA — PERÚ

2017 – I

PÁGINA DEL JURADO



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

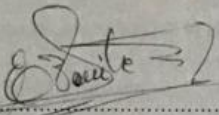
Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 38 de 54

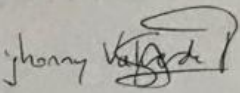
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) RIOS SILVA LUCAS JOSE cuyo título es:

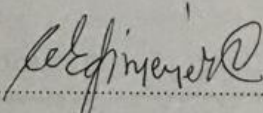
MODELACIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO (SUELO Y COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA DE CARABAYLLO DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA ENTRE EL 2006 Y EL 2017

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:14.....(número)
.....CATORCE.....(letras).

Los Olivos.....21..... de Julio del 2017.


.....
Dr. Elmer BENITES ALFARO
PRESIDENTE


.....
Dr. Jhonny VALVERDE FLORES
SECRETARIO


.....
Dr. César JIMENEZ CALDERON
VOCAL



Firmó	Dirección de	Dujo	Representante de la Dirección /		
			Vicerrectorado de		

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis es dedicado de manera especial a mi Dios y Creador, a mi madre y algunas personas que me apoyaron incondicionalmente, y son la motivación para lograr mis objetivos y no rendirme ante los obstáculos que se hayan presentado en el camino.

El autor

AGRADECIMIENTO

A mi madre por el apoyo incondicional y por creer en mí, para culminar este trayecto de vida.

Agradezco a mi tío Juan Balcázar, Enrique Silva, Iris y Rosa Silva por su gran apoyo en esta causa

A la Mg. Rita Cabello Torres por brindarme asesoría y lograr realizar mi trabajo de investigación.

Y amigos por el apoyo incondicional en todo momento.

El autor

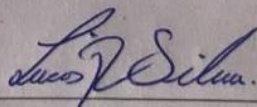
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **LUCAS JOSÉ RIOS SILVA** con DNI N° 45267020, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio del 2017.

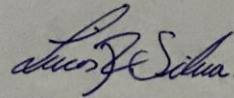


LUCAS JOSÉ RIOS SILVA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada "MODELACIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO (SUELO Y COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA DE CARABAYLLO DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA ENTRE EL 2006 Y EL 2017", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.



RIOS SILVA, Lucas José

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE MAPAS.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. TRABAJOS PREVIOS:.....	6
1.2.1. Internacionales:	6
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	15
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:	18
1.3.1. Modelación Geoespacial	18
1.3.2. Tipos de espacio geográfico	20
1.3.3. Características del espacio geográfico	21
1.3.4. Componentes del espacio geográfico.....	21
1.3.5. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	23
1.3.7. Flora	24
1.3.8. Fauna	32
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	44
1.4.1. Problemas específicos:	44
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:.....	44
1.6. HIPÓTESIS:	46
1.6.1. Hipótesis específicas	46
1.7. OBJETIVOS.	46
1.7.1. Objetivo General	46
1.7.2. Objetivos específicos:	47
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	48
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	49

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	49
2.2.1. Operacionalización:	50
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
2.3.1. Población.....	50
2.3.2. Muestra.....	51
2.3.3. Muestreo.....	51
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	51
2.4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos	51
2.4.2. Validez y confiabilidad	53
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	55
2.6. Aspectos Éticos:.....	59
CAPÍTULO III. RESULTADOS	60
3.1. Resultados de Línea Base Física	61
3.1.1. Clima.....	61
3.1.2. Fisiografía	62
3.1.3. Relieve y Topografía.....	63
3.1.4. Geomorfología	63
3.1.5. Geología	63
3.1.6. Suelos.....	64
3.1.7. Uso Actual de Tierras	65
3.2. Resultados de la Línea Base Biológica	66
3.2.1. Flora.....	66
3.2.2. Fauna.....	66
3.2.3. Formación Ecológica – Zonas de Vida	67
3.2.4. Áreas Naturales Protegidas	68
3.3. Resultado de Línea Base Social	68
3.3.1. Medio Social y Cultural	68
3.4. Resultado de Modelación Geoespacial en el Ecosistema Frágil Loma Carabayllo	68
3.5. Resultado de la Evaluación Paisajística por Unidades de Paisaje.....	77
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	84
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	87

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	89
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS.....	91
ANEXOS.....	97
Anexo 1: Instrumentos	98
Anexo 2. Unidad de Paisaje 01 – UP01	99
Anexo 3. Unidad de Paisaje 02 – UP02	100
Anexo 4. Unidad de Paisaje 03 – UP03	101
Anexo 5. Unidad de Paisaje 04 – UP04	102
Anexo 6. Registro de Matrices de Valoración de Unidad de Paisaje Alfa UP α	103
Anexo 7. Registro de Matrices de Valoración de Unidad de Paisaje 1 UP1	107
Anexo 8. Registro de Matrices de Valoración de Unidad de Paisaje 2 UP2	111
Anexo 9. Registro de Matrices de Valoración de Unidad de Paisaje 3 UP3	115
Anexo 10. Registro de Matrices de Valoración de Unidad de Paisaje 4 UP4	119
Anexo 11. Validación de Instrumentos.....	123
Anexo 12. Matriz de Consistencia.....	138
Anexo 13. Modelación Línea Base Física del Ecosistema Frágil Loma de Carabayllo	139
Anexo 14. Registro Fotográfico.....	148
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	152
ACTA DE COMPROBACIÓN EN SOFTWARE TURNITIN.....	153
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA.....	154
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Flora de las Lomas de Primavera.....	25
Tabla 2 Volumen de Recojo de Residuos Sólidos años: 2012, 2013, 2014 y 2015 – Carabayllo.....	35
Tabla 3 Rangos de valoración para la unidad visual	39
Tabla 4 Rangos de valoración de la organización visual.....	40
Tabla 5: Rangos de valoración de la calidad visual.....	41
Tabla 6: Rangos de valoración de la calidad escénica.....	42
Tabla 7. Rangos de ponderación	43
Tabla 8. Operacionalización de Variables	50
Tabla 9. Cuadro de unidades de paisaje a estudiar	51
Tabla 10 Ficha técnica landsat 5.....	54
Tabla 11 Ficha técnica landsat 8.....	54
Tabla 12 Cuadro de información imágenes Landsat	58
Tabla 13 . Cuadro de información cartográfica.....	58
Tabla 14 Estación meteorológica Huarangal.....	61
Tabla 15 Unidades Cartográficas de Capacidad de Uso Mayor.....	65
Tabla 16 Unidades de Uso Actual de la Tierra	66
Tabla 17. Unidad de Paisaje α : Primavera	78
Tabla 18. Unidad de Paisaje 1 – Sector Primavera.....	79
Tabla 19 Unidad de Paisaje 2 – Sector Piedritas	80
Tabla 20 Unidad de Paisaje 3 – Lomas.....	81
Tabla 21 Unidad de Paisaje 4 – Las Lomas.....	82
Tabla 22 Evaluación y valoración paisajística	83

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 ESTIMACIÓN POBLACIONAL	33
Cuadro 2. NUMERO DE INCREMENTO POBLACIONAL DEL 2007 AL 2016	33
Cuadro 3 CUADRO: PROYECCIÓN DE VIVIENDAS DEL 2007 AL 2016.....	33
Cuadro 4 NÚMERO DE VIVIENDAS DEL 2007 AL 2016	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 CUADRO DE UNIDADES DE PAISAJE.....	12
Figura 2 PARÁMETROS DE VALORACIÓN PAISAJÍSTICA.....	38
Figura 3 UBICACIÓN ESTACIÓN SENAMHI - HUARANGAL	62

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1 trocha carrozable y viviendas en plena construcción en el Ecosistema.....	148
Imagen N° 2 trocha carrozable y viviendas en el Ecosistema Frágil.....	148
Imagen N° 3 Viviendas asentadas en el Ecosistema – Sector Primavera.....	149
Imagen N° 4 Viviendas asentadas en el Ecosistema – Sector Primavera.....	149
Imagen N° 5 Viviendas asentadas en el Ecosistema – Vista Panorámica Sector Primavera - Carabayllo.....	150
Imagen N° 6 Guardaparques del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo	150
Imagen N° 7 Acumulación de residuos sólidos por acción del viento en laderas del Ecosistema Frágil.....	150
Imagen N° 8 Llenado de fichas y matrices de evaluación paisajística	151
Imagen N° 9 Toma de muestras y recolección de especies.....	151
Imagen N° 10 Apreciación del valor del paisaje del ecosistema frágil.....	151

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 UBICACIÓN DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO	69
Mapa 2 IMAGEN SATELITAL DEL CASCO URBANO - AÑO 2006.....	70
Mapa 3 IMÁGEN SATELITAL DEL CASCO URBANO - AÑO 2016.....	71
Mapa 4 COMPARATIVO DEL CASCO URBANO AÑOS 2006 Y 2016.....	72
Mapa 5 ÁREA URBANA DENTRO DE ECOSISTEMA FRÁGIL AÑO 2016.....	73
Mapa 6 COMPARATIVO DE COBERTURA VEGETAL EN LA LOMA CARABAYLLO PARA EL AÑO 2006.....	74
Mapa 7 COMPARATIVO DE COBERTURA VEGETAL EN LA LOMA CARABAYLLO PARA EL AÑO 2016.....	75
Mapa 8 CUÁNTIFICACIÓN DE PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y SUELO EN LA LOMA CARABAYLLO PARA EL AÑO 2016	76
Mapa 9 FISIOGRAFÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO .	139
Mapa 10 RELIEVE Y TOPOGRAFÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO.....	140
Mapa 11 GEOMORFOLOGÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO.....	141
Mapa 12 GEOLOGÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO ...	142
Mapa 13 SUELO DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO	143
Mapa 14 CAPACIDAD DE USO MAYOR AÑO 2006 DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO.....	144
Mapa 15 CAPACIDAD DE USO MAYOR AÑO 2016 DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO.....	145
Mapa 16 CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO.....	146
Mapa 17 ZONAS DE VIDA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO	147

RESUMEN

El presente estudio busca la Modelación Geoespacial de impacto paisajístico (suelo y cobertura vegetal) en la “Loma Carabaylo” debido a la Expansión Urbana entre los años 2006 y el 2017, cabe resaltar que dicho lugar, según RM N° 0429-2013-MINAGRI, está considerado como un Ecosistema Frágil, el cual posee una extensión de 1767.75ha, y un perímetro de 26860.94m. encerrado en 17 vértices. En el presente trabajo se evaluó el impacto generado en el paisaje considerando los lineamientos vigentes del estado peruano, exponiendo y cuantificando la pérdida de espacio geográfico, pérdida de cobertura vegetal, cambio en el uso actual de tierras, debido al incremento poblacional en el sector. Para representar el impacto sobre los componentes del paisaje tanto en su cobertura vegetal como en su extensión territorial, se realizó una modelación geoespacial, elaborando una superposición de transparencias para poder cuantificar la pérdida de espacio geográfico dentro del ecosistema por el fenómeno de la expansión urbana. Además, se realizó una valoración de las condiciones actuales del paisaje, a través del uso de matrices de valoración paisajística territorial.

Para la realización del presente trabajo se utilizaron imágenes satelitales Landsat obtenidos de la página web del Servicio Geográfico Nacional de los Estados Unidos USSG, cartas oficiales del Instituto Geográfico Nacional IGN e imágenes aerofotográficas; con los que se realizó una modelación geoespacial haciendo uso de software informáticos. También se utilizó información oficial de los Ministerios de Agricultura, del Ambiente, entidades gubernamentales y demás estudios de carácter académico concernientes al tema, a su vez se utilizó en campo fichas de recolección de datos validados por expertos, GPS y otras herramientas necesarias para el desarrollo de esta investigación.

Palabras claves: Modelación geoespacial, Impacto paisajístico, Loma de Carabaylo, ArcGis

ABSTRACT

The present study seeks the Geospatial Modeling of landscape impact in the Loma Carabayllo due to the Urban Expansion between the years 2006 and 2016, it should be emphasized that this place, according to RM No. 0429-2013-MINAGRI, is considered as a Fragile Ecosystem, Which has an extension of 1767.75ha, and a perimeter of 26860.94m. Enclosed in 17 vertices. The present study evaluated the impact generated in the landscape considering the current guidelines of the Peruvian state, exposing and quantifying the loss of geographic space, loss of vegetation cover, change in current land use, due to the population increase in the sector. To represent the impact on landscape components both in their vegetation cover and in their territorial extent, a geospatial modeling was done, elaborating a superposition of transparencies to be able to quantify the loss of geographic space within the ecosystem by the phenomenon of urban expansion. In addition, an assessment was made of the current landscape conditions, through the use of territorial landscape assessment matrices.

For the accomplishment of the present work, Landsat satellite images obtained from the Web page of the National Geographic Service of the United States USSG, official letters of the IGN National Geographic Institute and aerophotographic images were used; With which a geospatial modeling was made using computer software. Official information was also used from the Ministries of Agriculture, the Environment, governmental entities and other studies of an academic nature concerning the subject. At the same time, it was used in the field data collection sheets validated by experts, GPS and other necessary tools for development of this research.

Keywords: Geospatial modeling, Landscape impact, Loma de Carabayllo, ArcGis

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Un modelo puede definirse como una representación simplificada de un fenómeno o sistema proveniente del proceso de abstracción humana. Goodchild, define un modelo en el ámbito espacial cuando se desarrollan operaciones en SIG (Sistema de información geográfica) que intentan reproducir procesos del mundo real en algún punto en el tiempo o sobre un periodo extendido. Los modelos adquieren la característica de ser espaciales cuando describen la variación de uno o más fenómenos sobre la superficie terrestre. Considerando que la realidad es continua e intrínsecamente compleja y que el mundo de los SIG en el que se implementa modelos territoriales es finito y más simple es necesario realizar un proceso de abstracción espacial que recupere los elementos fundamentales del sistema o problemática territorial a modelar. (Goodchild, 2015, p. 25)

En estos términos, en el campo de SIG se requiere representar de una manera holista el funcionamiento del sistema territorial a incluir en una aplicación específica previamente a su desarrollo. Sin embargo, los modelos normalmente reportados en la literatura para desarrollar esta actividad están ligados directamente con modelos de bases de datos como entidad-relación o con modelos de la estructura de datos utilizada como vector o Raster. Es decir, no se considera un proceso de abstracción espacial previo que es fundamental para entender el funcionamiento holista del sistema territorial a implementar en SIG en términos de los componentes de diverso origen que se interrelacionan entre sí mediante ligas específicas en el marco de los límites definidos para el análisis sistémico. Al respecto, autores como indican que modelos utilizados para el desarrollo de SIG (CNCG-2016) como el modelo entidad-relación y el modelo de datos de relaciones topológicas no cumplen correctamente el requerimiento de capturar el carácter holístico del mundo real. (Xiao, 2012, p. 69)

Otro modelo de datos es el modelo de datos espacial orientado a objetos, pero este sigue cumpliendo la característica de ser orientado a los datos y no a la conceptualización del entorno sistémico territorial holista. Existen otros modelos de uso general que permiten conceptualizar ecosistemas pero que no están directamente integrados al ámbito de SIG. Entre esto se encuentra el GEM. También existen modelos de aplicación específica como la ecuación universal de pérdida de suelos que combina información geográfica de variables como pendiente, tipos de suelo, prácticas agrícolas y otras para estimar erosión por unidad de tiempo. Todos estos modelos, que pueden denominarse metamodelos como lo propone, no cumplen el requerimiento de establecer un marco conceptual adecuado para entender el funcionamiento sistémico y holista de problemáticas territoriales específicas. Este marco es denominado modelo de conocimiento. (Agarwal, 2012, p. 25)

El impacto visual está relacionado con los cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en las personas. Este criterio se basará en el posible impacto visual que pueden producir las dos ubicaciones propuestas. Su valoración depende de tres factores fundamentales:

- Impactos directos, derivados del desarrollo sobre vistas del paisaje, como son la intrusión o la obstrucción.
- La reacción de los observadores que pueden ser afectados.
- Impacto sobre la calidad visual, la cual puede variar desde la degradación hasta una mejora de la visión. (Arroyo, 2012, p. 98)

El origen del impacto visual puede ser variado, se puede producir por la aparición de numerosos factores. La gestión sostenible del paisaje implica la utilización racional de los recursos naturales para aumentar el bienestar de la población, cuidando no agotarlos, ni destruirlos, de manera que su aprovechamiento sea prolongable en el tiempo. El paisaje es un recurso natural, cuyo valor económico está más relacionado con su abundancia o escasez, más que con otros parámetros, como es el coste de su aprovechamiento. (Ponga, 2014, p. 49)

Los impactos producidos sobre el paisaje inciden principalmente sobre la calidad visual. Es por ello que se analizarán los efectos sobre las dos ubicaciones previstas para la Planta de Valorización Energética. El valor paisajístico o la calidad visual se establece a partir de la consideración de algunos de los siguientes aspectos: la visibilidad; la calidad paisajística; la calidad visual del entorno inmediato (500-700 m.); la calidad del fondo escénico; la fragilidad y la frecuentación humana, ya que la población influida incide de manera directa en la calidad del paisaje. (Tellez, 2011, p.35)

Las lomas costeras son ecosistemas estacionales, los cuales se originan por la humedad de las nieblas advectivas provenientes del Océano Pacífico. Este aire húmedo se enfría por efecto de la Corriente Fría de Humboldt. Este aire cargado de humedad asciende por las colinas, se condensa y luego precipita y con ellos riega el suelo de los cerros. El Perú cuenta con 67 Lomas, siendo la reserva Nacional de Lachay la única ANP reconocida por el estado a nivel nacional (Claros, 2012, p. 37).

Ubicado en la parte norte de la ciudad de Lima se encuentra el lugar denominado LOMA CARABAYLLO, al cual mediante la RM N° 0429-2013-MINAGRI, emitido el día 30 de Octubre del año 2013 ha sido determinado como ECOSISTEMA FRÁGIL por ser una Loma Costera la cual brinda 7 servicios ecosistémicos altos: i) provisión de recursos genéticos; ii) formación del suelo; iii) polinización; iv) estéticos; v) ecoturismo; vi) alimento; y, vii) educacional. (VER MAPA U-01)

Este ecosistema alberga una gran cantidad de biodiversidad, pudiéndose encontrar algunas especies como: El amancay (*Hymenocallis Amancaes*); el tomate silvestre (*Solanum SP*); el tabaco silvestre (*Nicotina so*), entre otros; y en la fauna destacan diversas aves como: el Chaucato (*Mimas Laugicoudatus*), el Taugaray, el Shipillidco, las tórtolas “cuculíes”, los jilgueros, el gorrión, las lechuzas, la papa mosca y el guardacaballo. Así también se pueden encontrar una gran variedad de insectos, arañas, zancudos, lagartijas y ratas de campo (Quispe y Tácuman, 2011, p. 64).

La sociedad en las diferentes etapas de su desarrollo, ha llegado a situaciones en las que aprovecha la naturaleza de una forma más intensa, diversa y compleja. Este proceso de aprovechamiento interrumpe los ciclos naturales que se encuentran dinámicamente balanceados, sin considerar que la capacidad para tolerar, absorber y regenerar es limitada en algunos ecosistemas (Casasola, 2011, p. 15).

Actualmente, una las grandes amenazas para la supervivencia de estas especies y su ecosistema, es la acelerada expansión urbana de la ciudad de Lima (Pacheco, 2002, p. 27),

El sector Lomas de Carabayllo, en términos ambientales es una de las zonas más críticas de Lima Norte, debido a que presenta un medio urbano muy deteriorado y posee una precaria calidad ambiental, sin infraestructura urbana (muros de contención, veredas, escaleras, pistas), sin equipamiento, escasos servicios básicos, sin parques ni jardines, sin un adecuado aseo urbano y con altos índices de contaminación de suelo, aire y agua, ocasionado por la presencia de canteras, concesiones mineras sobrepuestas en zonas urbanas y de expansión urbana[...] (CIDAP, 2009, p. 38).

Un estudio realizado por la municipalidad Carabayllo en el sector Lomas, refiere que: En la actualidad debido a la expansión urbana sin la correcta planificación, se puede evidenciar la contaminación de suelo por la presencia de residuos sólidos que en su predominancia son domiciliarios, vertimiento de aguas servidas, contaminación del aire por presencia de talleres y otros. Lo cual genera un impacto negativo en el paisaje de aquel sector (Análisis de peligro y vulnerabilidades de un sector crítico de riesgo de desastre urbano en el distrito de Carabayllo, en materia de vivienda, construcción y saneamiento, 2012).

Debido a la expansión urbana se puede decir que las formaciones de Las Lomas están siendo seriamente amenazadas. Tanto en su cobertura vegetal, donde se encuentran especies endémicas y exóticas, en otros recursos bióticos y también en sus componentes abióticos, y debido a esto es necesaria una reflexión y acción seria que permita eliminar, mitigar o tratar de corregir los impactos generados, además de proponer diferentes alternativas de desarrollo sostenible, los cuales ayuden a preservar las Lomas y su paisaje. (Mena, 2007, p. 45).

Y debido a la realidad problemática y al impacto ambiental negativo que enfrenta este ecosistema frágil causado por la expansión urbana, y agregado a la falta de investigaciones más profundas realizadas en dicho sector, se realizó el siguiente estudio académico denominado: MODELACIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO (SUELO Y COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA CARABAYLLO DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA ENTRE EL AÑO 2006 Y EL 2016, el cual se proyecta sirva de base para otros estudios técnicos que puedan realizar diferentes entidades públicas y/o privadas avocadas al manejo, conservación y protección de estos ecosistemas y su diversidad, ya sea para profundizar en la preservación de especies tanto de flora, fauna y otros.

1.2. TRABAJOS PREVIOS:

1.2.1. Internacionales:

Según BENITEZ (2011), en su investigación sobre el Crecimiento de la Población y expansión urbana de la Ciudad de Xalapa, Veracruz y sus Efectos Sobre la Vegetación y Agrosistemas. Manifiesta que, la expansión urbana es compleja y abarca múltiples aspectos, y esta problemática es una seria amenaza al ecosistema está poniendo cada vez más en amenaza el ecosistema denominado como Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), el cual posee una gran biodiversidad.

En este trabajo se realizó el análisis de la dinámica de crecimiento poblacional y la expansión urbana y los cambios del uso de suelo ocurridos en el municipio de Xalapa.

Para este caso también utilizaron Sistemas de Información Geográfica (SIG), haciendo uso de mapas de contornos de las áreas urbanas, cartas topográficas, siendo la información base a trabajar imágenes satelitales tomadas por el sensor IKONOS, el cual posee una resolución espectral de 4 bandas, todo esto procesado y modelado bajo el software informático arcGis.

Dicho estudio dio a conocer que este impacto ha sido estimulado por un fenómeno complejo, constituido por aspectos sociales, económicos, ambientales y políticos, relacionados entre sí. Dando como resultado varias conclusiones de las cuales dos son las más resaltantes. Primero: la demanda de vivienda, así como la falta de planeación urbana denota lo serio de la situación que enfrenta la conservación de la vegetación y topografía de aquella región, Segundo: las áreas agrícolas en aquel distrito estarían en riesgo de desaparecer en aproximadamente 20 años debido al incremento de población y expansión urbana.

Según CIMINARI, M.; JURIO, E.; TORRENS, C., (2015), en la investigación sobre los Sistemas de Información Geográfica aplicados a la evaluación de conflictos ambientales manifiestan que, se puede analizar y evaluar y representar los conflictos ambientales con el aporte de los sistemas de información geográficos, con el objetivo de brindar un mejor marco de referencia para obtener una mejor gestión ambiental la cual esté orientada al ordenamiento territorial. Y para dicha investigación se utilizó el software ILWIS 2.2 (Integrated Land and Water Information System) para la entrada, manejo, análisis y presentación de los datos geográficos; y del siguiente estudio comentaron que:

- La aplicación de la tecnología SIG para este tipo de trabajos es una herramienta valiosa para estudios ambientales, el cual proporciona múltiples alternativas de análisis para la investigación, y a su vez facilita un mejor abordaje de las interrelaciones sociedad-naturaleza, debido a que ofrece la posibilidad de combinar mapas, variables y datos provenientes de diversas fuentes. Además, permite una actualización periódica de datos integrados, lo cual es muy importante para análisis predictivo, debido a que considera las relaciones espacio-tiempo en los estudios.

Según COFRE (2014). Ecuador. Evaluación Paisajística en el Flanco Occidental del Bosque Protector “Hoya de Loja”. Realizó un recorrido completo por la zona de estudio recopilando toda información técnica necesaria para el estudio, aplicando el método de “observación directa in situ”, determinación de los puntos de observación, priorizando los puntos que frecuentemente son recorridos por el observador, y aquellos que tienen la denominación de miradores. El autor efectuó los siguientes trabajos:

Definió y cuantificó las unidades de paisaje en el área de estudio. Entendiéndose como unidad de paisaje a las áreas o sectores homogéneos dentro del territorio.

Evaluó cada unidad de paisaje determinada dentro de la propiedad. En relación o función de su: calidad, fragilidad visual, capacidad de absorción visual haciendo uso de una matriz de evaluación y valoración paisajística diseñada por Zambrano, para determinar el valor actual de cada unidad de paisaje estudiada.

Del estudio como resultado se desprende que: aquel sector presenta en sus flancos Norte, Centro y Sur, un valor paisajístico de calidad media, y que debido a la degradación se hace factible desarrollar proyectos de rehabilitación ecológica.

Según CONESA (2016), en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, manifiesta que las evaluaciones de carácter ambiental pretenden, como principio, establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el Medio Ambiente, el cual a su vez es una herramienta necesaria para minimizar efectos forzados por situaciones que se caracterizan por:

- Carencia de sincronización entre el crecimiento de la población y el crecimiento de la infraestructura y los servicios básicos que a ella han de ser destinados.
- Demanda creciente de espacios y servicios consecuencia de la movilidad de la población y el crecimiento del nivel de vida.
- Degradación progresiva del medio natural con incidencia especial en:

- ✓ Contaminación y mala gestión de los recursos atmosféricos, hidráulicos, geológicos, edafológicos y paisajísticos.
- ✓ Ruptura del equilibrio biológico y de las cadenas eutróficas, como consecuencia de la destrucción de diversas especies vegetales y animales.
- ✓ Perturbaciones imputables a desechos o residuos, tanto de origen urbano como industrial.

A la vez en el punto 2.3, Tipología de las Evaluaciones de Impacto Ambiental sintetiza cinco grandes grupos de parámetros medioambientales que pueden verse afectados por acciones humanas:

- Factores físico – químicos
- Factores biológicos
- Factores paisajísticos
- Factores sociales, culturales y humanos
- Factores económicos.

A su vez en el punto 4.2.2. Del estudio, menciona el uso de sistemas cartográficos para la evaluación de impacto, a través de la superposición de transparencias, las mismas que señalarán con gradaciones de color los impactos ocurridos en un lugar específico.

Por eso que se aconseja realizar siempre un estudio de impacto ambiental debido a que con esta herramienta se puede evaluar la situación actual de los componentes bióticos y abióticos, y de esta manera controlar mejor el impacto generado sobre los ecosistemas.

Según DEL VALLE (2000). Argentina. Impacto Ambiental y Crecimiento Urbano: El sector de los cuartos, valle de TAF (Dpto. Tafí del Valle, Tucumán – Argentina). Manifiesta que debido a la permanente expansión de las ciudades en el mundo a expensas de ecosistemas que hasta la actualidad se encontraban despoblados y sin disturbar, ha generado la degradación de

diversas áreas naturales las cuales son potencialmente productoras de recursos.

Y realizaron un estudio en un sector del Valle del Tafi en Argentina, para evaluar el impacto que genera la ocupación humana y la urbanización en dicho sector, lo cual a su vez afecta también el paisaje de aquella zona. Para esta evaluación, llevaron a cabo estudios de fotointerpretación pancromáticas a escala 1:50.000 y 1:20.000 tomadas en los años 1968 y 1995.

Luego de la interpretación aerofotográfica, procedieron a realizar una prospección del tipo pedestre, para lo cual utilizaron Sistemas de Información Geográficos (SIG) para generar mapas temáticos, los cuales utilizaron para hacer mediciones correspondientes, y demostrar la pérdida de espacio y cobertura vegetal debido al incremento de la zona urbana. Finalmente uno de los datos que arrojó dicho estudio realizando una comparación entre ambos periodos, fue el demostrar un incremento del 60,78% de expansión urbana sobre el área total del valle.

Según FERNANDEZ (2013). España. Metodología para la Caracterización y Diferenciación de las Unidades de Paisaje de un Espacio de Montaña: Las Sierras de Béjar y Candelario. Debido a la expansión urbana y la presente preocupación concerniente a la protección del paisaje, Ha fomentado una nueva forma de análisis del mismo encaminado a poder comprender mejor elementos y posible evolución con el paso del tiempo. La metodología que el autor utiliza es la de diferenciación de las unidades de paisaje, identificando así los geosistemas que conforman los espacios de montañas o elevaciones, como lo es en el caso de este estudio.

La metodología utilizada por Fernández, comprende tres partes las cuales son, primero: identificación de los factores naturales, segundo: definición y características de las diferentes unidades de paisaje y criterios, tercero: aplicación de unidades diferenciales en un método de análisis paisajístico según la metodología de Análisis Sistemático de Paisaje de Bertrand.

En este estudio se diferenciaron tres tipos de unidades de paisaje:

1. Unidades de paisaje naturales

1.1 *Unidades de paisaje bióticas*, formadas en exclusiva por elementos que tienen vida (vegetación) y que además surgen en el medio de forma natural, sin intervención humana.

1.2 *Unidades de paisaje abióticas*, Las forman elementos inertes y naturales, obteniendo así cuatro subunidades: zonas escarpadas, afloramientos rocosos, canchales, glaciario y periglaciario.

1.3 *Unidades paisajísticas de transición entre las bióticas y las abióticas*, Poseen la presencia de varias unidades naturales que se mezclan en el territorio; posee reducido tamaño, pues se pasa progresivamente de esta unidad, a las subunidades que la forman.

2. Unidades paisajísticas de origen antrópico que están formadas por elementos naturales.

Se dividen en dos unidades de paisaje: paisajes asociados a los usos del agua y paisajes forestales de repoblación. Estos paisajes de origen antrópico, pero con elementos naturales en su formación.

3. Unidades de paisaje antrópicas.

3.1 *Unidades paisajísticas de los sistemas de poblamiento*

a) Unidades de poblamiento concentradas, identifica sobre el espacio los núcleos de población, su adaptación y como se integra a la dinámica general del paisaje.

b) Unidades de poblamiento diseminadas por el territorio, concerniente a urbanizaciones y núcleos urbanos.

c) Unidades de poblamiento situadas sobre el espacio rural, concerniente al mayor o menor índice de concentración entre unas y otras construcciones en el espacio, elementos dispersos en el territorio.

