

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA  
LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO  
EN GESTIÓN URBANO AMBIENTAL**

**AUTOR:**

**BR. MARIO ULGARICO VARGAS SALAZAR**

**ASESOR:**

**DR. ROBERTO SALDAÑA MILLA**

**Trujillo, noviembre del 2016**

## RESUMEN

Es propósito del presente estudio, construir un “MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA”. Para mediante el análisis sistémico, explicar y comprender en forma científica, la relación causa-efecto que permiten al crecimiento entrópico y a la gestión empírica formal e informal, permanecer en el horizonte temporal.

Para ello la metodología contempla cuatro momentos. **Primero**, identificó la esencia sistémico-cualitativa del crecimiento entrópico en su interacción con la gestión del suelo urbano, en la ciudad de Casma. **Segundo**, planteó la modelación como método y estrategia lógico-racional. **Tercero**, identificó la estructura sistémica del problema, marco teórico, y matriz de operacionalización de variables. **Cuarto**, los procesos de transformación del objeto de estudio, permitieron modelar todos los pasos del proceso transformativo, hasta llegar al modelo práctico de solución. Con el cual se cumple con el propósito de la investigación.

En dicho contexto, la teoría de sistemas y la sistemo-dinámica, fueron herramientas integradoras para diseñar procesos y estrategias de modelación. Acompañada de las teorías valor del suelo y demográfica, y de la gestión por procesos. La modalidad crítico propositiva de la presente investigación, fue el eje metodológico transversal, que enriqueció la propuesta de análisis sistémico.

Los procesos de transformación del objeto de estudio, generaron el modelo teórico-práctico, el modelo práctico de propuesta, y el modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma, como producto final. Su organización funcional para uso práctico, ocurre al integrarse estructuralmente con el sistema de información geográfica ArcGIS 10.3, cuyo análisis con valoración de indicadores, arrojó tres productos de análisis valorado. a) Gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas. b) Lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado. c) Análisis gráfico comparativo, de crecimiento entrópico valorado con la gestión del suelo según dinámicas urbanas. Con lo cual se demostró el funcionamiento práctico del “Modelo” propuesto, su utilidad en la gestión del suelo urbano con crecimiento entrópico, y su excelente sinergia al integrarse con el ArcGIS.

## ABSTRACT

It is the purpose of the present study, to build a "MODEL OF ANALYSIS SYSTEMIC OF GROWTH ENTROPIC FOR THE MANAGEMENT of the GROUND URBAN IN THE CITY OF CASMA". Through the systemic analysis, explain and understand in scientific form, the cause-effect relations that allow growth Entropic and formal and informal, empirical management remain on the time horizon.

This methodology includes four times. First, it identified the systemic-qualitative essence of the growth entropic in its interaction with the management of urban land, in the city of Casma. Second, raised her modeling as a method and strategy rational. Third, it identified the systemic structure of the problem, theoretical framework, and array of operationalization of variables. Fourth, the processes of transformation of the object of study, allowed all steps of the process of transformative, until you reach the practical model of solution model. With which it complies with the purpose of the research.

In said context, the theory of systems and the system-dynamic were tools integrators to design processes and strategies of modeling. Accompanied of the theories value of the soil and demographic, and of it management by processes. The mode critical purposeful of the present research, was the shaft methodological cross, that enriched the proposal of analysis systemic.

The processes of transformation of the object of study, generated the theoretical and practical model, the practical of proposed model, and the model of analysis systemic of growth entropic, for it management of the soil urban in the city of Casma, as final product.

His organization functional to use practical, takes place to integrate is structurally with the system of information geographic ArcGIS 10.3, whose analysis with assessment of indicators, threw three products of analysis valued. (a) Management of land valued according to urban dynamics. (b) Batch urban with growth entropic valued. (c) Comparative graphic analysis, of growth entropic valued with the management of the land according to urban dynamics. Which showed the practical functioning of the proposed "model", its usefulness in urban land with entropic growth management, and its excellent synergy to integrate with the ArcGIS.

## ÍNDICE

	CONTENIDOS	Pág.
RESUMEN		2
ABSTRAC		3
CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II	DIAGNÓSTICO: CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	18
2.1.	ASPECTOS GENERALES DE LA PROBLEMÁTICA	18
2.2.	PERTINENCIA DEL OBJETO	21
2.3.	UBICACIÓN, ÁMBITO DE ESTUDIO Y DELIMITACIÓN	25
2.4.	CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS PROVINCIALES	28
2.5.	FORMALIZACIÓN Y CONFIGURACIÓN JERÁRQUICO – CONCEPTUAL DEL PROBLEMA	29
2.6.	MANIFESTACIONES SISTÉMICO-CUALITATIVAS DEL CRECIMIENTO ENTRÓPICO EN SU INTERACCIÓN CON LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA	34
2.6.1.	SUBSISTEMA INDICADORES DESARROLLO URBANO	34
2.6.2.	SUBSISTEMA INDICADORES GESTIÓN DEL SUELO	37
2.6.3.	SUBSISTEMA INDICADORES CRECIMIENTO URBANO	40
2.6.4.	SUBSISTEMA INDICADORES CRECIMIENTO ENTRÓPICO	41
2.7.	MOVIMIENTO DEL OBJETO DE ESTUDIO	42
CAPÍTULO III	MARCO TEÓRICO	48
3.1.	ANTECEDENTES	49
3.2.	NECESIDADES TEÓRICAS Y CONCEPTUALES DEL OBJETO	50
A.	Teoría Crítica: Pensar la sociedad para transformarla	50
B.	Teoría general de sistemas, modelos urbanos y planificación	51
C.	Gestión por procesos: su papel e importancia	52
D.	Teoría del valor de suelo urbano	53
E.	Teoría demográfica	55
F.	Modelos de análisis y gestión de redes y componentes urbanos	57
3.3.	HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS Y APLICACIÓN	60
3.3.1.	Forma y estructura de la ciudad	60
3.3.2.	ArcGIS Básico 10.3	61
3.3.3.	Estimación de Riesgo	61
3.4.	MARCO CONCEPTUAL	63
3.5.	MODELO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	65
CAPÍTULO IV	CONTRASTACIÓN Y VALIDACIÓN DIAGNÓSTICA DEL ESTUDIO	68
4.1.	EXIGENCIAS DE VALIDACIÓN CIENTÍFICA DEL OBJETO	69
4.2.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS: VALIDACIÓN EMPÍRICA DE LA INVESTIGACIÓN	69
4.2.1.	Análisis Documentario	70
4.2.2.	Entrevista	72
4.2.3.	Observación Participante	74
4.2.4.	Análisis Gráfico	78
4.3.	CONCLUSIONES DE LA VALIDACIÓN DIAGNÓSTICA	103
CAPÍTULO V	MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA	104
5.1.	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	104
5.2.	PROCESOS TRANSFORMATIVOS PARA LA GENERACIÓN DE LA PROPUESTA	106
5.2.1.	FASE GENERADORA DE MODELO TEÓRICO-PRÁCTICO DE PROPUESTA	106
5.2.2.	FASE GENERADORA DE MODELO PRÁCTICO DE PROPUESTA	108
5.2.3.	DESARROLLO DEL MODELO PRÁCTICO DE PROPUESTA: “MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA”	109
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
6.1.	CONCLUSIONES	120
6.2.	RECOMENDACIONES	122
CAPÍTULO VII	BIBLIOGRAFÍA	123
ANEXOS		125
ANEXO 01	MATRIZ LÓGICA DE INVESTIGACIÓN DEL MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA	126
ANEXO 02	MATRIZ LÓGICA DE OPERACIONALIZACIÓN Y OPERATIVIZACIÓN DE VARIABLES	127
ANEXO 03	ENTREVISTA ESTRUCTURADA	128

ANEXO 04	INTRODUCCIÓN AL URBANISMO	129
ANEXO 05	ArcGIS BÁSICO 10.3	137

## RELACIÓN DE GRÁFICOS

	Pág.	
Gráfico N° 01	Árbol de problemas	12
Gráfico N° 02	Subsistemas del objeto de estudio	31
Gráfico N° 03	Tasa crecimiento promedio anual	36
Gráfico N° 04	Dinámica sistémico-dialéctica	45
Gráfico N° 05	Elaboración de modelo problémico y generación de modelo teórico	47
Gráfico N° 06	Modelo matemático para suelo urbano	54
Gráfico N° 07	Clasificación de peligros principales	62
Gráfico N° 08	Modelo teórico de la investigación	66
Gráfico N° 09	Elaboración de modelo problémico y modelo teórico	67
Gráfico N° 10	Gestión del suelo formal en la municipalidad	72
Gráfico N° 11	Gestión del suelo informal en la municipalidad	73
Gráfico N° 12	Gestión por procesos en la municipalidad	73
Gráfico N° 13	Teoría del valor del suelo en la municipalidad	73
Gráfico N° 14	Teoría demográfica en la municipalidad	74
Gráfico N° 15	Teoría de sistema en la municipalidad	74
Gráfico N° 16	Análisis de núcleos urbanos	79
Gráfico N° 17	Análisis de la valoración del suelo urbano	80
Gráfico N° 18	Comparación de los porcentajes de suelo urbano formal e informal (Ha.)	80
Gráfico N° 19	Análisis de la evolución demográfica	81
Gráfico N° 20	Leyenda de la evolución demográfica	81
Gráfico N° 21	Análisis del comportamiento urbano	83
Gráfico N° 22	Análisis de la comparación y evaluación del suelo urbano	84
Gráfico N° 23	Numero de lotes según el análisis de uso de suelo urbano	84
Gráfico N° 24	Porcentaje de lotes según el análisis de uso de suelo urbano	84
Gráfico N° 25	Análisis y evaluación de la organización demográfica	85
Gráfico N° 26	Leyenda de la densidad urbana (Hab./Ha.)	85
Gráfico N° 27	Número de viviendas según densidad de la ciudad de Casma	86
Gráfico N° 28	Porcentaje de número de viviendas según densidad de la ciudad de Casma	86
Gráfico N° 29	Análisis y evaluación de la organización urbana	86
Gráfico N° 30	Longitud estado de vías de la ciudad de Casma (Km)	87
Gráfico N° 31	Porcentaje de longitud estado de vías de la ciudad de Casma (Km)	87
Gráfico N° 32	Análisis y evaluación de fragmentación urbana	87
Gráfico N° 33	Leyenda de la fragmentación urbana	88
Gráfico N° 34	Área de fragmentación de núcleos urbanos de la ciudad de Casma	88
Gráfico N° 35	Porcentaje de área de fragmentación de núcleos urbanos de la ciudad de Casma	88
Gráfico N° 36	Servicio de agua potable de la ciudad de Casma	89
Gráfico N° 37	Cantidad de lotes con servicios de agua potable de la ciudad de Casma	89
Gráfico N° 38	Porcentaje de lotes con servicios de agua potable de la ciudad de Casma	89
Gráfico N° 39	Cobertura de servicio de energía eléctrica de la ciudad de Casma	90
Gráfico N° 40	Cantidad de lotes con servicios de energía eléctrica de la ciudad de Casma	90

Gráfico N° 41	Porcentaje de lotes con servicios de energía eléctrica de la ciudad de Casma	90
Gráfico N° 42	Cobertura de servicio de desagüe de la ciudad de Casma	91
Gráfico N° 43	Cantidad de lotes con servicios de desagüe de la ciudad de Casma	91
Gráfico N° 44	Porcentaje de lotes con servicios de desagüe de la ciudad de Casma	91
Gráfico N° 45	Cobertura de servicio de teléfono de la ciudad de Casma	92
Gráfico N° 46	Cantidad de lotes con servicios de teléfono de la ciudad de Casma	92
Gráfico N° 47	Porcentaje de lotes con servicios de teléfono de la ciudad de Casma	92
Gráfico N° 48	Análisis de peligros naturales y antrópicos de la ciudad de Casma	93
Gráfico N° 49	Análisis de vulnerabilidad física de la vivienda de la ciudad de Casma	95
Gráfico N° 50	Modelo de análisis para vulnerabilidad física de la vivienda	95
Gráfico N° 51	Leyenda de vulnerabilidad física vulnerabilidad	95
Gráfico N° 52	Estado de la vivienda según tipo de vulnerabilidad	95
Gráfico N° 53	Porcentaje de estado de la vivienda según tipo de vulnerabilidad	95
Gráfico N° 54	Estado de conservación de la vivienda	96
Gráfico N° 55	Cantidad de lotes según estados de conservación	96
Gráfico N° 56	Porcentaje de cantidad de lotes según estados de conservación	96
Gráfico N° 57	Altura de edificación de la vivienda	97
Gráfico N° 58	Cantidad de lotes según altura de edificación	97
Gráfico N° 59	Porcentaje de la cantidad de lotes según altura de edificación	97
Gráfico N° 60	Tipo materiales de edificación ciudad de Casma	98
Gráfico N° 61	Tipo materiales de edificación Villa Hermosa	98
Gráfico N° 62	Cantidad de lotes según tipo de materiales	99
Gráfico N° 63	Porcentaje de cantidad de lotes según tipo de materiales	99
Gráfico N° 64	Área construida de la edificación en la ciudad Casma	99
Gráfico N° 65	Área construida de la edificación en Villa Hermosa	100
Gráfico N° 66	Área construida por lote	100
Gráfico N° 67	Porcentaje de área construida por lote	100
Gráfico N° 68	Análisis de los sectores críticos de riesgo	101
Gráfico N° 69	Cantidad de lotes con peligro de origen natural y antrópico	102
Gráfico N° 70	Porcentaje de cantidad de lotes con peligro de origen natural y antrópico	102
Gráfico N° 71	Análisis de deterioro urbano por deficiencia en los servicios básicos	103
Gráfico N° 72	Cantidad de lotes según nivel de deterioro urbano por deficiencia en los servicios básicos	103
Gráfico N° 73	Porcentaje de cantidad de lotes según nivel de deterioro urbano por deficiencia en los servicios básicos	103
Gráfico N° 74	Generación del modelo teórico-práctico de propuesta	108
Gráfico N° 75	Elaboración del modelo práctico de propuesta	109
Gráfico N° 76	Matriz generadora del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano	110
Gráfico N° 77	Organización funcional del producto final para uso práctico	111
Gráfico N° 78	Áreas de gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas	115
Gráfico N° 79	Porcentaje de áreas de gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas	115
Gráfico N° 80	Resultado de la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas con operaciones en ArcGIS 10.3	116
Gráfico N° 81	Cantidad de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado	118
Gráfico N° 82	Porcentaje de la cantidad de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado	118

Gráfico N° 83	Resultado de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado con operaciones en ArcGIS 10.3	119
Gráfico N° 84	Análisis comparativo de crecimiento entrópico valorado con la gestión del suelo según dinámicas urbanas	120

## RELACIÓN DE CUADROS

		Pág.
Cuadro N° 01	Déficit habitacional	20
Cuadro N° 02	Distribución poblacional censada departamento de Ancash, según provincia 1981 – 2007	39
Cuadro N° 03	Poblacional censada urbana, departamento de Ancash, según provincia 1981 – 2007	40
Cuadro N° 04	Matriz de peligro y vulnerabilidad	63
Cuadro N° 05	Crecimiento de área urbana en referencia a dos periodos de tiempo	81
Cuadro N° 06	Densidades urbanas en la ciudad de Casma	85
Cuadro N° 07	Fragmentación urbana según núcleos	88
Cuadro N° 08	Tabla de descripción de peligros de origen natural y antrópico	94
Cuadro N° 09	Formula de ponderación para cálculo de vulnerabilidad	96
Cuadro N° 10	Fórmula para el deterioro urbano	102
Cuadro N° 11	Modelo de análisis deterioro urbano por deficiencias en servicios básicos	102
Cuadro N° 12	Rangos de deterioro urbano por deficiencias en servicios básicos	102
Cuadro N° 13	Operacionalización estructural y jerárquica del modelo práctico de propuesta	112
Cuadro N° 14	Criterios de valoración para operativizar el modelo práctico de propuesta	113
Cuadro N° 15	Asignación de valores para la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas	114
Cuadro N° 16	Operación de geoprocso unión	114
Cuadro N° 17	Rangos para la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas	115
Cuadro N° 18	Valoración de rangos para la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas	115
Cuadro N° 19	Asignación de valores para lotes urbano con crecimiento entrópico valorado	117
Cuadro N° 20	Valoración de rangos para lotes urbano con crecimiento entrópico valorado	117
Cuadro N° 21	Rangos para lotes urbano con crecimiento entrópico valorado	117

## RELACIÓN DE IMÁGENES

		Pág.
Imagen N° 01	3er Foro interamericano ciudad y financiamiento habitacional	21
Imagen N° 02	Vista satelital de la ciudad de Casma, año 1969	36
Imagen N° 03	Vista satelital de la ciudad de Casma, año 2005	36
Imagen N° 04	Vista satelital de la ciudad de Casma, año 2016	36
Imagen N° 05	Ámbito territorial para la propuesta zonificación de la ciudad de Casma	38
Imagen N° 06	Propuesta de zonificación de la ciudad de Casma	39
Imagen N° 07	Delimitación de zonas de expansión urbana para propuesta de zonificación de la ciudad de Casma	39
Imagen N° 08	Vista desde cerros del sector urbano ciudad de Casma antiguo	75
Imagen N° 09	Vista desde los cerros al sector urbano Villa Hermosa	75
Imagen N° 10	Vista desde la Carretera Panamericana al sector urbano Carrizales	75
Imagen N° 11	Vivienda típica de adobe del sector urbano Villa Hermosa	76

Imagen N° 12	Vivienda típica de esteras del sector urbano Villa Hermosa	76
Imagen N° 13	Vivienda típica de material noble del sector urbano Villa Hermosa	76
Imagen N° 14	Espacio público del sector urbano ciudad de Casma	77
Imagen N° 15	Actividad comercial del sector urbano ciudad de Casma	77
Imagen N° 16	Vivienda en las áreas invadidas del sector urbano ciudad de Casma	77
Imagen N° 17	Actividad comercial del sector urbano Carrizales	78
Imagen N° 18	Viviendas próximas a cerro del sector urbano Carrizales	78
Imagen N° 19	Desarrollo de viviendas del sector urbano Carrizales	78

## RELACIÓN DE FIGURAS

		Pág.
Fig. 01	Mapa de corredores logísticos de América Latina	23
Fig. 02	Mapa de macro ámbito logístico nacional	23
Fig. 03	Mapa de concentraciones poblaciones del Perú	24
Fig. 04	Mapa de macro regiones de conglomerados mayores a 10,000 habitantes	24
Fig. 05	Mapa de ubicación del objeto de estudio a nivel regional, Provincial y distrital	26
Fig. 06	Mapa de ámbito de estudio del objeto	27
Fig. 07	Triadas dialécticas de causa efecto causa	32
Fig. 08	Cadena de triadas dialécticas de causa efecto causa	33
Fig. 09	Movimiento generador de jerarquizaciones impuesta por bucles dominantes	34
Fig. 10	Manifestaciones sistémicos-cualitativos del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano	35
Fig. 11	Manifestaciones sistémicos-cualitativos del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano	37
Fig. 12	Manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano	41
Fig. 13	Manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano	42
Fig. 14	Planos temáticos superpuestos	61

# “MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA”

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En el mundo, las actividades humanas evolucionan en la medida que son capaces de responder a los cambiantes desafíos de cada época de la historia, evolución que actualmente no se está dando, pues no responde a la tarea colectiva más grande que hoy enfrenta la humanidad, como son los problemas globales de vivienda, riesgo ambiental, y los de equidad entre la población de un mismo país, y entre los países y regiones<sup>1</sup>.

En este sentido, el análisis del desarrollo urbano de los últimos veinte años que se presentan en el informe de las ciudades del mundo, muestra con pruebas convincentes, que hay nuevas formas de colaboración, cooperación, planificación, y gestión, que puede plantear un cambio positivo, frente al informe que, inequívocamente demuestra que el modelo de urbanización actual, es insostenible en muchos aspectos. El mensaje del informe es claro, el patrón de urbanización tiene que cambiar con el fin de responder mejor a los desafíos de nuestro tiempo, como la desigualdad, cambio climático, informalidad, inseguridad, y en nuestro caso, formas insostenibles de expansión urbana<sup>2</sup>.

Por otro lado, a medida que estudiamos y enfrentamos el problema de la gestión del suelo urbano, nos damos cuenta que no se puede entender ni resolver de forma aislada, pues las necesidades, síntomas, o indicadores que configuran el problema, tiene auto-organización, auto-suficiencia, existencia... en la realidad, es decir tienen o poseen vida propia, cuya existencia obliga a su configuración como sistemas, en otras palabras, los problemas urbanos son sistemas, y no cualquier tipo de sistemas, son sistemas dinámicos<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> State of the World (El Estado del Mundo). Publicado por Worldwatch Institute. Centro fundado en 1975, con sede en Washington DC. (Estados Unidos), dedicado al estudio de la energía y el ambiente. Sus investigaciones cubren todos aquellos aspectos que intervienen en el desarrollo sostenible del planeta. Su informe anual, conocido como La situación del mundo, se ha convertido en texto de referencia obligatoria para todas aquellas personas interesadas en los problemas ambientales. En: <http://www.worldwatch.org/stateoftheworld2012>

<sup>2</sup> ONU-Hábitat 2016. Ciudades World Report. Editorial: ONU-Hábitat Número SA: SA / 038 / 16E Número de páginas: 262 ISBN Número de Serie: 978-92-1-133395-4 ISBN: 978-92-1-132708-3. En: [http://wcr.unhabitat.org/quick-facts/#section\\_five](http://wcr.unhabitat.org/quick-facts/#section_five) ; y [http://wcr.unhabitat.org/main-report/#section\\_eleven](http://wcr.unhabitat.org/main-report/#section_eleven)

<sup>3</sup> Ibidem.

Consecuentemente, los problemas del suelo urbano son sistémicos, lo que quiere decir que al interior, sus elementos, componentes, indicadores o síntomas de su presencia y existencia, están conectados, y son, interdependientes y sinérgicos, más aun, esta conexión e interdependencia se extiende a otros problemas aparentemente independientes.

En respuesta, ya se están desarrollando nuevas formas de intervención tecnológicas fundadas en nuevos estilos de actividad científica que a su vez exigen un replanteamiento de la filosofía subyacente al quehacer científico y tecnológico. Superándose las oposiciones tradicionales entre saberes naturales y sociales, entre saberes “duros” y “blandos”<sup>4</sup> y entre las llamadas tecnociencias y las humanidades.

Poco a poco se va generalizando los enfoques sistémicos que privilegian la síntesis o construcción, es decir, la conformación de una unidad compleja por la integración de otras más sencillas, en otras palabras, la acción y el efecto de producir o generar una realidad, mediante la combinación e integración de elementos, condiciones o procesos separados<sup>5</sup>. Proceso constructivo que reconoce la complejidad y la dinámica de los sistemas reales, sugiriendo nuevas configuraciones mediante el método científico, que exprese sistemas dinámicos y utilice la **modelación** como método.

En este sentido, modelar sistémicamente, es el precio que debemos pagar si queremos hacer inteligible cualquier tipo de realidad. En el presente contexto modelar<sup>6</sup> es representar esquemáticamente a un sistema dinámico.

Consecuentemente, el modelo no es un duplicado, sino una caricatura conceptual del sistema. El modelo simplifica, exagerando y omitiendo rasgos del sistema, igual que lo hace un mapa. No hay nada nuevo en el uso de modelos para representar sistemas dinámicos. Una imagen mental es un modelo.

<sup>4</sup> MEDÍN MOLINA, Joaquín (2002). *Sistemodinámica: Una Propuesta de Convergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Filosofía*: Tres buenas referencias que documentan estas tendencias desde la perspectiva de la ciencia, la tecnología y la filosofía respectivamente son: *Emerging Syntheses in Science*, Ed. D. Pines, Addison Wesley, 1988 ; *The fifth Discipline: the art and practice of the learning organization*, Peter Senge, Doubleday, 1994 y *Thinking in Complexity: the Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, (la compleja dinámica de la materia, la mente y la humanidad) K. Mainzer, Springer Verlag, 1994. Ver además sección especial de la revista *Science* dedicado al tema: *Beyond Reductionism*, *Science*, vol. 284, april 2 1999, 79-109.

<sup>5</sup> *Ibidem*.

<sup>6</sup> Op. Cit. Pág. 08. Una discusión detallada del concepto de modelo compatible con su uso en Sistemodinámica, puede encontrarse en *Method, Model and Matter*, Mario Bunge, Reidel 1973.

Todas nuestras decisiones se toman sobre la base de modelos. Todas nuestras leyes se legislan en función de modelos.

La cuestión no es si usamos o no modelos, sino que clase de modelos usamos, y en este caso... cómo elegimos entre modelos alternativos.

Bajo dicha racionalidad, el identificar la esencia sistémico-cualitativa del problema y de su enunciado (factoperceptible), es decir, los elementos del sistema, es el proceso que plantea la modelación sistémica como método y estrategia lógico-racional para identificar bucles cibernéticos causales, de donde por eslabonamiento y derivación dialéctica, se obtienen los elementos restantes de la lógica de la investigación, es decir, el objeto de estudio, el objetivo (como par dialéctico del problema), el campo de acción, la hipótesis causal, la concreción, la modelación sistémica del problema y del marco teórico, la matriz de operacionalización y operativización de variables, el modelo teórico de solución, y finalmente el modelo práctico de solución, aplicación, o intervención de la realidad.

Entonces, identificar la esencia sistémico-cualitativa de los elementos del problema de crecimiento entrópico del suelo urbano como sistema, es identificar, comprender, y valorar, el crecimiento poblacional de la ciudad de Casma, con su rol demográfico alterado, su crecimiento urbano desordenado, su evolución urbana fragmentada, su planificación urbana deficientes, sus gestiones empíricas a nivel formal e informal; así como sus asentamientos poblacionales con deterioro urbano, deficiente cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, vulnerabilidad física en la vivienda, y sectores críticos de riesgo.

Consecuentemente, en mérito a lo antes descrito, en el problema a trabajar, se observa que el crecimiento poblacional de la ciudad de Casma, presenta un rol demográfico alterado, crecimiento urbano desordenado, evolución urbana fragmentada, y planificación urbana deficientes; debido a gestiones empíricas, formales e informales; ocasionando asentamientos poblacionales con, deterioro urbano, deficiente cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población con vulnerabilidad física en la vivienda, y sectores críticos de riesgo; siendo su consecuencia, el crecimiento entrópico del suelo urbano. Elementos que se visualizan a continuación, organizados en un árbol de problemas.