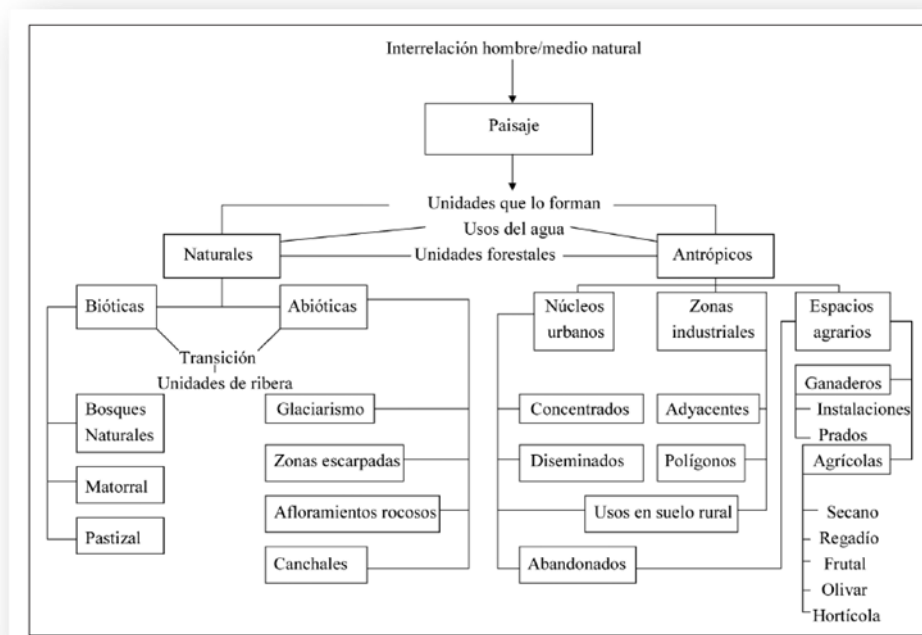
d) Unidades de los sistemas de poblamiento abandonados,

3.2 Unidades de paisaje creadas por la ocupación industrial

- a) Unidades industriales adyacentes a los núcleos urbanos, infraestructuras destinadas a labores industriales; destaca la planificación, o no de la zona sobre la que se localizan.
- b) Unidades referidas a los polígonos industriales, posee distribución homogénea sobre un determinado lugar o parcela.
- c) Unidades industriales sobre el espacio rural, La presencia de esta unidad facilita una visión de la buena o mala planificación municipal en materia de urbanismo

3.3 Unidades paisajísticas de los espacios agrarios

- a) Unidades paisajísticas ganaderas
- b) Unidades paisajísticas agrícolas
- c) Unidades de los paisajes agrarios abandonados



Fuente: Fernández, 2013.

Figura 1: CUADRO DE UNIDADES DE PAISAJE

Según Frick (2017), en su investigación sobre Efectos ambientales en los suelos del sector poniente de Santiago como consecuencia del proceso de expansión urbana. Comunas de Maipú y Pudahuel – Chile. Manifiesta que la ciudad de Santiago de Chile durante las últimas décadas ha experimentado un continuo crecimiento urbano, el cual ha ocasionado desajustes medio ambientales. Y en dicho estudio se aconseja que debido a esta situación, las regulaciones y planificaciones concernientes al crecimiento urbano, deben estar enfocados a la consideración y evaluación de aquellos elementos del territorio susceptibles de ser degradados. Para la realización de este estudio, se consultó diferentes fuentes de información, como las características del suelo del sector y como herramienta principal, la extracción y procesamiento de imágenes satelitales tipo Landsat, con el cual se evaluó la dinámica de la expansión urbana sobre el área de estudio.

Y gracias al uso de esta herramienta se pudo apreciar la evolución de la expansión urbana haciendo de un análisis multitemporal. En el cual se pudo apreciar que las pérdidas de suelos destinadas para cultivo son irreversibles, y que además las distintas configuraciones urbanas que tienen relación con las distintas formas de urbanización existente, tienen impactos diferenciados sobre las funciones ambientales del suelo.

GASPARI Fernanda y RODRIGUEZ Vagaría, (2011), en su investigación sobre Vulnerabilidad Ambiental en cuencas hidrográficas Serranas, se empleó el SIG, con un análisis de parámetros de variabilidad espacial, para la zonificación de la vulnerabilidad en la cuenca alta del río Sauce Grande, teniendo como resultados mapas que representaron cada uno de los factores condicionantes descriptivos con códigos de valores de categorías cualitativas, concluyendo en un único valor representativo.

GÓMEZ, Nathalia (2013), en su investigación determino la susceptibilidad a movimientos en masa en la cuenca del río Campoalegre, empleando el SIG, a través del software ArcGIS 10.0, integrando información para la elaboración de mapas (usos de suelo, geología, zonas de influencia, pendientes, etc.), a través de indicadores que representen la susceptibilidad en la cuenca del río Campoalegre, siendo está muy alta en relación a zonas de pendientes y precipitación.

Según MUÑOZ (2004). Chile. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Propone un método mixto con valoración directa de subjetividad representativa y análisis posterior contrastando sus componentes principales. Esta evaluación hace usos de la comparación de imágenes fotográficas, y de esta forma trató de cuantificar las pérdidas o ganancias de paisajes valiosos, los agentes destructivos y permitirá tomar medidas de mitigación.

El autor propone esta metodología para la evaluación del paisaje en los EIA, primero estudiando el paisaje según las metodologías propuestas y con el uso de cartas temáticas como lo son la capacidad de uso, lo cual será indicativo para saber qué actividades son permisibles en las zonas a estudiar; segundo, luego de haber establecido las zonas de conflicto, procede a seleccionar las Unidades de paisaje más amenazadas y luego representarlas en mapas temáticos haciendo uso de la modelación geoespacial.

Según SANTILLÁN, Vinicio. (2012) En la investigación, sobre la identificación de zonas de importancia ambiental y vulnerabilidad de ecosistemas en la cuenca del río Paute, utilizó el método de evaluación multicriterio, en el ámbito de los SIG, estableciendo zonas de fragilidad ambiental mediante la técnica de Sumatoria Lineal Ponderada, y la determinación de las variables en función a su importancia a partir del método de Saaty.

1.2.2. Antecedentes nacionales

CENEPRED (2015), el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, constituye los parámetros del fenómeno, los factores de evaluación de la vulnerabilidad, mapas de peligro y vulnerabilidad. Así mismo se utiliza el método multicriterio para la ponderación de los parámetros de evaluación, estratificando los niveles de riesgos.

Según CONCHA (2013), en su investigación sobre Impacto Ambiental del Crecimiento Urbano en el Alto Q'osqo, San Sebastián – Cusco, Perú, refiere que el crecimiento urbano viene a ser un fenómeno natural que surge como consecuencia del crecimiento poblacional, y que este como tal, merece tener una planificación previa, el cual si no se toma en cuenta, resulta desfavorable para el medio ambiente debido al impacto desfavorable que genera.

El estudio buscó demostrar los efectos sobre los componentes medioambientales y el paisaje debido al crecimiento poblacional no planificado entre los periodos 2010 al 2011.

La metodología utilizada se ha orientado desde una perspectiva de planificación estratégica, desarrollándose en tres etapas:

- 1- El levantamiento de una línea base de la zona a estudiar, la cual permitió un acercamiento a la comprensión del problema.
- 2- La identificación y valoración cualitativa y cuantitativa de los principales impactos generados debido al crecimiento urbano desordenado, para lograr una mejor profundización del estudio y por ende comprender mejor el fenómeno.
- 3- Propone medidas de mitigación donde se brinda recomendaciones para corregir y minimizar los impactos negativos dentro de un enfoque ambiental que se pueda aplicar.

Para la determinación del medio abiótico del recurso suelo, se aplicó el uso actual de suelos. Con la finalidad de dar a conocer los diferentes tipos de uso actual de este componente y fue representado en un mapa a escala 1:7000, y tomándose como referencia el plan de Desarrollo urbano de la provincia del Cusco. Este mapa proporcionó elementos para identificar las zonas más vulnerables y que están siendo impactadas por el proceso de expansión urbana.

De este estudio se pudo concluir que, San Sebastián se halla bajo un proceso de expansión no planificada donde los componentes ambientales están siendo utilizados de forma inadecuada, observándose que un 57.38% de 225.7 ha. De recurso suelo han sido lotizados, y que estas áreas lotizadas corresponden a promoción agrícola, forestación y zonas de riego.

Según FLORES, Ricardo. (2016) en su investigación sobre la determinación del grado de vulnerabilidad, en el distrito de Leimebamba, Chachapoyas, mediante el análisis y el modelamiento geoespacial, modelo una base de datos geoespaciales del distrito, las unidades de cada factor fueron valoradas en función de su grado de vulnerabilidad, aplicando factores ponderativos teniendo en consideración la incidencia de cada variable.

Según García et al. (2014). En su investigación sobre el Crecimiento Urbano, Cambio Climático y Ecosistemas Frágiles: El caso de las Lomas de Villa María del Triunfo en Lima Sur. Manifiestan que en la actualidad son muchas las ciudades que enfrentan un crecimiento urbano acelerado de perturbación paisajística y afrontan cuestiones claves que se desprenden del cambio climático en curso.

El estudio buscaba exponer los problemas surgidos en determinadas zonas de Lima en medio del proceso al cual ellos denominan: “Los Nuevos Barrios”, los cuales tienen como característica su baja consolidación urbana, y que están asentadas en un entorno de vulnerabilidad ambiental y riesgo físico.

Además, analiza los impactos generados por la presencia de asentamientos humanos en las zonas de Lomas Costeras, los cuales sumados a otras consecuencias depredan la cobertura vegetal existente.

Finalmente, en este estudio llaman la atención de la población sobre esta problemática y a su vez proponen acciones las cuales están enfocados a proteger este ecosistema el cual está siendo impactado.

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2010), en el reporte de zonas críticas por peligros geológicos en la cuenca del río Chillón, se identificó las principales zonas a ser afectadas durante la temporada de lluvias. Por otro lado, se determinó que los distritos pertenecientes a esta cuenca no están preparados ante la ocurrencia de desbordes en la zona, según el estudio realizado.

MINAGRI, (2013), el cual refiere que: Considerando que es objetivo general de la Política Nacional Forestal, aprobada mediante DS N° 009-2013-MINAGRI, reconoce e inscribe en la lista de ecosistemas frágiles del ministerio a la Loma Carabaylo el cual se encuentra asentado sobre los distritos de Carabaylo, Puente piedra y Ancón, a fin de reconocer su nivel de servicios ecosistémicos altos, debido al valor recreacional, provisión de alimentos y recursos genéticos, polinización, formación de suelo, ecoturismo, al valor estético y al educacional, que es necesario potenciar para mejorar la gestión y conservación del área en beneficio de la población. Reconociéndole una superficie de 1767.75 ha. y 17 vértices en coordenadas UTM.

MINAM (2014), el Estudio de Perfil de Riesgos por Inundaciones en la cuenca del río Chillón, provee información acerca de la probabilidad, intensidad y su distribución geográfica, asimismo se realiza una estimación de impactos económicos y las posibilidades de mitigación mediante medidas estructurales y no estructurales. La cual debe usarse y/o aplicarse en la planificación territorial y en la gestión de riesgos de desastres.

Según OCHOA, Ángel (2012) en su investigación sobre la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana, con la aplicación de un SIG, identificó las áreas de riesgo en el balneario ante la ocurrencia de un sismo y tsunamis de grandes magnitudes, teniendo como resultado un mapa de riesgo de desastres, asimismo en este estudio se planteó posibles soluciones ante la vulnerabilidad en la zona, mediante la gestión de riesgo.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

1.3.1. Modelación Geoespacial

1.3.1.1. Modelo Geoespacial

La modelación geoespacial es la combinación de técnicas que buscan separar, procesar, clasificar y presentar con criterios cartográficos el estudio cuantitativo y cualitativo de aquellas anomalías que se manifiestan en el espacio y que son objeto de estudio. Estos instrumentos pueden ser de diferentes tipos, gráficos y cuantitativos primordialmente. Muchos de estos mecanismos pueden ser usados en un SIG. (ETISIG – en línea)

La Modelación Geoespacial se define como el trabajo realizado haciendo uso de los sistemas de información geográfica (SIG), los cuales permiten la interpretación multitemporal y multitemática de imágenes obtenidas a través de sensores remotos, para detectar formas y procesos que afectan el sector de estudio. (Del Valle, 2000)

Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Un Sistema de Información Geográfica es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, el cual está diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión (Pérez, 2011).

...La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión en la información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma (Sastre, 2010).

Según PEREZ NAVARRO (2011) los componentes de un SIG son los siguientes:

- Hardware y periféricos
- Software. Programa a utilizar, hay diferentes programas en el mercado, siendo los más conocidos el ArcGIS, Mapinfo, IDRISI, GRASS, Erdas, entre otros.
- Base de datos y cartografía
- Imágenes de satélite y ortofotos
- Factor humano.

El método más utilizado es la digitalización, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transfiere a un medio digital por ejemplo de un programa de Diseño Asistido por Ordenador O “CAD” por sus siglas en inglés.

Según SIG – Técnicas básicas para el estudio de la biodiversidad, (2015), un SIG en puede utilizarse para publicar Atlas electrónicos, notificar sucesos de características geográficas (inundaciones, Terremotos, deforestaciones, ...), acceder a Bases de Datos de Organismos Públicos, realizar aplicaciones en análisis geográficos de expansión urbana, análisis demográficos, utilizar datos procedentes de la teledetección, visualizar condiciones medioambientales y otros.

1.3.1.2. Imágenes satelitales Landsat 2006 y 2017

La utilización de productos teledetectados (fotografías áreas e imágenes satelitales) ha sido central para el análisis de los espacios urbanos. Con el avance tecnológico y el desarrollo de misiones continuas en imágenes satelitales se ha revitalizado el uso de estas herramientas en dichos estudios. Actualmente existen varios satélites de uso no-comercial que son centrales en estudio de las dinámicas territoriales (COFRE, 2014).

En este trabajo se pretende comparar los resultados de diversos índices en estos dos satélites, centrado el análisis en la ciudad de Tandil. Para ello se seleccionaron los siguientes índices: NDBI, UI, NDVI, SAVI, NDWI, MNDWI. El software utilizado fue el ArcGis 10, que permite un mayor nivel de detalle con su resolución espacial mejorando el análisis intra-urbano y potenciando, debido a su comparabilidad, la misión Landsat. (PICONE, 2017)

1.3.1.3. Espacio geográfico

En geografía, se entiende por espacio geográfico al modo específico en que una sociedad se organiza en el espacio físico que ocupa; o bien al espacio físico mismo, una vez que ha sido organizado por una sociedad específica (COFRE, 2014).

Dicho en términos más sencillos, este concepto se refiere al modo en que las sociedades se interrelacionan con su medio ambiente, estructurado en diversos “paisajes”: natural, humanizado, agrario, industrial, urbano, etcétera. Puede emplearse como sinónimo de territorio. (COFRE, 2014)

De esta manera, a la hora de estudiar el espacio geográfico de una sociedad, deberemos hacer referencia a su organización económica, política, social y cultural; elementos que en geografía se representan usualmente como un conjunto de nodos, líneas, áreas o flujos, según lo que estipula el análisis espacial. (COFRE, 2014)

Por ende, algunas dinámicas son estáticas y estables (como el uso del suelo), mientras que otras móviles y fluidas (como el transporte).

Este concepto es empleado en las distintas escuelas de la geografía, aunque más ampliamente en la geografía humana. Su lógica suele ser la de partir de lo visible, para evidenciar los procesos que le dieron origen y las dinámicas que, presentes o ausentes, construyeron el paisaje que se observa. (COFRE, 2014)

1.3.2. Tipos de espacio geográfico

Según COFRE (2014), no existe una tipología específica de espacios geográficos, ya que estos pueden ser de tantos tipos como características tengan. Sin embargo, suele distinguirse, en base al grado de participación humana en la formación de un espacio determinado, entre:

Espacios geográficos intervenidos. Aquellos en los que la actividad humana del tipo que sea ha resultado indispensable para la construcción de un espacio geográfico, como es el caso de las ciudades. (COFRE, 2014)

Espacios geográficos no intervenidos. Aquellos que resultan ajenos en su constitución a las actividades de la humanidad, como puede ser un desierto, por ejemplo.

1.3.3. Características del espacio geográfico

El espacio geográfico abarca dos perspectivas fundamentales:

- Perspectiva locacional: se refiere a la locación, es decir, la ubicación geográfica.
- Perspectiva ecológica: se refiere a los seres que lo habitan.

Cada una considerada como un sistema en funcionamiento en el espacio, permitiendo así tres formas distintas de estudio: el análisis espacial, el análisis paisajístico y el análisis ecológico-ambiental. (COFRE, 2014)

Por otro lado, el espacio geográfico es acumulativo, o sea, contiene en sí mismo las huellas de su propia historia, que pueden rastrearse en su devenir de modo similar a como hacen los biólogos con el proceso evolutivo. Es decir que los rastros de las sociedades anteriores modifican el espacio geográfico y lo hacen singular, tanto como las dinámicas de las sociedades vigentes. Existe también la posibilidad de que elementos de distintos tiempos históricos se superpongan en el espacio geográfico, digamos, elementos medievales y modernos, o industriales y posindustriales. Este concepto está siendo transformado por las dinámicas de la sociedad de la información del siglo XXI, para dar pie a nuevas formas de territorialidad, como la digital. (COFRE, 2014)

1.3.4. Componentes del espacio geográfico

Al espacio geográfico se le atribuyen los siguientes componentes:

Naturales. Aquellos que, obviamente, no dependen de la intromisión de los seres humanos, sino que responden a la naturaleza. Montañas, valles, lagos, mares, son ejemplos de ello. (COFRE, 2014)

Sociales. Aquellos que provienen, en cambio, de actividades humanas que atañen a las dinámicas de creación de una comunidad, como son las actividades religiosas, las nacionalidades, los Estados mismos, etc. (COFRE, 2014)

Políticos. Aquellos que derivan del modo en que el poder se organiza en la sociedad humana, es decir, que responden a pactos, acuerdos o imposiciones históricas, como pueden ser la delimitación de las naciones del planeta, la organización sociopolítica de sus territorios, etc. (COFRE, 2014)

Económicos. Aquellos que son fruto de las numerosas dinámicas de producción y consumo que la humanidad lleva a cabo para satisfacer sus propias necesidades, como pueden ser los flujos de capitales, las clases sociales, etc. (COFRE, 2014)

Culturales. Aquellas que provienen del modo particular de ver el mundo que una comunidad humana preserva a lo largo de las generaciones, como son las tradiciones locales, el idioma, la gastronomía, etc. (COFRE, 2014)

Ejemplos de espacio geográfico

El concepto de espacio geográfico puede ser tan amplio que a menudo resulta complejo señalar ejemplos sin caer en lo obvio. **Una vivienda** puede ser un espacio geográfico, tanto como **la ciudad** en la que ésta se encuentra, o **el valle** en el que la ciudad fue construida, o **la cordillera** entera de la que dicho valle forma parte. A mayor escala, también se puede considerar espacio geográfico **la región** del país en que la cordillera se ubica, o **el país entero**, o **el continente** en donde está, o el globo terráqueo por completo. Todo dependerá de la perspectiva y de los intereses específicos del momento. (FERNÁNDEZ, 2013)

Sensor remoto:

Un sensor remoto es un equipo que nos permite recolectar información, datos, a distancia, sin estar físicamente presente. Podemos definirlo como:

Sistemas de detección y medida a distancia, generalmente empleados desde aeronaves o satélites, con los que se obtiene información meteorológica, oceanográfica, sobre la cubierta vegetal, fisiografía, etc. Para tales medidas se utilizan sistemas de detección activos y pasivos. (ORDUÑA, 2007)

LANDSAT-5

Este satélite de observación de la tierra, tiene dos sensores: Escáner Multi-Espectral (MSS) y el Mapeo Telemático (TM). Y sus aplicaciones se extienden a campos como la detección de cambios globales, agricultura, calidad del agua y administración de recursos (USGS, 2017).

LANDSAT 8

Es un satélite de observación terrestre estadounidense. Este satélite presenta 11 bandas espectrales en las cuales siguiendo las combinaciones 7-6-4 en falso color, podemos obtener datos acerca de la expansión urbana, y siguiendo las combinaciones 5-4-3, podemos tener información acerca de la cobertura vegetal. Cabe señalar que los satélites Landsat son operados por la NASA y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, 2017).

ArcGIS

Es un software informático aplicado al campo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el cual mediante una interface gráfica de usuario, facilita cargar con comodidad datos geospaciales y taburales para ser detallados en mapas temáticos, tablas de atributos y gráficos, también provee las herramientas necesarias para consultar y estudiar los datos presentando los resultados en mapas con calidad de presentación. Algunos ejemplos de lo que se puede obtener es cartografía temática, creación y edición de datos, análisis espacial, geocodificación de direcciones, etc. ArcGIS se compone de tres aplicaciones que están incluidas en ArcInfo, ArcEditor y ArcView, las cuales son ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox (ORDUÑA, 2007).

1.3.5. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

El índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI) permite generar una imagen que muestra el verdor (la biomasa relativa), este índice aprovecha

la alta reflectividad de los materiales de las plantas en la banda cercana al infrarrojo y las absorciones de pigmento de clorofila en la banda roja, lo cual son características de dos bandas de un data set ráster multiespectral: (NIR). (ESRI)

1.3.6. Uso de tierras

1.3.6.1. Uso actual de tierras

Lomas

Sarmiento (2000), describe a las lomas específicamente en Perú, como “laderas donde la garúa y otras acciones climatológicas propias del invierno, han permitido la concentración de vegetación en medio de un paisaje costero más bien seco”. A su vez también menciona que es conocido con los nombres de: oasis de niebla, cinturón fértil y rodales del desierto.

Ecosistema frágil

Según MINAM (2005), sobre la Ley General del Ambiente, determina en el artículo 99 dos puntos a considerar, tanto las funciones:

“las autoridades públicas adoptan medidas de protección especial para los ecosistemas frágiles, tomando en cuenta sus características y recursos singulares; y su relación con condiciones climáticas especiales y con los desastres naturales” (MINAM, 2005, p. 57).

Como los tipos de ecosistemas frágiles:

“Comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto” (MINAM, 2005, p. 57).

1.3.7. Flora

Se define a flora como el conjunto de plantas reunidas en una región geográfica, que pueden habitar en diferentes ecosistemas, ahora se sabe que la flora se refiere al número de las especies, y vegetación se refiere a como está distribuidas las especies, al número de individuos y tamaño poblacional.

Según Jiménez (2003, p. 4):

“las Lomas cuentan con 70 especies, teniéndose Sonchus oleraceus, Urocarpidium peruvianum, Nolana humifusa, Oxalis bulbiger, Solanum

montanum, Solanum phyllanthum, Nicotiana paniculata, Parietaria debilis.”

Entre otras especies.

“se encuentran arbolillos como el Palillo y la Tara, la flor de Amancaes ‘Amancay’, papas de lomas, ortigas silvestres, begonias, cernícalos y aguiluchos, entre otros” (Santana, 2014).

Detallando algunas especies de la flora, tenemos la siguiente tabla:

Tabla 1 Flora de las Lomas de Primavera

<p>La flor de Amancaes (<i>Ismene amancaes</i>):</p> 	<p>Según SERFOR (2015, 23p) planta que pertenece a la familia <i>Amoryllidaceae</i>.</p> <p>“Considerada en categoría de amenaza como vulnerable. Planta con bulbos blancos, hoja de color verde intenso, alargadas con nervaduras paralelas. Flores terminales amarillas con interior verdoso. Florece una vez al año, y tiene un tiempo de vida corto de 2 a 4 días. Se puede confundir cuando no es temporada de floración con otras especies herbáceas como <i>Stenomesson coccineum</i>, <i>Anthericum eccremorrhizum</i> y <i>Oziroe biflora</i>, de las cuales se distingue por el tamaño mayor de la hoja. En época de floración se distingue por su típica flor de color amarillo” (Tong, 2015)</p>
<p>Papa silvestre (<i>Solanum montanum</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015, 66p) planta con hojas enteras de peciolo largo. Flores blancas y dispuestas en inflorescencia cimosa; hermafroditas, compuestas de 5 pétalos, soldados, con anteras de color amarillo. Fruto en forma de baya de color verde.</p> <p>Situación actual e importancia: esta especie, al pertenecer al género <i>Solanum</i>. Constituye una fuente importante de material genético Nativo de potencial utilidad para el mejoramiento de variedades comestibles. Es una de las especies de lomas en finalizar su ciclo de vida” (Tong, 2015).</p>
<p>Varita de san José (<i>Anthericum eccremorrhizum</i>):</p>	<p>“Según SERFOR (2015, 21p) especie erguida, bulbígena. Hojas alargadas con nervaduras paralelas de hasta 40 cm de largo. Flores blancas, estigma y anteras amarillas. Se puede confundir con <i>Stenomesson coccineum</i>, <i>Ismene amancaes</i> y <i>Oziroe biflora</i>, de las cuales se distingue por el ancho de la hoja,</p>

	<p>que es más delgada y su típica flor de color blanco.</p> <p>Importancia: No muy abundante en las lomas. Sus poblaciones tienden a decrecer, debido al cambio de uso de suelo y pérdida de hábitat” (Tong, 2015).</p>
<p>Tabaco silvestre (<i>Nicotiana paniculata</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015, 64p), Planta erecta, perenne. Estructura predominantemente herbácea, pero que en algunos casos puede tomar forma arbustiva, al tacto puede percibirse algo pegajoso o glutinoso. Hojas Grandes de hasta 25 cm de longitud, con peciolo largo. Flores verdosas de forma tubular. Fruto en forma de cápsula.</p> <p>Se le observa cubriendo grandes extensiones en toda la loma, a diferentes altitudes y ocupando los hábitats: loma herbácea, loma Arbustiva, fondo de quebrada, ladera rocosa y cresta rocosa. Es una de las especies que se mantiene siempre verde hasta el final de la temporada de lomas. La escasez de agua puede inducir a que su floración ocurra con apenas 15 cm de altura” (Tong, 2015).</p>
<p>Quinua (<i>Chenopodium petiolare</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015,18p) planta perenne, anual, de tallo cilíndrico propia de la costa y zona andina del Perú. Hojas pequeñas con peciolo largo. Flores pequeñas hermafroditas y femeninas, dispuestas en panoja, de color verde. Fruto en aquenio muy pequeño que va de 1.8 a 2.2 mm de diámetro. Importancia: la variedad de hábitats, pueblos y costumbres alimenticias en el Perú han intervenido en la generación de una gama de variaciones genéticas, de las plantas. La quinua brinda la posibilidad de nuevas fuentes de germoplasma, que se mantiene latente en el valioso ecosistema de lomas costeras” (Tong, 2015).</p>
<p>Begonia (<i>Begonia octopetala</i>):</p>	<p>“Según SERFOR (2015, 31p), planta de rizomas cortos. Hojas basales, con peciolo largo y piloso; con limbo más o menos lobulado. Flores compuestas con 8 pétalos de color blanco, con numerosos estambres de color amarillo. Fruto en forma de capsula.</p> <p>Importancia: especie muy vulnerable, que ostenta una categoría de amenazas muy alta</p>

	<p>a nivel nacional. En la costa de lima es considerada como indicador de los ecosistemas de lomas. Se encuentra en la categoría de amenaza en peligro” (Tong, 2015).</p>
<p>Begonia de las rocas (<i>Begonia geraniifolia</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015,30p), especie erguida. Hojas de peciolo corto, palminervias y de borde dentado. Flores blancas compuestas por cuatro pétalos, con estambres de color amarillo. Fruto de capsula. Se distingue de la begonia octopetala por el tamaño de su hoja y el número de pétalos.</p> <p>Importancia: esta especie fue importante para la alimentación de antiguos habitantes de las lomas. Sus tubérculos, con ojos parecidos a los de las papas comunes, eran adecuados para su propagación” (Tong, 2015).</p>
<p>Tomate silvestre (<i>Solanum peruvianum</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015, 68p) planta erguida. Tallos, hojas compuestas. Flores amarillas. Frutos tipo baya. En condiciones óptimas, puede llegar a sobrepasar el metro de altura lograr una estructura secundaria arbustiva. Se puede confundir con otras especies del género <i>Solanum</i>, de las cuales se diferencia por su flor típica amarilla.</p> <p>Importancia: especie de alto valor en lomas Importante como recursos genéticos al ser pariente silvestre del tomate. La especie tiene alta variabilidad genética por lo que cada ecosistema o hábitat donde habita puede Albergar una raza o población con características propias” (Tong, 2015)</p>
<p>Parietaria (<i>Parietaria debilis</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015, 69p) planta herbácea erguida. Tallos de color rojo. Muchas de sus ramas cubiertas de tricomas. Hojas verde claro, alternas, pecioladas, ovadas. Haz y envés con pilosidades. Flores verdosas o blanquecinas, que brotan en las axilas de las hojas y en grupos de 5 formando glomérulos. El fruto es un aquenio negro brillante.</p> <p>Importante: especie exótica. Con importante presencia en las lomas de la provincia de lima, por su condición de especie exótica se debe controlar su dispersión y tomar medidas para</p>

	evitar su propagación en aquellas lomas donde la especie aun ha sido reportada” (Tong, 2015)
<p>Ortiga negra (<i>Nasa urens</i>):</p> 	<p>“Especie nativa de hojas opuestas, pinnatíficadas, pubescentes, setosas y urticantes. Tallos pubescentes. Flores amarillas de cinco pétalos aovados al revés. Observadas formando coberturas amplias y homogéneas en casi toda la loma. Ocupa principalmente el hábitat de loma herbácea” (Tong, 2015)</p>
<p>Caigua cimarrona (<i>Cyclanthera mathewsii</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015, 71p) especie herbácea, zarcillosa. Hojas alternas. Flores de color amarillo. Es una especie monoica (con flores masculinas y femeninas en la misma planta). Fruto de tipo pepónide dehiscente, de color verde.</p> <p>Importancia: proveniente de los flancos andinos, se encuentra ahora formando parte del ecosistema de lomas. Desempeña, al igual que otras especies con la misma estructura, un rol clave en el servicio ecosistémico de captura de humedad atmosférica” (Tong, 2015).</p>
<p>Cactus de Flor Roja (<i>Cleistocactus acanthurus</i>):</p> 	<p>“Según SERFOR (2015, 89p) Cactáceas de ramas generalmente postradas, perennes, tallos cilíndricos, de color verde claro, costillas angostas y redondeadas, con abundantes espinas largas y delgadas. Flores apicales de color rojo, tubulares angostas con numerosos estambres y pétalos. Flore apicales de color rojo, tubulares angostas con numerosos estambres y pétalos. Fruto dehiscente, que conserva los restos florales hasta la maduración de los frutos.</p> <p>Importancia: especie que se encuentra bajo amenaza (casi amenaza), según la legislación vigente” (Tong, 2015)</p>
<p>Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>)</p>	<p>“Según SERFOR (2015, 86p) especie arbórea. Hojas alternas, compuestas y paripinnadas. Flores pentámeras y bisexuales. Corola compuesta por 5 pétalos de color amarillo rojizo, en forma de túbulos que se agrupan en racimos. El fruto es una legumbre de color rojizo de 10cm de largo aproximadamente,</p>

	<p>con semillas orbiculares, lisas pardas y duras. Importancia: es una especie muy importante por el valor de los productos derivados de sus frutos, ya sea con fines medicinales o para obtención de colorantes y materiales curtiente de alta calidad” (Tong, 2015).</p>
<p>Cola de alacrán (<i>Heliotropium angiospermum</i>)</p> 	<p>“Hierba o sub arbusto anual. Tallo erecto moderada o escasamente pubescente. Hojas alternas, opuestas, ovadas a lanceoladas de ápice agudo, con profundas vetas vistosas; ambas superficies pubescentes, cubiertas de pelos adpresos; margen foliar aplanado y entero. 20 a 90 flores pequeñas de color blanco, dispuestas en inflorescencia cimosa semejante a la “cola de un alacrán”. Corola con 5 pétalos fusionados con un centro amarillo. Frutos pequeños y redondeados. Cuando no es temporada de floración se le puede confundir con <i>Heliotropium lanceolatum</i>, distinguiéndose por la forma y diseño de las hojas. Especie nativa, se le encuentra en las partes bajas y medias de las lomas, preferentemente en el flanco occidental, ocupando los hábitats de fondo de quebrada (con suelo arcilloso) y ladera de loma herbácea. Es una de las primeras especies que aparecen durante el periodo de reverdecimiento de las lomas” (Tong, 2015).</p>
<p>Heliotropo (<i>Heliotropium arborescens</i>)</p> 	<p>“Planta perennifolia de hojas alternas, algo rugosas, simples, alternas, ovadas elípticas u oblongas, rugosas, de color verde oscuro en el haz; pubescentes y grisáceas en el envés, con una longitud aproximada de 5 a 10 cm de largo. Flores pequeñas de color blanco con matices morados, dispuestas en inflorescencia de tipo escorpioidea, semejante a la cola de un alacrán. Frutos pequeños de color blanco compuesto por 4 núculas, que maduran entre el otoño y el invierno. Especie nativa, frecuente observarla tanto en la cara occidental como</p>