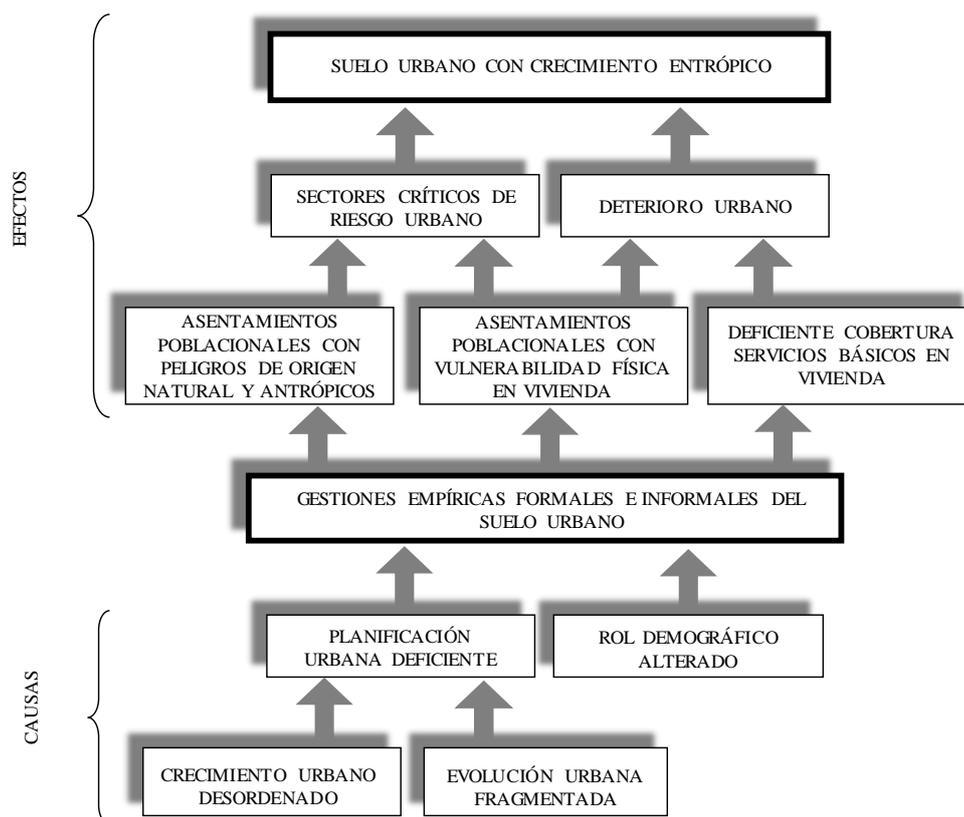


Gráfico N° 01, Árbol de problemas. Elaboración propia.

**Problema que se sintetiza en el siguiente enunciado:**

- ¿Cómo el análisis crítico de causas-consecuencias, explica y relaciona sistémicamente, la gestión del suelo urbano con el crecimiento entrópico, para proponer un modelo sistémico de análisis para la ciudad de Casma?

**En dicho sentido, nuestras preguntas de investigación son las siguientes:**

- ✓ ¿Cómo son las relaciones causa-efecto de la gestión empírica formal e informal del suelo urbano con el crecimiento entrópico en la ciudad de Casma?
- ✓ ¿Cuáles son las teorías y herramientas de análisis y sistematizaciones que responda a las relaciones causa-efecto de la gestión empírica formal e informal del suelo urbano con el crecimiento entrópico la ciudad de Casma?
- ✓ ¿Cómo se generan las herramientas de análisis y sistematización para la matriz lógica de operacionalización y operativización de variables?
- ✓ ¿Cómo se genera el modelamiento del análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano para la ciudad de Casma?

Consecuentemente, la **justificación** del estudio se encuentra en la investigación de la realidad problemática a través de modelamientos, su **relevancia** al analizar una ciudad

de forma sistémica, su **vigencia** al ayudar en la gestión del suelo urbano, y su **pertinencia** en el uso de teorías que ayudan a entender la fenomenología del crecimiento del suelo urbano, y su **utilidad práctica**, al generar el **concepto** “crecimiento entrópico”, y las herramientas modelamiento-producto, para el “modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma”

Entonces, nuestro **objeto de estudio**, son los procesos de gestión de suelo urbano, y su **campo de acción**, los procesos de elaboración del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano en la ciudad de casma.

En dicho contexto, la **hipótesis causal** con la cual se generan las teorías y los procesos sistémicos del marco teórico, **afirma que**, si se construye un **modelo teórico** de análisis de crecimiento entrópico del suelo urbano, fundamentado en la teoría de la gestión por procesos, teoría del valor el suelo urbano, teoría demográfica, teoría de sistemas; integradas con herramientas de análisis de zonificación urbana, sistemas de información geográfica ARCGIS 10.3, y estimación de riesgo. **Que permita: analizar** la estructura demográfica, estructura urbana, y fragmentación urbana; **sistematizar** cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población vulnerable, sectores críticos de riesgo, deterioro urbano; **generar** la sistematización del suelo urbano con crecimiento entrópico; **y elaborar** un modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano. **Entonces**, se podrá generar una propuesta de análisis sistémico de crecimiento entrópico.

Hipótesis causal que genera la **hipótesis de trabajo**: “La modelación del análisis sistémico del crecimiento entrópico, permitirá su valoración, para la gestión del suelo urbano”. De donde “crecimiento entrópico” se constituye en Variable Independiente, y “Gestión del suelo urbano” en Variable Dependiente, para el diseño de operacionalización de variables.

En la **concreción**, se contemplan como logros:

1. Construcción de un modelo teórico de análisis de crecimiento entrópico del suelo urbano, fundamentado en la teoría de la gestión por procesos, teoría del valor del suelo urbano, teoría demográfica, teoría de sistemas; integradas con herramientas de análisis de zonificación urbana, sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3, y estimación de

- riesgo. **Que permita: analizar** la estructura demográfica, estructura urbana, y fragmentación urbana; **sistematizar** cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población vulnerable, sectores críticos de riesgo, deterioro urbano; **generar** la sistematización del suelo urbano con crecimiento entrópico; **y elaborar** un modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano.
2. Elaboración de un modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano de la ciudad de Casma

El **Objetivo General** de la investigación es elaborar un modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma. De donde se derivan los **Objetivos Específicos:**

1. Elaborar un análisis diagnóstico de tipo sistémico, del crecimiento entrópico del suelo urbano de la ciudad de Casma.
2. Identificar un conjunto de teorías y herramientas de análisis y sistematizaciones que responda a las exigencias del problema.
3. Elaborar una matriz lógica de Operacionalización y Operativización de las variables independiente y dependiente de la investigación.
4. Elaborar la propuesta de modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma.

La **metodología** utilizada está integrada por métodos y técnicas que definen la forma como abordamos nuestro objeto de estudio, tanto en su diagnóstico, como en el modelaje de su problema, objetivo, campo de acción, hipótesis y concreción; en dicho contexto, son **métodos de investigación:**

- a) **El método crítico**<sup>7</sup>, derivado de la teoría crítica, nos sirve para relacionar teoría, práctica, e investigación. Desde esta perspectiva, el método tiene la finalidad de liberar, criticar e identificar el potencial de cambio; asume la naturaleza de la realidad como construida, múltiple, holística y divergente; y la relación sujeto-objeto se presenta de forma interrelacionada, donde las relaciones son influenciadas por un fuerte compromiso por la liberación humana. Así, lo real es sujeto de investigación para exponer su naturaleza contradictoria, dialéctica, lo que permite determinar qué necesita

<sup>7</sup> GAMBOA ARAYA Ronny (2011). EL PAPEL DE LA TEORÍA CRÍTICA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y CUALITATIVA. REVISTA ELECTRÓNICA DIÁLOGOS EDUCATIVOS. ISSN 0718-1310. [http://www.umce.cl/~dialogos/n21\\_2011/gamboa.swf](http://www.umce.cl/~dialogos/n21_2011/gamboa.swf) Fecha de recepción: 2 Mayo 2011. Fecha de aceptación: 22 Agosto 2011

ser cambiado en la sociedad. Finalmente, nos sirve para determinar las regularidades y tendencias del objeto de estudio en el ámbito internacional, nacional como para el local e institucional;

- b) **El método de análisis o analítico**<sup>8</sup>, nos sirve para efectuar el diagnóstico de los procesos mediante la desmembración del todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. Nos permite conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más el objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas relaciones; finalmente, nos permite desintegrar y descomponer nuestro objeto de estudio en sus partes para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos, así como las relaciones entre sí y con el todo.
- c) **El método dialéctico**<sup>9</sup>, nos sirve para identificar relaciones, vinculaciones, articulaciones, interdependencias y sinergias de pares y triadas complementarias que conducen a la identificación de causalidades, y que inician el proceso autónomo de la relación inteligente; en el estudio, nos permite entender que todo está unido, que nada está aislado, que hay una conexión universal. Nos permite entender la acción recíproca entre dos elementos y sus relaciones complejas. Nos permite entender que todo cambia, que la realidad está en constante transformación, y que el cambio se debe a la lucha de fuerzas contrarias en la esencia de nuestro objeto de estudio.
- d) **El método sistémico y el sistémico-estructural**<sup>10</sup>, en el presente estudio, nos permite configurar, articular, y organizar en modelos de interdependencia y sinergia, **es decir, como un sistema**, la estructura de nuestro objeto de estudio, para poder usar adecuadamente el análisis crítico, la crítica reflexiva, y la configuración estructural inteligente de los procesos fenomenológicos y facto-perceptibles del modelo empírico y su persistente existencia autónoma, y a los modelos teóricos y prácticos, su pertinente configuración estructural, pues ellos se comportan como un sistema, porque son un sistema;

<sup>8</sup> RUIZ LIMÓN Ramón (2007). HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO. ISBN-13: 978-84-690-6369-9. Nº Registro: 07/44311. Cap. 7.2. En: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/index.htm>

<sup>9</sup> MÉTODO DIALÉCTICO DE INVESTIGACIÓN. En: <http://cindimelisa.blogspot.es/1255821917/m-todo-dial-ctico-de-investigaci-n/> 10.11.2016.

<sup>10</sup> RIVERA PÉREZ Santiago, FORTEZA CÁCERES Maritza, Isabel RIVERA PÉREZ (2011). Tesis 2010. **Modelo Teórico Sistémico Estructural-Funcional**. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca", Cuba. En: [rieoei.org/deloslectores/1461Rivera.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe](http://rieoei.org/deloslectores/1461Rivera.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe)

- e) **El método modelar-sistémico o de modelación de sistemas dinámicos**<sup>11</sup>, en el presente estudio, nos sirve para modelar o diseñar la representación virtual y desarrollar el análisis del movimiento del objeto de estudio, para la expresión dinámica del marco teórico expresado en un modelo teórico-sistémico, y para la representación dinámica del modelo teórico-práctico y su expresión práctica en la propuesta de solución.
- f) **Son métodos empíricos**, la aplicación de instrumentos de campo como encuestas, entrevista estructurada, observación participante y análisis documental, con los cuales obtuvimos información de campo, relevante, vigente y pertinente, que nos permitió validar nuestro objeto de estudio, marco teórico, y propuesta de solución.

Las **bases teóricas y prácticas** del estudio lo constituyen la teoría general de sistemas, la teoría del valor el suelo urbano, la teoría demográfica, y la gestión por procesos; integradas con las herramientas de análisis de zonificación urbana, estructura demográfica, estructura urbana, y fragmentación urbana; acompañada de sistematizaciones de cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población vulnerable, sectores críticos de riesgo, y deterioro urbano. El **aporte teórico fundamental** lo constituye el desarrollo del “modelo teórico de análisis de crecimiento entrópico del suelo urbano”, fundamentado en las bases teóricas y prácticas ya mencionadas. Finalmente, la **significación práctica**, lo constituye la **elaboración** de un “modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano de la ciudad de Casma”.

Consecuentemente, en la presente investigación, para el acopio de información de campo, así como para la elaboración de los diferentes modelos, se desarrollaron las siguientes

#### **TAREAS:**

1. Para el acopio de la información de campo, se desarrollaron y aplicaron herramientas e instrumentos de campo como encuesta, entrevista estructurada, observación participante y análisis documental, con los cuales obtuvimos información de campo, relevante, vigente y pertinente, que nos permitió validar nuestro objeto de estudio, marco teórico, y propuesta de solución

<sup>11</sup> MENDOZA REYES Miguel A. (2014). MODELADO DE SISTEMAS DINAMICOS. Tesis. En: [http://www.dynamics.unam.edu/mmr/Miguel\\_TesisL.pdf](http://www.dynamics.unam.edu/mmr/Miguel_TesisL.pdf)

2. Para la transformación del Objeto de Estudio, en sus diferentes y sucesivos procesos transformativos, hasta alcanzar el desarrollo del modelo propuesto en sus distintas fases y aplicación práctica, se tuvieron que trabajar las siguientes TAREAS ESPECÍFICAS:
- a) Demostrar la pertinencia del objeto.
  - b) Desarrollar la formalización y configuración jerárquico – conceptual del problema.
  - c) Identificar las manifestaciones sistémicos-cualitativas del crecimiento entrópico en su interacción con la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma.
  - d) Identificar el movimiento del objeto de estudio, y sus necesidades teóricas y conceptuales del objeto.
  - e) Conceptualizar el proceso de transformación del objeto de estudio.
  - f) Desarrollar los procesos transformativos para la generación de la propuesta.
  - g) Elaborar la fase generadora de modelo teórico-práctico de propuesta.
  - h) Elaborar la fase generadora de modelo práctico de propuesta.
  - i) Desarrollar el modelo práctico de propuesta: “modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma”.

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO: CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

#### 2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PROBLEMÁTICA

La historia urbana nos muestra que las ciudades son sitios de innovación, son lugares donde nuevas ideas económicas cristalizan, donde grupos heterogéneos de personas aprenden a coexistir como vecinos, y donde surgen experimentos democráticos para dar paso a grupos sociales anteriormente excluidos, y ser incluidos como auténticos responsables de tomar decisiones<sup>12</sup>.

Efectivamente, hoy en día el mundo es más desigual que hace veinte años: 75 por ciento de ciudades del mundo tienen niveles más altos de desigualdades de ingresos que hace dos décadas. Las oportunidades a través de diversas capacidades individuales y los antecedentes culturales que históricamente caracterizan la dinámica urbana se han estancado en muchas regiones del mundo<sup>13</sup>. A lo anterior se suma que demasiadas ciudades no tienen espacio sostenible para todos, no sólo físicamente, sino también en los ámbitos civiles, socioeconómicos y culturales. Donde la concentración espacial de trabajadores no calificada de bajos ingresos, es segregada y relegados a suburbios con la pobreza como trampa, con severas restricciones de trabajo, altas tasas de las disparidades de género, deterioro de condiciones de vida. Entonces, la exclusión social y la marginación, traen como consecuencia una alta incidencia de la delincuencia<sup>14</sup>.

Por otro lado, en el mundo, el 54 por ciento de la población mundial actual reside en áreas urbanas y se prevé que para 2050 llegará al 66 por ciento, los mayores incrementos se producirán en India, China y Nigeria, que en conjunto representarán el 37% del aumento previsto entre 2014 y 2050, en Asia se alberga el 53% de la población urbana mundial, seguida de Europa (14%) y América Latina y el Caribe (13%)<sup>15</sup>, esta realidad exige mayores

<sup>12</sup> ONU-Hábitat 2016. *Ciudades World Report*. Editorial: ONU-Hábitat Número SA: SA / 038 / 16E Número de páginas: 262 ISBN Número de Serie: 978-92-1-133395-4 ISBN: 978-92-1-132708-3. [http://wcr.unhabitat.org/quick-facts/#section\\_five](http://wcr.unhabitat.org/quick-facts/#section_five)

<sup>13</sup> *Ibíd.*

<sup>14</sup> *Ibidem.*

<sup>15</sup> Centro de Noticias ONU (2014). Más de la mitad de la población vive en áreas urbanas y seguirá creciendo. Pag. 1. 10 de Julio 2014. ONU. <http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>

desafíos a las ciudades, especialmente las de América Latina y el Caribe, región del mundo que tiene el mayor porcentaje de población urbana: más del 75% de la población vive en ciudades<sup>16</sup>, esto pone a la ciudad como centros de desarrollo urbano.

En América Latina y el Caribe la ciudad como hábitat social, ha ganado en complejidad, transformándose rápidamente en objeto de investigación y estudio específico en la medida en que se la entendió, como espacio, lugar y objeto de políticas de desarrollo. A su vez, el desarrollo y el mejoramiento del hábitat forma parte del desarrollo humano; en esta perspectiva, los asentamientos poblacionales, las ciudades, surgen como los lugares en que se verifican los efectos e impactos del crecimiento y el desarrollo, con sus dimensiones de modernidad, desigualdad, posibilidades y crisis. Asimismo, se desarrolla la vida en comunidad, la satisfacción de necesidades, la generación de recursos, y la cultura, en resumen, donde tiene expresión el desarrollo social y económico. Esta particular condición de la ciudad como emplazamiento del desarrollo humano, exige y demanda, para su gestión, una aproximación y un análisis sistémicos que den como resultado una propuesta también sistémica, que se concrete en el aprovechamiento de las potencialidades de la vida en comunidad y la mitigación de los efectos o externalidades del proceso de crecimiento económico y transformación social, siendo la ciudad, la dimensión operativa, totalizante e integradora para la gestación de procesos de mejoramiento de la calidad de vida<sup>17</sup>, gestiones que pueden ser eficientes o empíricas.

En el Perú se enfrenta escases del suelo en sus principales centros urbanos con un déficit habitacional de 1.860, 602 viviendas, tanto urbanas como rurales, teniendo dos particularidades, la cantidad y la calidad de vivienda<sup>18</sup>, esto genera graves problemas urbanos como es la escasez de servicios básicos, la degradación ambiental, la pobreza, el

---

<sup>16</sup> BARCENA Alicia, SIMIONI Daniela (2003). Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. El papel de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el avance de la cooperación regional en temas de asentamientos humanos: gestión urbana y sostenibilidad. Pág. 17. junio 2003. CEPAL, COOPERAZIONE ITALIANA. (Directora y oficial de asuntos ambientales de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL). <http://www.cepal.org/es/publicaciones/2376-gestion-urbana-para-el-desarrollo-sostenible-en-america-latina-y-el-caribe>

<sup>17</sup> JORDAN Ricardo, BOSH Matías (2003). Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Ciudad y desarrollo en América Latina y el Caribe. Pág. 43. junio 2003. CEPAL, COOPERAZIONE ITALIANA. (Experto de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de CEPAL). <http://www.cepal.org/es/publicaciones/2376-gestion-urbana-para-el-desarrollo-sostenible-en-america-latina-y-el-caribe>

<sup>18</sup> SCERPELLA CEVALLOS DE VALCARCEL Gina Carolina (2012). Foro Interamericano de ciudad y financiamiento habitacional. La Vivienda en el Perú: Sudación y Perspectivas. Pág. 17. diciembre 2012. MVCS, UNIAPAVI. (Directora Nacional de Vivienda del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú)

hacinamiento, y la fragmentación social, es decir suelos con crecimientos urbanos desordenados y fragmentados, de tipo entrópico<sup>19</sup>.

Área de Residencia	DÉFICIT HABITACIONAL							
	Total	CUANTITATIVO			CUALITATIVO			
		Total	Déficit Tradicional	Viviendas no adecuadas	Total	Material Irrecuperable (en paredes)	Viviendas hacinadas	Servicios básicos deficientes
<b>TOTAL</b>	<b>1 860 692</b>	<b>389 745</b>	<b>353 943</b>	<b>35 802</b>	<b>1 470 947</b>	<b>215 636</b>	<b>734 489</b>	<b>520 822</b>
Urbana	1 207 610	375 699	341 761	33 938	831 911	187 118	408 006	236 787
Rural	653 082	14 046	12 182	1 864	639 036	28 518	326 483	284 035

Cuadro N° 01, Fuente: Censos 2007 INEI. Elaboración propia.

La ciudad de Casma, como centro urbano, no escapa a esta realidad, la gestión del suelo urbano se encuentra abastecida en un estimado del 70% por el sector informal.

Este tipo de función empírica informal del suelo urbano, que aparenta ser una solución al problema del déficit cuantitativo, termina convirtiéndose en uno de déficit cualitativo, este crecimiento del suelo urbano en base a la invasión, suelo informal, tiende a desarrollar los siguientes problemas:

- El tráfico de tierras, lo cual termina violando los derechos de propiedad privada.
- La vulnerabilidad que conlleva autoconstrucción, ya que ante el empirismo la presencia de accidentes es latente.
- El riesgo físico de asentamientos poblacionales ubicados en zonas de peligro por desbordamiento o inundación, zonas expuestas a licuefacción del suelo, áreas cercanas a botaderos de basura, zonas de cerro expuestas a deslizamientos.
- Asentamientos poblacionales con deficiente servicios básicos.
- La baja densidad periférica, con lotes unifamiliares que generen densidades brutas por debajo a los 120 hab. /Ha.
- La búsqueda cíclica y sostenible de nuevas tierras a invadir.

<sup>19</sup> RUDOLF EMMANUEL Clausius, (1865) Introduce la entropía como la formulación matemática de la segunda ley de la termodinámica. La entropía es el grado de desorden y de caos que existe en la naturaleza. Es el segundo principio de la termodinámica que puede definirse esquemáticamente como el "progreso para la destrucción" o "desorden inherente a un sistema". Este principio establece que a cada instante el Universo se hace más desordenado. Hay un deterioro general pero inexorable hacia el caos. De acuerdo con el lenguaje de la termodinámica, el caos resulta de una ausencia de orden.

Estos problemas, ocasionan el encarecimiento del transporte, del costo de vida e incrementa los bolsones de pobreza<sup>20</sup>.

Se estima, que el otro 30% formal de la ciudad causa desorden en su crecimiento, llevándonos afirmar y sostener, que el tipo de crecimiento que presenta el suelo urbano en la ciudad de Casma es entrópico, cuyo desorden y fragmentación, es motivo de la presente investigación.

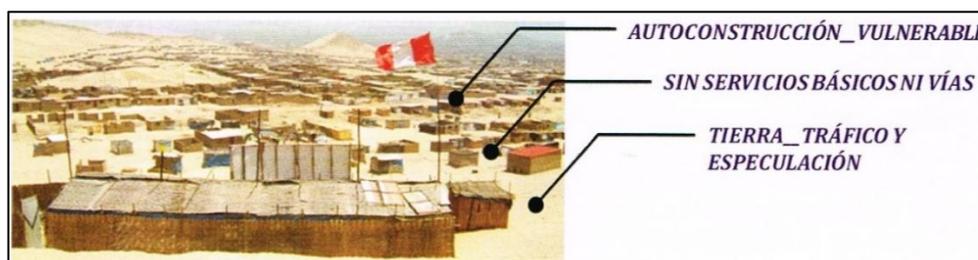


Imagen N° 01. Fuente: 3er Foro interamericano ciudad y financiamiento habitacional. Elaboración propia.

En este contexto, la utilidad de un conjunto de características genéricas propuestas desde la Teoría General de Sistemas, en relación con los sistemas complejos abiertos, entre los que de manera creciente corresponde incluir los contextos regional/urbanos, en particular aquellos de diferenciación, conexidad, realimentación, homeostasis, finalismo, equifinalidad y entropía negativa (v. Katz, D. y R.L.Khan. Common characteristics of Open Systems en Emery, F.E., 1969), nos ayudan a comprender las características de nuestro objeto de estudio<sup>21</sup>, otorgando pertinencia al análisis diagnóstico trabajado.

## 2.2. PERTINENCIA DEL OBJETO

Entender la pertinencia del objeto de estudio, implica entender y ubicar a la ciudad de Casma, en el contexto de los sistemas de relaciones por corredores logísticos de América Latina, y del sistema nacional de centros urbanos, los mismos que gráficamente, presentan y ubican a nuestro objeto de estudio en dichos contextos, otorgándoles la pertinencia geográfica, de relaciones económicas, y poblacionales del caso. Indicadores todos, que le asignan un rol estratégico en el desarrollo local, regional y nacional. Lo que garantiza que la problemática

<sup>20</sup> SCERPELLA CEVALLOS DE VALCARCEL Gina Carolina. Op Cit. Pág. 05

<sup>21</sup> ONU-Hábitat 2016. Ciudades World Report. Editorial: ONU-Hábitat Número SA: SA / 038 / 16E Número de páginas: 262 ISBN Número de Serie: 978-92-1-133395-4 ISBN: 978-92-1-132708-3. En: [http://wcr.unhabitat.org/quick-facts/#section\\_five](http://wcr.unhabitat.org/quick-facts/#section_five)

expresada en la delimitación del problema, no son casuales ni fortuitos, sino consecuencias sistémicas.

Continuando con el análisis, la pertinencia por el sistema de relaciones por corredores logísticos, está dado porque el Perú está integrado al sistema de corredores logísticos de América Latina, por la carretera panamericana, la misma que cumple la función de corredor de integración regional y doméstica.

En este sentido Casma es parte de este corredor logístico por ser atravesada geográficamente por la carretera panamericana. La ciudad de Casma se encuentra en la intersección del macroámbito logístico centro y nor-oriental, en donde las dinámicas productivas dadas en el norte del Perú y la ciudad de Huaraz alteran el crecimiento de la ciudad de Casma.<sup>22</sup>

La pertinencia por el sistema nacional de centros urbanos, está dado porque el Perú se encuentra dividido por sistemas de centros urbanos, eje costero norte, área metropolitana nacional, área central, área sur medio, y área sur. En donde la ciudad de Casma se encuentra conformando el sistema de centros urbanos eje costero norte.

Este sistema de centros urbanos, asigna rangos que se basa en el número de habitantes, siendo Casma una “Ciudad Intermedia” por poseer una población que se encuentra en el rango de 20,000 a 50,000 habitantes (aproximadamente 24,000 habitantes). Sin embargo, administrativamente, se observa que pertenece a la Macroregión Lima y Macroregión Centro.<sup>23, 24</sup>

<sup>22</sup> CAF. Banco de Desarrollo de América Latina. Taller sobre Transporte de Carga y Logística. Lima, 05 y 06 agosto de 2014. Rafael Farromeque Quiroz, Especialista Senior, Vicepresidencia de Infraestructura - CAF. Mapa de corredores logísticos de América Latina.

<sup>23</sup> BID-Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Plan de Desarrollo de los Servicios de Logística de Transporte. Parte A-Diagnóstico Integral (Versión Revisada) 6 de Julio 2011. A D V A N C E D L O G I S T I C S G R O U P. Mapa de Macroámbitos Logísticos Nacionales.

<sup>24</sup> Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Políticas Nacionales de Desarrollo Urbano y Sistema Urbano Nacional. Dirección General de Políticas y Regulación en Vivienda y Urbanismo - DGPRVU. Enero del 2011. Mapa de Concentraciones Poblacionales del Perú, y Mapa de Macroámbitos Logísticos Nacionales.