	<p>en la cara andina de las lomas ocupando los hábitats: loma arbustiva, ladera rocosa, cresta rocosa, y loma herbácea” (Tong, 2015).</p>
<p>Malva (Fuertesimalva peruviana)</p> 	<p>“Planta erecta o con los tallos algo horizontales y las puntas ascendentes. Hojas alternas, de hasta 8 cm de largo. Márgenes de las hojas con dientes redondeados. Flores con cáliz de 5 sépalos triangulares, unidos en la base, frecuentemente con los márgenes de color púrpura. Corola morada, de 5 pétalos que sobrepasan ligeramente al cáliz. Frutos con esquizocarpo compuesto de 12 a 14 piezas, en forma de herradura, conteniendo una sola semilla. Puede ocurrir en todo el ámbito de la loma, ocupando los hábitats de loma herbácea y fondo de quebrada. Forma grupos conspicuos de muchos individuos en la parte occidental o costera de la loma, donde la humedad es mayor y el tipo de suelo es arcilloso y propicio para su desarrollo” (Tong, 2015).</p>
<p>Villanova (<i>Villanova oppositifolia</i>)</p> 	<p>“Planta de hojas hendidas. Flores pequeñas en forma de capitulo de 5 a 7 mm. Fruto tipo aquenio. Puede ser confundida en algunos casos con la ortiga, pero la inflorescencia es de tipo capítulo, de menor tamaño, y carece de pelos urticantes.</p> <p>Frecuente en todas las lomas visitadas. Prefiere los hábitats de fondo de quebrada con canto rodado, loma herbácea abierta (zonas típicas que se caracterizan por no poseer zonas rocosas, arbustos ni árboles, semejando por su fisonomía a una pradera), laderas rocosas y crestas rocosas (con predominio rocas grandes) terrenos arcillosos y rocosos” (Tong, 2015).</p>
<p>Flor de nieve (Acmella oleracea)</p>	<p>“Planta erguida con tallos decumbentes o erectos, glabros, a menudo rojizos. Hojas opuestas, de color verde oliva; anchamente ovadas o deltoides, con margen dentado y ápice agudo. Inflorescencia en forma de Capítulo o cabezuela, ovoide u oblonga, de color blanco y lila, que se torna más oscura a medida que madura. Fruto de tipo aquenio. Muy distintiva en las lomas por su</p>

	<p>característica inflorescencia blanca y lila. Puede confundirse, cuando no es temporada de floración, con la especie <i>Galinsoga Parviflora</i>, de la cual se distingue por la forma de las hojas. Especie introducida, observada formando grupos de grandes dimensiones, distribuidos en toda la loma, a diferentes altitudes, ocupando los hábitats de loma herbácea, loma arbustiva, fondo de quebrada, cresta rocosa y roquedal”(Tong, 2015)</p>
<p>Manito de cuy (<i>Drymaria paposana</i>)</p> 	<p>“Hierba anual, erecta o ascendente, con poca firmeza en los tallos. Hojas opuestas triangulares, y ovadas 0.5-2 x 0.4-1.5 cm, apicalmente agudas, basalmente cuneadasa truncas o sub-cordadas. Flores pequeñas de color blanco con 5 pétalos de 4 a 6 mm de largo, profundamente hendidos en el ápice y soldados en la base, que a simple vista parecen 10 pétalos, la forma de los pétalos semejan la mano de un “cuy”, 5 sépalos ovados usualmente glandulares. Sus frutos son pequeñas capsulas con abundantes semillas.</p> <p>Especie nativa y endémica, generalmente observada en los flancos occidentales de la loma, ocupando de manera dispersa el hábitat de fondo de quebrada con canto rodado” (Tong, 2015)</p>
<p>Oreja de ratón (<i>Commelina fasciculata</i>)</p> 	<p>“Planta con tallos ramosos, erectos o procumbentes. Hojas agudas en el ápice y redondeadas en la base, de aproximadamente 3.5 a 8 cm. Flores de color azul, con sépalos translúcidos, compuestas de tres pétalos bien desarrollados. Fruto de tipo cápsula de 1.5 cm. Raíces engrosadas no tuberosas. Cuando no es temporada de floración se le puede confundir con algunas poaceas (pastos), por el tipo de hoja paralelinervia. Especie nativa, usualmente en flancos occidentales de la loma, ocupando los hábitats de fondo de quebrada con canto rodado y loma herbácea con laderas pedregosas, encontrándosele en grupos dispersos de más de 20 individuos. Es una de las primeras especies en aparecer durante la sucesión de la loma” (Tong, 2015).</p>

Fuente: (Tong, 2015, p. 25)

1.3.8. Fauna

Se define a fauna como el conjunto de los animales de un país, región o medio determinados (RAE, 2014)

Dentro de la fauna presente en el lugar se pueden encontrar los siguientes: zorro; vizcacha; tortolos; cometen; golondrinas; Lechuza del arenal con el nombre científico de *Athene cunicularia*; aguiluchos; águilas marrón; jilgueros; búho de arenales; tarántula; huerequeque; lique lique; golondrinas; caracoles; alacranes; pericotes; palomas; e, insectos tales como grillos, mariposas, avispas, langostas, entre otros (MINAGRI, 2013)

Vegetación y uso de suelos.

La vegetación es la cobertura de plantas (flora) salvajes o cultivadas que crecen espontáneamente sobre una superficie de suelo o en un medio acuático. Su distribución en la tierra depende de los factores climáticos y de los suelos. Se dice que el uso del suelo es el uso que los seres humanos hacen de la superficie terrestre. El uso del suelo abarca la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en un ambiente construido tal como campos de sembrado, pasturas y asentamientos humanos. (GASPARI Fernanda, 2011).

Pendiente.

Una pendiente es un declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente. Podría decirse que una pendiente límite sería de aproximadamente de unos 45°, debido a que es a partir de ese grado de inclinación en la cual se superan las fuerzas de rozamiento que detienen a los materiales sueltos en las vertientes. (GASPARI, 2011). (VER MAPA RT-01)

Incremento poblacional

El crecimiento poblacional o crecimiento demográfico es el cambio en la población en un cierto plazo, y puede ser cuantificado como el cambio en el número de individuos en una población por unidad de tiempo para su medición. A continuación, se muestran datos según información del INEI, de estimaciones de crecimiento poblacional y viviendas en la ciudad de Lima, y en los distritos

de Carabaylo, Puente Piedra y Ancón, en los cuales se encuentra asentado el ecosistema frágil.

Capacidad de uso mayor

Cuadro 1 ESTIMACIÓN POBLACIONAL

POBLACIÓN ESTIMADA Y PROYECTADA POR AÑOS CALENDARIOS, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO DE LIMA METROPOLITANA, 2006 – 2016

Provincia y Distrito	2006	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lima Metropolitana	7,744,537	9,600,114	9,751,717	9,904,727	9,989,369	10,143,003	10,649,104	10,872,236	11,100,048
Provincia de Lima	8,605,145	8,617,314	8,751,741	8,890,792	9,031,034	9,332,911	9,526,457	9,724,017	9,925,674
Ancón	33,312	40,951	42,157	43,382	44,048	44,117	45,283	46,474	47,679
Carabaylo	209,901	278,963	290,311	301,978	302,158	313,404	324,936	336,789	348,899
Puente Piedra	227,168	320,837	336,774	353,327	358,754	369,000	388,934	406,113	423,761

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950 - 2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 36. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1010/index.htm>

Cuadro 2. NUMERO DE INCREMENTO POBLACIONAL DEL 2007 AL 2016

POBLACIÓN AL 2016	
Ancón	10,736
Carabaylo	92,257
Puente Piedra	131,586

FUENTE: Municipio de Carabaylo (2016)

Cuadro 3 CUADRO: PROYECCIÓN DE VIVIENDAS DEL 2007 AL 2016

NÚMERO DE VIVIENDAS Y PROYECCION POR DISTRITOS		
	2007	2016
Ancón	12,195	12,282
Carabaylo	51,567	53,560
Puente Piedra	54,977	55,884

FUENTE: INEI CENSO 2007

Cuadro 4 NÚMERO DE VIVIENDAS DEL 2007 AL 2016

NÚMERO DE VIVIENDAS DEL 2007 AL 2016	
Ancón	87
Carabayllo	1,993
Puente Piedra	907

Autor: RIOS (2017)

Expansión urbana

Como una idea fundamenta, según Muñiz (2006). La expansión urbana es un proceso de propagación o extensión de una ciudad y sus centros poblados en dirección hacia sus zonas rurales en la periferia de las ciudades, los cuales a su vez sin un adecuado orden y planificación pueden causar impactos negativos medios y altos por la carencia de servicios básicos.

En resumen, la expansión urbana está caracterizado por las siguientes pautas:

- a) Densidad de población decreciente el cual está acompañada de un mayor consumo de suelo,
- b) un peso creciente de las zonas periféricas respecto a las centrales,
- c) evidencia una falta de proximidad entre cada bloque urbano,
- d) menor concentración poblacional un número limitado de zonas densas y compactas, y
- e) una creciente fragmentación del territorio.

Según CONCHA (2013). La expansión urbana en la actualidad es uno de las mayores causas de muchos problemas medioambientales del continente, éstos tienen su origen en el imparable avance de las áreas urbanas. La economía global, las redes de transporte internacionales, los cambios sociales, económicos y demográficos a gran escala así como las diferencias entre las legislaciones nacionales que regulan la planificación urbana son algunas de las fuerzas motrices de este fenómeno. Los núcleos urbanos se han transformado en los espacios de mayor concentración poblacional a nivel mundial, esta tendencia se debe al crecimiento demográfico y al éxodo de zonas rurales por parte de la población en busca de mejores expectativas de desarrollo, pero a

su vez cuando la tasa poblacional va en aumento, las ciudades empiezan un proceso de extensión hacia las periferias, lo cual cusa la degradación de suelos y en algunos casos la pérdida de ecosistemas enteros por causa de la expansión ocurrida en las periferias continuas, pudiendo de esta manera afectar áreas naturales, zonas de amortiguamiento y ecosistemas frágiles.

Residuos sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, y en la actualidad es un problema con el cual los municipios tienen que lidiar a diario, y es por eso que en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, éstos deben ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: 1. Minimización de residuos 2. Segregación en la fuente 3. Reaprovechamiento 4. Almacenamiento 5. Recolección 6. Comercialización 7. Transporte 8. Tratamiento 9. Transferencia 10. Disposición final Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales – Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos.

Cabe mencionar que, a mayor población, mayor es la generación per cápita de residuos sólidos.

En la siguiente imagen se muestra el volumen de residuos generado en todo el municipio de Carabayllo según el Plan de manejo de Residuos Sólidos.

Tabla 2 Volumen de Recojo de Residuos Sólidos años: 2012, 2013, 2014 y 2015 – Carabayllo

AÑO	2012	2013	2014	2015 A mayo
Recolección de RR.SS. (TM)	115,133.14	119.500,65	126.448,33	32,694.09

Fuente: Reporte de la Sub Gerencia de Limpieza Pública - MDC

Degradación de Suelos.

Se define como un proceso que rebaja la capacidad actual y potencial del suelo para producir (cuantitativa y/o cualitativamente) bienes o servicios. Proceso el cual incluye una serie de cambios físicos, químicos y biológicos en sus propiedades que llevan a una disminución de la calidad.

El recurso suelo es muy frágil, debido a que es de difícil y larga recuperación, y de extensión limitada, por lo que se considera como recurso semi-renovable. Un uso inadecuado puede provocar su pérdida irreparable en tan solo algunos años. (MINAG, 2015).

Erosión de suelo.

Es entendida como la remoción, transporte y deposición de partículas de suelo, materia orgánica y nutriente soluble. Constituye uno de los problemas que contribuye a la gran pérdida de la capa superficial del suelo, a la par que reduce los niveles de materia orgánica del suelo. Se presenta con diversos grados de intensidad, llegando muchas veces hasta condiciones tales que no es posible restaurarlas. (MINAG, 2015).

Paisaje.

Porción de espacio, caracterizado por una combinación dinámica e inestable de elementos existentes en la geografía, pudiéndose apreciar la vegetación existente, el suelo, el relieve, la fauna silvestre, los cuales están compuestos por una gran diversidad de animales como lo son reptiles, aves y otros; también está compuesto por diferentes cuerpos de agua que pueden encontrarse en la zona, y finalmente cabe mencionar que el paisaje también encierra al ser humano y su habitad. (SARMIENTO, 2000)

El paisaje es el máximo exponente de la evolución natural y cultural de un territorio. Así, se puede definir al paisaje como el conjunto dinámico natural, humano o mixto en el que convergen las interrelaciones entre los diferentes factores naturales o antrópicos y tiene repercusión visual independiente de su mayor o menor diversidad y de su calidad. (FERNÁNDEZ, 2013).

Componentes del paisaje.

Se entiende que los componentes del paisaje están caracterizados por los elementos que pueden ser percibidos visualmente, pudiendo definirse en términos de los componentes naturales, como:

- Formas del terreno,
- Cubierta vegetal,
- Afloramientos rocosos,
- Presencia de masas y,
- Cursos de agua;

de las actividades humanas, en especial el uso de la tierra, incluyendo las edificaciones e infraestructuras; y de los factores estéticos relacionados con la reacción de nuestra mente ante lo que ven los ojos, como formas, escalas, colores. (ZAMBRANO et al., 2002.)

Unidades de Paisaje

Para, Ordoñez (1999), las Unidades de Paisaje, señalan a las porciones de territorio caracterizado por poseer una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieran una idiosincrasia diferenciada del resto del territorio.

Espacios geográficos que, a una escala determinada, se caracterizan por su fisonomía homogénea y una evolución común, siendo de unas dimensiones concretas y cartografiables, los cuales están constituidos por estructuras de componentes físicos, bióticos y antrópicos (FERNANDEZ, 2013).

Cuenca Visual

Para, Tévar (1996), cuenca visual es el conjunto de puntos territoriales a estudiar, y que se pueden apreciar o no desde un observatorio ya definido.

A su vez en su estudio considera que método más propicio para identificar con mayor precisión la cuenca visual, está basado en el uso de un Modelo Digital del Terreno (MDT o DTM, Digital Terrain Model), y su debido cálculo automático.

Impacto paisajístico:

Se origina debido a cambios en la estructura, el carácter y la calidad del paisaje, como resultado de una implicación: impacto directo sobre elementos específicos del paisaje, ya sea en la geomorfología, cobertura vegetal, otros; uno de esos factores originarios puede ser la expansión urbana, u otros. (Arroyo, 2012)

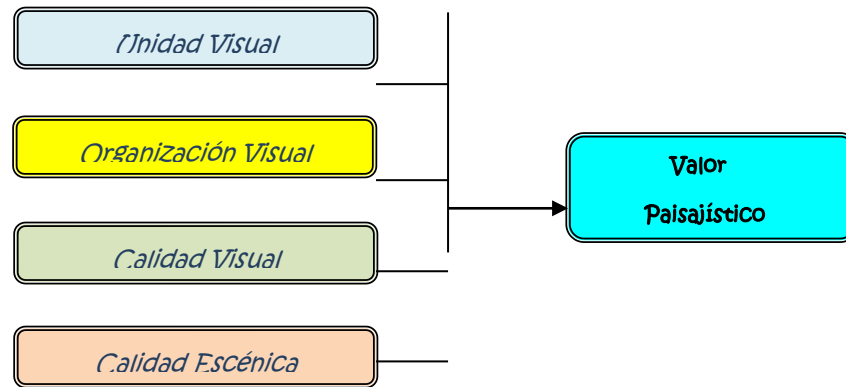
Evaluación de paisaje

Las evaluaciones pretenden, como principio, establecer un equilibrio entre el desarrollo y la actividad humana y son una herramienta necesaria para minimizar efectos forzados por situaciones caracterizadas por la degradación progresiva del medio natural con incidencia especial en la contaminación y mala gestión de los recursos atmosféricos, hidráulicos, geológicos, edafológicos y paisajísticos; lo cual ocasiona la destrucción de diversas especies vegetales y animales, así como perturbaciones imputables a desechos o residuos, tanto de origen urbano como industrial. (Conesa, 2006)

Para su evaluación Vargas (1992), Manifiesta que un buen método es a través de las unidades de paisaje, debido a que se puede identificar por su coherencia interna y sus diferencias respecto a las unidades contiguas, y a su vez haciendo uso de matrices de valoración. Por otro lado Tévar Sanz (1996), manifiesta que los elementos más importantes utilizados para diferenciar y definir las unidades de paisaje de un territorio, son: la topografía, tipo de cobertura vegetal, presencia o no de fuentes hídricas, y la tipología del hábitat existente.

Valoración y Evaluación paisajística:

Según Zambrano (2002). Si se desea visualizar una valoración de un territorio, se debe plantear en un objetivo aún más integrador, ya sea en la morfología del terreno y su cubierta. Por lo tanto, esta metodología busca analizar el paisaje como una expresión espacial y visual del medio con la utilización de matrices de Unidad visual, Organización visual, Calidad Visual, Calidad escénica (Anexos), es decir como un conjunto de características del medio: físico, biótico y antrópico, perceptibles con la vista. Siendo los parámetros que conforman la valoración.



Fuente: Zambrano *et al.*, 2002

Figura 2 Parámetros de valoración paisajística

Unidad visual del paisaje (UVP)

Según Zambrano (2002). El paisaje es considerado como uno de los elementos que presenta mayor complejidad en su inventario. Su definición depende de una amplia gama de elementos, tanto bióticos como abióticos, de actuaciones humanas y de modificaciones naturales o artificiales de la vida terrestre. (Ver anexo 11)

Tabla 3 Rangos de valoración para la unidad visual

UNIDAD VISUAL	ALTO	valor	MEDIO	valor	BAJO	Valor
Abiótico	Predominio de elementos físicos, influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar	3	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio	2	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.	1
Biótico	Predominio de elementos bióticos e influyentes en la composición de una escena agradable a observar	3	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio	2	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen la calidad de la composición, paisajes poco atractivos	1
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar	3	Elementos que proporcionan cierta calidad a la escena	2	Elementos que disminuyen la calidad del paisaje haciéndolos poco atractivos	1

Fuente: Zambrano *et al.*, 2002

La ponderación para cada factor corresponde a un 33,3% entonces, el valor de la unidad visual del paisaje (UVP) se determinará de la siguiente manera:

$$UVP = \left(\frac{1}{3} \times \text{ABIÓTICO} \right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{BIÓTICO} \right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{ANTRÓPICO} \right)$$

Organización visual del paisaje (OVP)

Según Zambrano (2002). La organización visual se relaciona con la integridad e interrelación que presentan los elementos que forman el paisaje dentro del territorio. (Ver anexo 11)

Tabla 4 Rangos de valoración de la organización visual

ORGANIZACIÓN VISUAL	ALTO	valor	MEDIO	Valor	BAJO	valor
Contraste Visual	Un contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje	3	Contraste medio entre cada uno de los elementos	2	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual	1
Dominancia Visual	Dominio total de la apreciación del paisaje	3	Dominio parcial de los elementos	2	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual	1
Importancia Relativa de las Características Visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales	3	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio	2	Carácter y dominancia de carácter bajo	1

La ponderación para cada factor corresponde a un 33,3% entonces, el valor de la organización visual del paisaje (OVP), se determinará de la siguiente manera:

$$OVP = \left(\frac{1}{3} \times \text{Contraste Visual} \right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{Dominancia} \right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{Importancia Relativa} \right)$$

Calidad visual del paisaje (CVP)

Según Zambrano (2002). Conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de éste al cambio en sus propiedades paisajísticas. Se evaluó según los siguientes parámetros: diversidad. Naturalidad, singularidad, complejidad topográfica, actuaciones humanas. (Ver anexo 11)

Tabla 5: Rangos de valoración de la calidad visual

CALIDAD VISUAL	ALTO	valor	MEDIO	Valor	BAJO	valor
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales	3	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas	2	Escasa diversidad, paisajes monótonos	1
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales	3	Poca intervención humana en la naturaleza	2	Naturaleza altamente modificada	1
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción. Gran potencial visual por su escasez o valoración histórica.	3	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico	2	La presencia de elementos pasa por desapercibidos. Son comunes en la región.	1
Complejidad Topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio	3	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio	2	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias	1
Actuaciones Humanas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno	3	Actuaciones armoniosas sin calidad estética	2	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética	1

Fuente: Zambrano *et al.*, 2002.

La ponderación para cada factor corresponde a un 20%, lo que asigna un peso equitativo para cada parámetro, entonces; el valor de la calidad visual del paisaje (CVP), se determinará de la siguiente manera:

$$CVP = \left(\frac{1}{5} \times \text{Diversidad}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Naturalidad}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Singularidad}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Complejidad}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Act. Humanas}\right)$$

Calidad Escénica del Paisaje (CEP)

Según Zambrano (2002). Se entiende como calidad escénica a una unidad visual cuyo carácter paisajístico muestra un alto grado de variedad, armonía y contraste entre sus elementos visuales básicos, los que determina un paisaje agradable de observar. (Ver anexo 11)

Tabla 6: Rangos de valoración de la calidad escénica.

CALIDAD ESCÉNICA	ALTA	valor	MEDIA	valor	BAJA	valor
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60%, o de gran variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	3	Pendientes entre 30%-60%. Formas erosivas interesantes y variadas. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	2	Pendientes entre 0 y 30%, colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular. Sin rasgos dominantes.	1
Vegetación	Grandes masas boscosas, gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	3	Cubierta vegetal casi continua. Poca variedad en la distribución de la vegetación. Diversidad de especies media.	2	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.	1
Formas de agua, ríos o lagos	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes láminas de agua en reposo.	3	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje, con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	2	Torrentes, esteros y arroyos intermitentes en las diferentes estaciones del año, con poca variación en su caudal. Pueden pasar en forma inapreciable o estar ausente.	1
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación, cerros y agua, pero no actúa como elemento dominante.	2	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados.	1
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	3	Característico aunque similar a otros en la región.	2	Bastante común en la región.	1

Fuente: Zambrano *et al.*, 2002.

La ponderación para cada factor corresponde a un 20%, lo que asigna un peso equitativo para cada parámetro, entonces; el valor de la calidad escénica del paisaje (CEP), se determinará de la siguiente manera:

$$CEP = \left(\frac{1}{5} \times \text{Topografía} \right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Vegetación} \right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Formas de Agua} \right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Color} \right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{Rareza} \right)$$

Finalmente el Valor Paisajístico del Territorio estará dado por el siguiente modelo:

$$VPT = \left(\frac{1}{4} \times UVP\right) + \left(\frac{1}{4} \times OVP\right) + \left(\frac{1}{4} \times CVP\right) + \left(\frac{1}{4} \times CEP\right)$$

Donde;

UVP = Unidad Visual del Paisaje.

OVP = Organización Visual del Paisaje.

CVP = Calidad Visual del Paisaje.

CEP = Calidad Escénica del Paisaje.

La ponderación para cada factor corresponde a un 25%, lo que asigna un peso equitativo para cada parámetro.

Valor paisajístico del Territorio (VPT)

Según Zambrano (2002). Es el resultado final que se obtiene de la sumatoria los valores antes mencionados, (Ver anexo 11)

Tabla 7. Rangos de ponderación

Índice	Descripción	Rango
1	Zona con calidad paisajística BAJA	1 – 1,6
2	Zona con calidad paisajística MEDIA	1,7 – 2,3
3	Zona con calidad paisajística ALTA	2,4 – 3,0

Fuente: Zambrano et al., 2002.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cómo desarrollar una modelación geoespacial que permita evaluar el impacto paisajístico de la Loma de Carabayllo debido a la expansión urbana entre el 2006 y 2017?

1.4.1. Problemas específicos:

- 1- ¿En qué medida la expansión urbana influye en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017?
- 2- ¿En qué medida influye la pérdida de cobertura vegetal en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

La zona de Las Lomas de Carabayllo, en términos ambientales, es una de las zonas más críticas de Lima Norte, al presentar un medio urbano muy deteriorado de precaria calidad ambiental, sin infraestructura urbana (pistas, veredas, muros de contención, escaleras), sin equipamiento, sin servicios básicos, sin parques ni jardines, sin aseo urbano, con altos índices de contaminación de suelo, aire y agua, ocasionado por la presencia de canteras, concesiones mineras sobrepuestas en zonas urbanas y de expansión urbana, actividades de reciclaje de baterías, viviendas sobre residuos del ex botadero, relleno sanitario, zonas urbanas que están sobre lomas, incipiente nivel de consolidación y viviendas precarias". (CIDAP, 2015)

Según el informe N° 3400-2013-MINAGRI, sobre la Evaluación del Estado de Conservación de Loma de Carabayllo, manifiesta en el punto 3.9 Amenazas antrópicas presentes en el ámbito del ecosistema que, han determinado 06 amenaza antrópicas significativas en la Loma de Carabayllo, las cuales son: Explotación de canteras, incremento de la infraestructura urbana, presencia de especies exóticas, actividades avícolas, emisiones por transporte urbano.

Lomas costeras que se forman a lo largo del territorio Peruano y Chileno, son formaciones estacionarias muy frágiles, que albergan una cierta cantidad

de especies de flora y fauna que a su vez son formadoras de suelo y también el sustento de otras especies endémicas y migratorias. Actualmente debido a la desmedida expansión urbana que existe en nuestro país, éstos ecosistemas frágiles están siendo vulnerados debido al mal manejo que se está teniendo para con estas zonas y también a la interacción del hombre con su ecosistema, lo cual a simple vista se puede distinguir por los impactos generados en su medio, como lo son la pérdida de cobertura vegetal, transformación de su topografía, presencia de residuos sólidos dentro del ecosistema frágil, lo cual de alguna manera modifica y degrada la calidad de su paisaje. (Minagri, 2013, p.1)

El siguiente proyecto de investigación se realizó por los siguientes motivos fundamentales:

- 1- Porque el ecosistema frágil Loma Carabayllo carece de información técnica o estudios científicos acerca de su situación actual.
- 2- El uso de los sistemas de información geográfica, permiten cuantificar el área paisajística perdida debido a la expansión urbana, lo cual se manifiesta en la pérdida de suelo y cobertura vegetal, que son los componentes fundamentales y más representativos de dicho ecosistema.
- 3- Se establece una línea base con relación al área paisajística actual, con la finalidad de establecer acciones de control, ordenamiento territorial y otros mecanismos que estén enfocados a la preservación del ecosistema.

Es por eso que se buscó evaluar el impacto sobre los componentes del paisaje generado por la expansión urbana en este sector, recopilando información de diversos estudios hechos en otras Lomas Costeras ubicadas en esta misma ciudad, investigando información escrita y digital proporcionadas por la Municipalidad Metropolitana de Lima, Municipalidad Distrital de Carabayllo, CIDAP, Tesis, artículos, archivos satelitales Landsat, planos catastrales de los

tres distritos aledaños a esta loma, e imágenes aéreas y demás información relevante, las cuales se procesaron haciendo uso de herramientas de información geográficas como: manejo de imágenes satelitales, teledetección y software de Informática; los que a su vez nos ayudaron a poder estudiar más y dar a conocer la problemática que padece este ecosistema frágil y a su vez buscar y/o diseñar propuestas para un mejor manejo y conservación del paisaje en esta zona que es de vital importancia para muchas especies que habitan en él. (Ríos, 2017)

1.6. HIPÓTESIS:

La modelación geoespacial contribuye de manera positiva en la evaluación del impacto paisajístico (suelo y cobertura vegetal) de la Loma de Carabayllo debido a la expansión urbana entre el 2006 y 2017.

1.6.1. Hipótesis específicas

1. La expansión urbana influye de manera negativa en el impacto paisajístico en la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.
2. La pérdida de cobertura vegetal influye de manera negativa en el impacto paisajístico en la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.

1.7. OBJETIVOS.

1.7.1. Objetivo General

Evaluar el impacto paisajístico (suelo y cobertura vegetal) mediante el empleo de una modelación geoespacial en la Loma de Carabayllo debido a la expansión urbana entre el 2006 y 2017.

1.7.2. Objetivos específicos:

1. Analizar como la expansión urbana influye en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.
2. Cuantificar la pérdida de cobertura vegetal en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación es de tipo Descriptivo y diseño no experimental, ya que se procedió a recopilar información ya existente y a la vez se evaluó el impacto paisajístico en la Loma Carabayllo por efecto de la expansión urbana, haciendo uso de herramientas tales como: fichas de registro en campo (anexo), matriz de evaluación y valoración paisajística (anexo), y la modelación geoespacial el cual se realizó a través de un software informático como el arcGis modelando cartas geográficas, imágenes satelitales tipo Landsat, y demás información proporcionada por entidades gubernamentales, representando los cambios ocurridos en la zona a través de mapas temáticos.

Según Sampietri, (2016):

“los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno determinado y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades, o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Independiente: Impacto paisajístico

Dependiente: Modelación geoespacial

2.2.1. Operacionalización:

Tabla 8. Operacionalización de Variables

		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDAS
VARIABLE INDEPENDIENTE	IMPACTO PAISAJISTICO (SUELO Y COBERTURA VEGETAL)	Se origina debido a cambios en la estructura, el carácter y la calidad del paisaje, como resultado de una implicación: impacto directo sobre elementos específicos del paisaje, ya sea en la geomorfología, cobertura vegetal u otros; uno de esos factores originarios es la expansión urbana.(Arroyo, 2012)	El impacto en el paisaje se debe a los cambios originados en sus componentes (geomorfología, cobertura vegetal u otros); los cuales sufren una modificación tanto en su estructura, carácter y calidad. (Arroyo, 2012)	Expansión Urbana	Área urbana	ha
					Uso de suelo	ha
					Degradación y pérdida de suelo	ha
				Ecosistema Frágil	Cobertura vegetal	ha
					Pérdida de cobertura vegetal	ha
VARIABLE DEPENDIENTE	MODELACIÓN GEOESPACIAL	La Modelación Geoespacial se define como el trabajo realizado haciendo uso de los sistemas de información geográfica (SIG), los cuales permiten la interpretación multitemporal y multitemática de imágenes obtenidas a través de sensores remotos, para detectar formas y procesos que afectan el sector de estudio. (del Valle, 2000)	El modelo Geoespacial del impacto en los componentes del paisaje, se realizará mediante la utilización de imágenes satelitales Landsat, según los años estudiados. (Sastre, 2010)	Modelo Geoespacial	Imágenes satelitales Landsat 2006, 2016 y 2017	Img
					Espacio geográfico	Shp
					NDVI	Shp
				Uso de Tierras	Capacidad de uso mayor	Shp
					Uso actual de tierras	Shp

Autor: Rios (2017)

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población.

El objeto de estudio, está constituido por la Loma Carabayllo, la cual según RM N° 0429-2013-MINAGRI, se ubica en la parte Nornoroeste de la ciudad de Lima capital, y está asentada sobre tres distritos (Carabayllo, Puente Piedra y Ancón), posee una superficie de 1767.75 ha. y 26860.94 m. de perímetro, encerrados en 17 vértices con coordenadas del Sistema de Proyección Cartográfica: UTM ZONA 18-SUR, DATUM HORIZONTAL WGS 84, y que a la vez le da la denominación de Ecosistema Frágil.

2.3.2. Muestra.

La muestra está comprendida por la parte baja del ecosistema, con una longitud aproximada de 12 kilómetros aproximadamente, y la muestra comprende ocho unidades de paisaje, las cuales están expresadas en coordenadas UTM ZONA 18-SUR, WGS 84, además para lo cual se prevé un área de influencia directa de 200 metros en ambos lados del trazo.