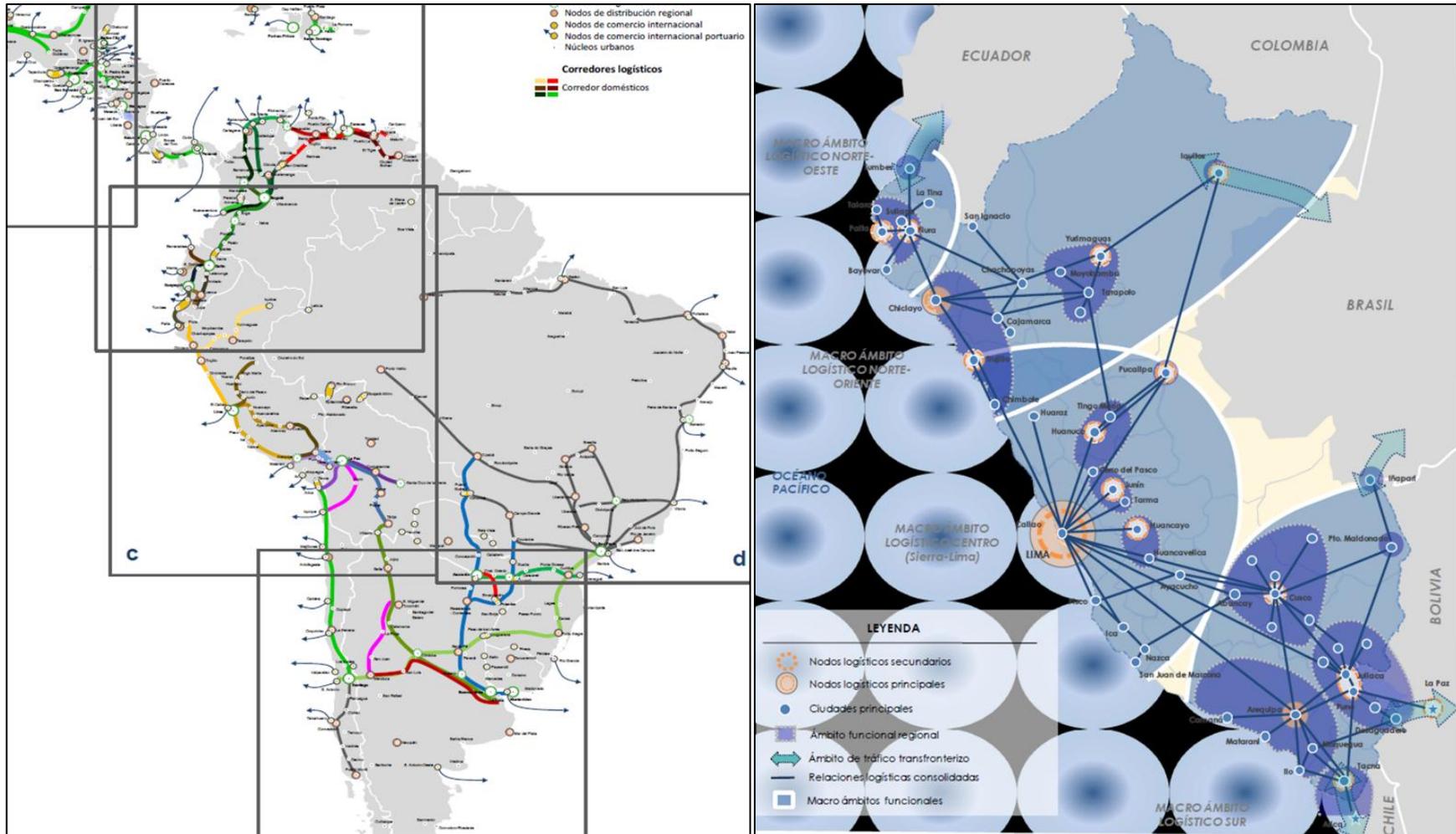


Fig. 01. Mapa de corredores logísticos de América Latina. CAF. Banco de Desarrollo de América Latina. Taller sobre Transporte de Carga y Logística. Lima, 05 y 06 agosto de 2014. Rafael Farromeque Quiroz, Especialista Senior, Vicepresidencia de Infraestructura - CAF.

Fig. 02. Mapa de Macroámbitos Logísticos Nacional. BID-Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Plan de Desarrollo de los Servicios de Logística de Transporte. Parte A- Diagnóstico Integral (Versión Revisada) 6 de Julio 2011. ADVANCEDLOGISTICS GROUP.

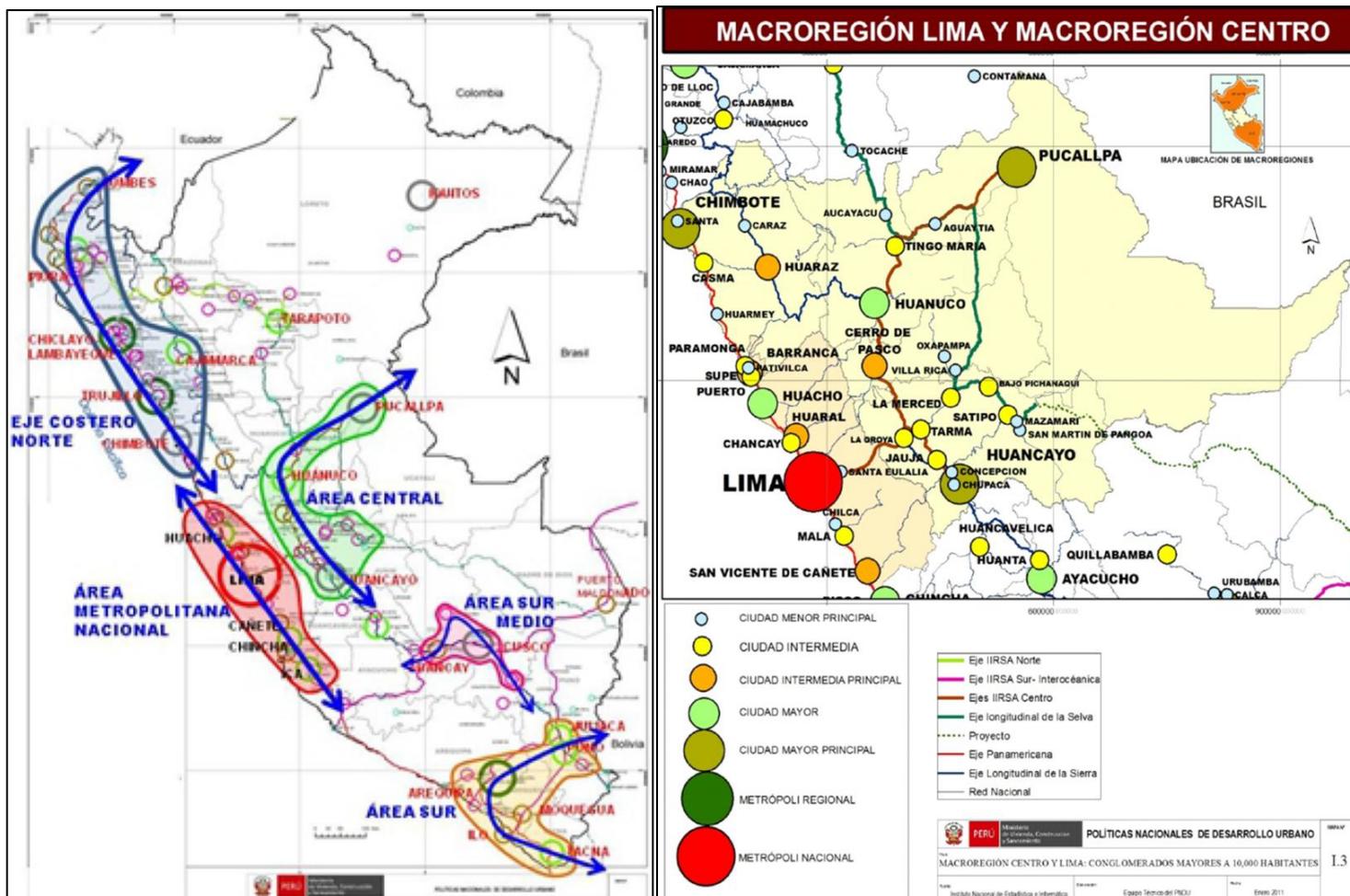


Fig. 03. Mapa de Concentraciones Poblacionales del Perú. Fuente, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Políticas Nacionales de Desarrollo Urbano y Sistema Urbano Nacional. Dirección General de Políticas y Regulación en Vivienda y Urbanismo - DGPRVU. Enero del 2011.

Fig. 04. Mapa de Macroregiones de Conglomerados mayores a 10,000 habitantes. Fuente, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Políticas Nacionales de Desarrollo Urbano y Sistema Urbano Nacional. Dirección General de Políticas y Regulación en Vivienda y Urbanismo

### 2.3. UBICACIÓN, ÁMBITO DE ESTUDIO, Y DELIMITACIÓN

#### Ubicación Geográfica<sup>25</sup>

La provincia de Casma, en donde se ubica la ciudad de Casma, generadora de la problemática y del objeto de estudio, se encuentra ubicada a 378 Km al norte de Lima, en la costa de Ancash, entre los 9° 28' 25" latitud sur y 78° 18' 15" Longitud oeste de Greenwich. Limita al norte con la provincia de El Santa, por el este con las provincias de Yungay y Huaraz, por el sur con la provincia de Huarmey y por el oeste con el mar de Grau. Su clima es cálido, seco y suave. Con temperaturas promedio de 15°C entre los meses de junio a agosto, y de 24°C entre los meses de setiembre a mayo. La cadena de cerros que existe entre Puerto Casma y La Gramita, desvía y atenúa los fuertes vientos que vienen del mar<sup>26</sup>.

Entre estos cerros y el mar existen arenales que al recibir los ardientes rayos solares, calientan y secan el aire que sopla suavemente sobre la ciudad. La Plaza de armas de la capital Provincial se ubica a 30.9 msnm. La cuenca del río Casma pertenece al sistema hidrográfico del Pacífico y su origen se encuentra en las cumbres de la Cordillera Negra, a la altura de las lagunas Teclio, Mangan y Shaullan a unos 4,800 msnm. Tiene una longitud aproximada de 100 km y una cuenca hidrográfica de 2,775 km<sup>2</sup>. El declive tiene un promedio entre el 4% al 5%, en su recorrido superior sobrepasa el 15%, y en la zona costera es menor al 4%.<sup>27</sup>

El río empieza su curso con el nombre de río Pira (que nace a 4,100 msnm), luego toma el nombre de río Chacchan al recibir otros afluentes hasta Pariacoto (Provincia de Huaraz), donde recibe las aguas del río Cochabamba (río Akrun). Desde ahí corre hasta Yaután, donde junta sus aguas con el río Yaután a la altura de Poctao, tomando el nombre de río Casma hasta la altura de la ciudad de Casma (Veta Negra), recibiendo el aporte del río Sechín o río Loco, tomando el nombre de río Tabón hasta que desemboca al norte del Puerto Casma en el Pacífico. Mientras que el río Sechín permanece seco durante largas temporadas, aumentando su caudal en épocas de lluvia en la sierra, es de régimen irregular, debido a esto se le conoce como río Loco, nace a 4 385 msnm y desemboca en el río Casma.<sup>28</sup>

La ciudad de Casma, la población del área de estudio, corresponde a todos los habitantes de la ciudad de Casma, el cual está conformado por Asentamientos Humanos, Casco urbano,

<sup>25</sup> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA (2010). Plan de Desarrollo Concertado Provincial. Casma. Actualizado al 2021. Ing. César A. Barria Marquillo. Casma, 18 de Junio 2010.

<sup>26</sup> *Ibidem.*

<sup>27</sup> *Ibidem.*

<sup>28</sup> *Ibidem.*

PVHU. La población según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda INEI - 2,007, fue de 24,842 habitantes, estimándose una proyección poblacional de 29,688 habitantes al 2016, con una tasa de crecimiento distrital de 2% según el INEI<sup>29</sup>.



Fig. 05. Mapa de ubicación del objeto de estudio, a nivel regional, Provincial y distrital. Fuente, MTC en mapa vial región de Ancash.

### Ámbito de estudio

Nuestro ámbito de estudio esta conformado por 03 sectores, Casco Urbano, Villa Hermosa, Carrizales.

El casco urbano comprende el sector de la ciudad de Casma Antigua, donde la carretera pnamericana es un corredor logístico de rango nacional estructurante y distorsionante a la vez. El sector de Villa Hermosa, desarrollado sobre terrenos del proyecto Chincas, originado en invasiones, y formalizado en una primera parte por COFOPRI, presenta un predominio de especulación, y alto numero de lotes vacios. En cuanto al sector Carrizales, originado en invasiones, y formalizado COFOPRI, esta se presenta como parte del sistema de ciudad, por las interrelaciones geográficas y urbanas, haciendolas sostenible en el horizonte temporal, y cuya población, en su mayoría, se encuentra dedicado a la agricultura.

<sup>29</sup> Ibid.

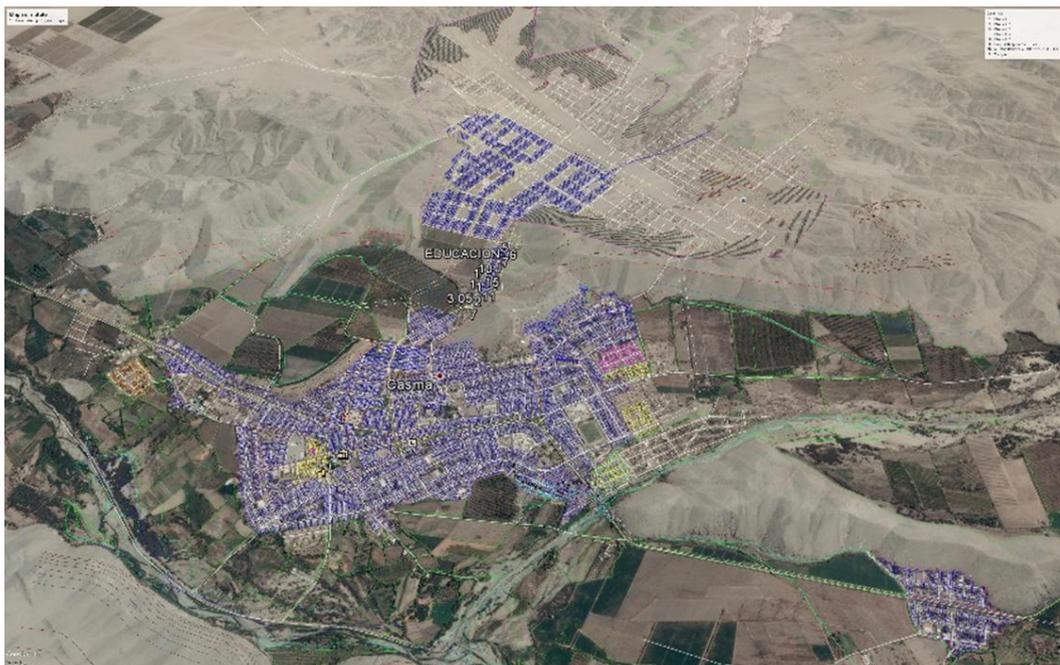


Fig. 06. Mapa de Ámbito de Estudio del Objeto. Fuente, Google Earth. Elaboración propia

### Conformación y Estructura Urbana Actual: Delimitación

La Ciudad de Casma se encuentra delimitada por la conformación de diversos Asentamientos Humanos y Habilitaciones Urbanas, los cuales están en la periferia de la ciudad, originando zonas de expansión urbana que están en proceso de consolidación, las mismas que cuentan con deficiente base gráfica e insuficiente catastro urbano.

- a) Áreas de Uso Residencial, cuenta con 10 Asentamientos Humanos y 14 P.V.H.U. Su uso es residencial en su mayor extensión. Contando con un área Residencial de 253.71 ha.
- b) Áreas de Uso Comercio, cuenta con varias zonas de comercio, entre ellas, establecimientos comerciales, mercados, grifos, ferreterías, etc. Las cuales representan un área de 25.56ha.
- c) Áreas de Uso Industrial, la actividad industrial es mínima, habiéndose localizado un local destinado a una Planta de Procesamiento de Maracuyá, Fábrica de Hielo, sumando un área de 0.025 ha.

### Tendencias de Crecimiento Urbano y Usos de Suelo

El crecimiento de desarrollo urbano de la ciudad de Casma ha estado ligado al desarrollo de la actividad agrícola para la exportación, actividad pesquera y al comercio con potencialidad turística, sin embargo en una perspectiva de largo plazo, este desarrollo estará condicionado

no sólo por el contexto regional y micro regional, sino también por el desarrollo de sus áreas rurales y la incentivación de la agro industria, como consecuencia de la puesta en operación del Proyecto CHINECAS.

#### Vivienda, Asentamientos Humanos Informales y Áreas Deterioradas

Características de la Vivienda: Analizando el número de viviendas ocupadas con personas presentes se estima que en la ciudad de Casma, existe un mayor porcentaje de viviendas ocupadas, representando un 94.03%. Notamos también que el tipo de vivienda más representativa es la casa independiente con un total de 6705 casos. Así también, el número de viviendas ocupadas con personas presentes es de 6,010 y desocupadas de 413.

### 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS PROVINCIALES

- a. Principales cultivos agrícolas Provinciales, son el maíz, algodón, espárragos, cebolla, pan llevar y frutas como el mango, lúcumos, paltas, etc. Gracias a la bondad del clima y al riego tecnificado se puede sembrar gran variedad de cultivos especialmente los de exportación. Predomina la actividad extractiva y de transformación primaria, con reducidos niveles de generación de valor agregado como expresión de una economía poco desarrollada. En gran medida es una economía que privilegia la agricultura de autoconsumo; la agricultura y la agroindustria exportadora están en proceso de articulación y de impulso inicial sostenido. La atomización de las parcelas impide una producción exportadora a mayor escala. La tenencia promedio de tierras es de 3 ha donde el 85% son pequeños agricultores. El Valle tiene 25 mil ha de tierras, de las cuales 12 mil está bajo riego; 7 mil es seco; 5 mil son pastos naturales; 500 de bosques naturales (arbustos) y 500 de otras tierras. La cuenca del río Casma forma parte de las vertientes del Pacífico, cuenta con un caudal medio de 5.8 m<sup>3</sup>/s y un volumen anual de 184.2 Hm<sup>3</sup>. Sus potencialidades productivas son la cebolla, maíz amarillo, espárrago, mango, palta, naranja, frijol canario y manzano, entre los más importantes.
- b. En el aspecto marino se encuentran gran variedad de recursos hidrobiológicos tales como algas, moluscos, crustáceos, mariscos y peces. La actividad pesquera se realiza industrialmente en el Puerto Casma con fábricas de transformación y artesanalmente a todo lo largo del litoral, desde Playa Grande hasta Huaynuná, pasando por La Gramita, El Huaro, Cajero, Campanario, Puerto Casma, Rincón de Piños, Bernardino y Tortugas. Las principales especies que se extraen son la sardina, jurel, caballa, pejerrey, lenguado,

liza, cabrilla, toyo, calamar, entre otros. Merece una mención especial la actividad acuícola en el litoral casmeño, donde se han instalado criaderos de conchas de abanico, ostras, diversos moluscos, crustáceos y peces, principalmente en Huaynuná, La Arena, Tortugas y Bernardino.

c. Principales Recursos Turísticos de la Provincia, son:

- Paisajes naturales: Campiñas de Yaután, Buenavista, Casma y Tabón, la duna longitudinal del Manchán, la laguna de Puerto Casma, las Lomas del Mongón, Cerro Mirador (Casablanca), Cerro Ullampash (Yaután), Cerro Grande (Tortugas), Pampa Colorada con la configuración natural de un dromedario, más conocido como Lomo de Camello.
- Islas: Los Chimus, Tortugas, Bernardino e Isla Blanca.
- Arenales y dunas en Quebrada Grande Seca, Quebrada Las Yuntas y Quebrada Pampa Afuera.
- Playas: El balneario de Tortugas es uno de los mejores del norte del país por su mar tranquilo, temperado, aguas cristalinas y suaves vientos, lugar ideal para descansar y desarrollar deportes acuáticos. Además está Punta El Huaro, sitio ideal para el camping o playas escondidas ocasionalmente visitadas hasta por los mismos casmeños. Así tenemos Hogadero, Cajero (grande y chico), Campanario y otras más.
- Zonas Arqueológicas: Chankillo, Pampa de Llamas, Moxeke, Sechín Bajo, Cerro Sechín, Sechín Alto, Taukachi - Konkan, Líneas de Pampa Colorada, Petroglifos de Jaihua, Pampa Rosario, La Cantina, Huaca Desvío, San Diego, Las Aldas, Pallka, Manchán, Huerequeque, entre otras.

## **2.5. FORMALIZACIÓN Y CONFIGURACIÓN JERÁRQUICO-CONCEPTUAL DEL PROBLEMA**

Comenzaremos por presentar al problema jerarquizado en cuatro elementos, que comienzan a responder a la definición propuesta, cuyos eslabonamientos lógicos configuran la organización primaria o básica de su delimitación factoperceptible.

En dicha delimitación observamos que, el crecimiento poblacional de la ciudad de Casma, presenta un rol demográfico alterado, crecimiento urbano desordenado, evolución urbana fragmentada, y planificación urbana deficientes; debido a gestiones empíricas, formales e informales; ocasionando asentamientos poblacionales con, deterioro urbano, deficiente cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población con

vulnerabilidad física en la vivienda, y sectores críticos de riesgo; siendo su consecuencia, el crecimiento entrópico del suelo urbano.

Consecuentemente el problema presentado, se estructura y jerarquiza de acuerdo a los siguientes parámetros de sistematización.

- a) Delimitación del sistema objeto de estudio a nivel geográfico, poblacional y urbano.
- b) Identificación del Subsistema de indicadores factoperceptibles de deficiencias, insuficiencias, carencias o ausencias observadas.
- c) Descripción del subsistema de indicadores factoperceptibles de causalidades lógico-conceptuales observadas.
- d) Presentación del subsistema de indicadores factoperceptibles de consecuencias observadas en el objeto de estudio.

Es necesario indicar que si bien es cierto, dichos elementos pueden ser directamente usados en investigación, estos aún no logran mostrar la fundamentación de su naturaleza sistémica, ni su organización secuencial como subsistemas de indicadores. Es recién cuando son formalizados y organizados en elementos lógico-sistémicos o subsistemas dialécticos, debidamente jerarquizados, cuando muestran todo su potencial holístico-holográfico y sistémico-dialéctico, en el contexto de la relación practica-teoría-practica. De acuerdo a lo anterior, los subsistemas de indicadores factoperceptibles que se van generando, así como el sistema de indicadores organizados en el enunciado de la delimitación del problema, no son solamente descriptivos, solo adoptan un formato analítico de texto, pues son el producto de largos procesos de análisis crítico y de contradicciones. Por lo tanto es un producto dialéctico cuya dinámica de la relación práctica-teoría-práctica, se sigue manifestando en su comportamiento y cualidades.

En la propuesta, los cuatro subsistemas de indicadores factoperceptibles que configuran el enunciado de la delimitación del problema, se organizan secuencialmente de acuerdo a su jerarquía conceptual, o nivel lógico-dialéctico que presentan en su estructura; y debido a su genética empírica (practica-teoría-practica), los tres últimos, para su validación, deben ser sometidos al uso y aplicación de instrumentos de campo para verificar su existencia, presencia estadística, y nivel de impacto. En este sentido, el problema es un conjunto de subsistemas de indicadores factoperceptibles, organizados como sistema, sistema de indicadores que en su momento usaran su cualidad epistemológica de variable, pues una

variable es una categoría que contiene indicadores que pueden ser evaluados, y a través de ellos a la propia variable.

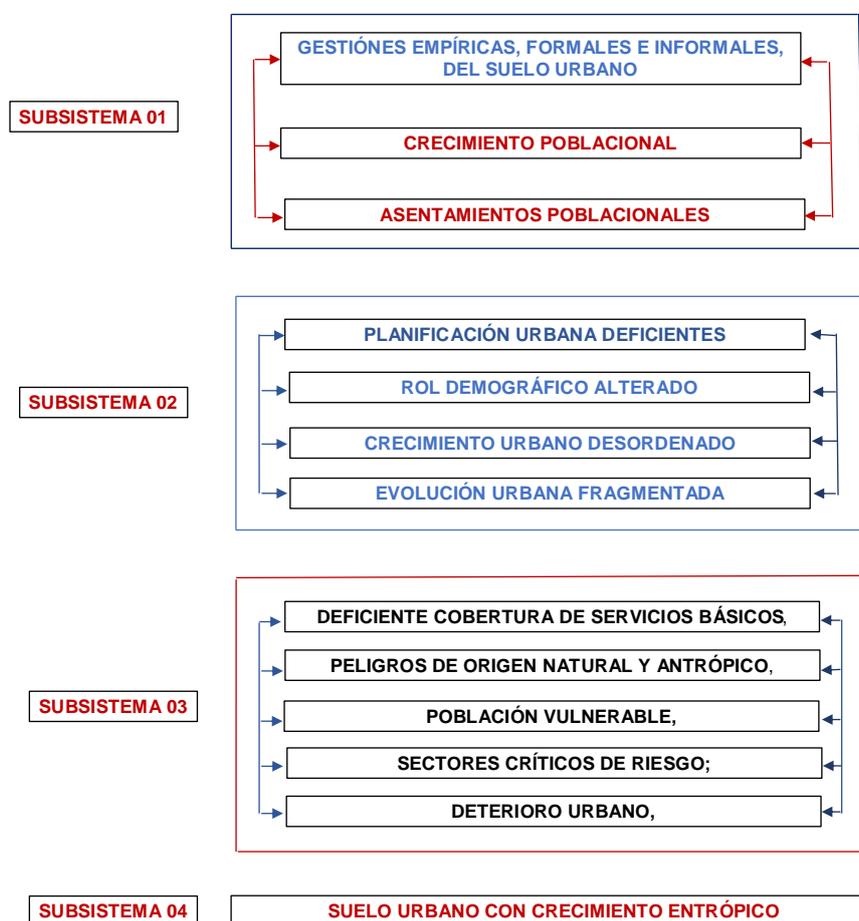


Gráfico 02. Subsistemas del objeto de estudio. Elaboración propia

Ampliando el análisis, podemos afirmar que “un sistema social no es un sistema en equilibrio. Por el contrario, constantemente se producen perturbaciones, desviaciones que fuerzan a una constante reorganización y ajuste. En este sentido, el orden y el desorden “cooperan” para la organización del sistema. A veces el desorden es necesario para la producción del orden. Cada sistema dinámico que tiene atractores terminara en uno de ellos, perdiendo su libertad de alcanzar cualquier estado fuera del atractor, lo que Ashby llama principio de autoorganización” (sic).<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Nemiche, Mohamed (2002). *Un modelo sistémico de evolución social dual*. Tesis presentada para optar al grado de Doctor en Matemáticas. Dirigida por Dr. Rafael Pla López. Universidad de Valencia. Valencia. Pág. 04 en adelante.

Efectivamente, EL URBANISMO Y LA GESTIÓN DEL SUELO, son sistemas sociales dinámicos, que producen actividades sociales también dinámicas, cuyo comportamiento no se encuentra en equilibrio. Donde el contexto, la institucionalidad, y los modos de actuación profesional, pueden actuar como reforzadores positivos, o como atractores, amplificando sus efectos o atrapándolos, en este último caso, perdiendo su libertad de alcanzar cualquier estado fuera del atractor, tal como se observa en la Fig. N° 7.

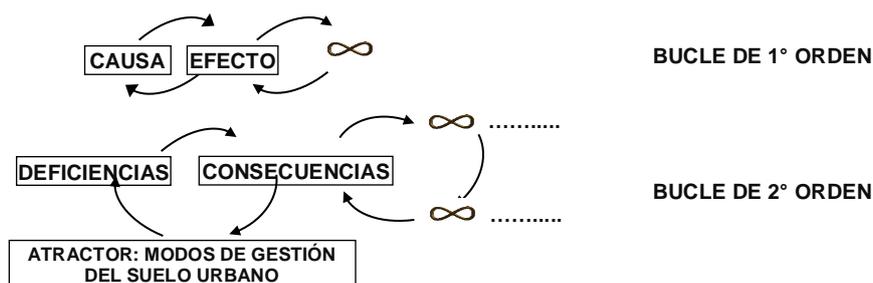


Fig. 07, Triadas dialécticas de causa-efecto-causa. Elaboración propia.  
Comportamiento como bucles cibernéticos o auto generadores, sin límite en el horizonte temporal, en tanto no se desnaturalice el bucle.

Por otro lado, también encontramos que dichos bucles o triadas dialécticas, logran manifestar las leyes del materialismo dialéctico de Engels, como son la unidad y lucha de contrarios, cuya esencia de su contradicción logra ser el motor autogenerador de la conversión de la cualidad en cantidad y viceversa, para finalmente negarlo en un estadio superior, autoconsolidando su permanencia en el horizonte temporal.

Asimismo, al ser el bucle la unidad básica de todo sistema dinámico, es inevitable que presente todas las características y cualidades sistémicas como relación, articulación, vinculación, eslabonamiento, derivación lógica, pero específicamente elevados niveles de interdependencia y sinergia, lo cual explica su organización, función, movimiento, persistencia, existencia, y potencia de sus manifestaciones fenomenológicas y de consecuencias. Como se puede observar en el modelo gráfico de la Fig. N° 08.

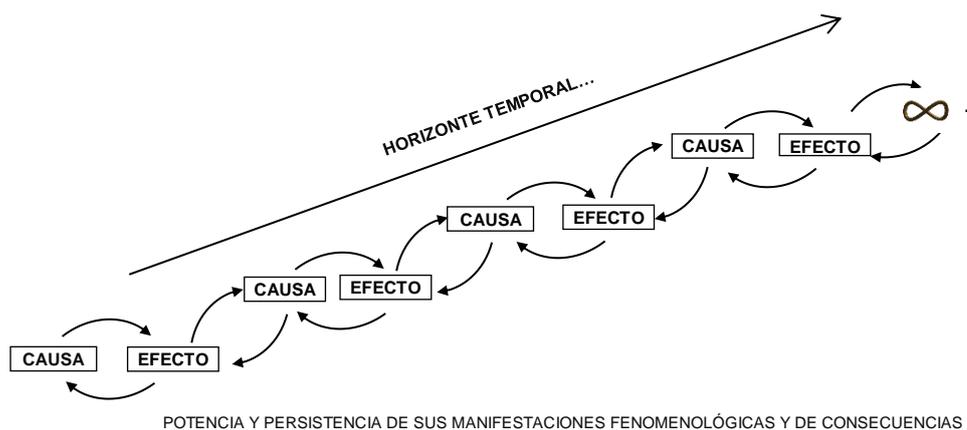


Fig. N° 08, Cadenas de triadas dialécticas de causa-efecto-causa. Elaboración propia. Comportamiento como bucles cibernéticos o autogeneradores, sin límite en el horizonte temporal, en tanto no se desnaturalice el primero y el último bucle, o alguno de sus bucles intermedio rompa la secuencia de eslabonamiento y derivación.

Regresando al análisis crítico de las deficiencias en el proceso de gestión del suelo urbano, usaremos la modelación de la metodología sistémico-dinámica, cibernética y dialéctica, explicada en líneas arriba, demostrando de que en efecto, dichas aseveraciones son regularidades que configuran elementos dialécticos, y que se pueden organizar y comportar como triadas dialécticas de causa-efecto-causa, es decir, como bucles cibernéticos de primer o segundo orden, y que como tales, presentan causalidades dinámico-dialécticas, interdependencias, sinergias, y expresiones objetivas de las leyes del materialismo dialéctico, tal como podemos observar en la modelación presentada en la siguiente figura N° 08.

En la figura N° 09, que a continuación presentamos se observa otro tipo de modelación, que permite organizar y configurar subsistemas, los mismos que al integrarse en forma interdependiente y sinérgica conforma un sistema, en este caso, un sistema de deficiencias o modelo problémico. Las flechas o vectores le otorgan el simbolismo de la cualidad dinámica.

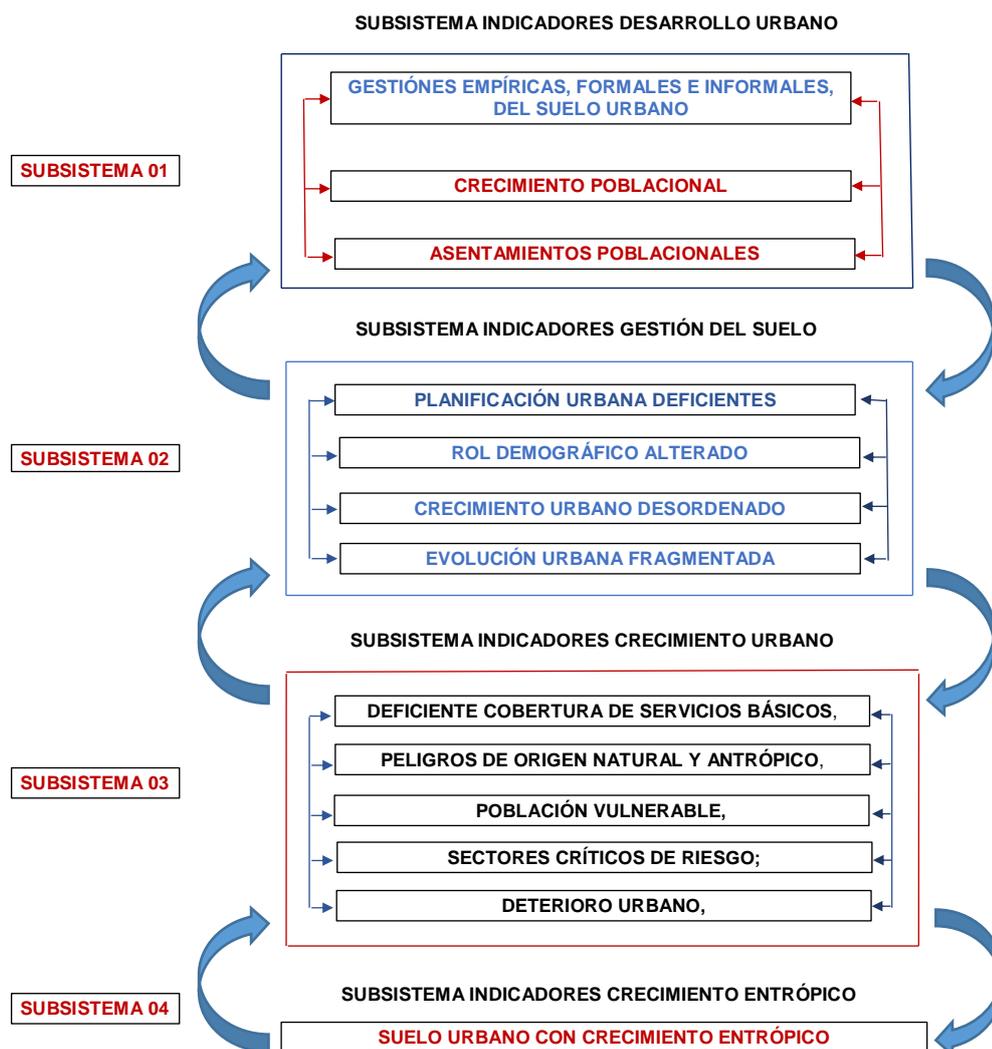


Fig. 09, Movimiento generador de jerarquizaciones impuesta por bucles dominantes o subsistemas de indicadores, generadores de causa-efecto. Elaboración propia

## 2.6. MANIFESTACIONES SISTÉMICO-CUALITATIVAS DEL CRECIMIENTO ENTRÓPICO, EN SU INTERACCIÓN CON LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO, EN LA CIUDAD DE CASMA

Dichas manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo, serán analizadas a través de la organización del problema en 04 subsistemas de indicadores, como desarrollo urbano, gestión del suelo, crecimiento urbano, y crecimiento entrópico.

### 2.6.1. SUBSISTEMA INDICADORES DESARROLLO URBANO

La gestión empírica formal e informal, está directamente relacionada sistémicamente con la ocupación del suelo urbano, el crecimiento poblacional, y la generación y presencia de asentamientos poblacionales, con las cuales forma un subsistema de indicadores de

desarrollo urbano, como manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, tal como se puede observar en la fig. 10, lo cual es demostrable con la evolución temporal diacrónico, del desarrollo urbano de la ciudad, a partir del análisis de imágenes satelitales.

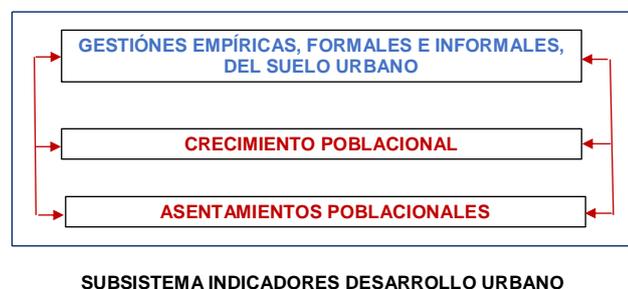


Fig. 10 Manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano. Elaboración propia

En ellas se observa el movimiento del desarrollo urbano, donde en el año 1969 el casco antiguo se comporta como núcleo urbano principal sin la presencia de otras zonas de expansión, luego en el año 2005, se observa la presencia del crecimiento aislado de los sectores Villa Hermosa y Carrizales, como áreas de expansión adicionales al casco antiguo, afectando su rol de núcleo urbano principal. Más adelante, en el año 2016, se observa un notorio incremento de crecimiento, del Sector Villa Hermosa, sobrepasando las dimensiones del casco antiguo. El Sector Carrizales consolida su desarrollo con mínimo crecimiento. Por otro lado, el Casco Antiguo presenta un moderado incremento de crecimiento, manifestándose una clara alteración en su rol de núcleo urbano principal.

El comportamiento sistémico-cualitativo de todos estos elementos, nos indican una clara manifestación de sus interacciones de la gestión del suelo urbano, con el desarrollo urbano, en cuanto a su manejo formal e informal de la gestión; pues, es evidente que la ocupación del suelo del casco antiguo, fue ocasionado por procesos formales de habilitaciones urbanas, en tanto que los sectores de Villa Hermosa y Carrizales, es evidente que fue ocasionado por procesos informales de ocupación del suelo, bajo la modalidad de invasiones.

Consecuentemente, es la interacción sistémica de este grupo de subsistema de indicadores, lo que ocasiona el crecimiento entrópico, motivo de esta investigación.



Imagen N° 02. Vista satelital de la ciudad de Casma, año 1969. Fuente Google Earth. Elaboración propia.



Imagen N° 03. Vista satelital de la ciudad de Casma, año 2011. Fuente Google Earth. Elaboración propia.



Imagen N° 04. Vista satelital de la ciudad de Casma, año 2016. Fuente Google Earth. Elaboración propia.

## 2.6.2. SUBSISTEMA INDICADORES GESTIÓN DEL SUELO

Los elementos del problema, planificación urbana deficiente, rol demográfico alterado, crecimiento urbano desordenado, y evolución urbana fragmentada, se agrupan, organizan, y funcionan, sistémicamente, conformando un subsistema de indicadores que **permite caracterizar la gestión del suelo, y su interacción con el crecimiento entrópico.**

Sin embargo, sus niveles de relación, interdependencia, y sinergia, le otorgan unidad, autonomía funcional, existencia y permanencia en la realidad, como hechos observables, que se desarrollan y consolidan en el tiempo, conforme van creciendo entrópicamente. Como se puede observar en el gráfico sistémico que a continuación presentamos.



SUBSISTEMA INDICADORES GESTIÓN DEL SUELO

Fig. 11, Manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano. Elaboración propia

Dichas manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, se observan en las imágenes que sustentan los 03 documentos oficiales de la Municipalidad Provincial de Casma<sup>31</sup>, y en los datos demográficos estadísticos INEI.

Así tenemos que, en la imagen del Ámbito Territorial para la Propuesta de Zonificación de la ciudad de Casma, y la imagen de la Propuesta de Zonificación de la Ciudad de Casma, correspondiente a la Propuesta de Modelo de Desarrollo Urbano Seguro; solo consideran al casco antiguo de la ciudad, dejando de lado a los sectores Villa Hermosa y Carrizales, lo que indica que dichas propuestas son deficientes al no considerar al sistema ciudad en su totalidad.

<sup>31</sup> Municipalidad Provincial de Casma. Documentos Oficiales: Plan de Desarrollo Concertado Provincial. Casma. Actualizado al 2021. Ing. César A. Barría Marquillo. Casma, 18 de junio 2010; Plan de Zonificación y el Índice de Usos de la Ciudad de Casma-Provincia de Casma Consultor: Arq. Miriam Poemape. Noviembre 2010; Propuesta de Modelo de Desarrollo Urbano Seguro en la Ciudad de Casma-Distrito Casma-Provincia Casma-Ancash, consultor Ing. Sheila Mabel Legendre Salazar. Diciembre 2013

En cuanto al Plan de desarrollo concertado, este determina su ámbito solo a nivel Provincial, sin mayor interés por la planificación de la ciudad de Casma, como sistema ciudad.

La evolución urbana fragmentada que presenta la ciudad de Casma, se observa en la imagen de delimitación de zonas de expansión urbana para la propuesta de zonificación de la ciudad, donde el rápido crecimiento desordenado, ignoró y sobrepasó las capacidades de planificación, generando expansiones aisladas de zonas urbanas.

En las imágenes de los cuadros estadísticos del INEI, se observa la evolución poblacional de la provincia de Casma durante los años censales 1981, 1993, 2007, cuya tasa de crecimiento poblacional de los años 1993 y 2007, ubica a la ciudad en tercer lugar por debajo de las provincias de Santa y Huaraz, con una tasa de 1.3%, muy similar a Huaraz con 1.4%, siendo esta última la capital administrativa de la región, si consideramos que la provincia presenta una población urbana de 29,458 que representa el 69.5% y la ciudad de Casma en el año 2007 tiene una población de 24,842 habitantes, que representa aproximadamente el 85% de la población Provincial, es indudable que su crecimiento se ve afectada en su rol demográfico.



Imagen N° 05. Ámbito territorial para la propuesta de zonificación de la ciudad de Casma. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma. Consultor: Arq. Miriam Poémape. Noviembre 2010



Imagen N° 06. Propuesta de zonificación de la ciudad de Casma. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma. Consultor: Arq. Miriam Poémape. Noviembre 2010



Imagen 07. Delimitación de zonas de expansión urbana para propuesta de zonificación de la ciudad de Casma. Fuente: municipalidad Provincial de Casma. Consultor: Arq. Miriam Poémape. Noviembre 2010

DEPARTAMENTO DE ANCASH: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN PROVINCIA, 1981- 2007						
Provincia	Población Censada					
	1981		1993		2007	
	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Total</b>	<b>826 399</b>	<b>100,0</b>	<b>955 023</b>	<b>100,0</b>	<b>1 063 459</b>	<b>100,0</b>
Huaraz	97 167	11,8	121 028	12,7	147 463	13,9
Aija	9 163	1,1	8 657	0,9	7 995	0,8
Antonio Raymondi	18 002	2,2	18 912	2,0	17 059	1,6
Asunción	8 888	1,1	9 846	1,0	9 054	0,9
Bolognesi	30 769	3,7	28 029	2,9	30 725	2,9
Carhuaz	32 252	3,9	39 721	4,2	43 902	4,1
Carlos F. Fitzcarrald	19 733	2,4	21 026	2,2	21 322	2,0
Casma	27 881	3,4	35 380	3,7	42 368	4,0
Corongo	8 526	1,0	8 917	0,9	8 329	0,8
Huari	64 953	7,9	63 883	6,7	62 598	5,9
Huarmey	20 504	2,5	23 858	2,5	27 820	2,6
Huaylas	41 135	5,0	50 575	5,3	53 729	5,1
Mariscal Luzuriaga	19 204	2,3	23 151	2,4	23 292	2,2
Ocros	8 209	1,0	7 039	0,7	9 196	0,9
Pallasca	29 312	3,5	28 389	3,0	29 454	2,8
Pomabamba	25 098	3,0	26 276	2,8	27 954	2,6
Recuay	21 603	2,6	19 234	2,0	19 102	1,8
Santa	275 600	33,3	338 951	35,5	396 434	37,3
Sihuas	28 882	3,5	31 963	3,3	30 700	2,9
Yungay	39 518	4,8	50 188	5,3	54 963	5,2

Cuadro N° 02. Distribución poblacional censada departamento de Ancash, según provincia 1981 – 2007. Fuente: INEI – Censos nacionales de población y vivienda 1981, 1993 y 2007

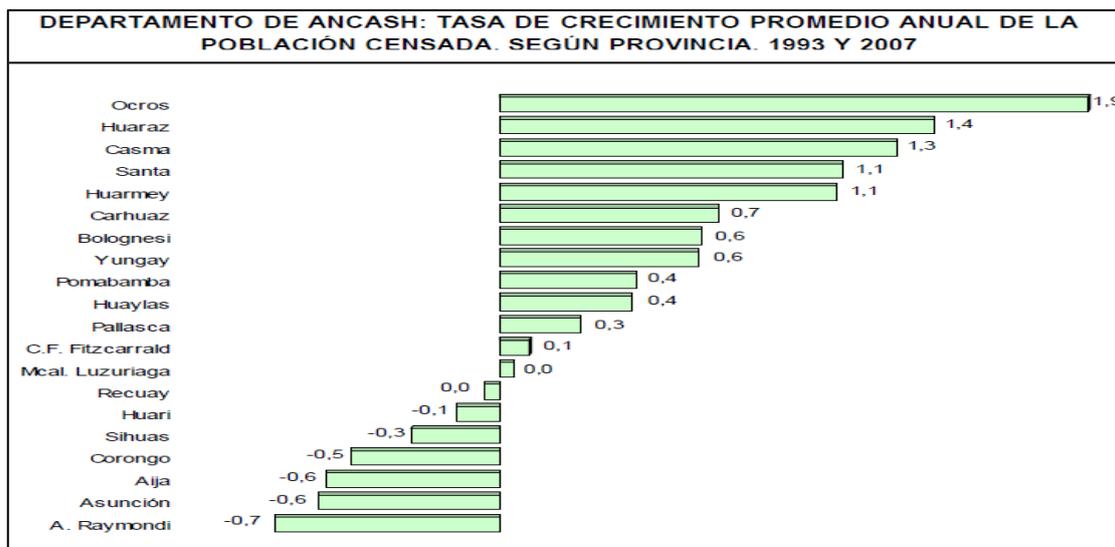


Gráfico N° 03. Tasa de crecimiento promedio anual de la población censada del departamento de Ancash, según provincia 1993 – 2007. Fuente: INEI – Censos nacionales de población y vivienda 1993 y 2007

**DEPARTAMENTO DE ANCASH: POBLACIÓN CENSADA URBANA, SEGÚN PROVINCIA, 1981 - 2007**

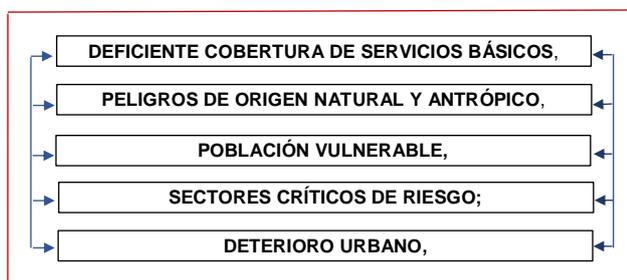
Provincia	1981		1993		2007	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
<b>Total</b>	<b>439 597</b>	<b>53,2</b>	<b>548 028</b>	<b>57,4</b>	<b>682 954</b>	<b>64,2</b>
Huaraz	52 084	53,6	74 126	61,2	109 376	74,2
Aija	2 990	32,6	2 351	27,2	2 528	31,6
Antonio Raymondi	3 845	21,4	4 233	22,4	4 455	26,1
Asunción	845	9,5	1 571	16,0	2 302	25,4
Bolognesi	17 165	55,8	14 825	52,9	19 382	63,1
Carhuaz	8 006	24,8	10 871	27,4	14 862	33,9
Carlos F. Fitzcarrald	1 191	6,0	1 959	9,3	3 403	16,0
Casma	15 087	54,1	22 007	62,2	29 458	69,5
Corongo	4 375	51,3	4 247	47,6	4 113	49,4
Huari	14 730	22,7	18 541	29,0	22 313	35,6
Huarmey	12 910	63,0	16 796	70,4	21 100	75,8
Huaylas	10 868	26,4	15 872	31,4	17 538	32,6
Mariscal Luzuriaga	2 060	10,7	2 677	11,6	2 871	12,3
Ocros	3 802	46,3	3 243	46,1	5 301	57,6
Pallasca	14 789	50,5	13 702	48,3	15 229	51,7
Pomabamba	3 522	14,0	5 769	22,0	6 142	22,0
Recuay	9 884	45,8	10 049	52,2	10 860	56,9
Santa	250 081	90,7	309 435	91,3	370 476	93,5
Sihuas	5 758	19,9	7 259	22,7	7 977	26,0
Yungay	5 605	14,2	8 495	16,9	13 268	24,1

Cuadro N° 03. Poblacional censada urbana, departamento de Ancash, según provincia 1981 – 2007. Fuente: INEI – Censos nacionales de población y vivienda 1981, 1993 y 2007

### 2.6.3. SUBSISTEMA INDICADORES CRECIMIENTO URBANO

El subsistema de indicadores de crecimiento urbano, como son: deterioro urbano, sectores críticos de riesgo, población vulnerable, peligros de origen natural y antrópico, y deficiente cobertura de servicios básicos, como conjunto de manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, presentados en el

gráfico que a continuación se observa, deben su presencia a elementos generadores ya demostrados en las fundamentaciones de los dos primeros subsistemas.



#### SUBSISTEMA INDICADORES CRECIMIENTO URBANO

Fig. 12. Manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano. Elaboración propia

Por lo que, en un primer nivel de análisis, es necesario indicar que; el crecer rápidamente en forma desordenada, el ignorar y sobrepasar las capacidades de planificación, el generar expansiones aisladas de zonas urbanas; acompañados de crecimiento acelerado y desordenado en el tiempo, crecimiento por invasión, y crecimiento desordenado sin desarrollo urbano; una lógica racional deductiva-inductiva, lleva a concluir que se presentaran inevitables consecuencias, manifestadas en los indicadores que componen el presente subsistema.

Reiterando, podemos concluir que, un crecimiento entrópico en su interacción con la gestión deficiente del suelo urbano, generan: servicios básicos insuficientes, deterioro urbano, ubicación en áreas geográficas con peligros naturales y antrópicos, vulnerabilidad física de la vivienda, y la generación sectores críticos de riesgo.

#### 2.6.4. SUBSISTEMA INDICADORES CRECIMIENTO ENTRÓPICO

El suelo urbano con crecimiento entrópico, como subsistema del sistema de investigación que nos ocupa, presenta en su interior indicadores factoperceptibles sui-generis, como son: el origen y crecimiento por invasión, el crecimiento acelerado y desordenado en el tiempo, y el crecimiento sin desarrollo urbano. Los mismos que se constituyen en las manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano.

Como se puede observar en el siguiente gráfico. Manifestaciones factoperceptibles que ya han sido identificadas en las fundamentaciones de los dos primeros subsistemas, por lo que, en un primer nivel de análisis, podemos afirmar que el suelo urbano de la ciudad de Casma presenta un crecimiento entrópico.

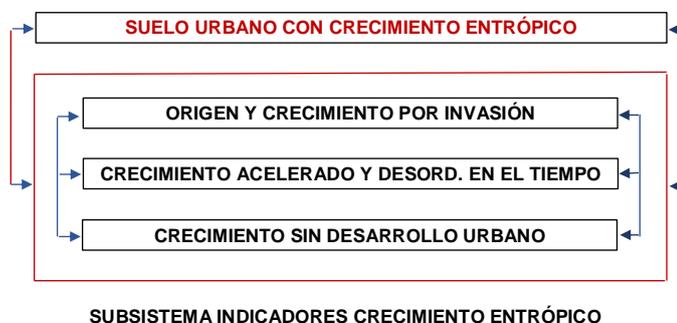


Fig. 13. Manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano. Elaboración propia

## 2.7. MOVIMIENTO DEL OBJETO DE ESTUDIO

Esta parte de la investigación, fundamenta la necesidad de analizar y explicar el movimiento del objeto de estudio, al estar concebido y expresado como un sistema dinámico de deficiencias, insuficiencias, carencias, ausencias, así como causalidades internas lógico conceptuales, y por supuesto, consecuencias que atraviesan no solo la realidad problémica, sino que además se proyectan y manifiestan en el entorno y contexto inmediato y mediato, y en algunos casos con implicancias nacionales.

Con dicha concepción, es el campo de la dinámica de sistemas o sistemodinámica<sup>32</sup>, la que permite explicar, idealizar y modelar al objeto de estudio como una totalidad en el que sus partes no solo originan la dinámica dialéctica, sino que la suma de ellas le otorga cualidades emergentes. Donde el todo es más que las partes.

Entonces, para concebir, expresar, analizar, y explicar el movimiento del objeto de estudio, es decir su naturaleza, debemos adoptar una triple mirada epistemológica, y ver su triple naturaleza, pues, simultáneamente es filosofía, ciencia, y tecnología general de sistemas

<sup>32</sup> MEDÍN MOLINA, Joaquín (2002). *Sistemodinámica: Una Propuesta de Convergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Filosofía*: Tres buenas referencias que documentan estas tendencias desde la perspectiva de la ciencia, la tecnología y la filosofía respectivamente son: *Emerging Syntheses in Science*, Ed. D. Pines, Addison Wesley, 1988 ; *The fifth Discipline: the art and practice of the learning organization*, Peter Senge, Doubleday, 1994 y *Thinking in Complexity: the Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, (la compleja dinámica de la materia, la mente y la humanidad) K. Mainzer, Springer Verlag, 1994. Ver además sección especial de la revista *Science* dedicado al tema: *Beyond Reductionism*, *Science*, vol. 284, april 2 1999, 79-109.

complejos. Como filosofía es una puesta al día de las tesis sistémicas, dinámicas, y de lucha de contrarios de la dialéctica clásica expuesta por Engels, cuyos orígenes en occidente se remontan a Heráclito. Como ciencia la sistemodinámica<sup>33</sup> asume un punto de vista endógeno hacia los sistemas dinámicos en el que busca mediante modelos, poner al descubierto la determinación de los modos de comportamiento de los sistemas a partir de su estructura interna de bucles de realimentación.