2.3.3. Muestreo.

El tipo de muestro que se empleó en la siguiente investigación es No Probabilístico, porque se han tomado las muestras teniendo las partes afectadas por expansión urbana en la Loma Carabayllo, siendo la distancia entre punto a punto de aproximadamente 1000 metros. (MAPA CCV-2016)

Tabla 9. Cuadro de unidades de paisaje a estudiar
Coordenadas Unidades de Paisaje

Unidad de Paisaje (UP)	Este	Norte
UP α	276977.12	8694538.79
UP 01	277801.65	8693835.91
UP 02	273466.21	8693569.41
UP 03	276977.12	8694538.79
UP 04	271431.21	8693070.45

Autor: Rios (2017)

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para el siguiente proyecto se aplicó la revisión de información concerniente al ecosistema frágil Loma Carabayllo y otros ecosistemas costeros ubicados en la ciudad de Lima, revisión de estudios técnicos proporcionados por instituciones competentes, tesis, resoluciones ministeriales y demás bibliografía, los cuales generan un gran aporte al estudio que se pretende ejecutar; además, en dos sectores de la zona se realizaron tomas fotográficas del paisaje. Posteriormente con el Sistema de Información Geográfico (SIG) e imágenes satelitales LandSat.

Tabla 10. Instrumento de recolección de datos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADOS
RECOPIACION DE INFORMACION EXISTENTE	SERFOR, MINISTERIO DE AGRICULTURA, MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO, CIDAP, MINISTERIO DEL AMBIENTE, TESIS, ARTÍCULO, INVESTIGACIONES DE OTROS ECOSISTEMAS COSTEROS, IMÁGENES AÉREAS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL IGN, IMÁGENES SATELITALES LANDSAT DEL SERVICIO GEOGRÁFICO DE ESTADOS UNIDOS.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA, ADQUISICIÓN DE CARTAS NACIONALES IGN, DESCARGAS DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT DEL SERVIDOR GLOVIS – USGS.	FICHAS DE RESUMEN, COMPUTADOR	CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ECOSISTEMA FRÁGIL, PARA DISEÑAR MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PAISAJE, EL CUAL SE VE AFECTADO POR LA EXPANSIÓN URBANA.
CARACTERIZACIÓN DEL ECOSISTEMA FRAGIL LOMA CARABAYLLO MEDIANTE UNIDADES DE PAISAJE.	VARGAS, L. 1992. MANUAL PARA LA DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA DE LOS PAISAJES SUDAMERICANOS. GUÍA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (CONESA, 2006), LEY N° 27446 LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACION AMBIENTAL.	OBSERVACIONES EN CAMPO PARA DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS QUE CONFORMARÁN LA MUESTRA A EVALUAR	FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO (ANEXO).	CANTIDAD DE PUNTOS DE MUESTREO (UNIDAD DE PAISAJE), Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL ECOSISTEMA FRÁGIL.
MODELCIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO SOBRE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE, COMO COBERTURA VEGETAL, Y ESPACIO GEOGRÁFICO DENTRO DEL ECOSISTEMA FRÁGIL, DEBIDO A LA EXPANSION URBANA.	SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA (SIG)- TÉCNICAS BÁSICAS PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. (SASTRE, 2010), INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN), SERVICIO GEOLÓGICO DE LOS ESTADOS UNIDOS (USGS).	MANEJO, PROCESAMIENTO Y CONTRASTE DE COBERTURAS AEROFOTOGRAFICAS E IMÁGENES SATELITALES DE LOS AÑOS 2006 Y 2016. MANEJO DE CARTAS GEOGRÁFICAS DEL IGN, MINAGRI, MINAM.	SOFTWARE ARCGIS 10.3, IMÁGENES SATELITALES LANDSAT AÑOS 2006 Y 2016, CARTAS DIGITALES IGN.	CUANTIFICAR LA EXTENSIÓN TERRITORIAL QUE HA SIDO AFECTADA DENTRO DEL ECOSISTEMA FRÁGIL POR EL FENÓMENO DE LA EXPANSIÓN URBANA, LA CUAL PERJUDICA LOS COMPONENTES DEL PAISAJE COMO EL SUELO Y COBERTURA VEGETAL.
EVALUACION EN CAMPO DEL VALOR PAISAJÍSTICO DE LA LOMA CARABAYLLO	VALORACIÓN PAISAJE (ZAMBRANO ET. AL. Y 1992, COFRE 2014) (CONESA, 2006), LEY N° 27446 LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACION AMBIENTAL.	OBSERVACIONES EN CAMPO	MATRIZ DE VALORACIÓN PAISAJÍSTICO DEL TERRITORIO (VER ANEXO)	OBTENER LA VALORACIÓN PAISAJISTICA TERRITORIAL DE CADA UNIDAD DE PAISAJE, SIGUIENDO LA METODOLOGÍA PROPUESTA POR ZAMBRANO Y COFRE.

Autor: Rios (2017)

2.4.2. Validez y confiabilidad

El presente estudio se realizó en etapas las cuales tuvieron como objetivo, la recolección de datos en forma directa, a través de inspecciones técnicas y levantamiento de información, asimismo se realizó una evaluación del valor actual del paisaje mediante el uso de una matriz de valoración paisajística del terreno. Y finalmente el procesamiento y modelamiento de la información se realizó haciendo uso de sistemas de información geográficas para representar el impacto generado sobre los componentes del paisaje como la extensión territorial y cobertura vegetal.

Los instrumentos a utilizarse en la investigación son los siguientes:

- 2.4.2.1** Ficha de datos de la Loma Carabayllo. (Anexo 1 - 4)
- 2.4.2.2** ficha de registro fotográfico. (Anexo 14)
- 2.4.2.3** Ficha de relieve y pendiente. (Anexo 1 - 4)
- 2.4.2.4** Ficha de datos de uso de suelos y vegetación. (Anexo 1 - 4)
- 2.4.2.5** Ficha de resumen de Unidad de Paisaje (UP). (Tabla 22)
- 2.4.2.6** Matriz de valoración paisajística del territorio (VPT). (Anexo 11)
- 2.4.2.7** Cuadro de rangos de valoración. (Anexo 11)
- 2.4.2.8** Matriz de rangos unidad visual paisajística (UVP). (Anexo 11)
- 2.4.2.9** Matriz de rangos organización visual de paisaje (OVP) (Anexo 11)
- 2.4.2.10** Matriz de rangos Calidad visual del paisaje (CVP). (Anexo11)
- 2.4.2.11** Matriz de rangos Calidad escénica del paisaje (CEP) (Anexo 11)
- 2.4.2.12** Ficha técnica Sensor remoto Landsat (Tabla 10 y 11)
- 2.4.2.13** Ficha técnica Landsat 5 (Tabla 10)
- 2.4.2.14** Ficha técnica Landsat 8 (Tabla 11)

Tabla 10 FICHA TÉCNICA LANDSAT 5

<i>Bandas espectrales del sensor Thematic Mapper (TM)</i>		
Banda	Longitud de onda (µm)	Características
1	0.45 a 0.52	Azul-verde. Máxima penetración en el agua (útil para hacer cartografía batimétrica en aguas poco profundas). Útil para distinguir suelo de vegetación y coníferas de árboles de hoja caduca
2	0.52 a 0.60	Verde. Ajustado al pico de reflectancia de la vegetación en el verde, útil para evaluar el vigor de las plantas
3	0.63 a 0.69	Rojo. Coincide con una banda de absorción de la clorofila, importante para discriminar tipos de vegetación.
4	0.76 a 0.90	IR reflejado. Útil para determinar contenido de biomasa y para cartografía de costas
5	1.55 a 1.75	IR reflejado. Indica contenido de humedad de suelo y vegetación. Penetra en nubes finas. Da buen contraste entre tipos de vegetación.
6	10.4 a 12.50	IR térmico. Las imágenes nocturnas son útiles para cartografía térmica y estimación de la humedad de suelos.
7	2.08 a 2.35	IR reflejado. Coincide con banda de absorción causada por iones hidroxilo en minerales. El cociente de las bandas 5 y 7 se usa para destacar rocas alteradas hidrotérmicamente, asociadas con depósitos minerales.

Fuente: United States Geological Survey (USGS)

Tabla 11 FICHA TÉCNICA LANDSAT 8

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS) February 11, 2013	Bandas	longitud de onda (micrómetros)	Resolución (metros)
	Banda 1 - Aerosol costero	0.43 - 0.45	30
	Banda 2 - Azul	0.45 - 0.51	30
	Banda 3 - Verde	0.53 - 0.59	30
	Banda 4 - Rojo	0.64 - 0.67	30
	Banda 5 - Infrarrojo cercano (NIR)	0.85 - 0.88	30
	Banda 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	Banda 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
	Banda 8 - Pancromático	0.50 - 0.68	15
	Banda 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
*Banda 10 - Infrarrojo térmico (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100	
*Banda 11 - Infrarrojo térmico (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100	

(USGS. 2013)

Fuente: United States Geological Survey (USGS)

Además de: la guía del Servicio Nacional Forestal, Teledetección (data de imágenes satelitales – Servidor GLOVIS del Servicio Geográfico Nacional de los ESTADOS UNIDOS), Imágenes STREET VIEW - GOOGLE EARTH, guía metodológica (Sistemas de Información Geográfica), software informático ArcGIS 10.3, GPS, Mapa del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Planos catastrales en digital de la municipalidad de Carabayllo, Puente Piedra y Ancón y ficha de análisis de resultados.

Dichos instrumentos mencionados anteriormente y que se encuentran en anexos han sido validados por especialistas en Sistemas de Información Geográfica y evaluación de Impacto ambiental, presentando un porcentaje máximo de confiabilidad del 95%.

Especialista 1:

Apellidos y Nombre: Lizárraga Gamarra, Víctor Iván

Grado académico: Ingeniero especialista en Sistemas de Información Geográfica

N° de Colegiatura CIP: 95000

Especialista 2:

Apellidos y Nombre: Montes Cribillero, Solange

Grado académico: Ingeniera Agrónomo

N° de Colegiatura CIP: 02664

Especialista 3:

Apellidos y Nombre: Tong Chávez, Catherine

Grado académico: Ingeniera Ambiental

N° de Colegiatura CIP: 192096

Especialista 4:

Apellidos y Nombre: Farjes Cinthya

N° de Colegiatura CIP: 143463

Especialista 5:

Apellidos y Nombre: Cabello Torres, Rita

Grado académico: Ingeniera especialista en Medio Ambiente.

N° de Colegiatura CIP: 145791

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La metodología para el proceso y análisis del impacto ambiental sobre los componentes del paisaje en la loma Carabayllo, haciendo uso de sistemas de información geográfica se llevó a cabo siguiendo los procedimientos debidos en cuatro (04) fases:

Primera etapa.

Se recopiló información relevante y estudios realizados anteriormente, en dicho ecosistema frágil y en otros de similares condiciones ubicados en las costas de Lima (inventarios flora y fauna, resoluciones ministeriales, legislación vigente, otros).

Siguiendo dicha línea de investigación, haciendo uso de imágenes satelitales anteriores, se pudo distinguir en la parte baja de la Loma Carabayllo las zonas afectadas por expansión urbana, procediéndose a denominar dichos sectores como unidades de paisaje, a valorizar y evaluar.

Segunda etapa.

Para realizar la caracterización del ecosistema frágil Loma Carabayllo, y elaborar una línea base de las condiciones actuales, se siguió los lineamientos propuestos por el MINAM, y para determinar las unidades de paisaje, se siguió la metodología propuesta por Fernández (2013). Para esto, en el sector y según el método de “observación directa in situ” se efectuaron los siguientes trabajos:

- Determinación de los puntos de observación, seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y aquellos que pudieran considerarse posibles miradores, por sus características panorámicas y de visibilidad.
- Definición de las unidades de paisaje encontradas en el área de estudio.

Utilizándose las siguientes fichas de recolección de datos:

- Registros fotográficos. (Anexo 01 y 14)
- Ficha de uso de suelo y vegetación. (Anexo 01)
- Ficha de resumen de unidades de paisaje. (Anexo 01 y tabla 22)

- **Metodología para la Descripción de la Visibilidad**

Para realizar esta tarea descriptiva de la visibilidad del área de estudio, se consideró y priorizó diversos puntos de observación, los cuales se determinan por ser lugares con mayor concentración de cuencas visuales, y para esto se tuvo en cuenta algunos criterios:

- La afluencia y ocupación de las zonas en las cuales se puede apreciar una intromisión en el ecosistema frágil.
- La cercanía entre las poblaciones o zonas urbanas emergentes.
- La infraestructura vial de acceso u otras vías que se generen por motivos de la expansión urbana, las cuales se pueden apreciar a simple vista.
- Zonas en las cuales se perciba dominancia alguna de algún componente físico, biológico o antropológico.
- Elementos que puedan poseer un carácter patrimonial, por ser lugar de potencial frecuentación por uso turístico (circuitos ecoturísticos Lomas de Primavera)
- Lugares los cuales poseen características panorámicas y de visibilidad únicas, los cuales constituyen tal vez un mirador u algo potencialmente atractivo.

Tercera etapa.

Por último, para poder representar con una visión más objetiva el impacto generado en el paisaje, se representó y modeló imágenes satelitales LANDSAT ETM con una anterioridad de 10 años, descargadas del servidor GLOVIS de Servicio Geológico de los Estados Unidos, siguiendo la metodología para modelamiento con SIG propuesta por del Valle.

El modelamiento cartográfico estuvo conformado por imágenes satelitales descargados de un servidor, que mediante su procesamiento en el Sistema de Información Geográfica representaron a cada uno de los factores condicionantes, efectos del impacto y proyección a futuro.

Tabla 12 Cuadro de información imágenes Landsat

Información utilizada							
Sensor Remoto	Bandas	día	Mes	año	Combinación de bandas utilizadas		Fuente
					Cobertura vegetal	Área urbana	
Landsat 5	7	30	Agosto	2006	5 – 4	4 – 3 - 2	USGS
Landsat 8	11	24	Diciembre	2016	5 – 4	4 – 3 - 2	USGS

Tabla 13 . Cuadro de información cartográfica

Información cartográfica utilizada	
Geomorfología	IGN
Capacidad de uso mayor	Landsat 5 y 8
Geología	INGEMET
Zonas de vida	MINAM
Fisiográfico	IGN
Suelos	ONERN

A partir de los valores obtenidos inicialmente en campo como toma de puntos GPS, y contenido de fichas de recolección de datos, y por medio de la interpolación con el método Krigging, se representó el impacto en el paisaje, haciendo uso del software informático ArcGIS 10.3.

Cabe resaltar que el procesamiento geoespacial del modelamiento cartográfico con imágenes satelitales estuvo basado en la asignación de códigos numéricos, coordenadas UTM Este y Norte.

El modelamiento geoespacial está contenido en la siguiente metodología:

- Utilización de imágenes satelitales con fechas, agosto 2006 y Diciembre 2016, y Junio 2017, obtenidos del servido del servicio geográfico de los Estados Unidos.
- Haciendo uso de las herramientas SIG, de la utilización de software ArcGis y un hardware, se realizó un estudio comparativo de la evolución de la expansión urbana hacia el ecosistema frágil mediante el método de

superposición de transparencias mencionado en la guía Metodológica de evaluación Ambiental (Conesa, 2006), para hacer un comparativo entre las dos fechas y así poder determinar el grado de intromisión al ecosistema, pudiendo degradar así la cobertura vegetal y el componente suelo. (SIG, 2010)

- Una vez logrados los mapas temáticos, se realizaron mediciones con el mismo software denominado Arcgis, para hacer las mediciones correspondientes y poder cuantificar en hectáreas (ha), la pérdida de terreno y por consiguiente la pérdida de cobertura vegetal.
- Aspectos tales como superficie ocupada por asentamientos urbanos, fueron evaluados generando polígonos que luego pudieron ser medidos para lograr tener una cifra más exacta de la pérdida total.

Cuarta etapa:

La realización de la evaluación de la calidad paisajística, se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por Zambrano et al., (2002) y Cofre (2014), aplicando las siguientes tablas matriciales que se encuentran anexas:

- Calidad visual,
- Calidad escénica,
- Unidad visual,
- Organización visual
- Valoración paisajística territorial
- Rangos de Ponderación

2.6. Aspectos Éticos:

Doy fe y declaro bajo juramento que los datos presentados en el estudio son inéditos, verdaderos y fidedignos, y que además serán realizados únicamente por el propio investigador y que cualquier resumen o datos expuestos que pertenezcan a otro autor, serán mencionados reconociendo su aporte en esta investigación. Además, resalto que se está siguiendo los protocolos y normas legales aplicables como lo son la ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, y otras normas vigentes de la nación.

CAPÍTULO III
RESULTADOS

Estos resultados se dieron mediante la recopilación de datos para llevar a cabo la modelación, y matrices de valoración paisajística, para demostrar de manera verás el impacto originado sobre los componentes paisajísticos en algunos puntos del ecosistema frágil Loma Carabayllo debido a la expansión urbana.

3.1. Resultados de Línea Base Física

3.1.1. Clima

El tipo climático en el ecosistema frágil se ha determinado en base al Mapa de Clasificación Climática del Perú, elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI en función de los Índices del Sistema de Warren Thornthwaite.

Está identificado el siguiente *tipo climático*:

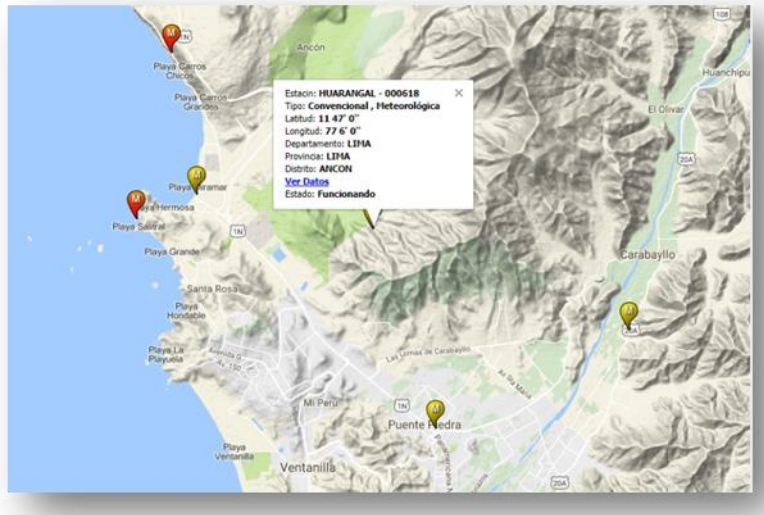
- ✦ *E (d) B'1 H3*: Zona desértica cálida, árido, semicálido y húmedo, con deficiencia de lluvias en todas las estaciones.

Para la descripción de los aspectos climáticos del área de influencia se ha empleado la información de la estación meteorológica del SENAMHI.

Tabla 14 ESTACIÓN METEOROLÓGICA HUARANGAL

Ubicación Geográfica			Año	Tipo	Distritos
Latitud Sur	Longitud Este	Altitud (m.s.n.m.)			
11°47'	77°6'	410	2016	Climatológica Ordinaria	Ancón

Autor: Ríos (2017)



Fuente: SENAMHI

Figura 3: Ubicación Estación SENAMHI – HUARANGAL

- **Humedad Relativa:**

Según SEAMHI, la humedad relativa es correspondiente a condiciones que son típicas de la zona costera central, y su oscilación va desde el 80% y 90 %, lógicamente siendo mayor en los meses de invierno.

- **Temperatura:**

Según SEAMHI, anualmente el promedio presenta una oscilación entre 18°C, siendo la máxima temperatura en verano hasta 30°C y la mínima en invierno de 12°C.

3.1.2. Fisiografía

De acuerdo al mapa fisiográfico del Perú elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el Ecosistema Frágil Loma Carabaylo, presenta en relación porcentual un 88.91% de Colina y Montaña y un 11.09% de Planicie Ondulada a Disectada. (*Ver anexo 13, mapa N° 09 - FS-01*)

- **Colinas y Montañas**

Son los sectores de topografía relativamente accidentada, que por lo general corresponden a los afloramientos del substrato geológico pre-

cuaternario. Salvo escasas excepciones, las pendientes son superiores a 15% y frecuentemente superiores a 50%.

- **Planicies**

Esta topografía agrupa los relieves de llanura con pendientes que van de 0 a 10%, las cuales se originaron principalmente por la acción acumulativa de los agentes erosivos externos. En la zona evaluada se distinguen formas llanas debido a la acumulación aluvial.

3.1.3. Relieve y Topografía

De acuerdo al mapa de relieve y topografía modelado con data obtenida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el área de afectación por expansión urbana del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo, se da entre una altura promedio que varía según la topografía, estando aproximadamente entre los 281.25 m.s.n.m. hasta los 703.125 m. (*Ver anexo 13, mapa N°10 RT-01*)

3.1.4. Geomorfología

De acuerdo al mapa geomorfológico modelado con data obtenida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el área de estudio por expansión urbana del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo, presenta el siguiente resultado: (*Ver anexo 13, mapa N°11 GM-01*)

- Vc-d Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente
- Vc-e Elevación de 100 a 300m de altura y pendiente moderada.

3.1.5. Geología

Según el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET) y la carta geológica 24 i del IGN, las principales unidades estratigráficas son las siguientes: (*Ver anexo 13, mapa N°12 - G-01*)

- Depósito Aluvial Pleistocénico, 52.04%
- Gabro - dioritas pertenecientes a la Superunidad Patap, 21.90%
- Volcánico Quilmaná, 17.42%

- Formación Pamplona (Ki-pa), 5.65%
- Formación Atocongo (Ki-at), 2.98%

3.1.6. Suelos

De acuerdo a la data obtenida de los diferentes actores como el Instituto Geológico Nacional, MINAGRI, MTC, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto al tipo de suelo existente en el ecosistema frágil: *(Ver anexo 13, mapa N°13 - S-01)*

- **Arenosol háplico – Solonchak háplico (21.23%):**
Muy arenosos. Muy baja evolución. Sólo con: ócrico y/o álbico (excluir a fluvisoles y andosoles).
- **Leptosol lítico - Afloramiento lítico (78.77%):**
Muy delgados (espesor < 30 cm), sobre una roca dura (o capa cementada, o material > 40% CO₃Ca). Muy baja evolución. Sólo con: móllico, úmbrico y ócrico. Sólo ocasionalmente puede tener un cámbico.

3.1.2 Capacidad de Uso Mayor de Tierras

De acuerdo a la data obtenida de los diferentes actores como el Instituto Geológico Nacional, MINAGRI, ONERN, MTC, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto al uso actual de tierras existente en el ecosistema frágil para los años 2006 y 2016: *(Ver anexo 13, mapa N°14 - CU-2006, mapa N°15 - CU-2016)*

Año 2006

- Tierras aptas para pastos 80.46%
- Tierras de protección 16.49%
- Tierras aptas para cultivos permanentes 2.68%
- Tierras de protección 0.37%.

Año 2016

- Tierras aptas para cultivos en limpio 92.13%
- Tierras aptas para cultivos permanentes 4.65%

- Tierras aptas para pastos 2.82%
- Tierras de protección 0.40%

Según ONERN:

De acuerdo a la data obtenida de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto a la capacidad de uso mayor existente en el ecosistema frágil: (Ver anexo 13, mapa 16, CUM-01)

Tabla 15 Unidades Cartográficas de Capacidad de Uso Mayor

Grupo	Símbolo	Clase	Subclases
Tierras de protección	X	XI	XIe
		Xs	XId

Fuente: Clasificación de Tierras del Perú – ONERN, 1975

A continuación, se describe cada unidad:

- **Sub clase XId (5.75%)**, Presentan topografía/ erosión extremas.
- **Sub clase XIe (94.25%)**, Está determinada por los suelos de profundidad efectiva limitada, que restringen el volumen de explotación radicular de las plantas. Presenta fragmentos gruesos, cementaciones, textura, tipo de arcilla, reacción o condiciones de fertilidad natural del suelo muy baja. Esta unidad de suelo se encuentra en fase por pendiente plana a moderadamente inclinada (4 - 25%).

3.1.7. Uso Actual de Tierras

Solo para este subpunto, se ha empleado la clasificación del uso de tierras propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI). Esta clasificación propone un total de nueve grandes categorías, las cuales, en orden descendente de acuerdo con la intensidad de uso de la tierra lo cual se muestran en el siguiente cuadro:

A continuación, se describen las Unidades de Uso Actual de la Tierra identificadas en el área de interés.

Tabla 16 Unidades de Uso Actual de la Tierra

Categorías de Usos de la Tierra
Tierras aptas para cultivo en limpio
Tierras aptas para cultivos permanentes
Tierras aptas para pastos
Tierras aptas para protección

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI)

3.2 Resultados de la Línea Base Biológica

3.2.1. Flora

Las lomas son también una reserva natural de especies vegetales conformadas mayormente por cactus, arbustos, hierbas y plantas como el tomatillo (*Lycopersicon spp.*) y el tabaco silvestre (*Nicotiana Paniculada*), la Solana de flores azules y la *Drymaria* de flores blancas que abundan en la estación de invierno donde predomina la presencia de neblina en el lugar. Encontramos algunos árboles de huarango y plantas leñosas como el mito (*Carica candicans*) y la tara (*Caesalpinia Spinosa*). (PMRS, 2015). Se puede ver una descripción más profunda de algunas especies endémicas predominantes en el punto perteneciente a Teoría relacionadas al tema que pertenece al capítulo I.

3.2.2. Fauna

En el Ecosistema Frágil Lomas de Carabayllo, según estudios propios del Municipio de Carabayllo y demás municipios que tienen ubicado a este ecosistema dentro de su territorio, describen las siguientes especies de aves, como: la lechuza de los arenales (*Athene cunicularia*), palomas y tórtolas. También encontramos muchos caracoles del arenal (*Bostryx scalariformis*). Entre los pequeños mamíferos nos cruzamos con varios roedores comunes. En cuanto a los reptiles destaca una víbora, el jergón de la costa (*Bothrops pictus*), y las lagartijas del género *Tropidurus* y *Ctenoblepharis*. Entre los insectos hay varias especies de escarabajos y mariquitas. Hay también varios tipos de arañas de tierras y algunas tarántulas. (PMRS, 2015). Se puede ver una descripción más profunda de algunas especies endémicas predominantes en el punto perteneciente a Teoría relacionadas al tema que pertenece al capítulo I.

3.2.3. Formación Ecológica – Zonas de Vida

De acuerdo a la data obtenida según el sistema de zonas de vida Holdridge, de los diferentes actores como el Instituto Geológico Nacional, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura y Riego, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto a las zonas de vida existentes en el ecosistema frágil: (*Ver anexo 13, mapa N°17 ZV-01*)

- **Desierto desecado superior (dd-S)**

Según el Ministerio de Energía y Minas, corresponde a las planicies y partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta 1,800 metros de altura. El relieve topográfico es plano y ligeramente ondulado, variando a abrupto en los cerros aislados. En esta Zona de Vida no existe vegetación o es muy escasa. Potencialmente, en la mayoría de las tierras de esta zona, eriazas, es posible mediante riego, llevar a cabo o fijar una agricultura de carácter permanente y económicamente productiva.

- **Desierto Superárido Subtropical (Ds-S)**

Se distribuye entre los llanos costeros y las estribaciones bajas de la vertiente occidental andina, entre el nivel del mar y los 1,000 metros de altitud.

La vegetación es relativamente abundante para las condiciones desérticas, correspondiendo a los sectores de lomas costeras, que son las zonas más húmedas del desierto litoral.

Según el Ministerio de Energía y Minas, geográficamente se distribuye cubriendo la porción baja árida de los andes occidentales, desde prácticamente el nivel del mar hasta 900 m de altitud. Su conformación topográfica varía desde suave plana hasta colinada, propia de las planicies de la llanura costera, hasta muy accidentado, característico de las laderas. La vegetación es más abundante que en los desiertos superáridos, observándose manchales de “algarrobo”, “bichayo”, “zapote”, “charamusque”, “mostaza”, entre las más importantes.

3.2.4. Áreas Naturales Protegidas

En el área, no se ha identificado ninguna área natural protegida.

3.3. Resultado de Línea Base Social

3.3.1. Medio Social y Cultural

En Lomas de Carabayllo predomina la población infantil y juvenil (55.16%), luego están los adultos entre los 30 a 59 años de edad (35.67%) y los adultos mayores bordean el 9.17 % del total de habitantes de la zona. Asimismo, cabe destacar que la población masculina representa el 50.89%, mientras que la población femenina es de 49.11% del total de habitantes de la zona. (PMRS, 2015)

3.4. Resultado de Modelación Geoespacial en el Ecosistema Frágil Loma Carabayllo

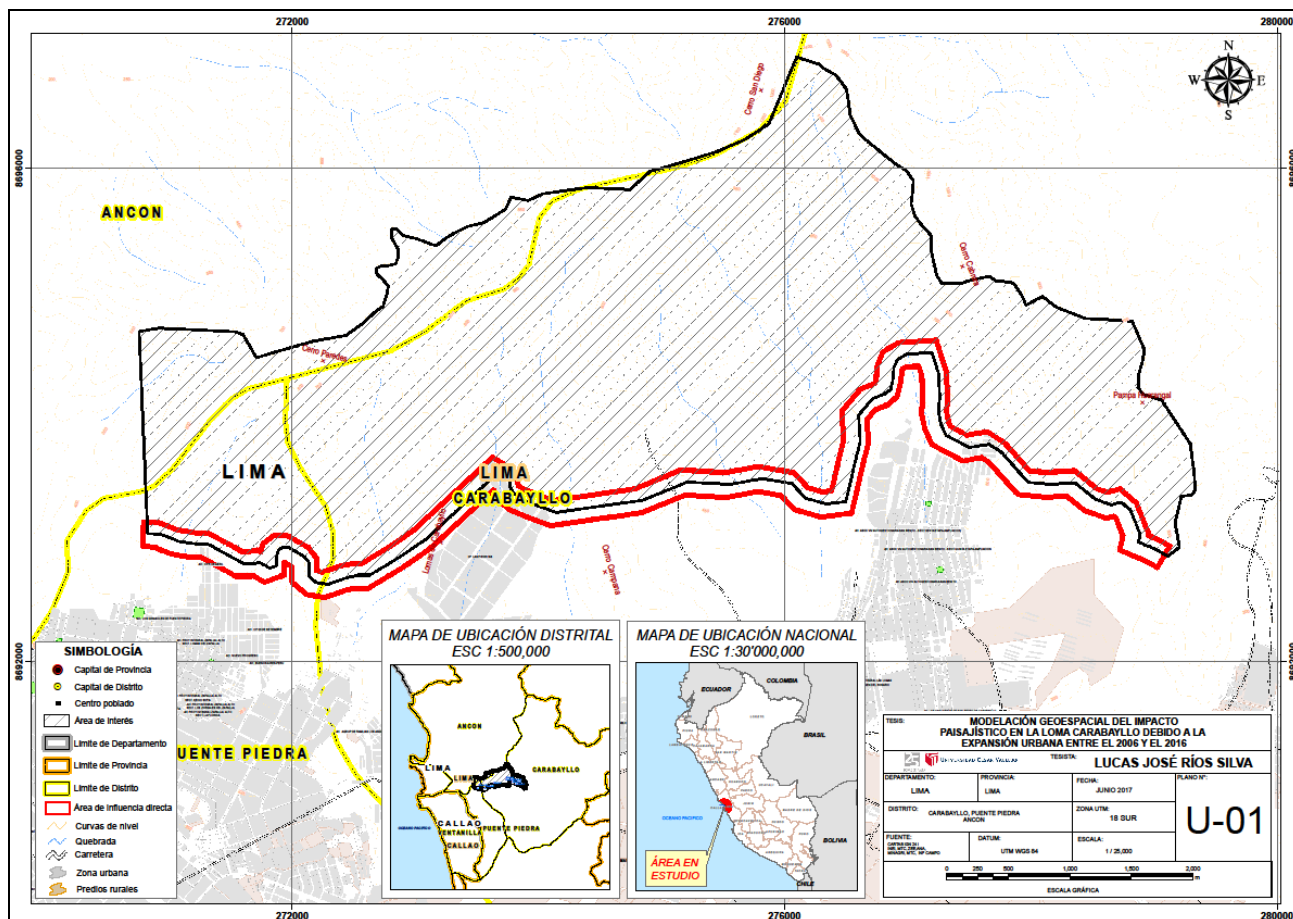
Los siguientes resultados que se muestran a continuación de las características geomorfológicas, cobertura vegetal, uso actual de tierras y otros, son en base a fuentes e investigaciones anteriores, data obtenida del Instituto Geográfico Nacional (IGN), del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) e imágenes satelitales del Servicio Geográfico Nacional de Estados Unidos (USGS), y otros actores. Data que, mediante la modelación a través del software ArcGis, y utilizando el método de superposición de transparencias, contrastando datos de años anteriores con datos actuales, para demostrar de manera verás el impacto originado sobre los componentes paisajísticos en algunos puntos del ecosistema frágil Loma Carabayllo debido a la expansión urbana.