Finalmente, como tecnología, la sistemodinámica<sup>34</sup> propone la visualización sistémica del problema y por lo tanto del objeto de estudio, de tal forma que sea factible transformar un enunciado textual, analítico descriptivo en un sistema dinámico, dicha transformación no es obligada ni artificial, solo es la aplicación de la tecnología sistémica a un objeto de estudio cuya naturaleza es de por sí sistémica, solo que no estamos acostumbrados a observarlo en su comportamiento interdependiente, sinérgico, unitario, holístico, como una totalidad que no solo tiene vida y permanencia propia en el horizonte temporal y administrativo, sino que además es autosuficiente, autopoietico, es decir cibernético, con comportamientos e indicadores fenoménicos<sup>35</sup>, observables y evaluables.

En dicho sentido, para transformar el comportamiento de un sistema es imprescindible modificar sus bucles dominantes de realimentación. En otras palabras, se tiene que modificar los elementos o los bucles que configuran las causas o debidos.<sup>36</sup>

Para ello es necesario tener pensamiento sistémico, en otras palabras, percibir el mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar, a diferencia del planteamiento del método científico, que sólo percibe partes de éste y de manera inconexa.

Identificada y entendida su naturaleza sistémica, es necesario continuar dicho trabajo con su naturaleza dinámica, específicamente de su movimiento, generación que se inicia en su esencia sistémico-dialéctico-cibernético de cada uno de los bucles dominantes o causales.<sup>37</sup>

<sup>33</sup> *Ibidem*.

<sup>34</sup> Op. Cit. Pág. 08. Una discusión detallada del concepto de modelo compatible con su uso en Sistemodinámica, puede encontrarse en *Method, Model and Matter*, Mario Bunge, Reidel 1973.

<sup>35</sup> INSTITUTO ANDINO DE SISTEMAS. En: <http://www.iasvirtual.net/queessis.htm>

<sup>36</sup> MEDÍN MOLINA Joaquín (2002). *Sistemodinámica: Una Propuesta de Convergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Filosofía*.

<sup>37</sup> ALONSO, Manuel (s.f.). *Estudio cinemática de los movimientos*: Un problema de origen que se plantea para estudiar los movimientos es la dificultad que tiene determinar si un objeto se encuentra en reposo o en movimiento y, en caso de considerarlo en movimiento, la dificultad de especificar su trayectoria. Institución Educativa Leonardo Da Vinci de Alicante. En: <http://intercentros.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Movimientos-alumnos-carritos/Estudio-cinematico-de-movimientos.pdf>

Donde los hechos o elementos factoperceptibles, se dan en el contexto de totalidades que forman objetos de estudio con propiedades que surgen de la interacción interdependiente y sinérgica entre sus partes y no de la sustancia constitutiva de las mismas.<sup>38</sup>

Para estudiar el movimiento del objeto de estudio, es preciso adoptar un sistema de referencia, que en este caso lo constituye el modelo de sistema dinámico o la sistemodinámica, al que se integra la dinámica de la dialéctica de sus elementos, por lo tanto, el estado y el tipo de movimiento que estudiamos, dependen de dicho sistema adoptado.<sup>39</sup>

Debido a lo expresado, dicha dinámica sistémico-dialéctica **solo se puede observar y describir en sus interdependencias, sinergias, eslabonamientos y derivaciones lógicas**, cuando el enunciado del problema se configura como modelo sistemodinámico, es decir como modelo sistémico-dialéctico o modelo problémico, cuyo par dialéctico permite identificar con claridad las necesidades teóricas exigidas por el problema a ser trabajadas en el marco teórico, las mismas que al organizarse como un sistema teórico, constituyen el modelo teórico, que en esencia es el par dialéctico del modelo problémico.

Consecuentemente, la dinámica sistémico-dialéctica, y la jerarquización impuesta por los bucles de causa, y la relación práctica-teoría-práctica de nuestro objeto de estudio en su forma de gráfico sistémico, se expresan en el siguiente Graf. N° 04.

---

<sup>38</sup> MEDÍN MOLINA, Joaquín (2002). *Sistemodinámica: Una Propuesta de Convergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Filosofía*. Pág. 06.

<sup>39</sup> INZUNZA, Juan (2002). *Física: Introducción a la mecánica*. Movimiento en una dimensión (cap.2): Para conocer el movimiento del objeto es necesario hacerlo respecto a un sistema de referencia, donde se ubica un observador en el origen del sistema de referencia, que es quien hace la descripción. Primera edición. Chile: Universidad de Concepción. En: <http://www.dgeo.udec.cl/~juaninzunza/docencia/fisica/cap2.pdf>

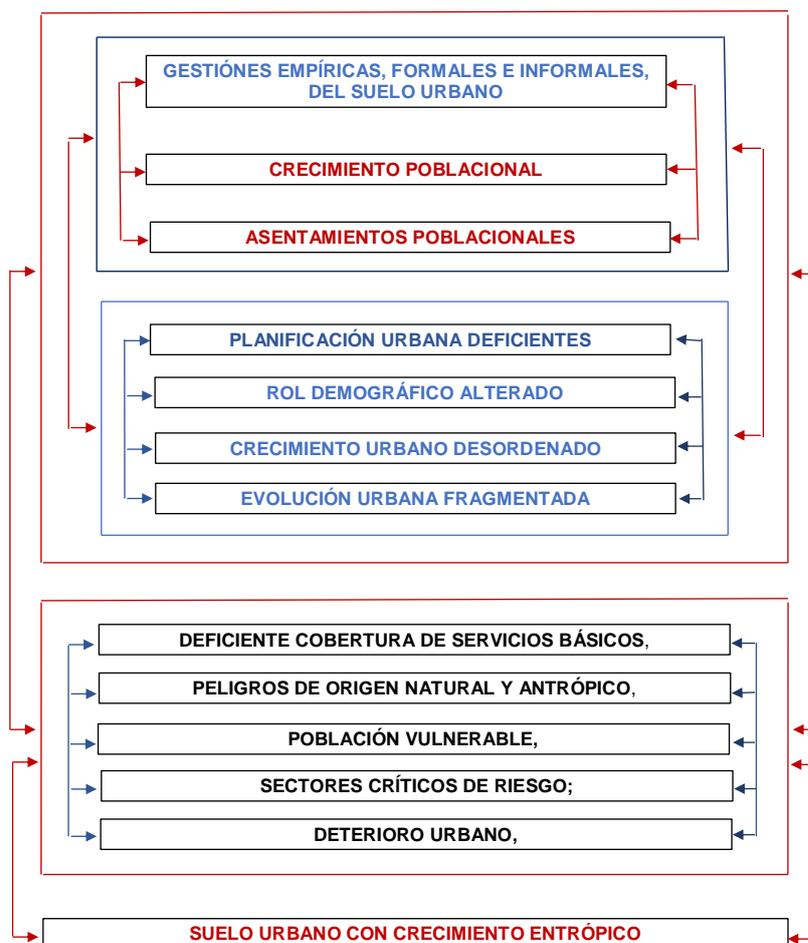


Gráfico N° 04. Dinámica sistémico-dialéctica. Elaboración propia

En ella se observa, que la presencia de la relación dialéctica, se encuentra presente en todos los subsistemas, sin embargo, debido al principio de pertinencia genética, en cada uno de ellos, el protagonismo de cada uno de sus elementos es variable de acuerdo a la necesidad de relación causal que presente con la teoría o con la práctica.

Como se observa en el cuadro anterior, la lógica de la jerarquización la imponen los bucles dominantes, como subsistema lógico-conceptual, y el movimiento dialéctico de la triada, la misma que en su recorrido de ida y vuelta presenta una dinámica infinita que lleva constantemente al objeto de estudio a nuevas etapas de transformación dialéctica, en una constante respuesta a la problemática que los nuevos procesos sociales están generando.

Desde este punto de vista, el problema se constituye en un objeto vivo, palpante, con necesidades vitales de supervivencia, para ello, adopta comportamientos sistémicos, se

dimensiona espacialmente, y presenta manifestaciones fenoménicas como indicadores de su existencia, elementos todos aportados por los actores sociales, a través de sus modos de actuación y su consolidación mental como elementos paradigmáticos en la mente y procesos cognitivos de actores y usuarios. Debido a lo anterior, el movimiento del objeto de estudio se constituye en su cualidad dinámica entrópica, donde la jerarquización agrega un mayor comportamiento sistémico, generándose nuevas integraciones de interdependencias y sinergias, nuevos procesos, que a su vez generan nuevos modelos sistémicos.

En este nuevo modelo sistémico-dinámico, en el que se integran en forma interdependiente todos los elementos factoperceptibles del problema, la configuración y movimiento de su estructura lógica, explica la generación sistémica de sus elementos.

Es en este contexto y con esta estructura que los elementos del problema se organizan en subsistemas de indicadores, los que al integrarse generan el Sistema Problema o Modelo Problémico del estudio.

Para concluir, el movimiento de los elementos del objeto de estudio, origina la búsqueda de sus opuestos o necesidad sistémico-dialéctica, es decir, la búsqueda de elementos teórico-conceptuales que lo solucionen. Consecuentemente, para el presente estudio, significa que se inicia **la generación del marco teórico**, para cumplir con las exigencias y necesidades epistemológicas del objeto. Como se puede apreciar en los gráficos que a continuación presentamos.

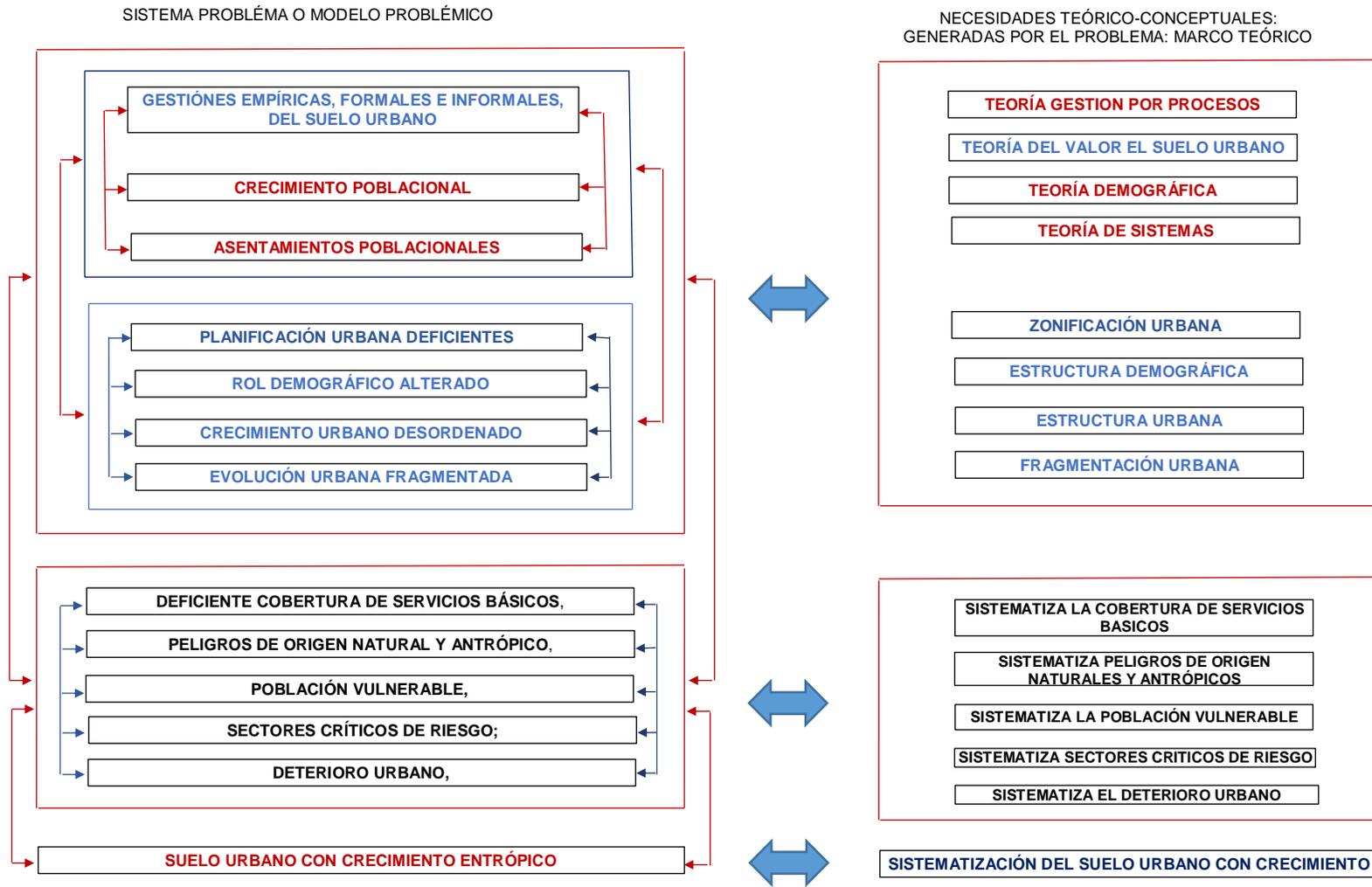


Gráfico N° 05. Elaboración del modelo problémico y generación del modelo teórico. Elaboración propia

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico, anunciado al final del capítulo anterior, como se puede observar, es producto del análisis de la problemática y su estructuración en un sistema de subsistemas de indicadores, visualiza con claridad las necesidades teóricas, conceptuales, y de herramientas de análisis que exige el problema. Consecuentemente, de acuerdo las exigencias del problema, manifestadas en el movimiento del objeto de estudio, ampliadas y estructuradas por la hipótesis causal; construir un **modelo teórico** de análisis de crecimiento entrópico del suelo urbano, obliga a fundamentar teóricamente dicha modelación, lo cual, en el presente estudio, implica trabajar con la teoría de la gestión por procesos, teoría del valor del suelo urbano, teoría demográfica, teoría de sistemas; integradas con herramientas de análisis de zonificación, estructura y evolución urbana, sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3, y estimación de riesgo.

Sin embargo, la lógica de la investigación y su construcción epistémica, obliga a un continuo análisis crítico-propositivo como herramienta transversal al proceso, por ello, en este capítulo, presentaremos a la teoría crítica, con la finalidad de comprender el protagonismo y utilidad de dicha teoría, la misma que subsumida en el contexto teórico, trabaja silenciosamente en el desarrollo del presente estudio.

Cubiertas las exigencias epistemológicas del objeto de estudio, más adelante, usando las herramientas de análisis de zonificación, estructura y evolución urbana, sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3, y estimación de riesgo, el proceso permite: **analizar** la estructura demográfica, estructura urbana, y fragmentación urbana; **sistematizar** cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población vulnerable, sectores críticos de riesgo, deterioro urbano; **generar** la sistematización del suelo urbano con crecimiento entrópico; **y elaborar** un modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano.

Efectivamente, la modelación sistémica de elementos teóricos con dichas herramientas de análisis, generan modelaciones sistémico-dialécticas, las que, más adelante, orientan la creación del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma. Consecuentemente, el presente capítulo concluirá con la

organización sistémica de todas las teorías y herramientas que lo conforman, denominado **Modelo Teórico** del trabajo de investigación

### 3.1. ANTECEDENTES

Debido a la naturaleza de la problemática estudiada, es difícil encontrar antecedentes directos o específicos de este tipo de investigaciones, sin embargo, se ha logrado encontrar estudios básicos sobre la problemática de la ciudad de Casma:

- a) Plan de desarrollo concertado<sup>40</sup>, es un instrumento de planificación concertada con la población a nivel Provincial para el desarrollo de la misma. Se constituye en el plan rector del progreso Provincial, con la visión de desarrollo al 2021.
- b) Ciudad Segura<sup>41</sup>, es una propuesta de ocupación del suelo urbano, teniendo como principal variable la gestión del riesgo.
- c) Propuesta Zonificación Urbana<sup>42</sup>, es un documento que propone una zonificación a la ciudad de Casma, la misma que es reglamentada para el control urbano.

Los antecedentes antes mencionados, refieren en muy poca medida la relación gestión del suelo urbano con su crecimiento, pero hacen referencia a la realidad de la ciudad en forma genérica y parcial.

- d) Proyecto “Mejoramiento de los Servicios provistos por la Subgerencia de Obras Privadas, Habilitaciones, y Catastro de la Municipalidad Provincial de Casma, Ancash – I Etapa”<sup>43</sup>.

Este antecedente, nos brinda información actual sobre la zonificación urbana, servicios de agua potable, servicios de energía eléctrica, servicios de desagüe, servicios de teléfono, altura de edificaciones, estado de conservación, material predominante, y área construida, es el catastro de la ciudad de Casma al año 2016 (Sectores Villa Hermosa, Casma Antiguo y Carrizales)

<sup>40</sup> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA (2010). Plan de Desarrollo Concertado Provincial Casma Actualizado al 2021. Casma, 18 de Junio 2010. En: [https://www.snip.gob.pe/contenidos/politicas/lineamientos/territoriales/1\\_GL/Ancash/MP\\_Casma/PDC\\_MP\\_CASMA.pdf](https://www.snip.gob.pe/contenidos/politicas/lineamientos/territoriales/1_GL/Ancash/MP_Casma/PDC_MP_CASMA.pdf)

<sup>41</sup> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA (2010). Plan de Zonificación y el Índice de Usos de la Ciudad de Casma-Provincia de Casma Consultor: Arq. Miriam Poémape. Noviembre 2010.

<sup>42</sup> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA (2013). Propuesta de Modelo de Desarrollo Urbano Seguro en la Ciudad de Casma-Distrito. Casma-Provincia Casma-Ancash, consultor Ing. Sheila Mabel Legendre Salazar. Diciembre 2013

<sup>43</sup> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA (2016) “Mejoramiento de los Servicios provistos por la Subgerencia de Obras Privadas, Habilitaciones, y Catastro de la Municipalidad Provincial de Casma, Ancash – I Etapa. Documento Físico. Casma. Agosto 2016.

### 3.2. NECESIDADES TEÓRICAS Y CONCEPTUALES DEL OBJETO

#### A. Teoría Crítica: Pensar la Sociedad para Transformarla<sup>44</sup>

La Teoría Crítica nació en la Escuela de Frankfurt, con un intenso carácter radicalmente transformador desde el punto de vista teórico-metodológico, para la Sociología en particular, y las Ciencias Sociales en general<sup>45</sup>. Su análisis teórico-filosófico, constituye una “ruptura epistemológica” con la ciencia tradicional. Es Jurgen Habermas quien propone la “Teoría de la acción comunicativa” orientada hacia los estudios de la Socio-antropología del lenguaje. La Teoría Crítica desde la perspectiva de Jurgen Habermas, plantea que la “teoría del conocimiento” es inseparable de “la teoría social”. Donde expresa y resume la categoría epistemológica de praxis cognitiva, y praxis social. Donde praxis es una categoría que significa transformación, y donde la acción comunicativa es necesariamente condición de posibilidad o el punto de partida de un nuevo proyecto de emancipación humana dado que la identidad de los individuos sólo puede ser pensada a partir de las interacciones comunicativas y no únicamente desde las interacciones laborales.

Entonces, la comunicación ético-moral transformadora y emancipadora, debe cumplir tres condiciones fundamentales, que:

- Todo aquello que se afirma es a la vez inteligible y verdadero.
- Si el habla está en relación con las acciones, lo que se propone es correcto.
- Lo que se ha propuesto es sincero, o sea no obedece a intenciones ocultas.

En este sentido, la aplicación de esta teoría para el correcto uso del lenguaje, trasciende su uso instrumental, y se orienta hacia la comunicación científica, específicamente, en la redacción de enunciados, hipótesis, elaboración de variables, indicadores, y en la redacción del informe final de la investigación, donde debe primar una ética en la comunicación científica, es decir, en el informe de los resultados. Donde el uso de fuentes bibliográficas completa la acción ético-moral, del uso de la propiedad intelectual.

Pero es en la concepción metodológica de la presente investigación, donde manifiesta su fuerza y presencia transformadora, debido a que orienta nuestro objetivo y diseño hacia la transformación social. Para ello nos aleja de investigaciones tradicionales sin mayor impacto social transformador, por manejar prioritariamente contextos teórico-conceptuales descriptivos, acercándonos hacia un objeto de estudio más real, empírico, es decir, de

<sup>44</sup> RATTIA Rafael (2012). TEORÍA CRÍTICA: PENSAR LA SOCIEDAD PARA TRANSFORMARLA. March 27, 2012. En: [http://www.filosofia.mx/index.php/perse/archivos/teoria\\_critica\\_pensar\\_la\\_sociedad\\_para\\_transformarla](http://www.filosofia.mx/index.php/perse/archivos/teoria_critica_pensar_la_sociedad_para_transformarla)

<sup>45</sup> Representada por Max Horkheimer, Theodor Adorno, Jurgen Habermas, Herbert Marcuse y Walter Benjamin.

experiencia laboral, fenoménico, o factoperceptible, ubicándonos epistemológicamente, en la relación dialéctica “**Practica-Teoría-Práctica**”<sup>46</sup>. De donde se deriva nuestra propuesta de investigación.

## **B. Teoría General de Sistemas, Modelos Urbanos, y Planificación** <sup>47</sup>

La Teoría General de Sistemas y su aplicación en la Dinámica de Sistemas, como valioso apoyo a la geografía, tiene las siguientes funciones generales:

- a) Investigar el Isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos y fomentar provechosas transferencias entre ambos.
- b) Estimular el desarrollo de modelos teóricos adecuados a las materias que carecen de ellos.
- c) Promover la unidad de la ciencia mejorando la comunicación entre especialistas. En el sentido del proceso de análisis de la DINÁMICA DE SISTEMAS y cómo se puede incorporar o vincular a éste, con nuestra ciencia geográfica.

Pretende:

- Establecer los modos de comportamiento del sistema real, para identificar así los elementos fundamentales.
- Se buscan, por tanto, estructuras de realimentación que puedan producir el sistema observado (Diagramas Causales).
- Una vez identificadas las estructuras se construye el modelo de comportamiento de ese sistema para ser luego tratado informáticamente.
- El modelo constituido se someterá ante una serie de circunstancias. internas y externas para ver cómo reacciona; es la simulación del modelo.
- Por último, se modifican las decisiones que puedan ser introducidas en el modelo de simulación para conseguir un comportamiento real mejorado (etapa de perfeccionamiento).

De todo ello, se deduce que es la construcción de modelos la tarea más importante de esta disciplina, y que puede representar para la geografía la mayor aportación.

### Modelos urbanos

- a) Modelo de “Dinámica Urbana” (Forrester).

<sup>46</sup> MAO TSE TUNG. *Sobre la práctica*. Páginas 7, 8, 9, y 10. Base de datos de la Universidad Complutense de Madrid. España. En: [http://pendientedemigracion.ucm.es/info/bas/utopia/html/oet1\\_16.htm](http://pendientedemigracion.ucm.es/info/bas/utopia/html/oet1_16.htm)

<sup>47</sup> TORO FERNÁNDEZ Blas (1989). Teoría General de Sistemas, Modelos Urbanos y Planificación. Norba. Revista de geografía, N° 8-9, Universidad de Extremadura, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=109721>

Forrester considera a la ciudad como sistema donde se interactúan tres elementos básicos: la industria, la población y la vivienda; de estos tres subsistemas y su interrelación dependerán el grado de crecimiento, estancamiento o equilibrio de una urbe determinada. El estado del área urbana una vez que se ha alcanzado, por ejemplo, el equilibrio, se caracteriza por la abundancia de viviendas e industrias envejecidas, una población de obreros no cualificados y un paro importante; será ahora cuando deban actuar las políticas y planes urbanos tendentes a la reactivación.

b) Modelo de Decazeville.

Este modelo surge como necesidad de modificar el modelo inicial de Forrester, debido a las diferencias existentes entre los procesos de crecimiento de las ciudades norteamericanas y las europeas. El modelo es el referido a una ciudad francesa mediana o pequeña, con el que se trata de estudiar la evolución de la misma.

**El planeamiento urbano.**

En la aplicación de la Dinámica de Sistemas al estudio de los problemas urbanos, se observa cómo el fracaso de algunos programas urbanos no es por una falta de control de las autoridades políticas; sino por el conjunto de procesos de realimentación que actúan en el interior del sistema y que están fuera de control de esas autoridades; la formalización de esos factores o procesos en el paradigma sistémico es el objetivo del modelo. La utilización de modelos en planificación urbana puede resultar de sumo interés; siguiendo a uno de los teóricos más relevantes y especialistas en ordenación urbana (Wilson A. G., 1980), este profesor aborda con suma cautela y en un proceso secuencial el planeamiento en base a tres actividades fundamentales: fines y políticas urbanas, análisis y modelos, y finalmente diseño.

**Utilidad en la investigación.**

La Teoría General de Sistemas y su desarrollo aplicativo en la Dinámica de Sistemas, presenta una metodología que aplicada a los procesos socioeconómicos, constituye una nueva forma de concebir la realidad a través de modelos urbanos, cuya utilidad en el presente estudio, se manifiesta al lograr modelar los elementos básicos de la investigación, como son el problema y el conjunto de teorías, para reproducir el comportamiento de sus propios sistemas.

### **C. Gestión por Procesos: Su Papel e Importancia<sup>48</sup>**

Los procesos, en este contexto, se pueden definir como secuencias ordenadas y lógicas de actividades de transformación, que parten de unas entradas (informaciones en un sentido amplio de pedidos datos, especificaciones de más medios materiales y máquinas, equipos, materias primas, consumibles, etcétera), para alcanzar unos resultados programados, que se entregan a quienes los han solicitado, los clientes de cada proceso.

Estos procesos, al requerir un conjunto de entradas materiales e inmateriales y componerse de actividades que van transformando estas entradas, cruzan los límites funcionales repetidamente. Por cruzar los límites funcionales, fuerzan a la cooperación y van creando una cultura de empresa distinta, más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios.

#### **De la gestión de los procesos a la gestión por procesos.**

Inicialmente los modelos de gestión y las empresas adoptaron una visión individualizada de los procesos, no se pensaba en la empresa como un sistema integral de procesos, en el que éstos son la base para los cambios estratégicos en la organización.

#### **Adaptación de los procesos.**

Ahora bien, el entorno está sometido a variaciones rápidas (originadas por una globalización creciente y por cambios tecnológicos) y los clientes piden a cada proveedor y a sus competidores nuevas soluciones con características derivadas de las novedades tecnológicas. Para responder a estas demandas, cambian las metas de la empresa y sus métodos de funcionamiento, o sea sus procesos. Entonces, los procesos han de cambiar para adaptarse a los requisitos cambiantes de mercados, clientes, y nuevas tecnologías.

#### **Clasificación de los procesos.**

- Estratégicos: procesos destinados a definir y controlar las metas de la empresa, sus políticas y estrategias.
- Operativos: procesos destinados a llevar a cabo las acciones que permiten desarrollar las políticas y estrategias definidas para la empresa para dar servicio a los clientes.
- De apoyo: procesos no directamente ligados a las acciones de desarrollo de las políticas, pero cuyo rendimiento influye directamente en el nivel de los procesos operativos.

### **D. Teoría del Valor del Suelo Urbano**

<sup>48</sup> ZARATIEGUI, J. R. (1999). La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa. <https://www.virtuniversidad.com/greenstone/collect/administracion/import/Cuatrimestre%20X/Análisis%20del%20Entorno%20y%20Estrategia%20Administrativa%20Empresarial/gestiónporprocesos.pdf>

La Teoría del Valor del Suelo Urbano, de todos los modelos modernos y contemporáneos, para la presente investigación interesa el modelo de William Alonso, el mismo que se encuentran desarrollado en una Tesis de Maestría de la PUCP-Lima<sup>49</sup>.

### Modelo de William Alonso

La teoría de la oferta de la renta (bid rent theory) expuesta por Alonso es una teoría geográfica económica que estudia la variación del precio y la demanda de bienes inmuebles conforme cambia la distancia desde el Distrito Central de Negocios. Diferentes usuarios de la tierra competirán entre sí por la tierra cerca del centro de la ciudad. Esto se basa en la idea de que los establecimientos desean maximizar su rentabilidad, por lo que están mucho más dispuestos a pagar más dinero por la tierra cerca del centro y menos por las tierras más alejadas de esta zona. Esta teoría se basa en el razonamiento de que cuanto más accesible sea un área (es decir, cuanto mayor es la concentración de clientes), será más rentable.

Alonso define la curva “Oferta-Precio” (Bid-Price Curve) como un conjunto de combinaciones de precios de la tierra y las distancias entre los cuales el individuo es indiferente. Muestra que la renta de la tierra que el hogar puede pagar a cada distancia con el fin de alcanzar un nivel de utilidad determinado (por lo que hay una curva de precio de la oferta para cada nivel de utilidad). La función Bid-Price de la empresa urbana se puede definir como aquella que describe los precios que la empresa está dispuesta a pagar en lugares diferentes (distancias desde el centro de la ciudad) con el fin de lograr un cierto nivel de beneficios. La figura a continuación, muestra la curva bid-rent de Alonso en un gráfico 3D.

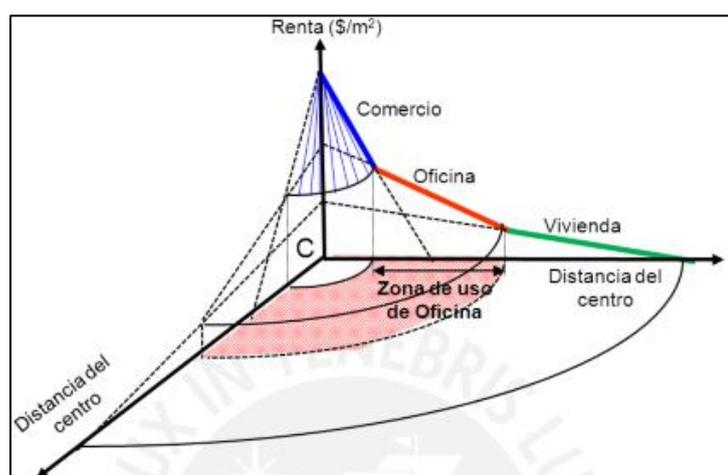


Gráfico N° 06. Curva de bid-rent de Alonso. Fuente: Modelos matemáticos para precio de suelo urbano.

<sup>49</sup> LANDAURE OLAVARRIA Rafael (2013). MODELOS MATEMATICOS PARA EL PRECIO DEL SUELO URBANO. Tesis para optar el grado de Magister en Matematicas Aplicadas con Mención en Aplicaciones en la Economía. Págs. 10, 11, 12, 13. Lima Perú. 2013. En: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5049/LANDAURE\\_OLAVARRIA\\_MODELOS\\_MATEMATICOS\\_PRECIO\\_SUELO\\_URBANO.pdf;jsessionid=807DCD63436B613ACC964862DB703ECA?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5049/LANDAURE_OLAVARRIA_MODELOS_MATEMATICOS_PRECIO_SUELO_URBANO.pdf;jsessionid=807DCD63436B613ACC964862DB703ECA?sequence=1)

La presente investigación, utiliza el Modelo de William Alonso, porque el mismo permite valorar las diversas centralidades que encontramos en el suelo urbano.

### **E. Teoría Demográfica** <sup>50</sup>

La presente teoría será explicada a partir de la sociología de la población, en cuanto a conceptos, teoría, y dinámicas poblacionales, debido a que analiza, cómo la sociología utiliza instrumentos de la demografía (censos, estadísticas), para reconocer, medir, interpretar y analizar, fenómenos demográficos y sus indicadores como productos sociales<sup>51</sup>. Es de utilidad para el presente estudio, la reflexiona sobre aspectos conceptuales de la sociología y la demografía, en particular, sobre teorías que rigen los fenómenos poblacionales, y sobre la estructura y su dinámica poblacional. Comprendiendo, como la sociología se auxilia de la demografía, utilizando censos y estadísticas como herramientas para entender el origen y las repercusiones del crecimiento, distribución y desplazamiento de la población. Y en nuestro caso, el crecimiento entrópico.

Continuando, el diccionario de nuestra lengua indica que la palabra Población se refiere a un conjunto de personas que habitan la Tierra o cualquier división geográfica en ella, y la palabra Demografía al estudio estadístico de una colectividad humana, referida a un determinado momento o a su evolución. En este sentido, la sociología y la demografía son ciencias complementarias del estudio de las colectividades humanas, con diferentes enfoques, cualitativo y cuantitativo, respectivamente.

Desde el enfoque de las teorías poblacionales, es Sydney H. Koontz, quien en teorías de la población y su interpretación económica (1960) (citado por Nava et. al. 2008) clasifica las teorías poblacionales en biológicas, culturales y económicas.

Para el presente estudio, dicha clasificación sirve de orientación para entender la innegable triple estructura bio-cultural-económica de toda población, sin entrar en compromisos epistemológicos con sus autores. Efectivamente, su triple estructura permite explicar el crecimiento y la dinámica poblacional desde la triada biológica-cultural-socioeconómica, en el contexto de la actual sociedad de mercado de inspiración neoliberal.

<sup>50</sup> JARQUIN MEJIA Mary (2012). SOCIOLOGÍA DE LA POBLACIÓN: CONCEPTOS, TEORIA, DINÁMICAS POBLACIONALES E INDICADORES. Analiza cómo la Sociología utiliza los instrumentos de la Demografía (censos, estadísticas) para reconocer, medir, interpretar y analizar los fenómenos demográficos y sus indicadores como productos sociales. Como ejemplo de este impacto poblacional se hace relación al Bono Poblacional en Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. [ianyjar@gmail.com](mailto:ianyjar@gmail.com) <http://www.eumed.net/rev/cccss/20/jmjm.pdf>

<sup>51</sup> Ibidem.

Entonces, para el presente estudio, entender y explicar la actual dinámica poblacional entrópica de Casma, exige una visión socioeconómica neoliberal y de sociedad de mercado<sup>52</sup>. En este sentido, es pertinente referirnos a las “ciudades neoliberales”, que actualmente predominan en la escena mundial, y se caracterizan porque la mayoría de sus componentes son objeto de negocio y especulación, en el marco de una mercantilización expandida, que produce efectos globales de “urbanización por desposesión” (Harvey 2000). En este contexto, las actuales políticas urbanas -en particular aquellas referidas al espacio público y habitacional- se despliegan en un escenario donde coexisten dificultades crecientes en amplios sectores sociales para concretar el acceso a la “centralidad” urbana (Lefebvre, 1972), a la vez que se experimentan globalmente los efectos<sup>53</sup>. En nuestro estudio, contribuye a explicar el crecimiento entrópico del suelo urbano en su relación con la gestión del suelo.

Asimismo, nos permite analizar las conexiones entre los procesos de neoliberalización y las transformaciones urbanas, pues las ciudades se han convertido en centros estratégicos para el desigual avance de proyectos de reestructuración neoliberal, con su secuela de crisis, como el crecimiento entrópico<sup>54</sup>. En contraste con la ideología neoliberal, nuestro análisis pone de relieve las interacciones dependientes de la trayectoria entre los proyectos neoliberales de reestructuración, por un lado, y los escenarios institucionales y espaciales heredados, por otro. En consecuencia, subrayamos el carácter geográficamente variable, aunque multiescalar e interconectado translocalmente, del urbanismo neoliberal, como sinónimo de crecimiento entrópico. Sin embargo, también es cierto que es en las ciudades donde tiene lugar el reiterado fracaso de políticas neoliberales, y la resistencia a los programas de reestructuración urbana emanados de ellas<sup>55</sup>.

La dinámica poblacional, entendida como el conjunto de interacciones entre la evolución demográfica y otros factores ambientales, sociales y económicos, de las cuales se derivan transformaciones tanto en la conformación y disposición de la población (tamaño,

<sup>52</sup> MILLONES ESPINOSA Mario (2013). Neoliberalismo en América Latina: una interpretación desde la ideología en Žižek. Sociológica, año 28, número 79, mayo-agosto de 2013, pp. 51-78. Fecha de recepción: 19/03/13. Fecha de aceptación: 04/06/13. Maestro en Sociología, por la Universidad de Artes y Ciencias Sociales, Santiago de Chile. El autor considera que la crítica al neoliberalismo es aún incompleta, pues siempre señalan consecuencias económicas o postulados teóricos, pero poco se explica sobre cómo este proyecto logra ser subjetivado en la vida cotidiana. El documento retoma la noción de ideología elaborada por Žižek, que contiene elementos teóricos claves, para comprender cómo los sujetos son partícipes de sistemas ideológicos en sus acciones cotidianas, en donde se piensa que obedecen a meras contingencias cuando se encuentran ya estructuradas.

<sup>53</sup> RODRÍGUEZ DEVALLE Ostuni (2009). CIUDADES NEOLIBERALES: POLÍTICAS URBANAS, DISEÑO Y JUSTICIA SOCIAL. Instituto de Investigaciones “Gino Germani”. Quid 16. (1-6). 2009. Revista del Área de Estudios Urbanos. Año 3, número 3.

<sup>54</sup> THEODORE Nik, PECK Jamie y BRENNER Neil (2009). URBANISMO NEOLIBERAL: LA CIUDAD Y EL IMPERIO DE LOS MERCADOS. Investigadores de Urban Planning and Policy Program y Center for Urban Economic Development, University of Illinois, Chicago; del Department of Geography, University of British Columbia, y Center for Urban Economic Development, University of Illinois, Chicago; y del Department of Sociology, y Metropolitan Studies Program, New York University. Respectivamente.

<sup>55</sup> *Ibidem*.

crecimiento, estructura, distribución territorial y movilidad migratoria) como en las condiciones socioeconómicas y ambientales de un territorio<sup>56</sup>. Coincidiendo con esta conceptualización, el INEI, reconoce que es el proceso de urbanización lo que originan las migraciones internas en nuestro país, y constituyen el proceso social de carácter histórico de mayor importancia en las últimas décadas, las que adquieren características significativas por su intensidad a partir de la década del 50, contribuyendo a acelerar el proceso de urbanización en el país, con el crecimiento inicial de las ciudades de la costa, luego algunas de la sierra y posteriormente en la selva. En este sentido, desde 1940, la ocupación del territorio en el país ha estado marcada por una tendencia a la urbanización. Los flujos migratorios se evidencian, primero, a través de un acelerado crecimiento de la población de las áreas urbanas, por acción de la migración más que por el crecimiento natural; así como de un lento incremento y una pérdida relativa de población de las áreas rurales, pese a su alta tasa de crecimiento vegetativo. La población peruana entre 1940 y el 2007 pasó de una población mayoritariamente rural en 1940, con 65 por ciento de población residente en áreas rurales, a una población predominantemente urbana en el 2007, con el 76 por ciento de población urbana<sup>57</sup>.

El presente estudio, trabaja con dichas herramientas para analizar la dinámica de la población en cuanto a su tamaño, crecimiento, distribución y movilidad territorial en un determinado tiempo y espacio; las mismas que reflejan el efecto de procesos económicos, sociales, culturales, ambientales y políticos que se han manifestado en diferentes momentos en la ciudad de Casma.

## **F. Modelos de Análisis y Gestión de Redes y Componentes Urbanos.**<sup>58</sup>

Identificar y criticar los procesos de **planificación urbana deficientes** de nuestro objeto de estudio, implica entender y comprender el contexto histórico, en el cual se ha venido desarrollando y desenvolviendo la planificación como herramienta científica de crecimiento urbano, **a nivel mundial**. En dicho sentido, la planificación ha estado vinculada con orientaciones predominantes en la teoría del desarrollo.

<sup>56</sup> DINÁMICA POBLACIONAL. En: <https://www.medellin.gov.co/sistemadeindicadores/index.html?codigo=36>

<sup>57</sup> INEI, CEPAL. CELADE. Boletín Especial 2009. En: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0901/cap02.pdf>

<sup>58</sup> CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE POBLACIÓN, EMPLEO Y DESARROLLO. MODELOS DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DE REDES Y COMPONENTES URBANOS. AINSTEIN Luis, KAROL Jorge L, LINDENBOIM Javier. Cuadernos del CEPED N°3 – 2000. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Investigaciones Económicas. EN: <http://www.econ.uba.ar/www/institutos/economia/ceped/publicaciones/cuadernosceped/cuademo3.pdf>

De acuerdo a lo anterior, Sabattini<sup>59</sup>, identifica tres concepciones principales: a) Concepciones dualistas sobre el desarrollo y el enfoque sistémico sobre planificación regional; b) Los enfoques del desarrollo del subdesarrollo y de la dependencia; y c) Los postulados del "desarrollo alternativo" y otras tendencias recientes.

Como no podría ser de otra manera, el análisis de la evolución de la planificación en el **contexto latinoamericano**<sup>60</sup> va en paralelo con el de otras áreas de reflexión y propuestas de acción, como la relacionada con la problemática de la inserción ocupacional de la población. Diversas vertientes interpretativas han pretendido dar cuenta de este tipo de problemas en materia de desarrollo de nuestros países y de su vinculación con la situación urbana en general y la del empleo en particular. Así, en los cincuenta, la visión dualista que predecía la "difusión del desarrollo" desde los sectores "avanzados" a los "atrasados" cedió paso, ante las duras realidades, a la crítica estructuralista de los sesenta. Desde esta nueva perspectiva se sostenía que la coexistencia en nuestras sociedades de sectores modernos junto a formas productivas atrasadas, generaba un desequilibrio intrínseco en la distribución del ingreso y que el subdesarrollo del Tercer Mundo era sólo la contracara del desarrollo de los países centrales. Todavía en los sesenta, las teorías de la marginalidad debatían en torno de la "funcionalidad" o contradictoriedad, de los sectores ubicados en los márgenes de los ámbitos centrales o más dinámicos de la sociedad, con respecto a estos últimos.

Ya en los **años setenta** aparece una visión que reconoce la existencia de heterogeneidades al interior de la producción y de segmentación del mercado de trabajo, con su derivación: **la denominada informalidad urbana** que en su momento, **nos llevara hacia el crecimiento entrópico**. Tal orientación es el centro de las discusiones sobre los problemas asociados con la pobreza urbana. A ella se suman otros conceptos como precariedad laboral, economía subterránea, la pequeña producción y microempresa.

**La década de los setenta ha sido reiteradamente señalada como la del ocaso y el estancamiento de la planificación.** Como resultado de todo ello, el decenio de los ochenta se abrió con un panorama dramático. En dicho lapso, la pobreza se expande, el empleo crece más lentamente que la oferta potencial de fuerza de trabajo, los medios natural y construido se degradan, las prestaciones de carácter social se reducen, los recursos humanos y naturales se dilapidan, incrementándose significativamente el subempleo. Se cambian los patrones y

<sup>59</sup> SABATTINI, Francisco (1989). "PLANIFICACIÓN REGIONAL: DESDE LOS SISTEMAS ESPACIALES A LOS PROCESOS SOCIALES TERRITORIALES". Ponencia presentada en el Seminario Internacional "Consecuencias regionales de la reestructuración de los mercados mundiales. Políticas alternativas a los niveles regional y local". Buenos Aires, 14 al 17 de Noviembre de 1989.

<sup>60</sup> DE MATTOS, Carlos A. (1988). "¿PLANIFICACIÓN EN AMÉRICA LATINA?. EL DIFÍCIL CAMINO DE LO UTÓPICO A LO POSIBLE". Versión resumida de la ponencia presentada en el XVI Congreso Interamericano de Planificación. San Juan, Puerto Rico. 1988.

expectativas de consumo, con más bienes producidos, y/o presentados con mayor sofisticación, y publicitados masivamente, que se encuentran al alcance de grupos cada vez más reducidos. Y obviamente, la planificación como herramienta de crecimiento urbano, también decrece en su calidad y pertinencia. En la dimensión económica, la inflación hace estragos en los sectores populares, y en los programas importados de ajuste y de liberalización y flexibilización, los mismos que no logran erradicar ni la recesión ni la inflación. **En materia de planificación se despliegan propuestas vinculadas con las denominadas estrategias de "desarrollo alternativo"**. La contribución más valiosa de estas propuestas en lo vinculado con las relaciones socio - espaciales, sostienen algunos autores<sup>61</sup>, sería la diferencia entre lo territorial y lo espacial, al afirmar que la acumulación capitalista, organizada espacialmente a escala mundial, penetra y "trastorna" los ámbitos territoriales de la vida y la reproducción sociales. Contexto en el que el crecimiento urbano, no es una excepción.

#### **Las implicancias territoriales.**

Tanto los fenómenos que expresan la crisis como los derivados de los intentos de superarla, se articulan con la dinámica de la sociedad en su perspectiva territorial y ambiental. Así podemos afirmar que ante los procesos de profundas mutaciones económicas globales que desde hace dos décadas, implican de manera directa a nuestros países, manifiestan cambios y alteraciones en la organización del territorio latinoamericano. Esta reestructuración territorial se concreta en los siguientes elementos: a) Vigencia de una nueva relación entre los espacios regionales y nacionales con el conjunto internacional; b) Diferente dinámica, en cuanto a crecimiento y desarrollo de las distintas regiones al interior de las naciones; c) procesos inéditos de expansión territorial y de reestructuración interna de las mayores ciudades de las redes urbanas nacionales; d) Transformaciones a nivel urbano en cuanto a condiciones de vida de la población en su acceso a bienes y servicios y a la producción de su hábitat. **A lo que nosotros podríamos agregar, inicio del crecimiento entrópico.**

Consecuentemente, el contexto histórico del presente documento, permite entender los procesos de **planificación urbana deficientes** de nuestro objeto de estudio, y fundamentar el por qué, dicha actividad tuvo un periodo de protagonismo con dichas características, cuyos frutos factoperceptibles son los documentos elaborados en dichos periodos, y la gestión empírica formal e informal del suelo urbano.

---

<sup>61</sup> Ob. Cit. Véanse a este respecto las referencias que realiza Francisco Sabattini en la ponencia mencionada.

### 3.3. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS Y APLICACIÓN

A continuación, presentamos las herramientas de análisis de zonificación urbana, estructura urbana, evolución urbana, sistemas de información geográfica ARCGIS 10.3, y estimación de riesgo.

#### 3.3.1. FORMA Y ESTRUCTURA DE LA CIUDAD<sup>62</sup>

María Elena DUCCI, en su documento *Introducción al Urbanismo: Conceptos Básicos*, plantea un urbanismo moderno, que corresponde a una etapa diferente de urbanismo funcional, y persigue entender y disminuir los problemas que presenta la nueva ciudad que hoy se habita, como resultado de un continuo proceso de cambio, ininterrumpido desde la Revolución Industrial. Dicho urbanismo moderno del S. XX, se caracteriza por el gigantesco crecimiento de los grandes centros urbanos, desconocido antes en la historia, tanto porque el crecimiento demográfico (de la población) era más lento, como porque este aumento de la población no era absorbido desproporcionadamente por las ciudades. Hoy día, las ciudades crecen por sí mismas (crecimiento vegetativo o natural de la población) y por absorción de población rural (migración o crecimiento social), cuyo resultado es la explosión demográfica, caracterizada por una impresionante aceleración en el ritmo de crecimiento de la población urbana. Y que, en nuestro caso, tarde o temprano llevara hacia el crecimiento entrópico.

En dicho contexto, es pertinente indicar que del referido documento, se ha seleccionado el Capítulo 6 que trata sobre la Forma y Estructura de la Ciudad, por ajustarse a las necesidades del presente estudio. Dicho capítulo, en forma didáctica y en detalle, proporciona herramientas de análisis para identificar: tipos de formas, estructura urbana, y teorías acerca de la estructura interna de la ciudad, por ser una herramienta de análisis eminentemente técnica, su contenido puntual, lo ubicaremos en el anexo N°06.

#### 3.3.2. ArcGIS BÁSICO 10.3<sup>63</sup>

ArcGIS es otra herramienta de análisis de datos de tipo informático altamente especializado que se usa en los trabajos aplicativos de la presente investigación. Consecuentemente es un

<sup>62</sup> DUCCI María Elena. (1989). *Introducción al urbanismo: conceptos básicos*, Trillas. Profesora Titular Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) 1991-2013 (22 años) Santiago de Chile. Profesora investigadora Universidad Nacional Andrés Bello (UNAB) marzo de 2009 – diciembre de 2012 (3 años 10 meses). Presidenta Ciudad Viva, Fundación ciudadana marzo de 2014 – actualidad (2 años 8 meses). Ciudad Viva, organización democrática comprometida con la construcción de una sociedad democrática y planificación urbana sustentable. Directora Ejecutiva de DUP consultores (Diseño Urbano Participativo) 2008 actualidad (8 años) Santiago de Chile. En: <http://www.doctoc.com/introduccion-al-urbanismo-por-maria-elena-ducci>

<sup>63</sup> ESRI ArcGIS. Universidad Nacional Agraria de la Selva. (2011). Fuente original del manual en español. En: <http://www.esri.com/software/ArcGIS/new>

“software” de Sistema de Información Geográfica diseñado por la empresa californiana Environmental Systems Research Institute (ESRI) para trabajar a nivel multiusuario. Representa la evolución constante de estos productos, incorporando los avances tecnológicos experimentados en la última década en el área de la informática y telecomunicaciones para capturar, editar, analizar, diseñar, publicar en la web e imprimir información geográfica.

Bajo el nombre ArGIS Desktop se comercializan tres licencias: ArcInfo, ArcEditor y ArcView, que comparten un mismo núcleo y un número de funciones, que varía de la versión más completa (ArcInfo) hasta la más simple (ArcView). Cada una de ellas está compuesta por dos aplicaciones diferentes:

- ArcMap 10 (semejante a ArcView 3.x)
- ArcCatalog 10 (semejante al Explorador de Windows)

Por otra parte, integrado en éstos dos se encuentra ArcToolbox (Conjunto de herramientas de conversión y análisis de datos).

Empleando estas tres aplicaciones juntas se puede realizar cualquier tarea SIG: creación, edición, análisis y representación de información geográfica, tales como:

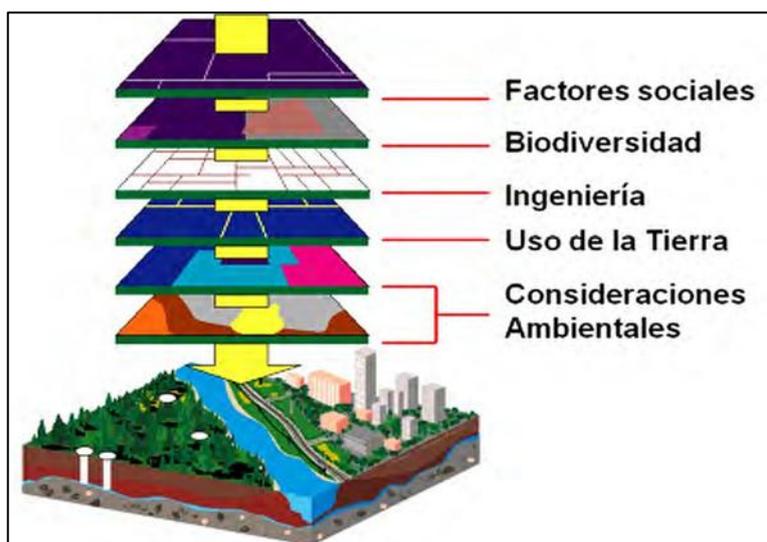


Fig. 14. Planos temáticos superpuestos. Fuente: ESRI ARCGIS, Universidad nacional agraria de la selva

### 3.3.3. ESTIMACIÓN DE RIESGO<sup>64</sup>

En el presente estudio, la herramienta de análisis para la estimación de riesgo, ha sido tomada del documento oficial “Manual Básico para la Estimación del Riesgo, publicado por el Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú, específicamente por la Dirección Nacional de

<sup>64</sup> INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL. DIRECCION NACIONAL DE PREVENCIÓN –DINAPRE- UNIDAD DE ESTUDIOS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS-UEER- MANUAL BASICO PARA LA ESTIMACION DEL RIESGO. LIMA – PERU. 2006

Prevención –DINAPRE, y puntualmente, bajo la responsabilidad de la Unidad de Estudios y Evaluación de Riesgos-UEER, editada en la ciudad de Lima, Perú, en el año 2006”. Documento oficial que norman las estimaciones de riesgo para su valoración, ubicación y prevención, en todas las instituciones públicas y privadas de nuestro país. Y al cual las municipalidades y los especialistas en planificación urbana están obligados a obedecer.