Etapas 1: Recopilación de información.

Primera etapa de la investigación, se recopiló toda información tanto física como digital de diversas fuentes e investigaciones de autores confiables, para que el presente estudio demuestre de una manera confiable y verás el impacto originado sobre los componentes paisajísticos del ecosistema frágil Loma Carabayllo debido a la expansión urbana.

Etapa 2: Caracterización del ecosistema frágil Loma Carabayllo

La presente etapa se llevó a cabo considerando las características geomorfológicas, cobertura vegetal, uso actual de tierras y demás información base que se recopiló de la fase anterior, las cuales sirvieron para describir la presente línea base.

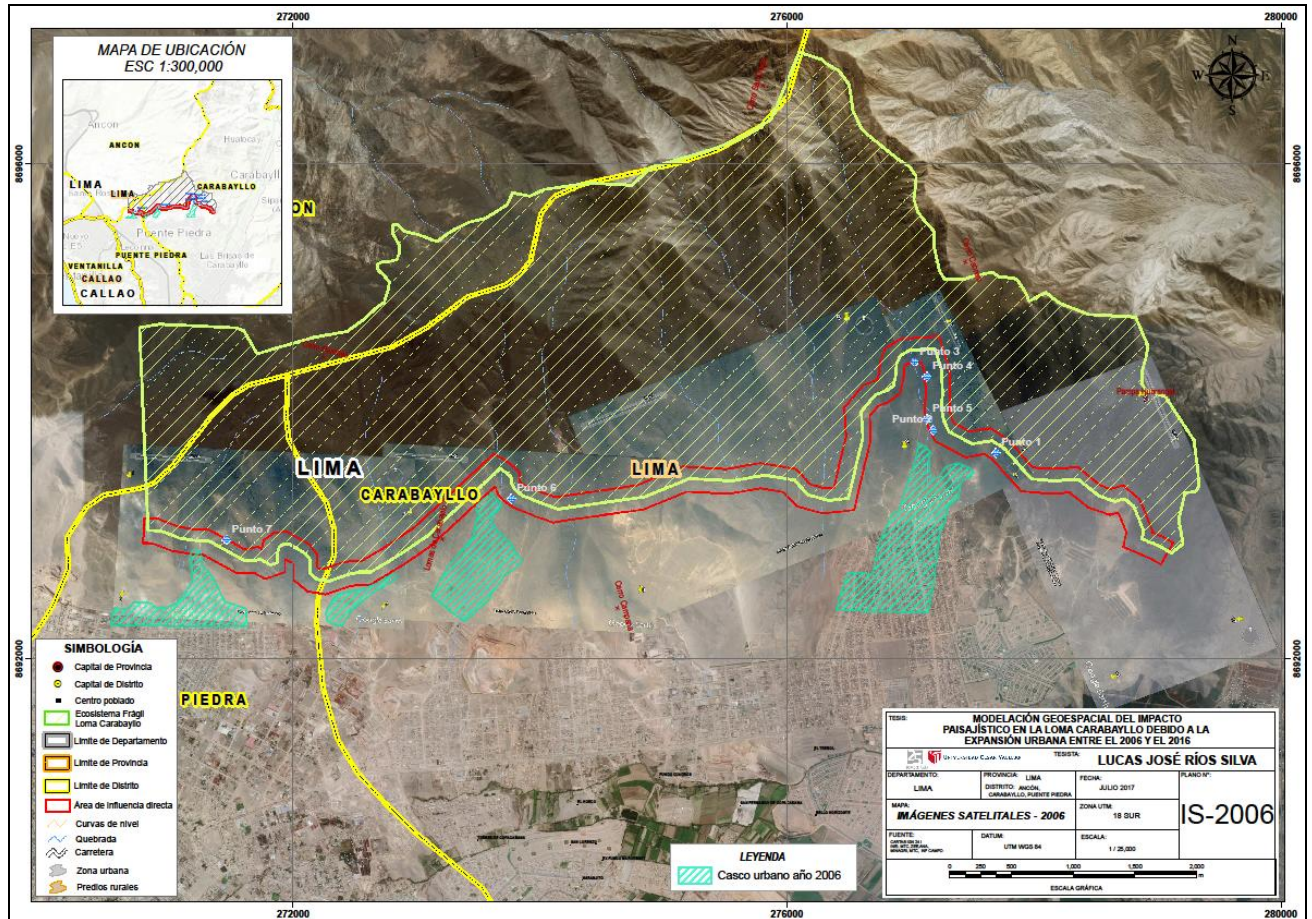


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 1 UBICACIÓN DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°01, Con el uso de mapas cartográficos del IGN, se observa la ubicación de la LOMA CARABAYLLO, que posee una superficie de 1767.75ha, bajo 17 vértices y delimitado con un perímetro de 26860.94m. Se encuentra sobre los distritos de Ancón, Carabayllo y Puente Piedra, al cual mediante la RM N° 0429-2013-MINAGRI, emitido el día 30 de Octubre del año 2013 ha sido determinado como ECOSISTEMA FRÁGIL por ser una Loma

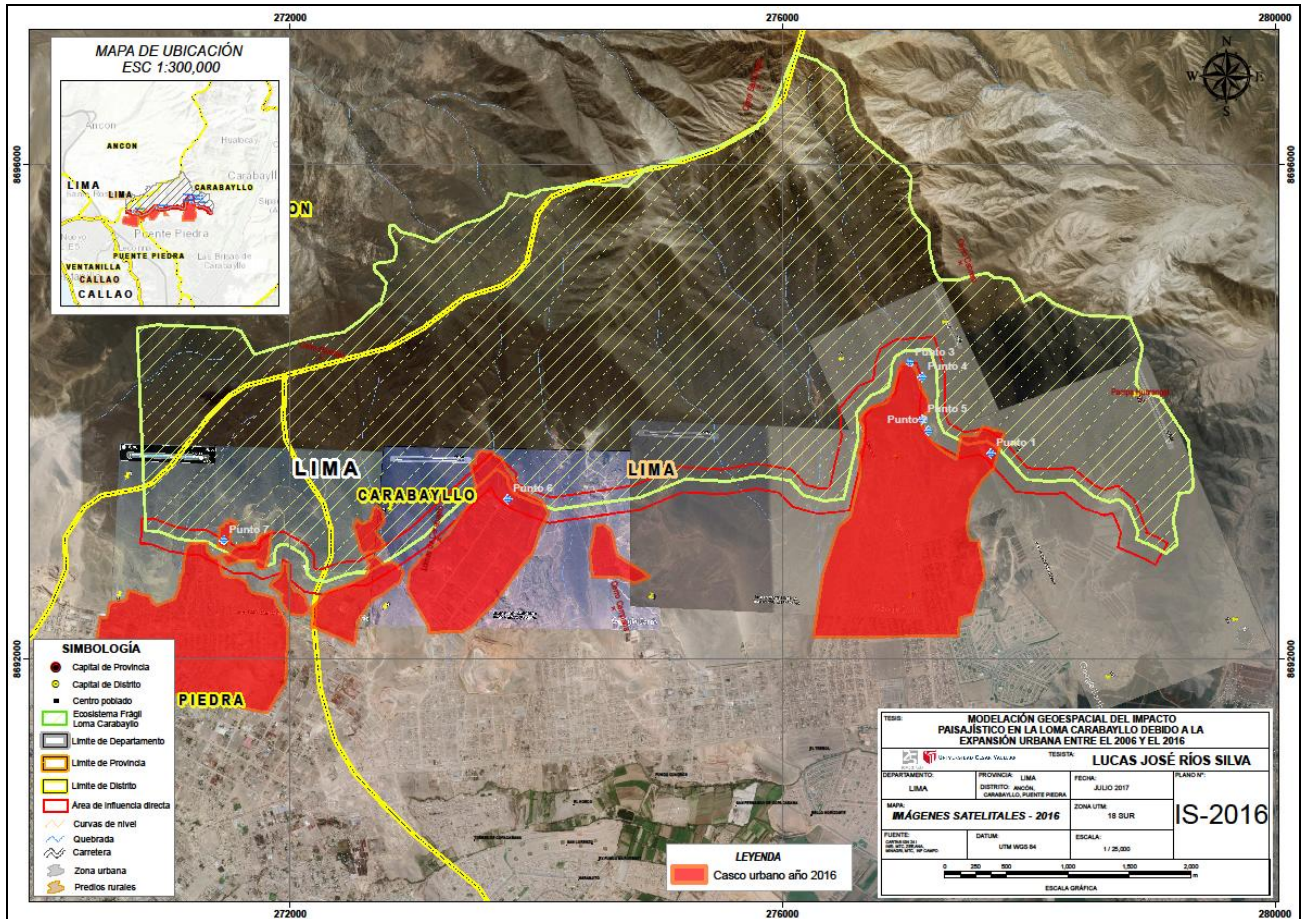
Costera la cual brinda 7 servicios ecosistémicos altos: i) provisión de recursos genéticos; ii) formación del suelo; iii) polinización; iv) estéticos; v) ecoturismo; vi) alimento; y, vii) educacional.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 2 IMAGEN SATELITAL DEL CASCO URBANO - AÑO 2006

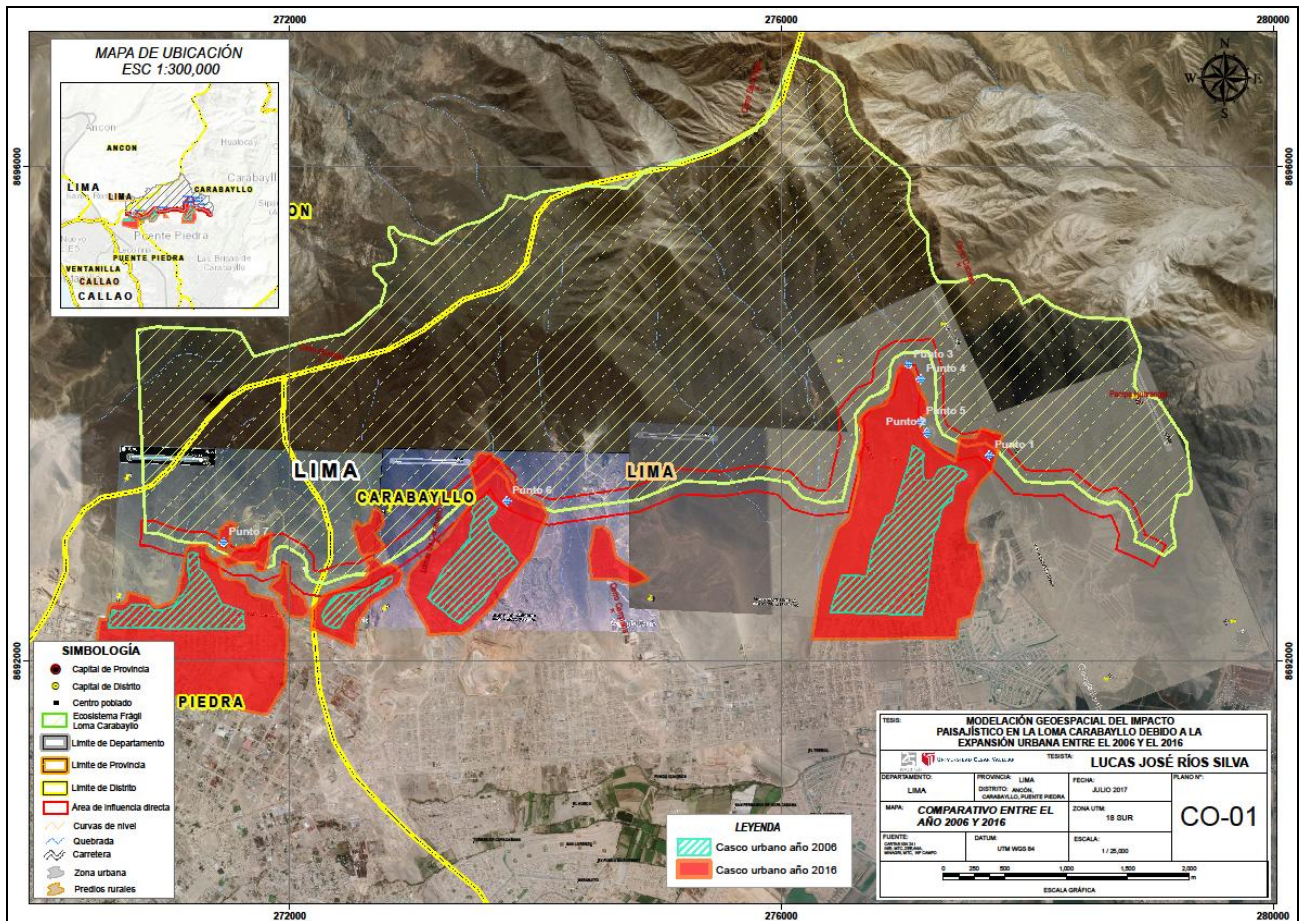
Interpretación: En el Mapa N°02, haciendo uso del modelamiento y realizando la superposición de transparencias, bajo la coloración turquesa, se observa la representación de la imagen satelital del casco urbano para el año 2006, la cual muestra una expansión en los distritos de Ancón y Carabayllo. Cabe mencionar que en dirección Sur-Oeste del Ecosistema Frágil, se puede apreciar una intervención del casco urbano en dos ubicaciones dentro del Área de Influencia Directa (AID) el cual por criterio de ingeniería se tomó como muestra 200m hacia LIMA ambos lados de la línea poligonal de coloración verde, la cual representa la delimitación del ecosistema frágil según RM N° 0429-2013-MINAGRI.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 3 IMÁGEN SATELITAL DEL CASCO URBANO - AÑO 2016

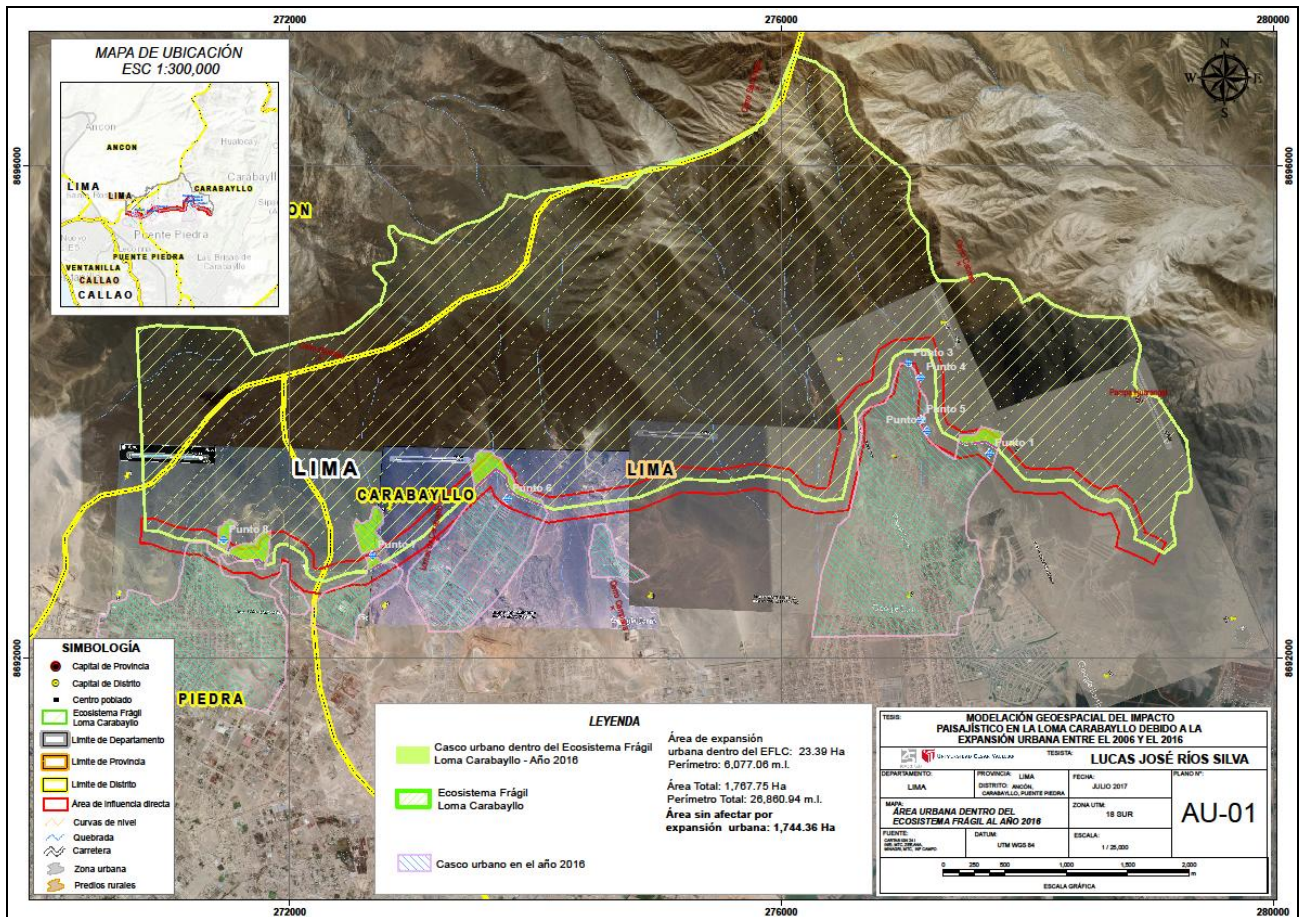
Interpretación: En el Mapa N°03, haciendo uso del modelamiento y realizando la superposición de transparencias, bajo la coloración rojiza, se observa la representación de la imagen satelital del casco urbano para el año 2016, la cual muestra una expansión dentro de los distritos de Ancón y Carabayllo. Cabe mencionar que en dirección Sur-Oeste, Sur y Sur-Este del Ecosistema Frágil, se puede apreciar una intervención del casco urbano en cuatro sectores dentro del Área de Influencia Directa (AID) el cual por criterio de ingeniería se tomó como muestra 200m hacia ambos lados de la línea poligonal de coloración verde, la cual representa la delimitación del ecosistema frágil según RM N° 0429-2013-MINAGRI.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 4 COMPARATIVO DEL CASCO URBANO AÑOS 2006 Y 2016

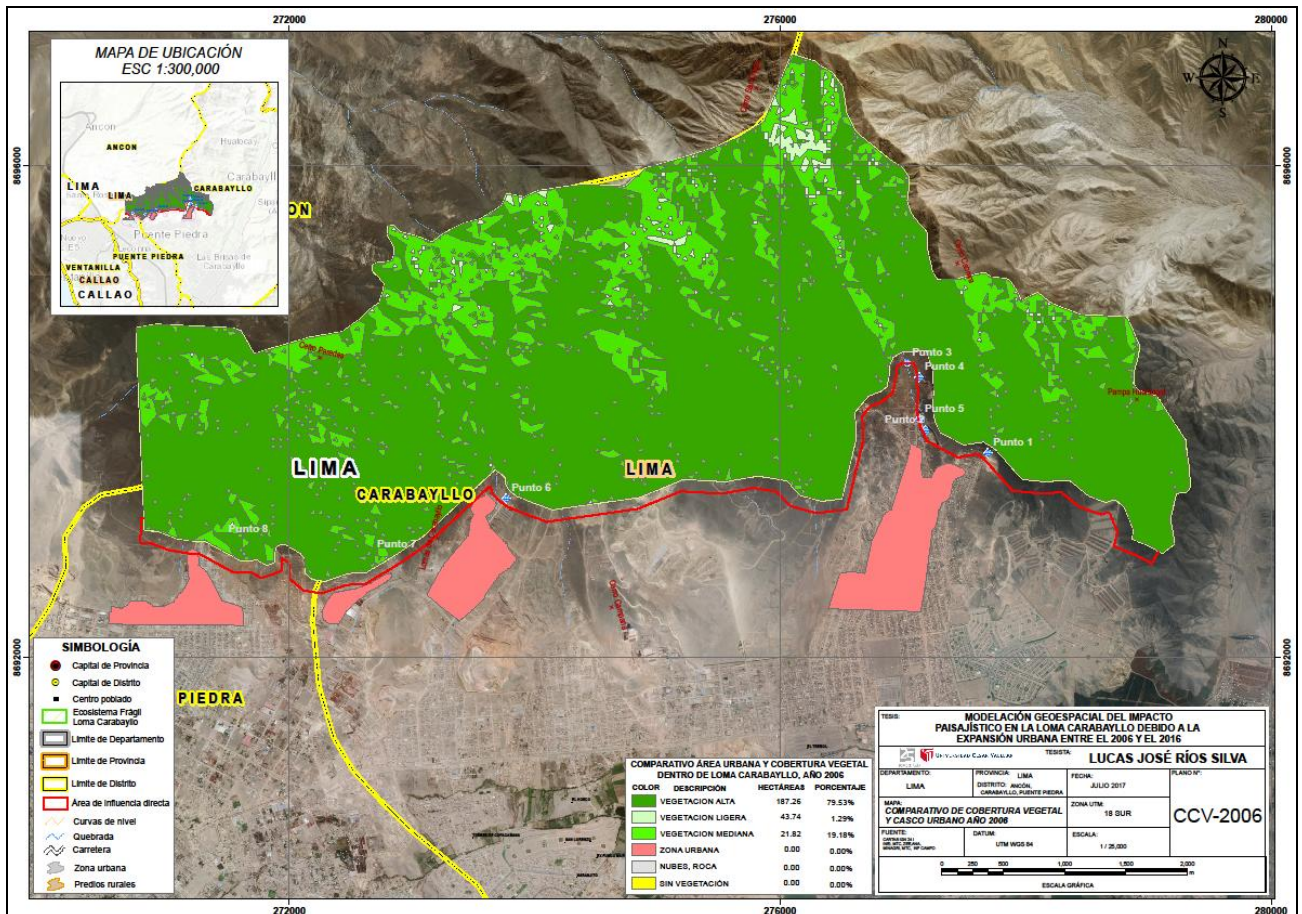
Interpretación: En el Mapa N°04, haciendo uso del modelamiento y realizando la superposición de transparencias, se observa la representación comparativa del crecimiento del casco urbano entre los años 2006 (poligonal turquesa) y 2016 (poligonal roja), la cual demuestra una expansión urbana en el tiempo en diferentes puntos pertenecientes a los distritos de Ancón y Carabayllo. A su vez, los resultados de la moderación, demuestran que en dirección Sur-Oeste, Sur y Sur-Este del Ecosistema Frágil, se puede apreciar una intervención del casco urbano en cuatro ubicaciones dentro del Área de Influencia Directa (AID) el cual por criterio de ingeniería se tomó como muestra 200m hacia ambos lados de la línea poligonal de coloración verde, la cual representa la delimitación del ecosistema frágil según RM N° 0429-2013-MINAGRI.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 5 ÁREA URBANA DENTRO DE ECOSISTEMA FRÁGIL AÑO 2016

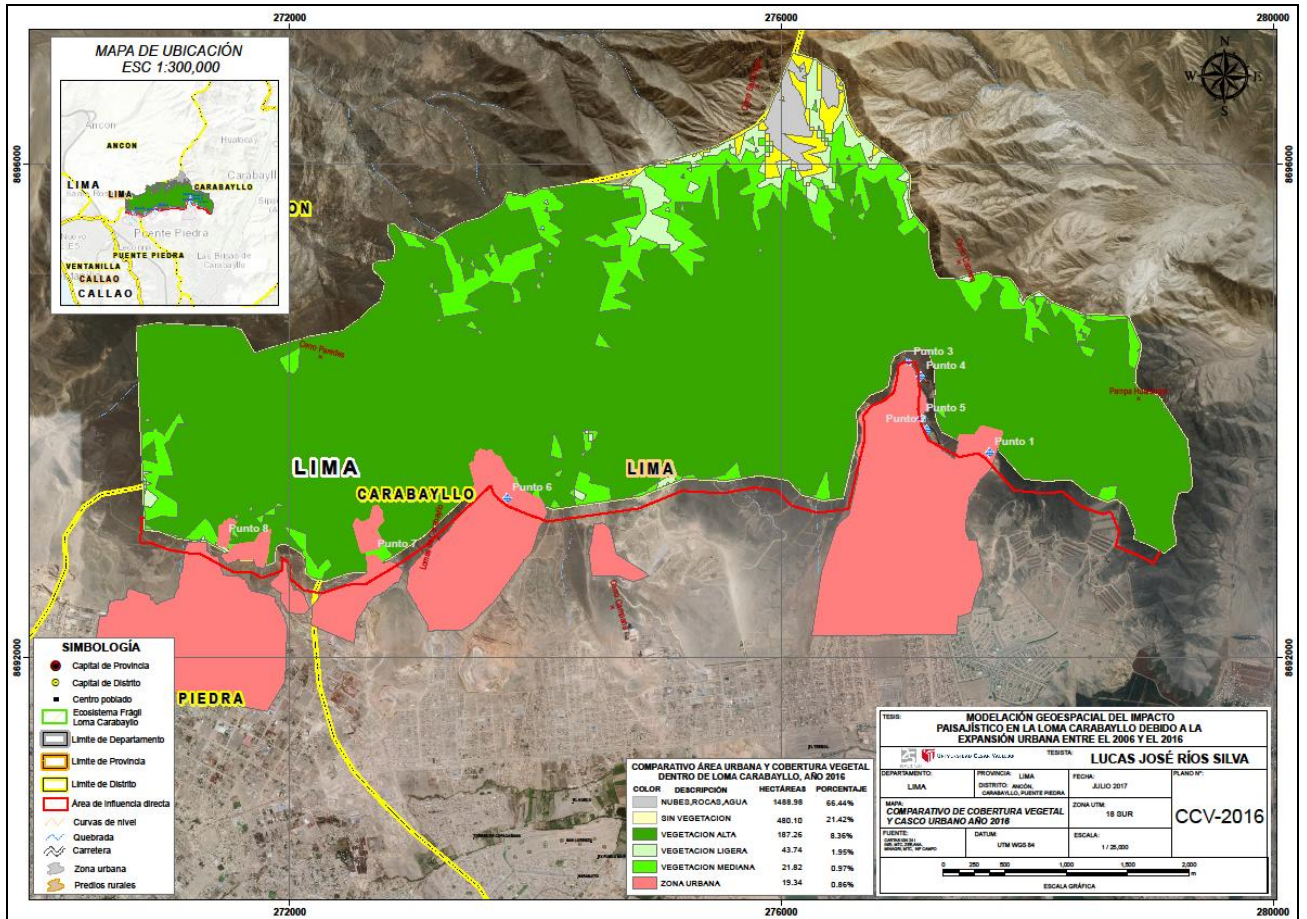
Interpretación: En el Mapa N°05, haciendo uso del modelamiento, realizando la superposición de transparencias, y disminuyendo la coloración de algunos poligonales, se representa bajo una coloración verde la expansión urbana, la cual en el tiempo fue asentándose dentro del ecosistema frágil en sectores pertenecientes a los distritos de Ancón y Carabayllo.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 6 COMPARATIVO DE COBERTURA VEGETAL EN LA LOMA CARABAYLLO PARA EL AÑO 2006

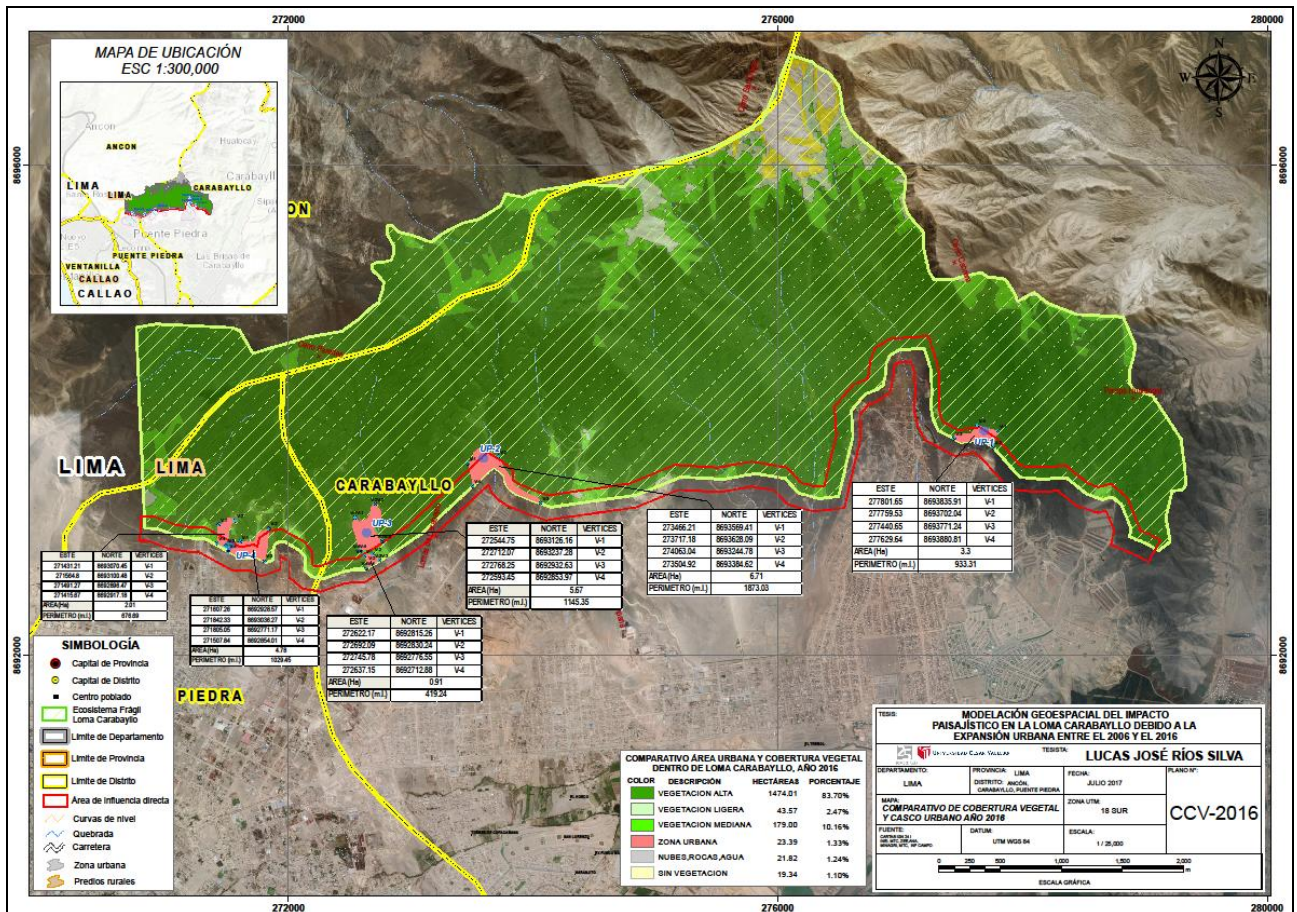
Interpretación: En el Mapa N°06, Con el uso mapas cartográficos del IGN, imágenes satelitales y superposición de transparencias, utilizando tres tonos de coloración verde, se observa la representación de la cobertura vegetal en el Ecosistema Frágil Loma Carabayllo para el año 2006, la cual muestra una predominancia de vegetación alta con una representación del 79.53% del total de expansión dentro del ecosistema. A su vez se puede evidenciar que el casco urbano, el cual está representado de color rosado, no está afectando ningún sector del ecosistema frágil.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 7 COMPARATIVO DE COBERTURA VEGETAL EN LA LOMA CARABAYLLO PARA EL AÑO 2016

Interpretación: En el Mapa N°07, Con el uso mapas cartográficos del IGN, imágenes satelitales y superposición de transparencias, utilizando tres tonos de coloración verde, para representar la cobertura vegetal en el ecosistema frágil y una coloración color rosa para representar la expansión urbana, se observa en la representación que la expansión urbana ya ocupó parte del ecosistema, y la sumatoria porcentual de este fenómeno dentro de la poligonal representa un 0.86% de la Loma Carabayllo.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 8 CUÁNTIFICACIÓN DE PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y SUELO EN LA LOMA CARABAYLLO PARA EL AÑO 2016

Interpretación: En el Mapa N°08, haciendo uso del software ArcGis, realizando la modelación de mapas cartográficos del IGN, imágenes satelitales y el proceso de superposición de transparencias, utilizando tres tonos de coloración verde, para representar la cobertura vegetal en el ecosistema y una coloración rosa, para representar la expansión urbana dentro del ecosistema, se observa la intromisión del casco urbano, lo cual fue cuantificado en hectáreas, dando un total de zona impactada de 23.39 ha o 233900 m², encerrados en 6077.07 ml, dando como pérdida la calidad del suelo y depredación de cobertura vegetal endémica, lo cual impacta negativamente en la calidad del paisaje.