En este sentido, la Estimación del Riesgo en Defensa Civil, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

Complementariamente, como producto de dicho proceso, recomendar las medidas de prevención (de carácter estructural y no estructural) adecuadas, con la finalidad de mitigar o reducir los efectos de los desastres, ante la ocurrencia de un peligro o peligros previamente identificados. Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia, en tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V), que puede expresarse en forma probabilística, a través de la fórmula siguiente:

$$R = (P \times V)$$

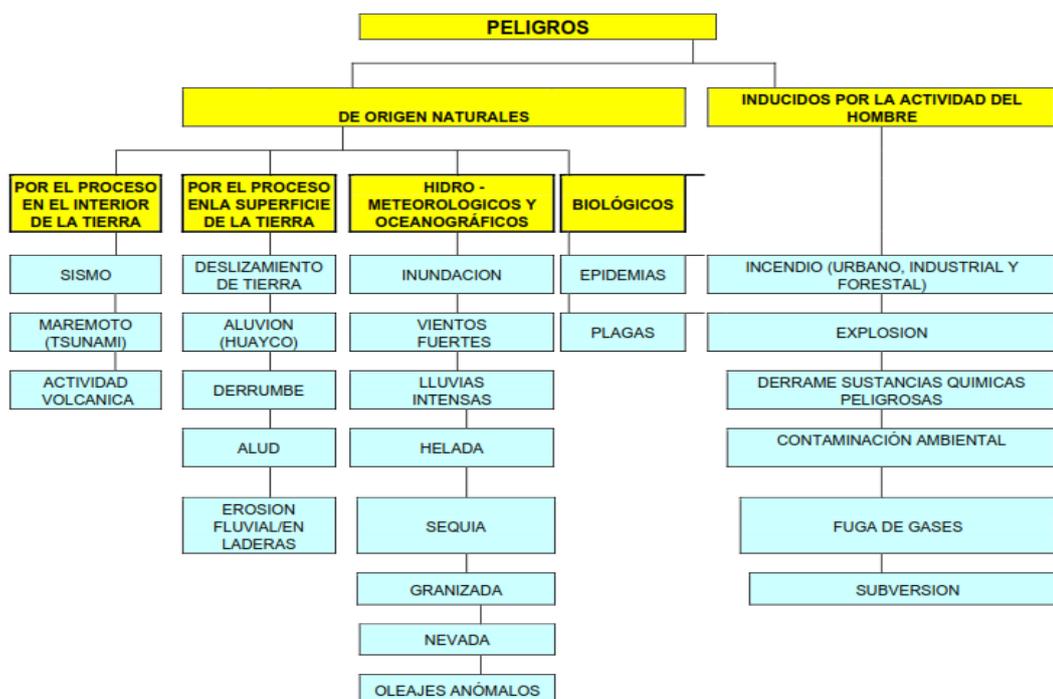


Gráfico N° 07. Clasificación de principales peligros. Fuente: COEN – INDECI (2005)

<b>Peligro Muy Alto</b>	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
<b>Peligro Alto</b>	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
<b>Peligro Medio</b>	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
<b>Peligro Bajo</b>	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	<b>Vulnerabilidad Baja</b>	<b>Vulnerabilidad Media</b>	<b>Vulnerabilidad Alta</b>	<b>Vulnerabilidad Muy Alta</b>

**LEYENDA:**

<span style="color: green;">■</span>	Riesgo Bajo (< de 25%)
<span style="color: yellow;">■</span>	Riesgo Medio (26% al 50%)
<span style="color: orange;">■</span>	Riesgo Alto (51% al 75%)
<span style="color: red;">■</span>	Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

Cuadro N° 04. Matriz de peligro y vulnerabilidad. Fuente: COEN – INDECI (2005)

### 3.4. MARCO CONCEPTUAL

**Conocimiento Empírico:** Todo lo que una persona sabe, conoce, sin disponer de un conocimiento científico se trata de un conocimiento empírico<sup>65</sup>.

**Gestión:** Este término hace la referencia a la administración de recursos, sea dentro de una institución estatal o privada, para alcanzar los objetivos propuestos por la misma<sup>66</sup>.

**Instrumentos de Gestión:** La gestión se sirve de diversos instrumentos para poder funcionar: 1) control y mejoramiento de los procesos; 2) los archivos, estos se encargarán de conservar datos; 3) los instrumentos para afianzar datos y poder tomar decisiones acertadas<sup>67</sup>.

**Entropía:** Desorden, caos<sup>68</sup>.

**Crecimiento Urbano:** El aumento (relativo o absoluto) en el número de personas que viven en los pueblos y las ciudades<sup>69</sup>.

**Evolución Urbana:** Es la Evolución histórica de la estructura urbana de la ciudad<sup>70</sup>.

**Rol Demográfico:** Importancia de la evolución de la estadística de una población en su región o país. Elaboración Propia.

**Planificación Urbana:** Es el conjunto de instrumentos técnicos y normativos que se redactan para ordenar el uso del suelo y regular las condiciones para su transformación o, en su caso, conservación<sup>71</sup>.

**Formal:** Que cumple con las condiciones necesarias o con los requisitos establecidos<sup>72</sup>.

<sup>65</sup> En: <http://www.definicionabc.com/general/empirico.php>

<sup>66</sup> En: <http://concepto.de/gestion/#ixzz4M2ZlapZq>

<sup>67</sup> En: <http://concepto.de/gestion/#ixzz4M2a8486j>

<sup>68</sup> En: <http://www.wordreference.com/definicion/entropia>

<sup>69</sup> En: <http://www.unicef.org/spanish/sowc2012/pdfs/SOWC-2012-Definiciones.pdf>

<sup>70</sup> En: <https://www.um.es/grupos/grupo-his-geog-urbanismo/est-historicos-5.pdf>

<sup>71</sup> En: [https://es.wikipedia.org/wiki/Planeamiento\\_urbanistico](https://es.wikipedia.org/wiki/Planeamiento_urbanistico)

<sup>72</sup> En: [https://www.google.com.pe/?qfe\\_rd=cr&ei=qhv2V96AF8nzgASpT77IBw&qws\\_rd=ssl#q=DEFINICION+FORMAL](https://www.google.com.pe/?qfe_rd=cr&ei=qhv2V96AF8nzgASpT77IBw&qws_rd=ssl#q=DEFINICION+FORMAL)

**Informal:** Que no cumple con los compromisos que ha establecido con alguien o algo<sup>73</sup>.

**Uso de Suelo:** Constituido por las áreas del territorio de uso urbano en un plan, que cuentan con infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso<sup>74</sup>.

**Gestión empírica formal del suelo urbano:** Proceso de la administración del área urbana según los procedimientos técnicos establecidos sin análisis científico. Elaboración propia.

**Gestión empírica informal del suelo urbano:** Proceso de la administración del área urbana sin seguir los procedimientos técnicos establecidos, sin análisis científico. Elaboración propia.

**Peligros de origen natural:** Cuando el fenómeno que produce el daño tiene su origen en la naturaleza<sup>75</sup>.

**Peligros de origen antrópico:** Cuando el fenómeno que produce el daño tiene su origen por la acción del ser humano sobre la naturaleza<sup>76</sup>.

**Vulnerabilidad física:** Capacidad que tiene la edificación para soportar un evento extraordinario sometido, es decir, la forma con la cual responde ante los desplazamientos y los esfuerzos producidos por las fuerzas inerciales durante toda la vida útil de la edificación<sup>77</sup>.

**Sectores críticos de riesgo urbano:** Son las zonas de la ciudad que debido a su grado de Vulnerabilidad y exposición al Peligro presenta diversos niveles de Riesgo. Elaboración Propia.

**Deterioro Urbano:** Consecuencias provocadas por la negligencia de la administración gubernamental, el descontrol en el mercado y la gran cantidad de problemas a los que se ve enfrentado en el tiempo un espacio<sup>78</sup>.

**Crecimiento urbano entrópico:** El aumento (relativo o absoluto) en el número de personas que viven en los pueblos y las ciudades de forma desordenada y/o en caos. Elaboración propia.

**Operacionalización:** Es un proceso que consiste en definir estrictamente variables en factores medibles<sup>79</sup>.

<sup>73</sup> En: [https://www.google.com.pe/?gfe\\_rd=cr&ei=qhv2V96AF8nzqASPt77lBw&gws\\_rd=ssi#q=DEFINICION+inFORMAL](https://www.google.com.pe/?gfe_rd=cr&ei=qhv2V96AF8nzqASPt77lBw&gws_rd=ssi#q=DEFINICION+inFORMAL)

<sup>74</sup> En: <https://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=definicion%20de%20suelo%20urbano>

<sup>75</sup> En: [www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm)

<sup>76</sup> En: <http://www.monografias.com/trabajos10/natantr/natantr2.shtml>

<sup>77</sup> En: <http://webserver2.ineter.gob.ni/sis/vulne/cali/6.2-vulnerabilidad.htm>

<sup>78</sup> En: <https://es.scribd.com/doc/114906662/Deterioro-Urbano>

<sup>79</sup> En: <https://explorable.com/es/operacionalizacion>

**Operativización:** Es un proceso para alcanzar secuencialmente y/o sistemáticamente uno o varios objetivos previamente definidos, haciéndolos operativos<sup>80</sup>.

### 3.5. MODELO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente modelo teórico de la investigación, se genera a partir de tener cubiertas las exigencias epistemológicas del objeto de estudio, en otras palabras, se genera después de haber satisfecho las necesidades y exigencias teóricas y de herramientas tecnológicas del objeto de estudio.

La presencia objetiva de dichas herramientas, permite al final de este capítulo, la modelación sistémica de elementos teóricos con herramientas técnicas de análisis, proceso que genera modelaciones sistémico-dialécticas, orientadas a la creación del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma.

En síntesis, el presente marco teórico, concluye con la organización sistémica de todas las teorías y herramientas que lo conforman, o **Modelo Teórico** del trabajo de investigación, que a continuación presentamos.

---

<sup>80</sup> En: <http://www.significadode.org/operativizar.htm>

**MODELO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN  
ORGANIZACIÓN SISTÉMICA DE TEORÍAS Y HERRAMIENTAS DE ACUERDO AL OBJETO**

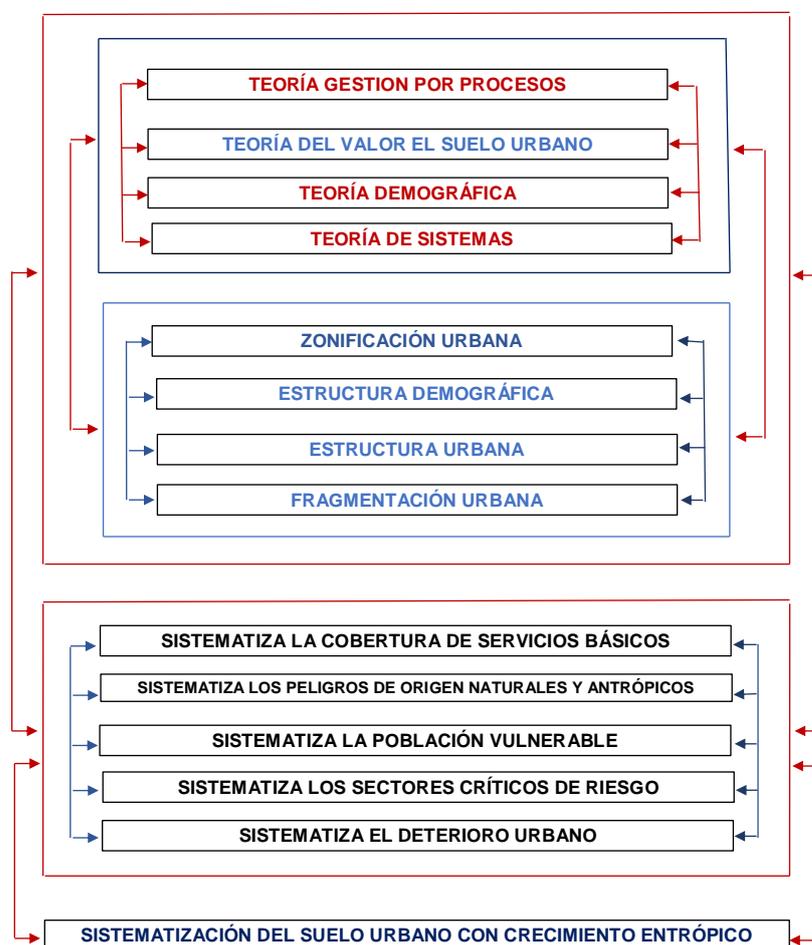


Gráfico N° 08. Modelo teórico de investigación. Elaboración propia

Teorías y herramientas cuya organización sistémica, conforman el modelo teórico o sistema de teorías, el mismo que surge por eslabonamiento y derivación sistémico-dialéctica del problema, como se pueden observar en los gráficos 09 que más abajo presentamos. Entonces, en el próximo capítulo, a partir del presente modelo teórico de la investigación, y también, por derivación y eslabonamiento sistémico-dialéctico, se genera el modelo teórico-práctico de propuesta, el modelo práctico de propuesta, y la propuesta final de la investigación.

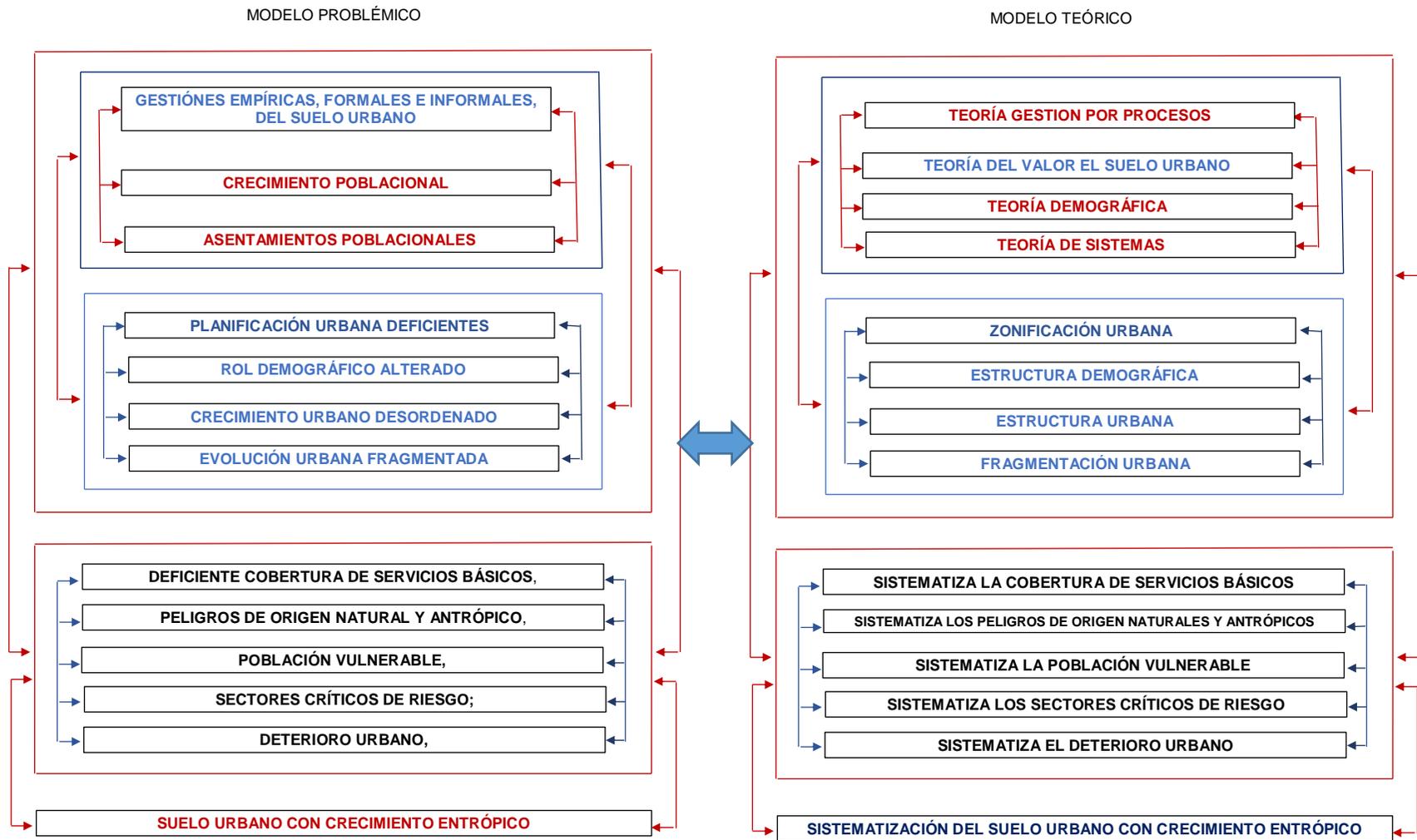


Gráfico N° 09. Elaboración del modelo problémico y modelo teórico. Elaboración propia

## CAPÍTULO IV

### CONTRASTACIÓN Y VALIDACIÓN DIAGNÓSTICA DEL ESTUDIO

La metodología para la contrastación y validación de la presente investigación, es *sui-generis*, debido a su nivel de especialidad, que exige el uso de instrumentos y herramientas diagnósticas diferentes y poco comunes, donde por ejemplo, están ausentes las encuestas, y donde es común el análisis gráfico y el análisis crítico propositivo, y las modelaciones lógico-sistémico-dialécticas que organizan el análisis crítico y sistémico.

En síntesis, la contrastación y validación del presente estudio, se da por los resultados estadísticos, que confirman su existencia y originalidad; por los resultados de las herramientas de campo, originadas en una matriz de operacionalización de variables; por la elaboración de modelos en base a sistemas de relaciones lógico-sistémico-dialécticas; por la capacidad genética del problema para transformarse en un sistema, que a su vez, genera un marco teórico pertinente; por la capacidad genética del marco teórico para transformarse en un modelo teórico, y a partir de este, generar el modelo teórico-práctico, y el modelo práctico de propuesta; y finalmente, por la viabilidad de ejecución de la propuesta.

Consecuentemente, en el presente capítulo, se presentan las evidencias del análisis de las **deficiencias, causalidades, y consecuencias**, en los procesos factoperceptibles observados en el crecimiento poblacional de la ciudad de Casma, los mismos que en detalle fueron presentados en la delimitación del problema y su enunciado<sup>81</sup>. Dichas evidencias son obtenidas mediante la aplicación de instrumentos de campo, generados por eslabonamiento y derivación lógico-sistémico-dialéctica de la matriz de operacionalización y operativización de variables. Sus resultados constituyen la comprobación y validación diagnóstica del estudio, porque demuestran y justifican científicamente la existencia del problema, hipótesis, y propuesta, en este caso, del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano en la ciudad de Casma.

<sup>81</sup> DEFICIENCIAS, CAUSALIDADES, Y CONSECUENCIAS, DEL OBJETO DE ESTUDIO. Rol demográfico alterado, crecimiento urbano desordenado, evolución urbana fragmentada, y planificación urbana deficientes; **debido** a gestiones empíricas, formales e informales; ocasionando asentamientos poblacionales con, deterioro urbano, deficiente cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población con vulnerabilidad física en la vivienda, y sectores críticos de riesgo; siendo su **consecuencia**, el crecimiento entrópico del suelo urbano de la ciudad de Casma.

#### **4.1. EXIGENCIAS DE VALIDACIÓN CIENTÍFICA DEL OBJETO**

Las exigencias de validación empírica del presente estudio, epistemológicamente se fundamentan en la genética lógico-sistémico-dialéctica de su matriz lógica de operacionalización y operativización de variables, debido a que fue diseñada y construida por derivaciones y eslabonamientos sistémicos del modelo problémico y del modelo teórico de la investigación, por lo tanto, las variables e indicadores que nos ofrece, así como las herramientas e instrumentos de campo que propone para su validación, es indudable, desde el punto de vista científico, que responden a las necesidades sentidas de la estructura epistemológica de la investigación.

En el contexto descrito, dicha matriz lógica exige la validación empírica de 02 variables y 28 indicadores, (con 14 indicadores c/u de ellas), las cuales directamente representan al problema y a la hipótesis respectivamente, y por derivación lógico-sistémico, también a la propuesta. Para cumplir con lo anterior, nos entrega las herramientas e instrumentos de campo de: análisis gráfico, entrevista, observación participante, y análisis documentario, las cuales exige aplicar en forma obligatoria. Por lo tanto, cumplir con dicha exigencia, es cumplir científicamente con la validación de la investigación. Como se puede observar en el anexo 02 que presenta a la matriz lógica de operacionalización y operativización de variables, que más abajo se acompaña.

#### **4.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS: VALIDACIÓN EMPÍRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La validación empírica de nuestro objeto de estudio, no se inicia con la aplicación de las herramientas e instrumentos de campo, entregados por la matriz lógica de operacionalización y operativización de variables de la investigación, ubicada en el Anexo 02, sino que se genera durante todo el proceso de construcción diagnóstica, lo cual es comprobable, observando los resultados empíricos del diagnóstico desarrollados en el Capítulo II de la investigación, en los acápite: 2.2 que trata sobre la pertinencia del objeto de estudio; 2.5 que trata sobre la formalización y configuración jerárquico-conceptual del problema; 2.6 que trata las manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, en la ciudad de Casma, a través de la jerarquización del problema en 04 subsistemas de indicadores, cada uno de ellos, con ubicación, presencia y vida propias, como desarrollo urbano, gestión del suelo, crecimiento urbano, y crecimiento entrópico; y

2.7, que trata el movimiento del objeto de estudio, que fundamenta la necesidad de analizar y explicar el movimiento, al estar concebido y expresado como un sistema dinámico de deficiencias, insuficiencias, carencias, ausencias, así como causalidades internas lógico conceptuales, y por supuesto, consecuencias que atraviesan no solo la realidad problemática, sino que además se proyectan y manifiestan en el entorno y contexto inmediato y mediato, y en algunos casos con implicancias nacionales.

Por otro lado, el proceso de modelación, que culmina con el modelo práctico de propuesta, y con la matriz generadora del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano expresada en los acápites 5.2.3 y 5.2.4 tiene como característica fundamental, su capacidad de transformación en herramienta científica de autodiagnóstico. Dicha transformación ocurre cuando dicha matriz generadora del modelo, sirve como insumo directo al sistema de información geográfica –SIG–, pues sus dos variables con sus 28 indicadores, ingresan a dicha herramienta informática, que a nivel de lote urbano, las ubica, clasifica y valora, por mecanismos georeferenciales, demostrando científicamente su existencia empírica factoperceptible, a través de la entrega de productos finales con información estadística georeferenciada.

Efectivamente, la validación científica de la investigación, en este nivel, se produce cuando se ingresa la información de la matriz generadora del modelo, al Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.3, el cual, después de su procesamiento georeferenciado, nos entrega como productos finales 03 documentos de comprobación diagnóstica: a) Gestión del Suelo Valorado según Dinámicas Urbanas; b) Lotes Urbanos con Crecimiento Entrópico Valorado; y c) Modelo de Análisis Sistémico de crecimiento Entrópico Valorado, para la gestión del suelo, según Dinámicas Urbanas. Los cuales, sin lugar a dudas, validan científicamente al problema, hipótesis, marco teórico, y propuesta de la presente investigación. Tal como se puede observar en los cuadros de procesamiento SIG que en el acápite 5.2.5 y 5.2.6 se acompañan.

#### **4.2.1. Análisis Documentario<sup>82</sup>**

En cuanto al análisis documentario exigido por la matriz lógica de operacionalización de variables, debemos indicar que esta ha sido ampliamente desarrollada en el acápite 2.6 que trata sobre las manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, en la ciudad de Casma, y

---

<sup>82</sup> LÓPEZ NOGUERO Fernando. (2002). "El análisis de contenido como método de investigación. © XXI, Revista de Educación, 4 (2002): 167-179. Universidad de Huelva.

específicamente en el acápite 2.6.2 que trata sobre el subsistema Indicadores de Gestión del Suelo, en donde después de analizar detenidamente los documentos oficiales de la Municipalidad Provincial de Casma: Plan de Desarrollo Concertado Provincial. Casma. Actualizado al 2021. Ing. César A. Barría Marquillo. Casma, 18 de junio 2010; Plan de Zonificación y el Índice de Usos de la Ciudad de Casma-Provincia de Casma Consultor: Arq. Miriam Poémape. Noviembre 2010; Propuesta de Modelo de Desarrollo Urbano Seguro en la Ciudad de Casma-Distrito Casma-Provincia Casma-Ancash, consultor Ing. Sheila Mabel Legendre Salazar. Diciembre 2013; el documento del Proyecto “Mejoramiento de los Servicios provistos por la subgerencia de Obras Privadas, Habilitaciones, y Catastro de la Municipalidad Provincial de Casma, Ancash – I Etapa”. **Se concluye que las manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, se observan en las imágenes que sustentan los 04 documentos oficiales de la Municipalidad Provincial de Casma, y en los datos demográficos estadísticos INEI.**

Con lo cual se respondió al estado de los 28 indicadores que estuvieron bajo su responsabilidad diagnóstica, tanto **de la variable independiente crecimiento entrópico**, tales como: gestión empírica formal de suelo urbano, tales como: gestión empírica informal de suelo urbano, crecimiento poblacional, asentamientos poblacionales, planificación urbana deficientes, rol demográfico alterado, crecimiento urbano desordenado, evolución urbana fragmentada, deficiente cobertura de servicios básicos, peligros de origen natural y antrópico, población vulnerable, sectores críticos de riesgo, deterioro urbano, suelo urbano con crecimiento entrópico, pertenecientes a la variable independiente crecimiento entrópico. **Encontrándose objetivamente que tienen presencia** estadística en diversos porcentajes, a nivel físico, georeferenciado, sistémico, modelado, y psicológico. Los que se pueden observar en los productos del sistema de información geográfica – SIG, así como en los resultados de la entrevista aplicada, ubicados en los anexos correspondientes. Lo que demuestra y valida empíricamente al problema, hipótesis, y propuesta, en otras palabras, otorga validación empírica y epistemológica, al diagnóstico, marco teórico, y propuesta.

**En cuanto a los indicadores de la variable dependiente gestión del suelo urbano**, tales como, teoría gestión por procesos, teoría del valor el suelo urbano, teoría demográfica, teoría de sistemas, zonificación urbana, estructura demográfica, estructura urbana, fragmentación urbana, sistematiza cobertura de servicios Básicos, sistema de

peligros de origen natural y antrópicos, sistematiza la población vulnerable, sistematiza los sectores críticos de riesgo, sistematiza el deterioro urbano, y sistematización del suelo urbano con crecimiento entrópico, pertenecientes a la variable dependiente, gestión del suelo urbano. **Encontrándose, objetivamente, que sus niveles de presencia son inexistentes**, ya sea como conocimiento, como aplicación, o como proceso. Lo que demuestra y valida la pertinencia y originalidad del marco teórico y la propuesta.

#### 4.2.2. Entrevista

La **herramienta entrevista** fue aplicada al 100% de la población responsable de la gestión del suelo, correspondiente a 10 funcionarios, luego de lo cual encontramos, que dicha población responsable, en un 100%, desconocen el manejo científico de la gestión del suelo urbano, así como las teorías con las cuales construir nuevas propuestas de planificación y gestión. Con lo cual se respondió al estado de los indicadores que estuvieron bajo su responsabilidad diagnóstica, tales como: gestión empírica formal de suelo urbano, y gestión empírica informal de suelo urbano, pertenecientes a la variable independiente crecimiento entrópico; así como, teoría gestión por procesos, teoría del valor del suelo urbano, teoría demográfica, y teoría de sistemas, pertenecientes a la variable dependiente, gestión del suelo urbano. Así tenemos que:

En la pregunta N° 1, “Describa brevemente cómo es la gestión del suelo urbano formal en su Municipalidad”, los entrevistados respondieron todas las respuestas indicando el total desconocimiento de la Gestión de manera científica y sistémica, siendo en su aplicación empírica.

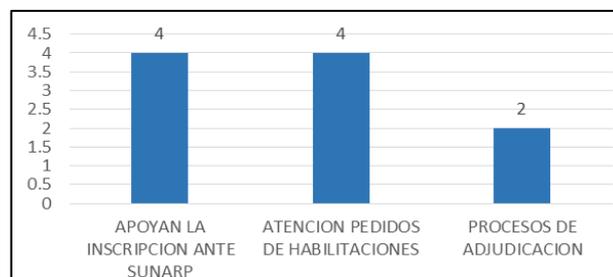


Gráfico N° 10. Gestión del suelo formal en la municipalidad. Elaboración propia.