- **Unidad Paisajística 1:** 3.3 ha
933.31 ml
- **Unidad Paisajística 2:** 6.71 ha
1873.03 ml
- **Unidad Paisajística 3:** 6.58 ha
1564.59 ml
- **Unidad Paisajística 4(A-B):** 6.79 ha
1706.14 ml

Cabe mencionar que, se realizaron modelaciones y superposición de transparencias entre finales del año 2016 hasta junio del 2017 para ver un cambio significativo en la cuantificación de espacio afectado dentro del ecosistema frágil Loma Carabayllo debido a más expansión urbana, y no se obtuvieron resultados diferentes a lo anteriormente expuesto.

3.5. Resultado de la Evaluación Paisajística por Unidades de Paisaje

Para la caracterización de las unidades de paisaje, se utilizó la data obtenida del modelamiento y superposición de transparencias (ver mapa N°08), para poder determinar los puntos a evaluar en campo, dando como resultado cuatro sectores donde se pudo evidenciar la intromisión de la expansión urbana dentro del ecosistema frágil. Cabe mencionar que a estos cuatro sectores detectados y denominados “Unidades de Paisaje” a estudiar, se le agregó una más, a la cual se le dio la determinación “ α ”, por no presentar impacto por expansión urbana dentro del ecosistema.

3.5.1 Unidad de paisaje Alfa – UP (α)

- Ubicación: Sector Primavera
- Distrito: Carabayllo
- Coordenadas: N 8694538.79 / E 276977.12
- Elevación: 515 m.s.n.m.
- Memoria descriptiva: Anexo N°01

Tabla 17. Unidad de Paisaje α : Primavera

Valor paisajístico del territorio	Unidad de Paisaje: α - Sector: Primavera - Carabaylo.				
UVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	UVP
Abiótico	3			0.33	0.99
Biótico	3			0.33	0.99
Antrópico	3			0.33	0.99
TOTAL					2.97
OVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	OVP
Contraste visual		2		0.33	0.66
Dominancia visual	3			0.33	0.99
Importancia relativa...	3			0.33	0.99
TOTAL					2.64
CVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CVP
Diversidad	3			0.2	0.6
Naturalidad	3			0.2	0.6
Singularidad	3			0.2	0.6
Complejidad topográfica	3			0.2	0.6
Actuaciones Antrópicas	3			0.2	0.6
TOTAL					3.00
CEP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CEP
Topografía		2		0.2	0.4
Vegetación	3			0.2	0.6
Formas de aguas			1	0.2	0.2
Color		2		0.2	0.4
Rareza	3			0.2	0.6
TOTAL					2.20
VPT					2.70

Autor: Ríos (2017)

Interpretación: La unidad de paisaje α , denominado “Alfa” (α), ubicado en el distrito de Carabaylo en el sector Primavera, posee un Valor paisajístico Territorial (**VPT**) = **2.70**; se considera una zona con **calidad paisajística Alta**; por poseer paisajes con rasgos singulares y sobresalientes, el cual por estar ubicado en la parte baja, servirá para comparar con las otras cuatro unidades restantes en cuanto a su calidad escénica.

3.5.2 Unidad de paisaje 01 – UP (01)

- Ubicación: Sector Primavera
- Distrito: Carabayllo
- Coordenadas: N 8693835.91 / E 277801.65
- Elevación: 495 m.s.n.m.
- Memoria descriptiva: Anexo N°02

Tabla 18. Unidad de Paisaje 1 – Sector Primavera

MATRIZ DE VALORACIÓN PAISAJÍSTICA TERRITORIAL (VPT)					
Valor paisajístico del territorio	Unidad de Paisaje: 1 - Sector: Primavera - Carabayllo.				
UVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	UVP
Abiótico			1	0.33	0.33
Biótico		2		0.33	0.66
Antrópico			1	0.33	0.33
TOTAL					1.32
OVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	OVP
Contraste visual		2		0.33	0.66
Dominancia visual			1	0.33	0.33
Importancia relativa...			1	0.33	0.33
TOTAL					1.32
CVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CVP
Diversidad		2		0.2	0.4
Naturalidad			1	0.2	0.2
Singularidad	3			0.2	0.6
Complejidad topográfica		2		0.2	0.4
Actuaciones Antrópicas			1	0.2	0.2
TOTAL					1.80
CEP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CEP
Topografía		2		0.2	0.4
Vegetación		2		0.2	0.4
Formas de aguas			1	0.2	0.2
Color			1	0.2	0.2
Rareza	3			0.2	0.6
TOTAL					1.80
VPT					1.56

Autor: Ríos (2017)

Interpretación: La unidad de paisaje 01, denominado Primavera, en el distrito de Carabaylo, posee un Valor paisajístico Territorial (**VPT**) = **1,56**; se considera una zona con **calidad paisajística Baja**; por poseer Paisajes con deterioro en la forma, esto quiere decir pérdida de suelo y cobertura vegetal, debido al fenómeno de expansión urbana ocurrido en dicho sector.

3.5.3 Unidad de paisaje 02 – UP (02)

- Ubicación: Sector Piedritas
- Distrito: Carabaylo
- Coordenadas: N 8693569.41 / E 273466.21
- Elevación: 587 m.s.n.m.
- Memoria descriptiva: Anexo N°03

Tabla 19: Unidad de Paisaje 2 – Sector Piedritas

MATRIZ DE VALORACIÓN PAISAJÍSTICA TERRITORIAL (VPT)					
Valor paisajístico del territorio	Unidad de Paisaje: 2 - Sector: Piedritas - Carabaylo				
UVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	UVP
Abiótico			1	0.33	0.33
Biótico		2		0.33	0.66
Antrópico			1	0.33	0.33
TOTAL					1.32
OVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	OVP
Contraste visual		2		0.33	0.66
Dominancia visual			1	0.33	0.33
Importancia relativa...			1	0.33	0.33
TOTAL					1.32
CVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CVP
Diversidad		2		0.2	0.4
Naturalidad			1	0.2	0.2
Singularidad	3			0.2	0.6
Complejidad topográfica			1	0.2	0.2
Actuaciones Antrópicas			1	0.2	0.2
TOTAL					1.60
CEP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CEP
Topografía		2		0.2	0.4
Vegetación		2		0.2	0.4
Formas de aguas			1	0.2	0.2
Color			1	0.2	0.2
Rareza		2		0.2	0.4
TOTAL					1.60
VPT					1.46

Autor: Ríos (2017)

Interpretación: La unidad de paisaje 02, denominado Piedritas, en el distrito de Carabaylo, posee un Valor paisajístico Territorial (**VPT**) = **1,46**; se considera una zona con calidad **paisajística Baja**; por poseer Paisajes con deterioro en la forma, esto quiere decir pérdida de suelo y cobertura vegetal, debido al fenómeno de expansión urbana ocurrido en dicho sector.

3.5.4 Unidad de paisaje 3 – UP (03)

- Ubicación: Sector Lomas
- Distrito: Carabaylo
- Coordenadas: N 8694538.79 / E 276977.12
- Elevación: 516 m.s.n.m.
- Memoria descriptiva: Anexo N°04

Tabla 20: Unidad de Paisaje 3 – Lomas

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN PAISAJÍSTICA (VPT)					
Valor paisajístico del territorio	Unidad de Paisaje: 3 - Sector: Lomas - Carabaylo.				
UVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	UVP
Abiótico			1	0.33	0.33
Biótico			1	0.33	0.33
Antrópico			1	0.33	0.33
TOTAL					0.99
OVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	OVP
Contraste visual			1	0.33	0.33
Dominancia visual			1	0.33	0.33
Importancia relativa...			1	0.33	0.33
TOTAL					0.99
CVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CVP
Diversidad		2		0.2	0.4
Naturalidad			1	0.2	0.2
Singularidad			1	0.2	0.2
Complejidad topográfica		2		0.2	0.4
Actuaciones Antrópicas			1	0.2	0.2
TOTAL					1.40
CEP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CEP
Topografía		2		0.2	0.4
Vegetación			1	0.2	0.2
Formas de aguas			1	0.2	0.2
Color			1	0.2	0.2
Rareza		2		0.2	0.4
TOTAL					1.40
VPT					1.20

Autor: Ríos (2017)

Interpretación: La unidad de paisaje 03, denominado Lomas - Carabayllo, en el distrito de Carabayllo, posee un Valor paisajístico Territorial (**VPT**) = **1,20**; se considera una zona con **calidad paisajística Baja**; por poseer Paisajes con deterioro en la forma, esto quiere decir pérdida de suelo y cobertura vegetal, debido al fenómeno de expansión urbana ocurrido en dicho sector.

3.5.5 Unidad de paisaje 4 – UP (04)

- Ubicación: Sector Las Lomas
- Distrito: Puente Piedra
- Coordenadas: N 8693070.45 / E 271431.21
- Elevación: 474 m.s.n.m.
- Memoria descriptiva: Anexo N°05

Tabla 21: Unidad de Paisaje 4 – Las Lomas

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN PAISAJÍSTICA (VPT)					
Valor paisajístico del territorio	Unidad de Paisaje: 4 - Sector: Las Lomas - Puente Piedra.				
UVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	UVP
Abiótico			1	0.33	0.33
Biótico		2		0.33	0.66
Antrópico			1	0.33	0.33
TOTAL					1.32
OVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	OVP
Contraste visual			1	0.33	0.33
Dominancia visual			1	0.33	0.33
Importancia relativa...			1	0.33	0.33
TOTAL					0.99
CVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CVP
Diversidad		2		0.2	0.4
Naturalidad			1	0.2	0.2
Singularidad	3			0.2	0.6
Complejidad topográfica		2		0.2	0.4
Actuaciones Antrópicas			1	0.2	0.2
TOTAL					1.80
CEP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CEP
Topografía		2		0.2	0.4
Vegetación		2		0.2	0.4
Formas de aguas			1	0.2	0.2
Color			1	0.2	0.2
Rareza	3			0.2	0.6
TOTAL					1.80
VPT					1.48

Autor: Ríos (2017)

Interpretación: La unidad de paisaje 04, denominado Las Lomas – Puente Piedra, en el distrito de Carabayllo, posee un Valor paisajístico Territorial (**VPT**) = **1,48**; se considera una zona con **calidad paisajística Baja**; por poseer Paisajes con deterioro en la forma, esto quiere decir pérdida de suelo y cobertura vegetal, debido al fenómeno de expansión urbana ocurrido en dicho sector.

3.5.6 Cuadro de consistencia de Valoración Paisajística

A continuación, se muestra un cuadro de consistencia con los resultados de la evaluación y valoración del paisaje mostrado en los puntos anteriores:

Tabla 22 Evaluación y valoración paisajística

Evaluación y valoración paisajística							
UNIDAD DE PAISAJE	SECTOR	Unidad visual paisajística (UVP)	Organización visual del paisaje (OVP)	Calidad visual del paisaje (CVP)	Calidad escénica del paisaje (CEP)	Valoración paisajística del territorio (VPT)	CALIDAD DE PAISAJE
A	PRIMAVERA	2.97	2.64	3.00	2.20	2.70	Alta
1	PRIMAVERA	1.32	1.32	1.80	1.80	1.56	Baja
2	PIEDRITAS	1.32	1.32	1.60	1.60	1.46	Baja
3	LOMAS - CBY	0.99	0.99	1.40	1.40	1.20	Baja
4	LAS LOMAS - PP	1.32	0.99	1.80	1.80	1.48	Baja

Autor: Ríos (2017) (Ver mapa RV-01)

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

En la actualidad existen pocos estudios enfocados a la conservación y/o protección de este ecosistema frágil denominado Loma Carabayllo, y sobre todo enfocado a evaluar el impacto generado por la fuerte expansión urbana y cómo, éste a su vez, genera un impacto negativo en diversos sectores de la zona, lo cual se puede apreciar en la estructura de su paisaje, ya que se percibe una fuerte modificación en la estructura geomorfológica, fisiográfica y en la cobertura vegetal. A su vez, cabe mencionar, que la Loma Carabayllo presenta vegetación con especies endémicas. Por lo tanto, a continuación, se discutirán algunos puntos de los resultados que se han podido obtener en el presente estudio.

La presente investigación tuvo como propósito la recopilación de datos para generar una línea base física y biológica, luego de ello, con datos informáticos e imágenes satelitales, realizar una modelación y superposición de transparencias en un análisis multitemporal, para representar y cuantificar a través de mapas temáticos, el impacto generado en algunos sectores dentro del ecosistema debido a la expansión urbana, así como, afirmó Benítez (2011) en el cual a través de datos geográficos y vectoriales en formato digital, los cuales introdujo en un SIG sobre la plataforma ArcGis para analizar los cambios espacio-temporales de la cobertura vegetal y uso de suelo para documentar la dinámica del crecimiento urbano poblacional y cómo éste genera alteraciones importantes en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, dando lugar a grandes modificaciones en el paisaje. Luego de este proceso, ya identificados los sectores del ecosistema frágil impactados por la expansión urbana, se procedió a la recopilación de datos en campo y a la aplicación de matrices de evaluación paisajística. Así como, afirmó Cofre (2014) en el cual realizó la evaluación visual del paisaje, determinando puntos de observación, definiendo unidades de paisaje, y evaluando cada unidad en relación o función de su calidad, fragilidad visual y capacidad de absorción visual, con la aplicación de estas matrices para obtener el valor paisajístico territorial (VPT).

De acuerdo a los resultados de obtenidos en esta investigación, luego de haber realizado la superposición de transparencias en un análisis multitemporal, se pudo localizar las zonas afectadas por el fenómeno de la expansión urbana dentro del ecosistema, tal cual se muestra en el mapa comparativo de imagen satelital del casco urbano para el año 2006 (mapa - 02), en el cual se puede evidenciar que no existe una superposición entre las poligonales pertenecientes al casco urbano y al ecosistema frágil Loma Carabayllo.

En el mapa comparativo de imagen satelital del casco urbano para el año 2016 (mapa – 03), se pudo evidenciar una superposición y cruce entre las poligonales pertenecientes al casco urbano y del ecosistema frágil en cuatro (04) sectores, 03 pertenecientes al distrito de Carabayllo (UP01-Primavera, UP02-Piedritas, UP03-Lomas), y 01 sector perteneciente al distrito de Ancón (UP04-Las Lomas). Con lo cual se demuestra que este fenómeno está impactando en la pérdida del suelo a través de su modificación de uso, lo cual conlleva a su vez con la pérdida de la cobertura vegetal, los cuales son componentes propios del paisaje.

En el mapa comparativo de cobertura vegetal hasta el 2016 (mapa N°08), se muestra la cuantificación de área afectada, dando como resultado una pérdida total de espacio dentro del ecosistema por motivo de la expansión urbana de 23.39 ha encerrados en 6077.07ml (UP01: 3.3ha, UP02: 6.71ha, UP03: 6.58ha, UP04: 6.79ha).

En la tabla N° 21, referente a los resultados obtenidos de la aplicación de las matrices para la evaluación paisajística, se obtuvo las siguientes calidades de paisaje: Unidad de paisaje α , posee una calidad alta; la unidad de paisaje 01, posee una calidad de paisaje baja; la unidad de paisaje 02, posee una calidad de paisaje baja; la unidad de paisaje 03, posee una calidad de paisaje baja; la unidad de paisaje 04, posee una calidad de paisaje baja; lo cual demuestra que estas zonas han sufrido una alteración en su apreciación estética y visual debido a la expansión urbana ocurrida en esos sectores del ecosistema. Y, debido a este indicador de valoración, se aconseja el desarrollo de proyectos de rehabilitación y conservación para el ecosistema.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

Primero. Por medio del método de superposición de transparencias y uso de imágenes satelitales Landsat, se pudo cuantificar, a través de un modelo geoespacial, la pérdida de extensión territorial dentro de la poligonal de cada unidad de paisaje tomada como muestra, dando los siguientes resultados (ver mapa N°08), UP 1: Pérdida territorial de 3.3 hectáreas; UP2: Pérdida territorial de 6.71 hectáreas; UP3: Pérdida territorial de 6.58 hectáreas; UP4: Pérdida territorial de 6.79 hectáreas. Dando como resultado que hasta diciembre del 2016 se ha venido perdiendo un total de 23.39 hectáreas, lo cual significa una pérdida de extensión territorial del 1.33% de la Loma Carabayllo. Luego se realizaron más modelaciones y no se encontró variación alguna hasta junio 2017.

Segundo. Las unidades de paisaje tomadas como muestra para la valoración paisajística territorial (VPT) fueron cinco (5), las cuales se codificaron de la siguiente manera UP α , UP01, UP02, UP03, UP04. De esta evaluación, la unidad de paisaje “ α ” obtuvo una valoración paisajística territorial de 2.70 lo cual le da una VPT “ALTA”, debido a que aquel sector de la Loma no ha sufrido impactos debido al fenómeno de la expansión urbana, porque no ha sufrido alteración en el componente suelo y cobertura vegetal.

Tercero. Las unidades de paisaje UP01, UP02, UP03, UP04, al ser valoradas con la misma metodología (matrices) de valoración paisajística territorial (VPT), dieron como resultado las siguientes puntuaciones: UP01 – 1.56, UP02 – 1.46, UP03 – 1.20, UP04 – 1.48; obteniendo cada una de estas cuatro una Valoración Paisajística Territorial (VPT) “BAJA”, debido a que aquellos sectores de la Loma Carabayllo si han sufrido impactos debido al fenómeno de la expansión urbana, porque se evidencia alteraciones en el componente suelo y cobertura vegetal. Y esto se puede apreciar en el mapa CCV-2016 (mapa N°07 y mapa N°08) e imágenes (anexo 14).

CAPÍTULO VI
RECOMENDACIONES

Recomendaciones:

Los resultados mostrados en el presente estudio, sirven como instrumento de gestión el cual puede ser enfocado para el adecuado manejo para la recuperación de las áreas o puntos críticos y por consiguiente la conservación del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo.

Primero. Se recomienda continuar realizando evaluaciones en los años posteriores. Ya que los resultados obtenidos en el presente estudio sirven como referencia para dar inicio a otros estudios de evaluación en cuanto a los impactos generados por la expansión urbana, los cuales impactan negativamente en el paisaje del ecosistema.

Segundo. Se recomienda que las autoridades locales, regionales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y otros, busquen la conservación de este ecosistema, diseñando mejores herramientas de gestión o implementando nuevas leyes enfocadas a la preservación no solo de este, sino de otros ecosistemas frágiles ubicados en las costas, debido a que poseen especies endémicas que son fundamentales para el ciclo de vida y por ser también formadores de suelo.

CAPÍTULO VII
REFERENCIAS

1. **AGARWAL, Chetan. 2012.** *"A Review and Assessment of Land-Use Change Models Dynamics of Space, Time, and Human Choice"*. CIPEC Collaborative Report Series No. 1. Center for the Study of Institutions Population, and Environmental Change Indiana Unive. Washington DC-EEUU : Blomington Indiana, 2012.
2. **AMBIENTE, MINISTERIO DEL. 2014.** *"DESARROLLO DEL PERFIL DE RIESGO POR INUNDACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO CHILLÓN"*. Lima - Perú : Panamerican, 2014.
3. **ARROYO, Victor Chalco. 2012.** *Estudio del Impacto Visual y Paisajístico de la Central Eólica Yacila de 48 MW*. Lima - Perú : Cinyde SAC, 2012.
4. **BENITEZ, Gricelda. 2011.** *"Crecimiento de la Población y expansión urbana de la Ciudad de Xalapa, Veracruz y sus Efectos Sobre la Vegetación y Agrosistemas"*. Veracruz - Mexico : Colpos Digital. Documentación y Biblioteca., 2011.
5. **CASASOLA, Luis. 2006.** *Turismo y Ambiente*. Mexico : Trillas. Sexta edición, 2006.
6. **CENEPRED. 2014.** *Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2014.
7. **CIDAP. 2009.** *Informe de Principales Problemas Ambientales - Lomas de Carabayllo*. Lima - Perú : El Ecochasqui. Facultad de Ingeniería, 2009.
8. **CIMINARI, Mabel., Jurio, Elsie y Torrens, Celia. 2005.** *CIMINARI, M.; Jurio, E.; Torrens, C., (2005), Sistemas de Información Geográfica aplicados a la evaluación de conflictos ambientales manifiestan que, a través de la aplicación de los Sistemas de información Geográficos (SIG), [en línea]. Disponible en: ht. Ingenieria Ambiental - Colombia : Dialnet, 2005.*
9. **CLAROS, Dilmar Maquera. 2015.** *Gestión del Agua y Biodiversidad en la Reserva Nacional De Lachay*. Lima - Perú : Servicio Nacional de areas naturales protegidas (SERNANP), 2015.
10. **COFRE, Daniel. 2014.** *"Evaluación paisajística en el flanco occidental del bosque protector "Hoya de Loja"*. Loja - Ecuador : Ingenieria Forestal, 2014.
11. **CONCHA, Marilú Pérez. 2013.** *IMPACTO AMBIENTAL DEL CRECIMIENTO URBANO*. San Sebastian - Cuzco : El Antoniano - Universidad Nacional San Anotnio de Abad, 2013.
12. **CONESA, Vicente. 2006.** *Guía metodologica para la evaluación del Impacto ambiental*. Lima - Perú : Panamerican, 2006.
13. **DEL VALLE, Liliana. 2005.** *Impacto ambiental y crecimiento urbano: El sectjor de los cuartos, valle de Tafi (Dpto Tafi del Valle, Tucúman - Argentina)*. Tucumán - Argentina : Prentice - Hall, 2005.

- 14. TÉLLEZ, FRANCISCO AYUGA. 2011.** *"Evolución de la edificación agraria en España"*. 416, Madrid - España : Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2011, Vol. 43.
- 15. FERNANDEZ, Rubén Álvarez. 2013.** *METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE DE UN ESPACIO DE MONTAÑA: LAS SIERRAS DE BÉJAR Y CANDELARIO*. Salamanca - España : Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 2013. 62.
- 16. FERNANDEZ, Vicente Conesa. 1993.** *"GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL"* . Madrid - España : MUNDI-PRENSA , 1993.
- 17. FLORES, Ricardo Marquez. 2016.** *"MODELAMIENTO GEOESPACIAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD, DISTRITO LEIMBAMBA - AMAZONAS"*. Lima - Perú : Universidad Nacional Agraria - La Molina, 2016.
- 18. FRICK, Juan Pablo. 2007.** *Efectos ambientales en los suelos del sector poniente de Santiago como consecuencia del proceso de expansión urbana. Comunas de Maipú y Pudahuel – Chile*. Santiago - Chile : Hispanoamericana, 2007.
- 19. GARCÍA, Ramiro. 2014.** *Crecimiento urbano, cambio climático y ecosistemas frágiles: el caso de las lomas de Villa María del Triunfo en Lima Sur*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2014.
- 20. GASPARI, Fernanda J. 2011.** *Estudio Técnico de Vulnerabilidad del Suelo debido a la expansión urbana. Metodología para la caracterización*. La Plata - Argentina : Cátedra de Economía y Legislación Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - Universidad Nacional de La Plata, 2011.
- 21. GÓMEZ, Nathalia Chamorro. 2013.** *SIG PARA DETERMINAR LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA EN LA CUENCA DEL RÍO CAMPOALEGRE*. Manizales - Colombia : ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO - Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2013.
- 22. GOODCHILD, M.F. 2005.** *"GIS and modeling overview"*. In D.J. Maguire, M. Batty, and M.F. Goodchild, editors, *GIS, "Spatial Analysis, and Modeling."* Redlands, CA: ESRI Press, 2005, pp. 1–18. [414]. Paris - Francia : Esri Press, 2005.
- 23. INGEMMET. 2010.** *PRIMER REPORTE DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CHILLÓN*. Lima - Perú : Primer Reporte de Zonas Críticas en la cuenca del río Chillón (Lima, Perú), 2010.
- 24. JIMENEZ, Percy. 2003.** *Patrones de Sucesión Vegetal: Implicancias para la conservación de las Lomas de Atiquipa del Desierto Costero del Sur del Perú*. Lima - Perú : Panamerican, 2003.

- 25.MENA, Jose Luis. 2007.** *"Estado de conservación de Melanomys zunigae (Sanborn 1949) y de los mamíferos pequeños en las Lomas de Lima"*. Lima - Perú : Facultad de Ciencias Biologicas - UNMSM, 2007.
- 26.Metalúrgico, El Instituto Geológico Minero y. 2010.** *Zonas críticas por peligros geológicos en la cuenca del Río Chillón*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2010.
- 27.MINAGRI. 2015.** *Ministerio de Agricultura y Riego*. Lima - Perú : Panamerican, 2015.
- 28.MINAN 2013.** *Reconocen e inscriben en la Lista de Ecosistemas Frágiles del Ministerio a la Loma Carabayllo como Ecosistema Frágil, ubicada en los distritos de Carabayllo, Puente Piedra y Ancón, provincia y departamento de Lima*. Carabayllo - Perú : Prentice - Hall, 2013.
- 29.MINAN. 2014.** *"DESARROLLO DEL PERFIL DE RIESGO POR INUNDACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO CHILLÓN"*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2014.
- 30.MINAN. 2005.** *Ley General del Ambiente -Ley 28611*. Lima - Perú : Prentice -Hall, 2005.
- 31.MUÑIZ. 2006.** *Expansión Urbana*. Lima - Perú : Panamerican, 2006.
- 32.MUÑOZ, Andres Pedreros. 2004.** *La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental*. Santiago de Mar - Chile : Prentice - Hall, 2004.
- 33.OCHOA, Angel Jair. 2012.** *"APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA DETERMINACIÓN DE ESCENARIOS*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2012.
- 34.ORDOÑEZ, Para. 1999.** *Unidad de Paisaje*. Lima Perú : Panamerican, 1999.
- 35.ORDUÑA. 2007.** *Ayuntamiento de Orduña -Revista Zikoina*. España : Prentice - Hall, 2007.
- 36.PACHECO, Victor. 2002.** *Mamíferos de Perú. Fauna Silvestre amenazada del Perú*. Mexico D. F. : Prentice- Hall, 2002.
- 37.PEREZ, María Ortega. 2011.** *Aplicaciones de la teledetección y SIG en la caracterización de humedales en la reserva de la biosfera de La Mancha húmeda*. Madrid - España : Unversidad Complutense, 2011.
- 38.PEREZ, Navarro A. 2011.** *Cómo introducir semántica en las aplicaciones SIG móviles.*. Girona - España : Prentice - Hall, 2011.
- 39.PICONE, Nataha. 2017.** *COMPARACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES SENTINEL 2 Y LANDSAT 8 EN EL ESTUDIO DE ÁREAS URBANAS*. Buenos Aires - Argentina : Prentice - Hall, 2017.

- 40.PONGA, Alonso. 2014.** *"La arquitectura del barro"*. Valencia - España : Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Turismo., 2014.
- 41.QUISPE, Edgar y TÁCUMAN, Santiago. 2011.** *Génesis de Lima Norte. La reivindicación de un Distrito Histórico*. Carabayllo - Perú : Talleres Graficos e Impresiones Yrma, 2011.
- 42.RAE. 2014.** *DICCIONARIO REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2014.
- 43.RÍOS. 2017.** *Lomas Costeras*. Lima - Perú : Panamerican, 2017.
- 44.SAMPIERI, Hernandez. 2016.** *Metodología de la Investigación*. Cartagena - Colombia : Mac Graw - Hill, 2016.
- 45.SANTANA. 2014.** *Arbolillos como el Palillo y la Tara* . Lima - Perú : Prentice - Hall, 2014.
- 46.SANTILLÁN, Vinicio Rodriguez. 2013.** *SANTILLÁN, Vinicio. (2012) En la investigación, sobre la identificación de zonas de importancia ambiental y vulnerabilidad de ecosistemas en la cuenca del río Paute, utilizó el método de evaluación multicriterio, en el ámbito de los SIG, estableciendo zon.* Cuenca – Ecuador.
- 47.SARMIENTO, Fausto. 2010.** *Diccionario de Ecología. Fausto Sarmiento*. Lima - Perú : Prentice - Hall, 2010.
- 48.SASTRE, Pablo. 2010.** *Sistema de Información Geográfica (SIG). Técnicas básicas para estudio de biodiversidad*. España : Instituto Geológico Minero de España, 2010.
- 49.SERFOR. 2015.** *Guía Flora Lomas Lima*. Lima - Perú : Panamerican, 2015.
- 50.SIG. 2015.** *Técnicas básicas para el estudio de la biodiversidad*. Mendoza - Argentina : Panamerican, 2015.
- 51.TÉVAR, Gonzalo. 1996.** *LA CUENCA VISUAL EN EL ANÁLISIS DEL PAISAJE* . Lima - Perú : Panamerican, 1996.
- 52.TONG, Victoria. 2015.** *Pan de desarrollo concertado - Las Lomas de Carabayllo*. Lima - Perú : Panamerican, 2015.
- 53.TONG, Zumi. 2015.** *Evaluación de la capacidad de la carga turística y la producción de residuos sólidos en las Lomas de Primavera, Carabayllo – Lima, 2015: Ingeniería Ambiental, 2015.*
- 54.USGS. 2017.** *Landsat Analysis Ready Data Available*. USA : Panamerican, 2017.
- 55.VARGAS, Martí. 1992.** *La evaluación del Paisaje*. Lima - Perú : Panamerican, 1992.

- 56.XIAO, Qing. 2015.** *“Assessment of heavy metal pollution and human health risk in urban soils of Steel industrial city (Anshan), Liaoning, Northeast China”*. *ScienceDirect*. 377–385. Anshan - China : Board Elsevier, 2015. Vol. 1.
- 57.ZAMBRANO, Luis. 2002.** *Componentes del paisaje*. Lima - Perú : Panamerican, 2002.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos

Registros de memoria descriptiva - Unidad de paisaje alfa - UP“α”

Unidad de Paisaje Alfa - UP (α)		
Ubicación		Primavera
Distrito	Carabayllo	
Punto		
	Norte	Este
Coordenadas	8694538.79	276977.12
Área afectada	0 ha.	
Descripción técnica		
Geomorfología	VC-d elevación de 300 a 1000 m de altura y pendiente	
Elevación	515 m.s.n.m.	
Capacidad Uso Mayor 2016	Tierras aptas para cultivo en limpio	
Capacidad uso mayor 2016 – ONERN	xle Cultivos en limpio, calidad agrícola alta - cultivos permanentes, calidad agrícola media. Limitaciones por suelo, requieren riego.	
Geología	Kms-q Volcánica Quilmaná	
Zonas de Vida	dd-s Desierto desecado – superior	
Cobertura vegetal	áreas con vegetación alta / vegetación mediana	
Fisiografía	Pendiente ondulada a disectada	
Suelo	Leptosol lítico - Afloramiento lítico	
Valoración paisajística territorial (VPT)	2.7	Calidad paisajística alta
Descripción:	Paisajes con rasgos singulares y sobresalientes	



Anexo 2. Unidad de Paisaje 01 – UP01

Unidad de Paisaje 1 - UP (1)		
Ubicación		A.A.H.H. PRIMAVERA
Distrito	CARABAYLLO	
Punto		
	Norte	Este
Coordenadas	8693835.91	277801.65
Área afectada	3.3 ha.	
Descripción técnica		
Geomorfología	VC-d elevación de 300 a 1000 m de altura y pendiente	
Elevación	495 m.s.n.m.	
Capacidad Uso Mayor 2016	Tierras aptas para cultivo en limpio	
Capacidad uso mayor 2016 – ONERN	xle Cultivos en limpio, calidad agrícola alta - cultivos permanentes, calidad agrícola media. Limitaciones por suelo, requieren riego.	
Geología	Kms-q Volcánica Quilmaná	
Zonas de Vida	dd-s Desierto desecado - superior	
Cobertura vegetal	áreas con escasa vegetación	
Fisiografía	Pendiente ondulada a disectada	
Suelo	Leptosol lítico - Afloramiento rocoso	
Valoración paisajística territorial (VPT)	1.56	Calidad paisajística baja
Descripción:	Paisajes con calidad paisajística baja por deterioro en la forma, y pérdida del componente biótico.	



Anexo 3. Unidad de Paisaje 02 – UP02

Unidad de Paisaje 2 - UP (2)		
Ubicación	A.A.H.H. PIEDRITAS	
Distrito	CARABAYLLO	
Punto		
	Norte	Este
Coordenadas	8693569.41	273466.21
Área afectada	6.72 ha.	
Descripción técnica		
Geomorfología	VC-d elevación de 300 a 1000 m de altura y pendiente	
Elevación	587 m.s.n.m.	
Capacidad Uso Mayor 2016	Tierras aptas para cultivo en limpio	
Capacidad uso mayor 2016 - ONERN	xle Cultivos en limpio, calidad agrícola alta - cultivos permanentes, calidad agrícola media. Limitaciones por suelo, requieren riego.	
Geología	Ki-at Formación Atocongo	
Zonas de Vida	dd-s Desierto desecado - superior	
Cobertura vegetal	Vegetación mediana / Vegetación alta	
Fisiografía	Colina y montaña	
Suelo	Leptosol lítico - Afloramiento rocoso	
Valoración paisajística territorial (VPT)	1.46	Calidad paisajística baja
Descripción:	Paisajes con calidad paisajística baja por deterioro en la forma, y pérdida del componente biótico.	



Anexo 4. Unidad de Paisaje 03 – UP03

Unidad de Paisaje 3 - UP (3)		
Ubicación	A.A.H.H. LOMAS (Lado derecho)	
Distrito	CARABAYLLO	
Punto		
	Norte	Este
Coordenadas	8694538.79	276977.12
Área afectada	6.58 ha.	
Descripción técnica		
Geomorfología	VC-d elevación de 300 a 1000 m de altura y pendiente	
Elevación	516 m.s.n.m.	
Capacidad Uso Mayor 2016	Tierras de protección	
Capacidad uso mayor 2016 - ONERN	xle Cultivos en limpio, calidad agrícola alta - cultivos permanentes, calidad agrícola media. Limitaciones por suelo, requieren riego.	
Geología	Qr-al Depósito Aluvial Pleistocénico	
Zonas de Vida	dd-S Desierto desecado - superior	
Cobertura vegetal	áreas con escasa vegetación	
Fisiografía	Colina y montaña	
Suelo	Leptosol lítico - Afloramiento lítico	
Valoración paisajística territorial (VPT)	1.2	Calidad paisajística baja
Descripción:	Paisajes con calidad paisajística baja por deterioro en la forma, y pérdida del componente biótico.	



Anexo 5. Unidad de Paisaje 04 – UP04

Unidad de Paisaje 4 - UP (4)		
Ubicación	A.A.H.H. LAS LOMAS (Lado izquierdo)	
Distrito	PUENTE PIEDRA	
Punto		
	Norte	Este
Coordenadas	8693070.45	271431.21
Área afectada	6.79 ha.	
Descripción técnica		
Geomorfología	VC-d elevación de 300 a 1000 m de altura y pendiente	
Elevación	474 m.s.n.m.	
Capacidad Uso Mayor 2016	Tierras de protección	
Capacidad uso mayor 2016 - ONERN	xld Protección (formación asociativa lítica - arena)	
Geología	Ki-pa Formación Pamplona	
Zonas de Vida	dd-S Desierto desecado - superior	
Cobertura vegetal	áreas con escasa vegetación	
Fisiografía	Colina y montaña	
Suelo	Leptosol lítico - Afloramiento lítico	
Valoración paisajística territorial (VPT)	1.48	Calidad paisajística baja
Descripción:	Paisajes con calidad paisajística baja por deterioro en la forma, y pérdida del componente biótico.	



Anexo 6. Registro de Matrices de Valoración de Unidades de Paisaje

Matriz de Rangos de Valoración para la Unidad Visual Paisajística (UVP)

Unidad de Paisaje “α”

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA UNIDAD VISUAL PAISAJÍSTICA (UVP)			
Unidad de paisaje α - Sector Primavera - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Biótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Organización Visual de Paisaje (OVP)

Unidad de Paisaje “α”

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN VISUAL DE PAISAJE (OVP)			
Unidad de paisaje α - Sector: Primavera - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Contraste visual	Contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	Contraste medio entre cada uno de los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual.
Importancia relativa de las Características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	Carácter y dominancia de carácter bajo.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para La Calidad Visual del Paisaje (CVP)

Unidad de Paisaje “α”

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CVP)			
Unidad de paisaje α - Sector: Primavera - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.	Escasa diversidad, paisajes monótonos.
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción.	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.	La presencia de elementos pasa por desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.
Actuaciones antrópicas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.	Actuaciones armónicas sin calidad estética.	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Calidad Escénica del Paisaje (CEP) - Unidad de Paisaje "α"

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD ESCÉNICA DEL PAISAJE (CEP)			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60 %, o variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	Pendientes entre 30 – 60 %. Formas erosivas interesantes y variadas.	Pendientes entre 0 – 30 %, colinas suaves, fondos de valles planos o ningún detalles singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación.	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.
Formas de aguas	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes, láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación y cerros.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.

Autor: Ríos (2017)

**Anexo 7. Registro de Matrices de Valoración de Unidades de Paisaje
Matriz de Rangos de Valoración para la Unidad Visual Paisajística (UVP)**

Unidad de Paisaje “1” – UP1

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA UNIDAD VISUAL PAISAJÍSTICA (UVP)			
Unidad de Paisaje N° 1 - sector: Primavera - Distrito: Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Biótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Organización Visual de Paisaje (OVP)

Unidad de Paisaje “1” – UP1

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN VISUAL DE PAISAJE (OVP)			
Unidad de Paisaje N° 1 - sector: Primavera - Distrito: Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Contraste visual	Contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	Contraste medio entre cada uno de los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual.
Importancia relativa de las Características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	Carácter y dominancia de carácter bajo.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para La Calidad Visual del Paisaje (CVP)

Unidad de Paisaje “1” – UP1

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CVP)			
Unidad de Paisaje N° 1 - sector: Primavera - Distrito: Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.	Escasa diversidad, paisajes monótonos.
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción.	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.	La presencia de elementos pasa por desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.
Actuaciones antrópicas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.	Actuaciones armónicas sin calidad estética.	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Calidad Escénica del Paisaje (CEP) - Unidad de Paisaje "1" – UP1

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD ESCÉNICA DEL PAISAJE (CEP)

Unidad de Paisaje N° 1 - sector: Primavera - Distrito: Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60 %, o variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	Pendientes entre 30 – 60 %. Formas erosivas interesantes y variadas.	Pendientes entre 0 – 30 %, colinas suaves, fondos de valles planos o ningún detalles singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Cubierta vegetal casi continua. Poca variedad en la distribución de la vegetación.	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.
Formas de aguas	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes, láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación y cerros.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.

Autor: Ríos (2017)

**Anexo 8. Registro de Matrices de Valoración de Unidades de Paisaje
Matriz de Rangos de Valoración para la Unidad Visual Paisajística (UVP)**

Unidad de Paisaje “2” – UP2

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA UNIDAD VISUAL PAISAJÍSTICA (UVP)			
Unidad de Paisaje: 2 - Sector: Piedritas - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Biótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Organización Visual de Paisaje (OVP)

Unidad de Paisaje “2” – UP2

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN VISUAL DE PAISAJE (OVP)			
Unidad de Paisaje: 2 - Sector: Piedritas - Carabayllo.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Contraste visual	Contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	Contraste medio entre cada uno de los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual.
Importancia relativa de las Características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	Carácter y dominancia de carácter bajo.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para La Calidad Visual del Paisaje (CVP)

Unidad de Paisaje “2” – UP2

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CVP)			
Unidad de Paisaje: 2 - Sector: Piedritas - Carabayllo.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.	Escasa diversidad, paisajes monótonos.
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción.	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.	La presencia de elementos pasa por desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.
Actuaciones antrópicas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.	Actuaciones armónicas sin calidad estética.	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Calidad Escénica del Paisaje (CEP) - Unidad de Paisaje "2" – UP2

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD ESCÉNICA DEL PAISAJE (CEP)			
Unidad de Paisaje: 2 - Sector: Piedritas - Carabayllo.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60 %, o variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	Pendientes entre 30 – 60 %. Formas erosivas interesantes y variadas.	Pendientes entre 0 – 30 %, colinas suaves, fondos de valles planos o ningún detalles singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación.	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.
Formas de aguas	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes, láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación y cerros.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.

Autor: Ríos (2017)

Anexo 9. Registro de Matrices de Valoración de Unidades de Paisaje

Matriz de Rangos de Valoración para la Unidad Visual Paisajística (UVP)

Unidad de Paisaje “3” – UP3

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA UNIDAD VISUAL PAISAJÍSTICA (UVP)			
Unidad de Paisaje: 3 - Sector: Lomas - Carabayllo.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Biótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Organización Visual de Paisaje (OVP)

Unidad de Paisaje “3” – UP3

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN VISUAL DE PAISAJE (OVP)			
Unidad de Paisaje: 3 - Sector: Lomas - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Contraste visual	Contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	Contraste medio entre cada uno de los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual.
Importancia relativa de las Características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	Carácter y dominancia de carácter bajo.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para La Calidad Visual del Paisaje (CVP)

Unidad de Paisaje “3” – UP3

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CVP)			
Unidad de Paisaje: 3 - Sector: Lomas - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.	Escasa diversidad, paisajes monótonos.
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción.	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.	La presencia de elementos pasa por desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.
Actuaciones antrópicas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.	Actuaciones armónicas sin calidad estética.	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Calidad Escénica del Paisaje (CEP) - Unidad de Paisaje “3” – UP3

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD ESCÉNICA DEL PAISAJE (CEP)			
Unidad de Paisaje: 3 - Sector: Lomas - Carabayllo			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60 %, o variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	Pendientes entre 30 – 60 %. Formas erosivas interesantes y variadas.	Pendientes entre 0 – 30 %, colinas suaves, fondos de valles planos o ningún detalles singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación.	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.
Formas de aguas	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes, láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación y cerros.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.

Autor: Ríos (2017)

Anexo 10. Registro de Matrices de Valoración de Unidades de Paisaje

Matriz de Rangos de Valoración para la Unidad Visual Paisajística (UVP)

Unidad de Paisaje “4” – UP4

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA UNIDAD VISUAL PAISAJÍSTICA (UVP)			
Unidad de Paisaje: 4 - Sector: Las Lomas - Puente Piedra.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Biótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Organización Visual de Paisaje (OVP)

Unidad de Paisaje “4” – UP4

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN VISUAL DE PAISAJE (OVP)			
Unidad de Paisaje: 4 - Sector: Las Lomas - Puente Piedra.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Contraste visual	Contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	Contraste medio entre cada uno de los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual.
Importancia relativa de las Características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	Carácter y dominancia de carácter bajo.

Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para La Calidad Visual del Paisaje (CVP)

Unidad de Paisaje “4” – UP4

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CVP)			
Unidad de Paisaje: 4 - Sector: Las Lomas - Puente Piedra.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.	Escasa diversidad, paisajes monótonos.
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción.	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.	La presencia de elementos pasa por desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.
Actuaciones antrópicas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.	Actuaciones armónicas sin calidad estética.	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.

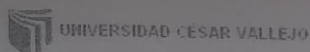
Autor: Ríos (2017)

Matriz de Rangos de Valoración para la Calidad Escénica del Paisaje (CEP) - Unidad de Paisaje "4" – UP4

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD ESCÉNICA DEL PAISAJE (CEP)			
Unidad de Paisaje: 4 - Sector: Las Lomas - Puente Piedra.			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60 %, o variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	Pendientes entre 30 – 60 %. Formas erosivas interesantes y variadas.	Pendientes entre 0 – 30 %, colinas suaves, fondos de valles planos o ningún detalles singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación.	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.
Formas de aguas	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes, láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación y cerros.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.

Autor: Ríos (2017)

Anexo 11. Validación de Instrumentos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Victor Lizama
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Lucas José Ríos Silva

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

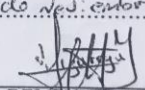
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 11 de noviembre del 2016


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40192406 Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: CABELLO TORRES, RITA SOQUELINA
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: _____
 1.4. Autor(A) de Instrumento: LUIS JOSE ROSA SILVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 11 de noviembre del 2016

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: FARJE JURADO CINTHYA
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC - UCV - ING. AMBIENTAL
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor(A) de Instrumento: LUIS JOSÉ ROS SILVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 11 de noviembre del 2016

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40336282 Telf:

Matrices de valoración Paisajística

Valoración Paisajística del Territorio (VPT)

MATRIZ DE VALORACIÓN PAISAJÍSTICA DEL TERRITORIO (VPT)					
Valor paisajístico del territorio	Unidad de Paisaje:				
	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	UVP
UVP					
Abiótico				0,33	
Biótico				0,33	
Antrópico				0,33	
TOTAL UVP					
OVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	OVP
Contraste visual				0,33	
Dominancia visual				0,33	
Importancia relativa...				0,33	
TOTAL OVP					
CVP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CVP
Diversidad				0,2	
Naturalidad				0,2	
Singularidad				0,2	
Complejidad topográfica				0,2	
Actuaciones humanas				0,2	
TOTAL CVP					
CEP	Alto	Medio	Bajo	Ponderación	CEP
Topografía				0,2	
Vegetación				0,2	
Formas de aguas				0,2	
Color				0,2	
Rareza				0,2	
TOTAL CEP					
VPT					

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Matriz de Rangos de Valoración de la Calidad Visual del Paisaje

Índice	Descripción	Rango
1	Zona con calidad paisajística BAJA	1 – 1,6
2	Zona con calidad paisajística MEDIA	1,7 – 2,3
3	Zona con calidad paisajística ALTA	2,4 – 3,0

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Tabla de Ponderaciones de Valoración Paisajística

Evaluación de la unidad visual paisajística (UVP)

La ponderación dada a cada factor corresponde a un 33,3 %, entonces, el valor de la unidad visual del paisaje (UVP) para el presente estudio se determinó utilizando la siguiente ecuación:

$$UVP = \left(\frac{1}{3} \times \text{ABIÓTICO}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{BIÓTICO}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{ANTRÓPICO}\right)$$

Organización visual del paisaje (OVP)

La ponderación para cada factor corresponde a un 33,3 %; entonces, el valor de la organización visual del paisaje (OVP), se determina aplicando la siguiente ecuación:

$$OVP = \left(\frac{1}{3} \times \text{CONTRASTE VISUAL}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{DOMINANCIA}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \text{IMPORTANCIA RELATIVA}\right)$$

Calidad visual del paisaje (CVP)

La ponderación para cada valor corresponde a un 20 %, lo que asigna un peso equitativo para cada parámetro; entonces, el valor de la calidad visual del paisaje, se determina usando la siguiente ecuación:

$$CVP = \left(\frac{1}{5} \times \text{DIVERSIDAD}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{NATURALIDAD}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{SINGULARIDAD}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{COMPLEJIDAD}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{ACT. HUMANA}\right)$$

Calidad Escénica del Paisaje (CEP)

Según los parámetros siguientes: vegetación, topografía, hidrología, color, y rareza, A su vez la ponderación asignado a cada valor corresponde a un 20%.

$$CEP = \left(\frac{1}{5} \times \text{TOPOGRAFÍA}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{VEGETACIÓN}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{FORMAS DE AGUA}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{COLOR}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \text{RAREZA}\right)$$

Valor paisajístico del Territorio (VPT)

Como resultado final, el valor paisajístico de la parte baja del Ecosistema frágil Loma Carabaylo, se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$VPT = \left(\frac{1}{4} \times \text{UVP}\right) + \left(\frac{1}{4} \times \text{OVP}\right) + \left(\frac{1}{4} \times \text{CVP}\right) + \left(\frac{1}{4} \times \text{CEP}\right)$$

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Matriz de Rangos de Valoración para la Unidad Visual Paisajística (UVP)

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA UNIDAD VISUAL PAISAJÍSTICA (UVP)			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad y composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la composición o escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o que no están presentes en la escena y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Biótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la composición de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tienen un valor medio.	Elementos poco notorios, o ausentes en el paisaje y que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos influyentes en la calidad de una escena agradable a observar.	Elementos que dan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen a la calidad de la composición, paisajes poco atractivos.

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Matriz de Rangos de Valoración para la Organización Visual de Paisaje (OVP)

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN VISUAL DE PAISAJE (OVP)			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Contraste visual	Contraste alto entre cada uno de los elementos integrantes del paisaje.	Contraste medio entre cada uno de los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos integrantes de la unidad visual
Dominancia visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de forma negativa dentro de la unidad visual.
Importancia relativa de las Características visuales	Igual presencia entre el contraste y la dominancia de cada una de las características visuales.	Una interrelación entre contraste y dominancia de carácter medio.	Carácter y dominancia de carácter bajo.

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Matriz de rangos de Valoración para la Calidad Visual del Paisaje (CVP)

U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos, características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actuaciones humanas.	Escasa diversidad, paisajes monótonos.
Naturalidad	Mantiene íntegramente las características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos únicos o poco corrientes con alto grado de atracción.	Escaso grado de atracción visual, no existe un realce histórico.	La presencia de elementos pasa por desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas interesantes pero de poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones en el terreno poco notorias.
Actuaciones antrópicas	Actuaciones humanas que estéticamente no agreden el entorno.	Actuaciones armónicas sin calidad estética.	Modificaciones intensas que reducen la calidad estética.

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Matriz de Rangos de Valoración para la Calidad Escénica del Paisaje (CEP)

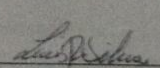
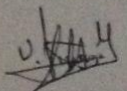
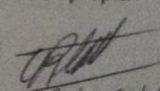

MATRIZ DE RANGOS DE VALORACIÓN PARA LA CALIDAD ESCÉNICA DEL PAISAJE (CEP)			
U. V.	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Topografía	Relieve con pendiente mayor a 60 %, o variedad superficial, o muy erosionado, o con presencia de rasgos singulares y dominantes.	Pendientes entre 30 – 60 %. Formas erosivas interesantes y variadas.	Pendientes entre 0 – 30 %, colinas suaves, fondos de valles planos o ningún detalles singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación.	Poca o ninguna variedad o contraste en distribución de la vegetación.
Formas de aguas	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes, láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, cerros y agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, vegetación y cerros.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.

Fuente: Zambrano et al., 2002.

Memoria Descriptiva de Unidades de Paisaje

Unidad de Paisaje - UP ()		
Ubicación		
Distrito		
Punto		
	Norte	Este
Coordenadas		
Área afectada		
Descripción técnica		
Geomorfología		
Elevación		
Capacidad Uso Mayor 2016		
Capacidad uso mayor 2016 - ONERN		
Geología		
Zonas de Vida		
Cobertura vegetal		
Fisiografía		
Suelo		
Valoración paisajística territorial (VPT)		
Descripción:		
Registro fotográfico:		

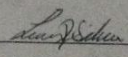
Ficha de recolección de datos

FICHA DE DATOS DE LA LOMA CARABAYLLO					
UBICACIÓN GENERAL:					
DISTRITO:					
LUGAR:					
LADO			ACCESO		
ALTITUD(msnm)					
ÁREA (m ²)			PERÍMETRO (m)		
COORDENADAS UTM (POLIGONAL)				DATUM:	
VÉRTICE	ESTE	NORTE	UTM Zona 18 Sur - WGS 84		
Observaciones técnicas:					
1. Afectación al Ecosistema frágil					
2. Distancia a centros poblados					
3. Distancia a otras áreas					
Comentarios:					
FOTOGRAFÍA					
Lima, <u>11</u> de <u>noviembre</u> del 201 <u>6</u>					
 _____ Firma del responsable					
Fuente: Elaboración propia					
 Lidia Lizama Gamara CIP 55000		 Rite Cabello Torres CIP 145791		 CINTHIA FARJES CIP 145463	

Ficha de registro fotográfico

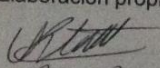
FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO					
UBICACIÓN GENERAL					
N° DE IMAGEN					
DISTRITO:					
ZONA:					
LADO:		ACCESO:			
FECHA:		HORA:			
COORDENADAS UTM (POLIGONAL)				DATUM:	Zona 18 Sur - WGS 84
VÉRTICE	ESTE	NORTE			
ALTITUD (msnm)					
FOTOGRAFÍA					


Lima, 11 de Noviembre del 2016

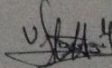


 Firma del responsable

Fuente: Elaboración propia


 Rita Caballero Torres

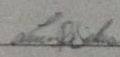

 CINTHYA FARJE S


 Lidia Lizasoain Garrea

Ficha de descripción del terreno

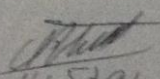
FICHA DE RELIEVE Y PENDIENTE				
DISTRITO:				
NOMBRE				
LADO		ACCESO		
ALTITUD(msnm)				
ÁREA (m ²)		PERÍMETRO (m)		
COORDENADAS UTM (POLIGONAL)				DATUM:
VÉRTICE	ESTE	NORTE	UTM Zona 18 Sur - WGS 84	
DESCRIPCIÓN:				
1. Tipo de Terreno:				
2. Relieve:				
3. pendiente:				
FOTOGRAFÍA				
OBSERVACIONES:				


Lima, 11 de noviembre del 2016

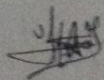


 Firma del responsable

Fuente: Elaboración propia


 CIP 145791
 Rita Caballo Torres

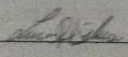

 CINTHA FARJE J
 CIP: 143463


 WILSON ESPARZA G.
 CIP 995000

Ficha de uso de suelo y vegetación

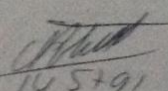
FICHA DE RELIEVE Y PENDIENTE				
DISTRITO:				
NOMBRE				
LADO		ACCESO		
ALTITUD(mnm)				
ÁREA (m²)			PERÍMETRO (m)	
COORDENADAS UTM (POLIGONAL)			DATUM:	
VÉRTICE	ESTE	NORTE	UTM Zona 18 Sur - WGS 84	
DESCRIPCIÓN:				
1. Tipo de Terreno:				
2. Relieve:				
3. pendiente:				
FOTOGRAFÍA				
OBSERVACIONES:				


Lima, 11 de noviembre del 2016

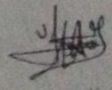


 Firma del responsable

Fuente: Elaboración propia


 CIP 14 5791
 Rita Caballo Torres

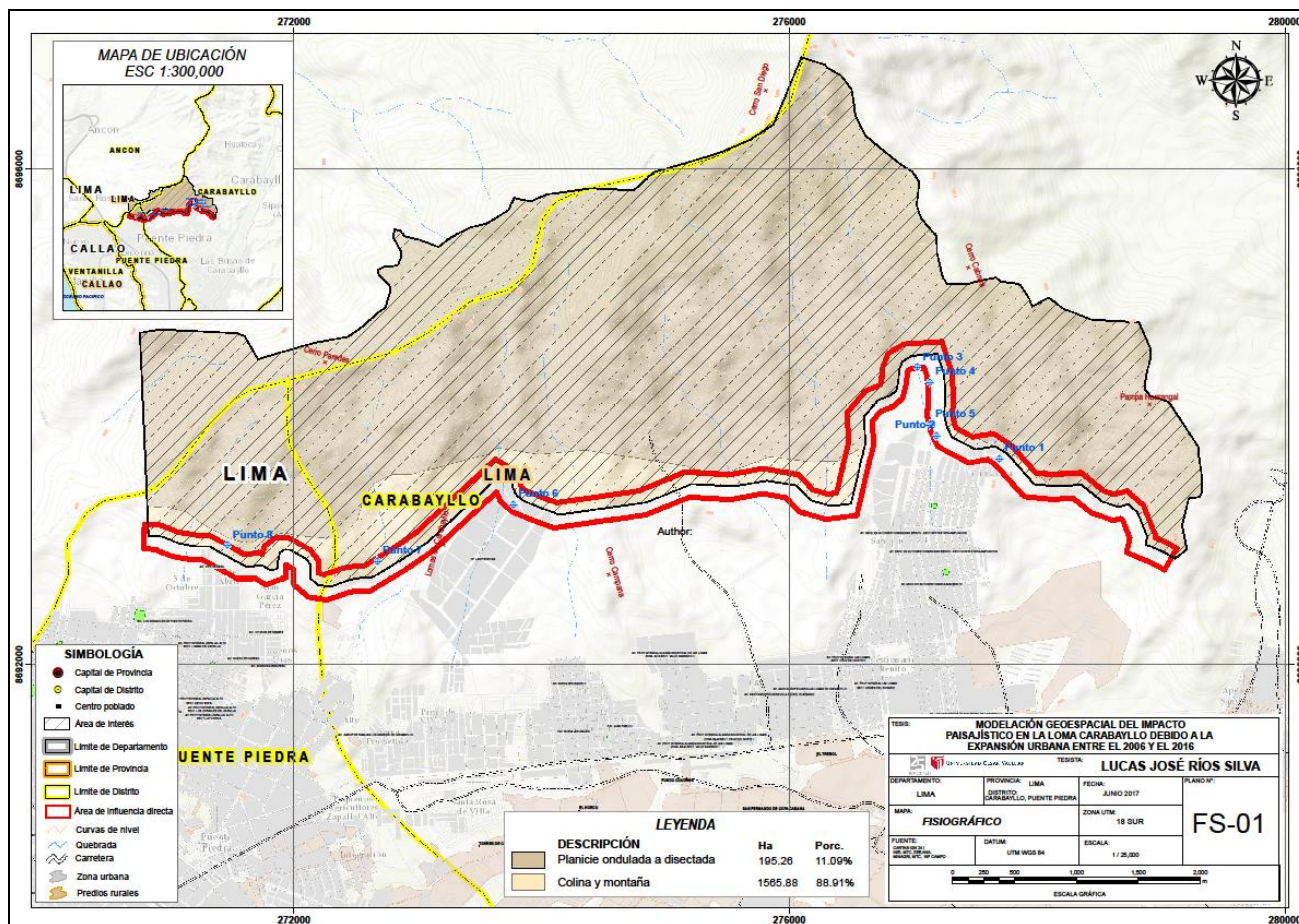

 CINTHYA FARJE J
 CIP: 143463


 WILSON USCANGA G
 CIP 95000

Anexo 12. Matriz de Consistencia

		PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSION	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	IMPACTO PAISAJISTICO (SUELO Y COBERTURA VEGETAL)	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Expansión Urbana	Área urbana
		¿Cómo desarrollar una modelación geoespacial que permita evaluar el impacto paisajístico de la Loma de Carabayllo debido a la expansión urbana entre el 2006 y 2017?	Evaluar el impacto paisajístico (suelo y cobertura vegetal) mediante el empleo de una modelación geoespacial en la Loma de Carabayllo debido a la expansión urbana entre el 2006 y 2017.	La modelación geoespacial contribuye de manera positiva en la evaluación del impacto paisajístico (suelo y cobertura vegetal) de la Loma de Carabayllo debido a la expansión urbana entre el 2006 y 2017.		Uso de suelo
					Ecosistema Frágil	Degradación y pérdida de suelo
						Cobertura vegetal
VARIABLE DEPENDIENTE	MODELACIÓN GEOESPACIAL	Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Modelo Geoespacial	Imágenes satelitales Landsat 2006, 2016 y 2017
		1- ¿En qué medida la expansión urbana influye en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017?	1. Analizar como la expansión urbana influye en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.	1. La expansión urbana influye de manera negativa en el impacto paisajístico en la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.		Espacio geográfico
		2-¿En qué medida influye la pérdida de cobertura vegetal en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017?	2. Cuantificar la pérdida de cobertura vegetal en el impacto paisajístico de la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.	2. La pérdida de cobertura vegetal influye de manera negativa en el impacto paisajístico en la Loma Carabayllo entre los años 2006 y 2017.		NDVI
					Uso de Tierras	Capacidad de uso mayor
						Uso actual de tierras

Anexo 13. Modelación Línea Base Física del Ecosistema Frágil Loma de Carabaylo

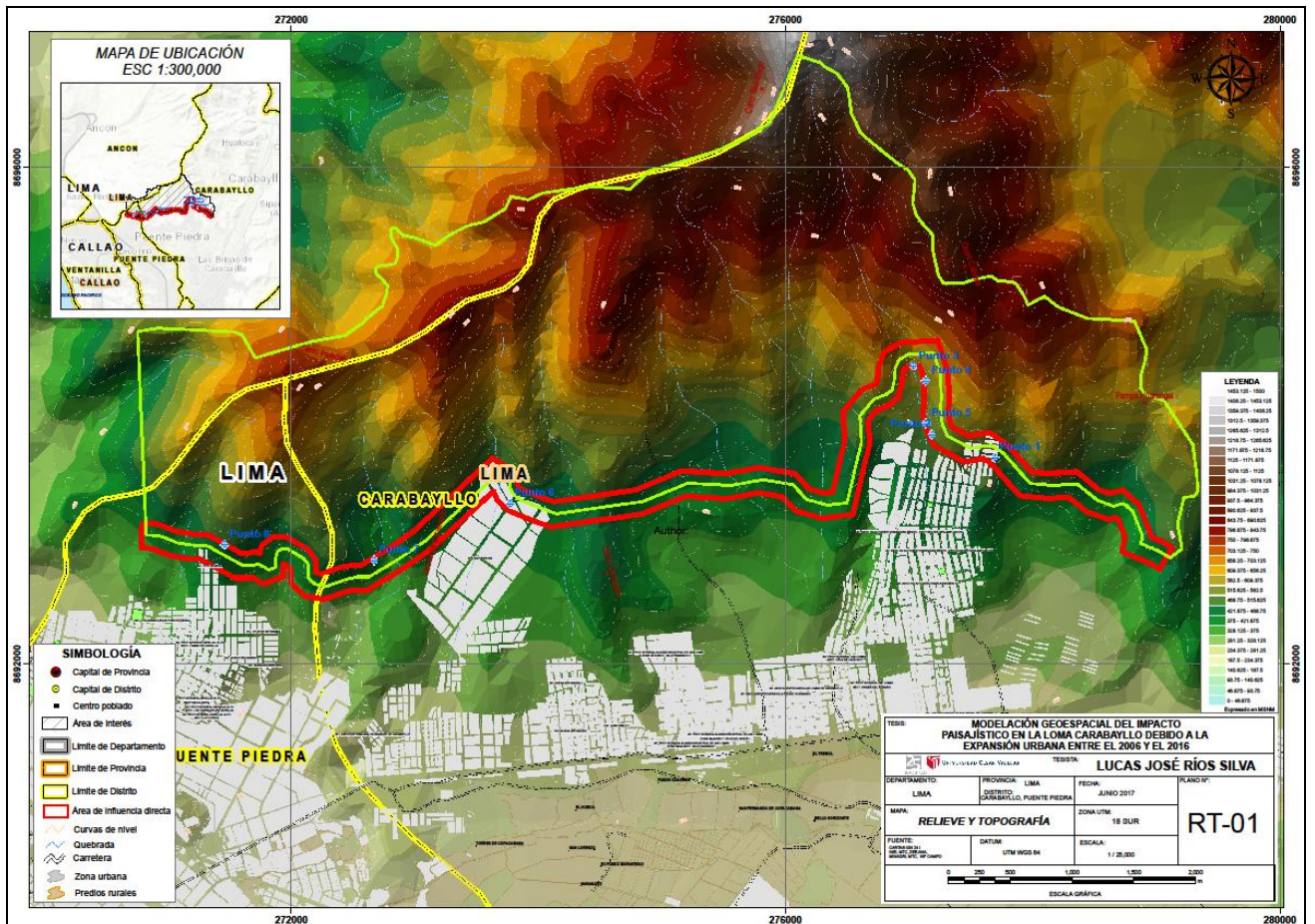


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 9 FISIOGRAFÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°09, De acuerdo al mapa fisiográfico del Perú elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el Ecosistema Frágil Loma Carabayllo, presenta en relación porcentual un 88.91% de Colina y Montaña y un 11.09% de Planicie Ondulada a Disectada.

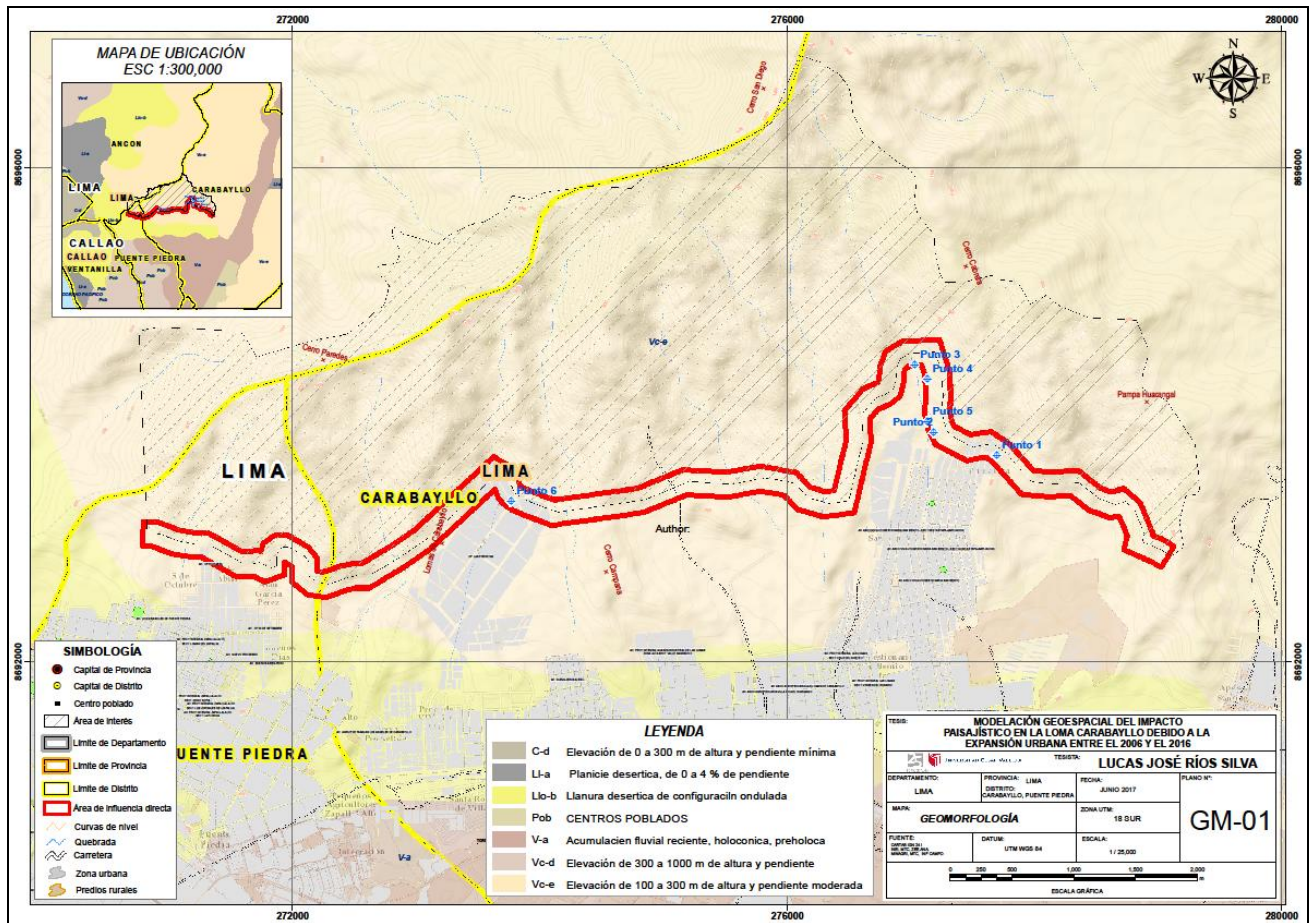
- **Colinas y Montañas:** Son los sectores de topografía relativamente accidentada, que por lo general corresponden a los afloramientos del substrato geológico pre-cuaternario. Salvo escasas excepciones, las pendientes son superiores a 15% y frecuentemente superiores a 50%.
- **Planicie Ondulada a Disectada:** Esta topografía agrupa los relieves de llanura con pendientes que van de 0 a 10%, las cuales se originaron principalmente por la acción acumulativa de los agentes erosivos externos. En la zona evaluada se distinguen formas llanas debido a la acumulación aluvial.



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 10 RELIEVE Y TOPOGRAFÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°10, De acuerdo al mapa de relieve y topografía modelado con data obtenida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el área de afectación por expansión urbana del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo, se da entre una altura promedio que varía según la topografía, estando aproximadamente entre los 281.25 m.s.n.m. hasta los 703.125 m.

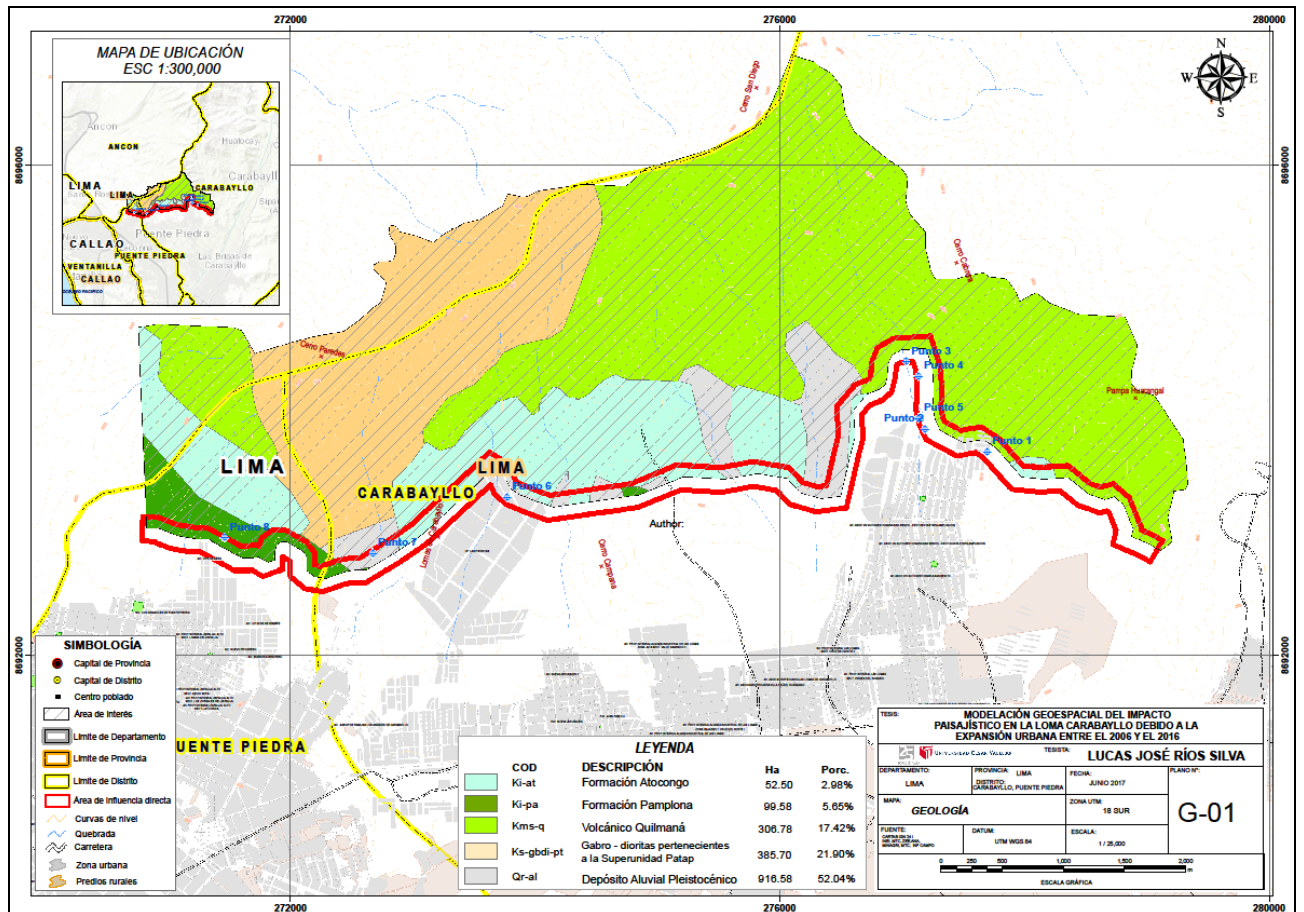


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 11 GEOMORFOLOGÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°11, de acuerdo al mapa geomorfológico modelado con data obtenida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el área de estudio por expansión urbana del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo, presenta el siguiente resultado:

- Vc-d Elevación de 300 a 1000m de altura y pendiente
- Vc-e Elevación de 100 a 300m de altura y pendiente moderada

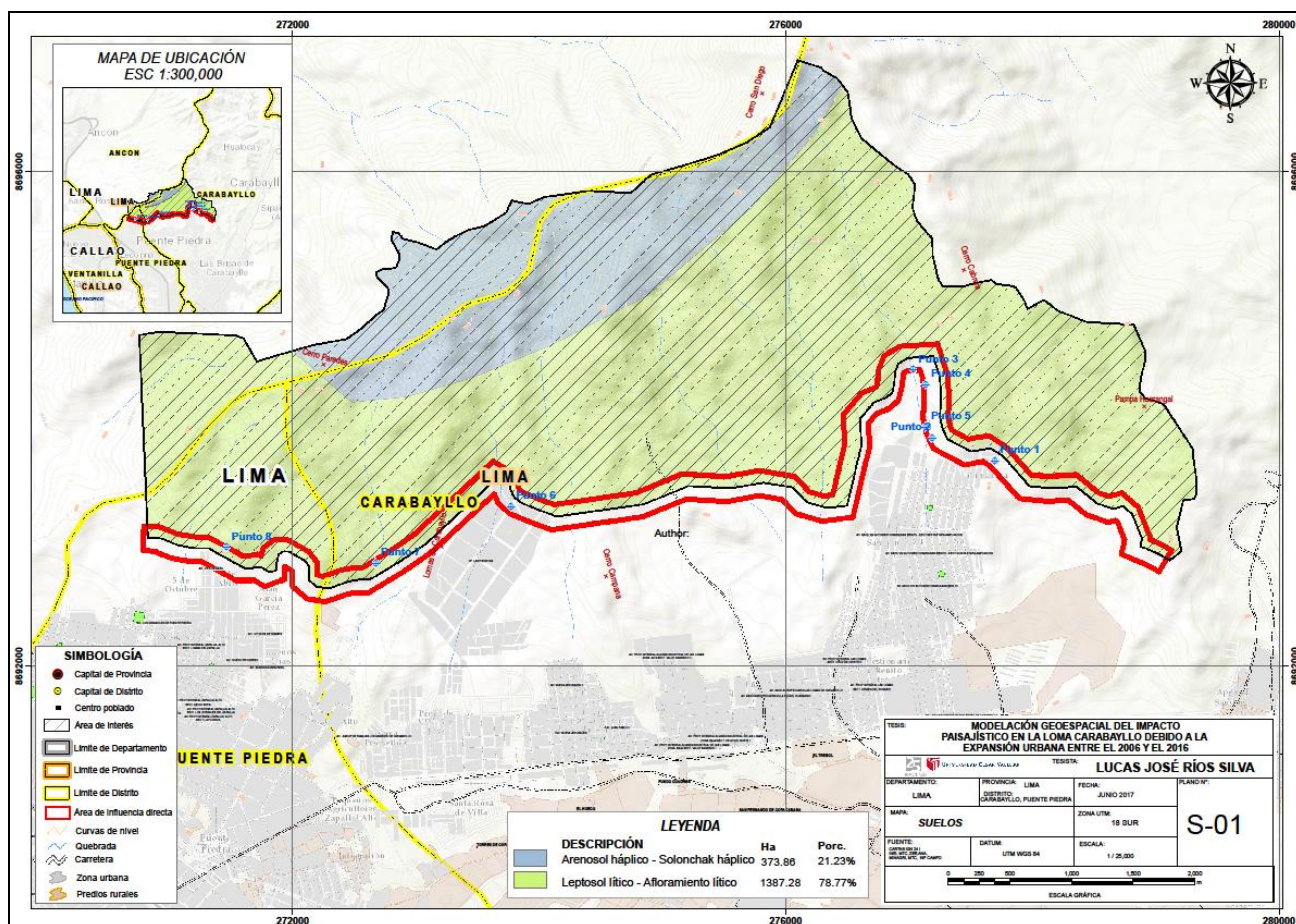


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 12 GEOLOGÍA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°12, La geología en el sector, según Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Ministerio de Agricultura, el Ecosistema Frágil Loma Carabayllo, presenta las siguientes unidades estratigráficas:

- Depósito Aluvial Pleistocénico, 52.04%
- Gabro - dioritas pertenecientes a la Superunidad Patap, 21.90%
- Volcánico Quilmaná, 17.42%
- Formación Pamplona (Ki-pa), 5.65%
- Formación Atocongo (Ki-at), 2.98%

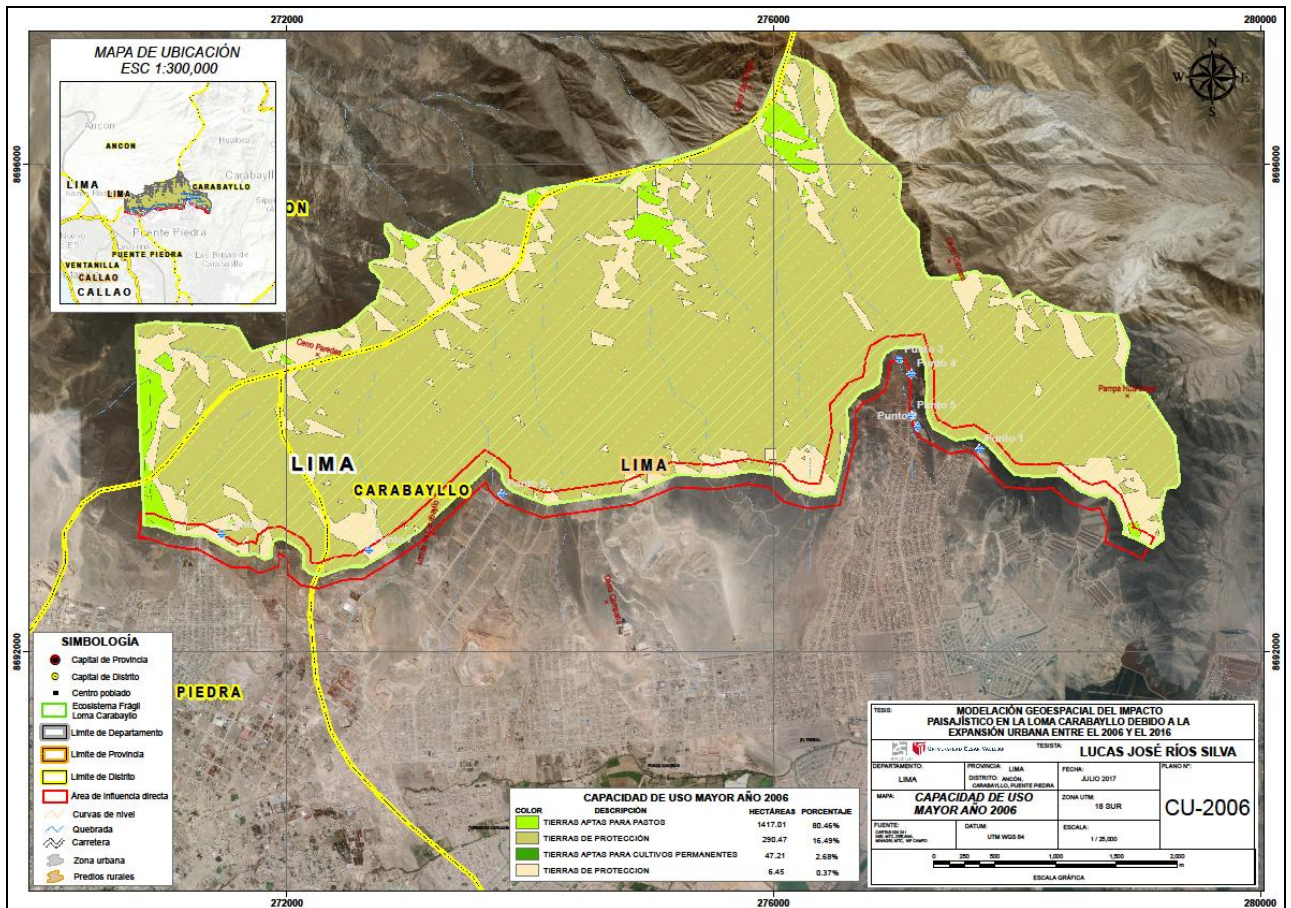


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 13 SUELO DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°13, De acuerdo a la data obtenida de los diferentes actores como el Instituto Geológico Nacional, MINAGRI, MTC, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto al tipo de suelo existente en el ecosistema frágil:

- **Arenosol háplico – Solonchak háplico (21.23%):**
Muy arenosos. Muy baja evolución. Sólo con: ócrico y/o álbico (excluir a fluvisoles y andosoles).
- **Leptosol lítico - Afloramiento lítico (78.77%):**
Muy delgados (espesor < 30 cm), sobre una roca dura (o capa cementada, o material > 40% CO₃Ca). Muy baja evolución. Sólo con: móllico, úmbrico y ócrico. Sólo ocasionalmente puede tener un cámbico.

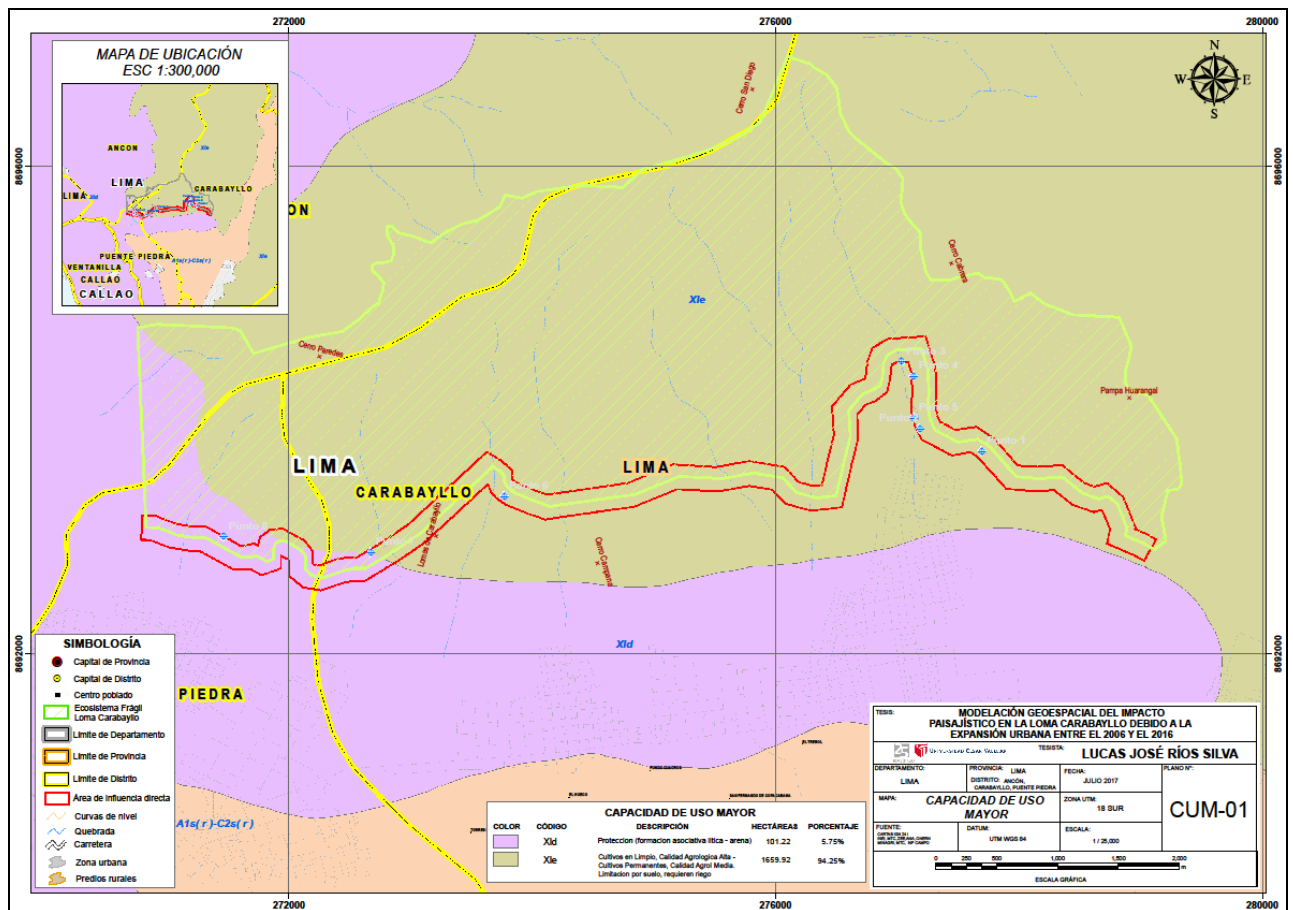


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 14 CAPACIDAD DE USO MAYOR AÑO 2006 DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°14, De acuerdo a la data obtenida de los diferentes actores como el Instituto Geológico Nacional, MINAGRI, MTC, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto al uso actual de tierras existente en el ecosistema frágil para el año 2006:

- Tierras aptas para pastos 80.46%
- Tierras de protección 16.49%
- Tierras aptas para cultivos permanentes 2.68%
- Tierras de protección 0.37%

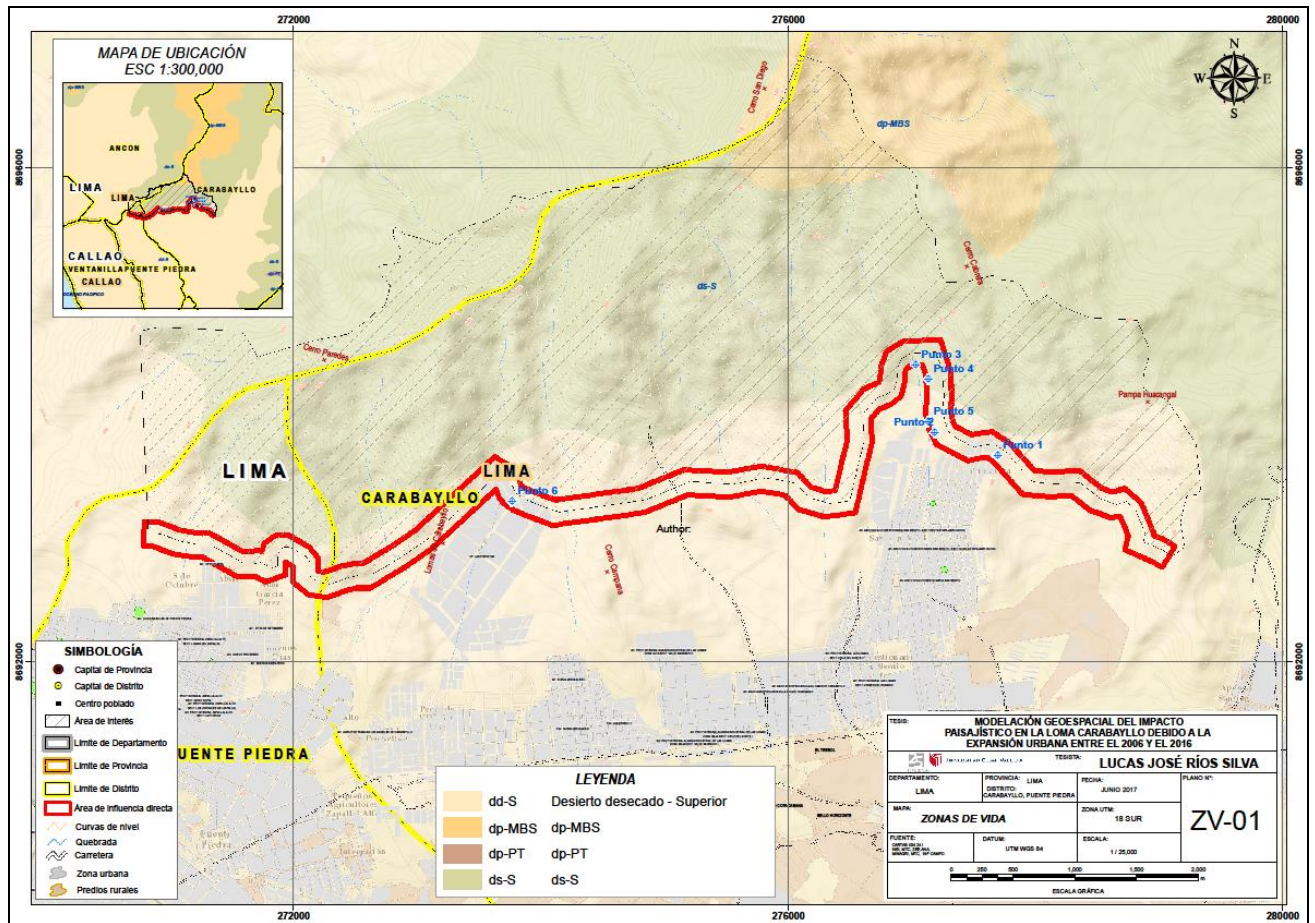


Fuente: Ríos (2017)

Mapa 16 CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°16, De acuerdo a la data obtenida de los diferentes actores como el ONERN, Instituto Geológico Nacional, MINAGRI, MTC, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto al uso actual de tierras existente para el ecosistema frágil:

- **Sub clase Xld (5.75%),** Presentan topografía/ erosión extremas.
- **Sub clase Xle (94.25%),** Está determinada por los suelos de profundidad efectiva limitada, que restringen el volumen de explotación radicular de las plantas. Presenta fragmentos gruesos, cementaciones, textura, tipo de arcilla, reacción o condiciones de fertilidad natural del suelo muy baja. Esta unidad de suelo se encuentra en fase por pendiente plana a moderadamente inclinada (4 - 25%).



Fuente: Ríos (2017)

Mapa 17 ZONAS DE VIDA DEL ECOSISTEMA FRÁGIL LOMA CARABAYLLO

Interpretación: En el Mapa N°17, de acuerdo a la data obtenida según el sistema de zonas de vida Holdridge, de los diferentes actores como el Instituto Geológico Nacional, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura y Riego, y otros, se pudo modelar y dar a conocer los siguientes resultados en cuanto a las zonas de vida predominantes y existentes en el ecosistema frágil:

- Desierto desecado superior (**dd-S**)
- Desierto Superárido Subtropical (**Ds-S**)

Anexo 14. Registro Fotográfico

Imagen N° 1 trocha carrozable y viviendas en plena construcción en el Ecosistema



Imagen N° 2 trocha carrozable y viviendas en el Ecosistema Frágil



Imagen N° 3 Viviendas asentadas en el Ecosistema – Sector Primavera



Imagen N° 4 Viviendas asentadas en el Ecosistema – Sector Primavera



Imagen N° 5 Viviendas asentadas en el Ecosistema – Vista Panorámica Sector Primavera - Carabayllo



Imagen N° 6 Guardaparques del Ecosistema Frágil Loma Carabayllo



Imagen N° 7 Acumulación de residuos sólidos por acción del viento en laderas del Ecosistema Frágil



Imagen N° 8 Llenado de fichas y matrices de evaluación paisajística




Imagen N° 9 Toma de muestras y recolección de especies



Imagen N° 10 Apreciación del valor del paisaje del ecosistema frágil



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Rita JAQUELINE CABELLO TORRES,
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

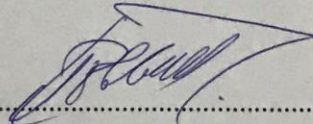
" MODELACIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO
(SUELO Y COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA DE CARABAYLLO
DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA ENTRE EL 2006 Y EL 2017
"

del (de la) estudiante LUCAS JOSÉ RÍOS SILVA

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Lima 19/11/2019



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:
Rita Jaqueline Cabello Torres

DNI: 08997396

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

RÍOS SILVA, LUCAS JOSÉ
D.N.I. : 45267020
Domicilio : CALLE 16 PRCL1 M2. A2 LT.1 URB. EL PINAR - COMAS - LIMA
Teléfono : Fijo : (01) 407-6817 Móvil : 989628889
E-mail : ljrioss@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERÍA
Escuela : INGENIERÍA AMBIENTAL
Carrera : INGENIERÍA AMBIENTAL
Título : INGENIERO AMBIENTAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

RÍOS SILVA, LUCAS JOSÉ

Título de la tesis:

MODELACIÓN GEOSPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO (SUELO Y
COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA DE CARABAYLO DEBIDO A LA EXPANSIÓN
URBANA ENTRE EL 2006 Y EL 2017.

Año de publicación : 2017

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : *Lucas Silva*

Fecha : 21/07/2017

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LUCAS JOSÉ RIOS SILVA

INFORME TÍTULADO:


"MODELACIÓN GEOESPACIAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO (SUELO Y COBERTURA VEGETAL) EN LA LOMA DE CARABAYLLO DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA ENTRE EL 2006 Y EL 2017"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 21/07/2017

NOTA O MENCIÓN: 14


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO. 28 -19/II