En la pregunta N° 2, “Describa brevemente cómo es la gestión del suelo urbano informal en su Municipalidad”, los entrevistados respondieron todas las respuestas indicando el total

desconocimiento de la Gestión de manera científica y sistémica, siendo en su aplicación empírica.

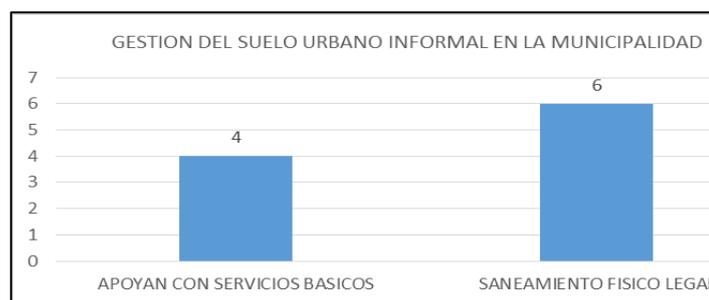


Gráfico N° 11. Gestión del suelo informal en la municipalidad. Elaboración propia.

En la pregunta N° 3, “Explique brevemente la Gestión por Procesos en su Municipalidad”, los entrevistados respondieron todas las respuestas indicando que desconocen o no aplican.



Gráfico N° 12. Gestión por procesos en la municipalidad. Elaboración propia.

En la pregunta N° 4, “Explique brevemente la Teoría del Valor del Suelo y su aplicación en la Municipalidad”, los entrevistados respondieron todas las respuestas indicando que desconocen o no la aplican.

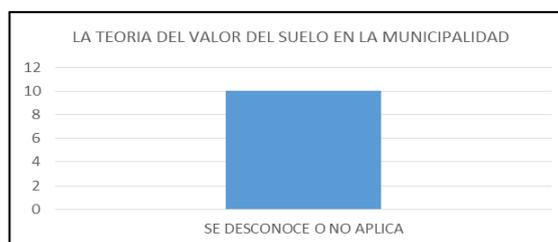


Gráfico N° 13. Teoría del valor del suelo en la municipalidad. Elaboración propia.

En la pregunta N° 5, “Brevemente, describa la Teoría Demográfica y la aplicación en su Municipalidad”, los entrevistados respondieron todas las respuestas indicando que la desconocen o que no la aplican



Gráfico N° 14. Teoría demográfica en la municipalidad. Elaboración propia.

En la pregunta N° 6, “Brevemente, describa la Teoría de Sistema, y la aplicación en su Municipalidad”, los entrevistados respondieron en un 100% respondieron que desconocen o que no lo aplican.



Gráfico N° 15. Teoría de sistema en la municipalidad. Elaboración propia.

### 4.2.3. Observación Participante<sup>83</sup>

Con la finalidad de observar en forma participativa las diversas realidades de la ocupación del suelo de la ciudad de Casma, se realizó la visita de campo a los sectores urbanos ciudad de Casma, Villa Hermosa, y Carrizales. Lo cual permitió una mejor comprensión de la gestión y crecimiento del suelo urbano. A continuación, se presentan las evidencias fotográficas de la referida observación participante.

<sup>83</sup> KAWULICH, Bárbara B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos [82 párrafos]. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research [On-line Journal], 6(2), Art. 43, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0502430>. En: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/466/998>

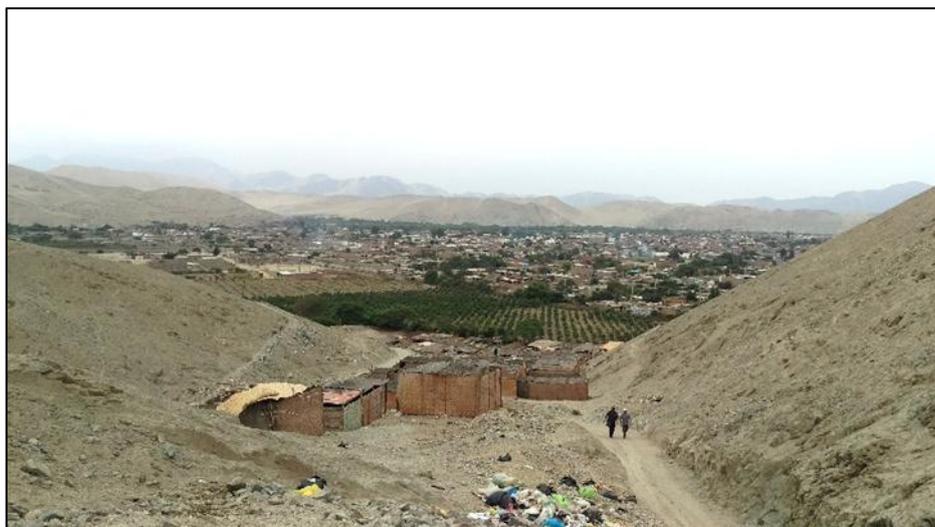


Imagen N° 08. Vista desde cerros del sector urbano ciudad de Casma antiguo. Elaboración propia



Imagen N° 09. Vista desde los cerros al sector urbano Villa Hermosa. Elaboración propia



Imagen N° 10. Vista desde la Carretera Panamericana al sector urbano Carrizales. Elaboración propia



Imagen N° 11. Vivienda típica de adobe del sector urbano Villa Hermosa. Elaboración propia



Imagen N° 12. Vivienda típica de esteras del sector urbano Villa Hermosa. Elaboración propia



Imagen N° 13. Vivienda típica de material noble del sector urbano Villa Hermosa. Elaboración propia



Imagen N° 14. Espacio público del sector urbano ciudad de Casma. Elaboración propia.



Imagen N° 15. Actividad comercial del sector urbano ciudad de Casma. Elaboración propia



Imagen N° 16. Vivienda en las áreas invadidas del sector urbano ciudad de Casma. Elaboración propia



Imagen N° 17. Actividad comercial del sector urbano Carrizales. Elaboración propia



Imagen N° 18. Viviendas próximas a cerro del sector urbano Carrizales. Elaboración propia



Imagen N° 19. Desarrollo de viviendas del sector urbano Carrizales. Elaboración propia

#### **4.2.4. Análisis Gráfico<sup>84</sup>**

El análisis gráfico como herramienta de investigación, en el presente estudio, desempeña un papel fundamental en el análisis del territorio y la ciudad, por su carácter instrumental y transdisciplinar, capaz de contemplar información procedente de los ámbitos geográficos, urbanos, de la gestión del suelo, y del crecimiento entrópico. En este sentido, permite definir acciones de análisis, abordando criterios gráficos, y el uso de los sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3. A continuación pasaremos a desarrollar el mencionado análisis, identificando la responsabilidad diagnóstica frente al sistema de indicadores, o grupo de indicadores, de cada una de las variables de su correspondiente matriz de operacionalización y operativización.

##### **4.2.4.1. Análisis de Núcleos Urbanos**

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, permite entender la forma y distribución de su dinámica de desarrollo, tanto del indicador gestión empírica del suelo ya sea formal o informal, como de los indicadores crecimiento y asentamiento poblacional, los mismas que se desarrollan en los siguientes 03 Núcleos Urbanos: Villa Hermosa, Casma Antiguo, y Carrizales.

---

<sup>84</sup> UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. ANÁLISIS DEL PAISAJE URBANO A TRAVÉS DEL DIBUJO (2012).  
En: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14941/AGUST%C3%8DN%20L-FERN%C3%81NDEZ%20A-PEINADO%20Z%20J.El%20an%C3%A1lisis%20del%20paisaje%20urbano%20a%20trav%C3%A9s%20del%20dibujo.pdf;sequence=1>

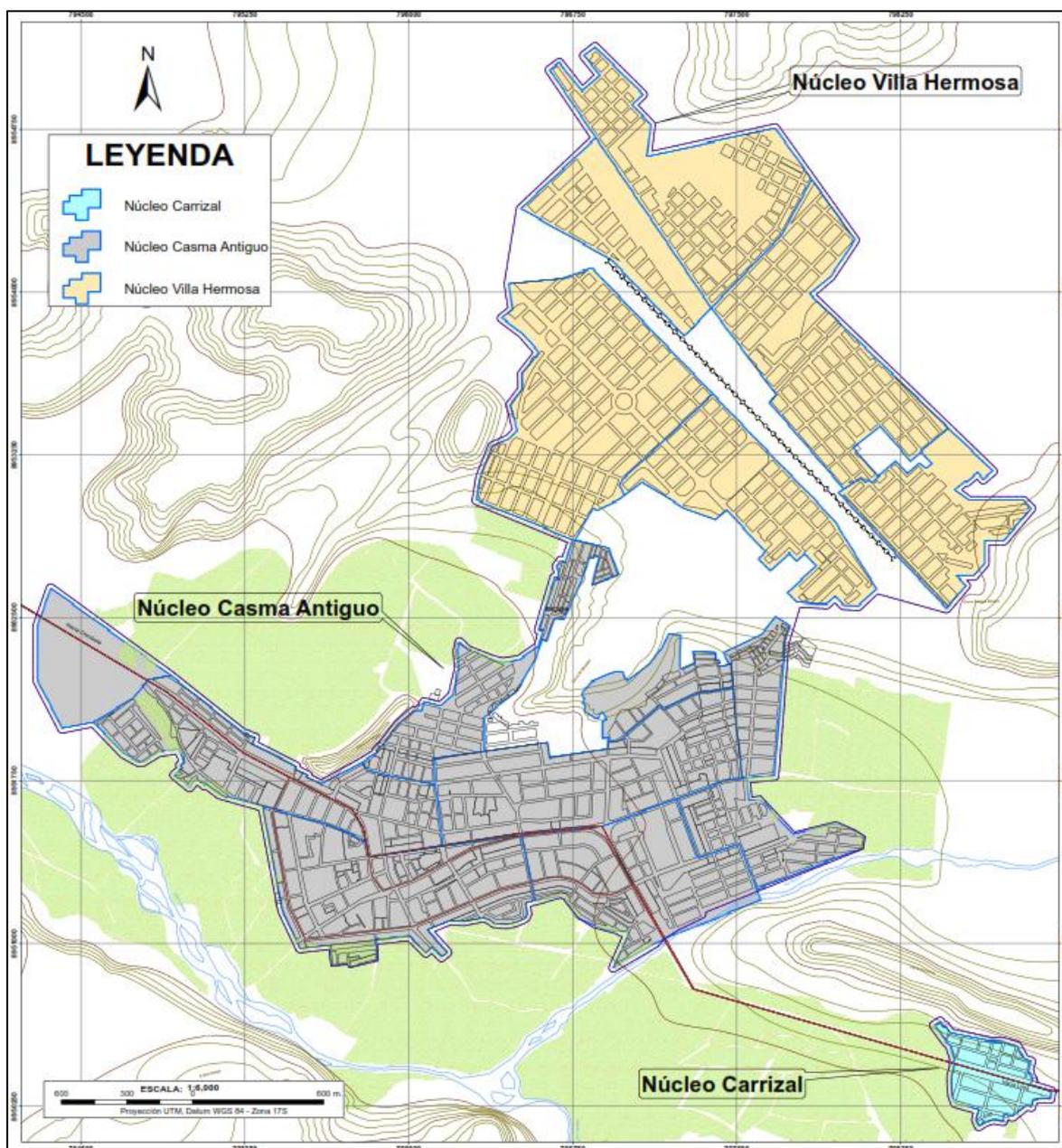


Gráfico N° 16. Análisis de núcleos urbanos. Elaboración propia

#### 4.2.4.2. Análisis de la valoración del suelo urbano

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, permite valorar el estado de distribución de los indicadores gestión empírica formal en 27.77%, y gestión empírica informal en 72.23% del suelo urbano, cuya forma de distribución se encuentra según plano analizado.

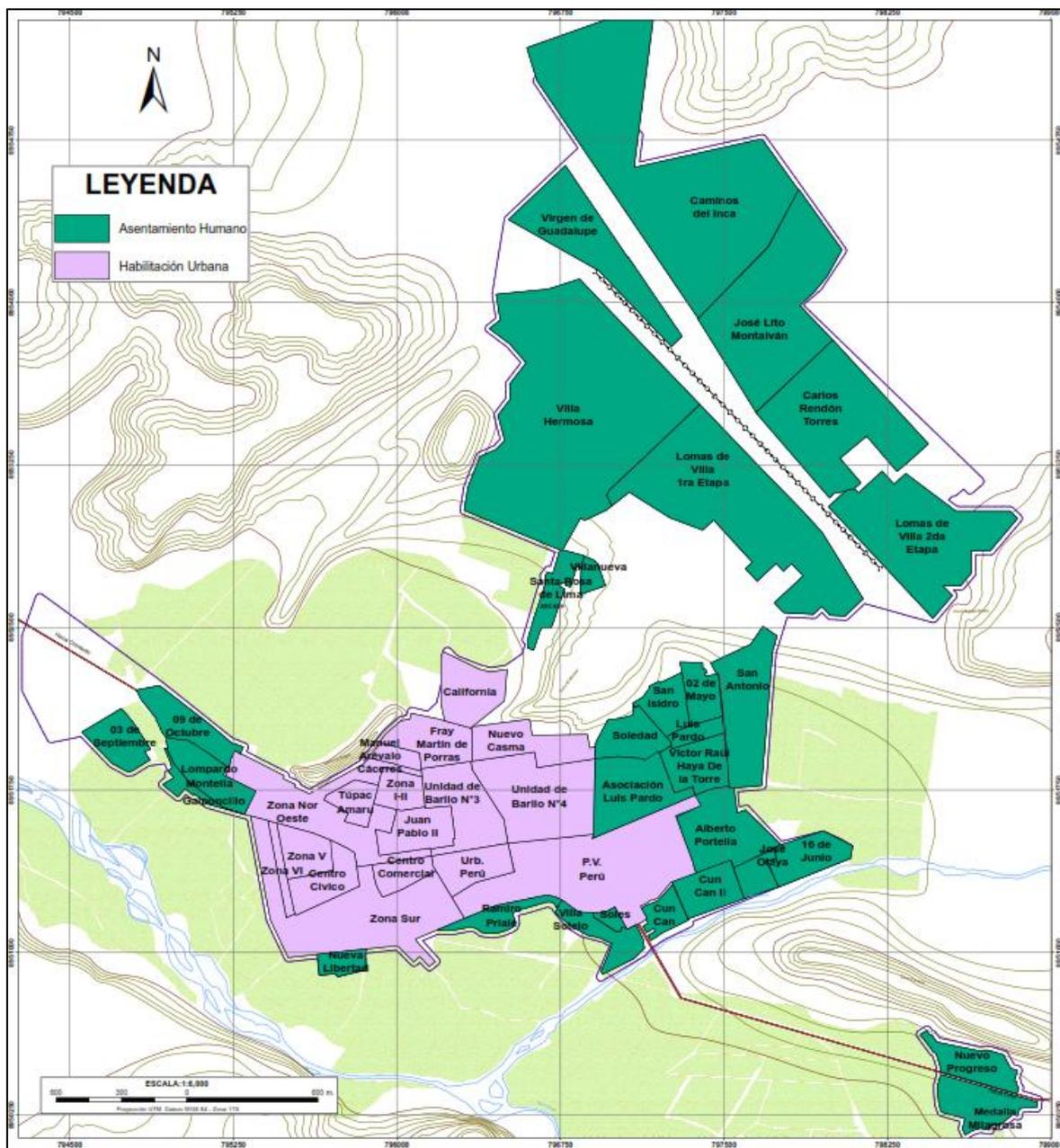


Gráfico N° 17. Análisis de la valoración del suelo urbano. Elaboración propia

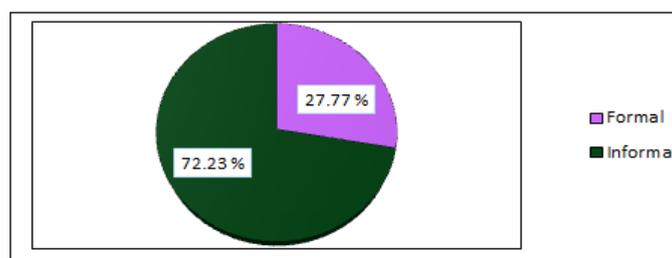


Gráfico N° 18. Comparación de los porcentajes de suelo urbano formal e informal (Ha.). Elaboración propia

#### 4.2.4.3. Análisis de la evolución demográfica

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, permite entender y valorar el estado de los indicadores: asentamiento poblacional, planificación urbana deficiente, rol demográfico alterado, y crecimiento urbano desordenado; al presentar entre los años 1969 y 2005, un incremento de área urbana de 40%, y entre los años 2005 y 2016 un incremento del 248.75% que representa aproximadamente 06 veces más en un menor tiempo.

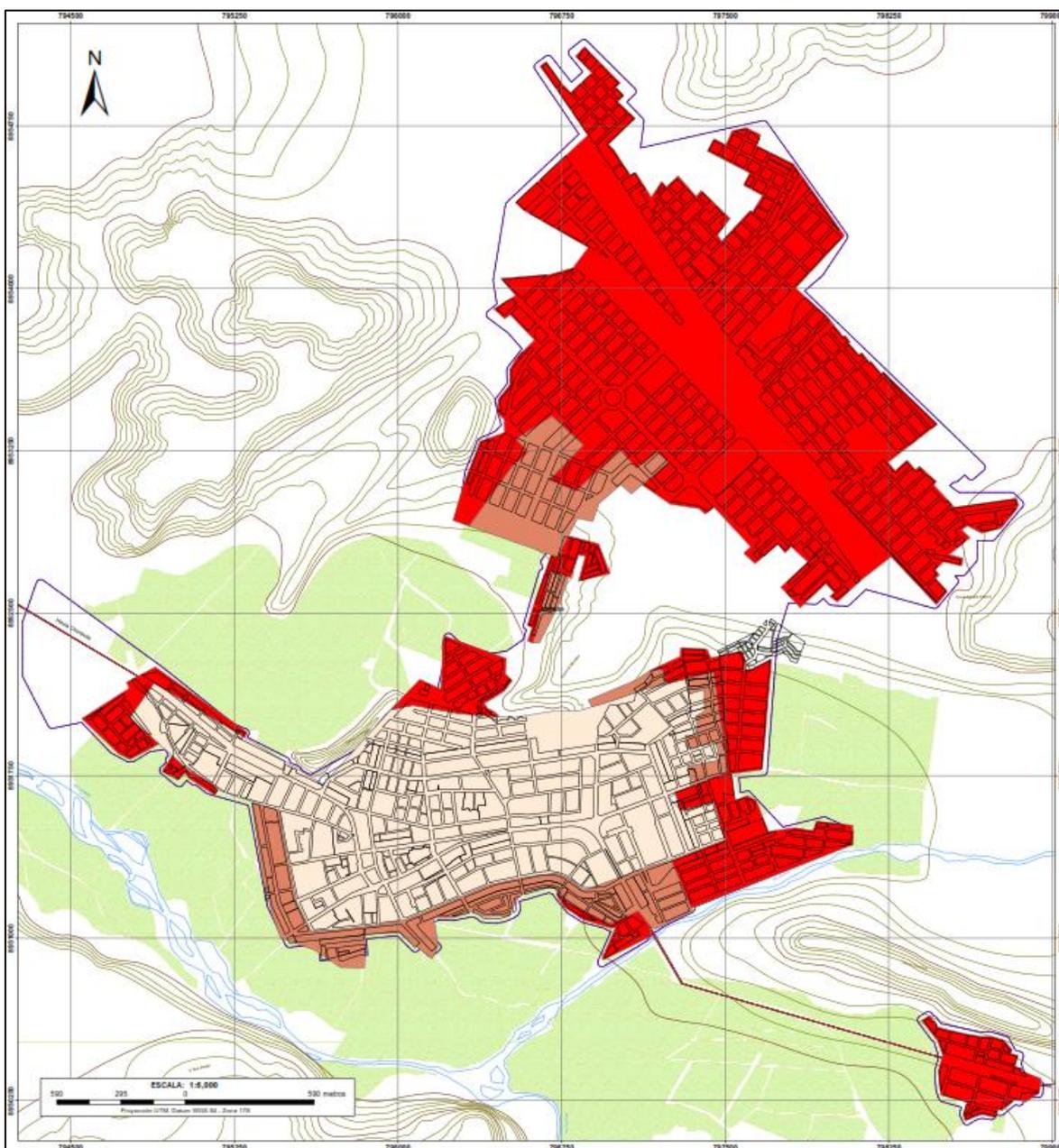


Gráfico N° 19. Análisis de la evolución demográfica. Elaboración propia

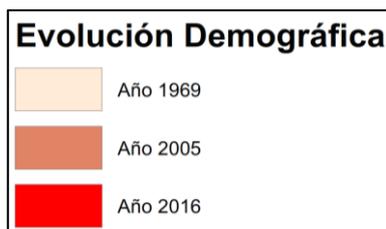


Gráfico N° 20. Leyenda de la evolución demográfica. Elaboración propia

Año	Área/Año	Incremento/Área	% Incremento
Año 1969	172.497	170.50	0
Año 2005	70.06	240.56	41.09
Año 2016	354.05	594.61	248.75

Cuadro N° 05. Crecimiento de área urbana en referencia a dos periodos de tiempo. Elaboración propia

#### 4.2.4.4. Análisis del comportamiento urbano

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, presenta una doble cualidad, a través de la cual, se puede analizar el estado de 02 indicadores de la variable independiente, y 02 de la variable dependiente.

##### **Variable independiente.**

En esta variable se puede analizar el estado y consecuencias de los **indicadores crecimiento urbano desordenado y evolución urbana fragmentada**, cuyo desorden y fragmentación se pueden observar en el correspondiente modelo de comportamiento urbano, donde se expresa en 03 núcleos urbanos, cada uno de los cuales, presentan componentes principales, que en su crecimiento y evolución se fragmentan, generando componentes secundarios a manera de satélites, como el caso del núcleo de Villa Hermosa, donde el componente secundario es de mayor tamaño que el principal.

##### **Variable dependiente**

En esta variable se pueden analizar el estado y consecuencias de **los indicadores: estructura urbana, y fragmentación urbana**, donde su interdependencia entre el componente principal del núcleo de Villa Hermosa, el componente principal del núcleo principal Casma Antiguo, y el componente principal del núcleo Carrizales, generan una estructura policéntrica. Donde a su vez, los componentes secundarios, también son interdependientes con sus componentes principales, respectivamente, dando lugar a la supervivencia de fragmentos urbanos. Finalmente, podemos concluir, que la policéntrica estructura urbana,

también es alimentada por fragmentos urbanos o componentes secundarios, en un proceso de constante retroalimentación.

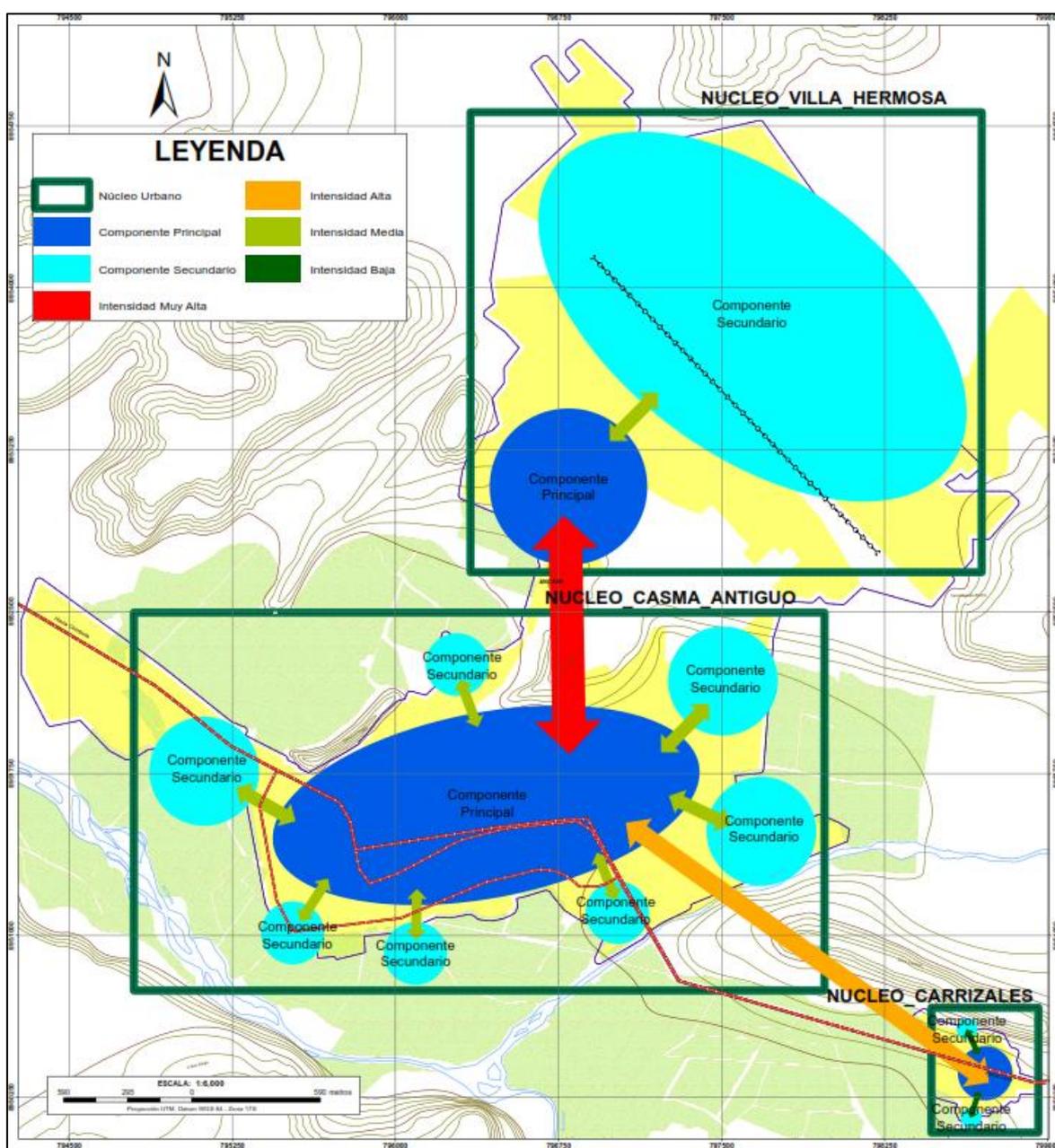


Gráfico N° 21. Análisis del comportamiento urbano. Elaboración propia

#### 4.2.4.5. Análisis de la comparación y evaluación del suelo urbano

El presente análisis gráfico como insumo diagnóstico, elaborado a partir de la información obtenida en el análisis documental del catastro de la municipalidad Provincial de Casma, presenta la cualidad de trabajar sobre el indicador zonificación urbana de la variable dependiente, para detectar los centros y ejes de dinámica comercial, insumos necesarios para la valoración del suelo urbano en el desarrollo de la propuesta de modelo. Ordinalmente

podemos afirmar el haber encontrado 05 centros de dinámica comercial, ubicados en el núcleo Casma Antiguo, y un eje de dinámica comercial, ubicada a lo largo de la intersección de los núcleos Casma Antiguo y Carrizales con la carretera panamericana. Tal como se pueden observar en los gráficos que a continuación se presentan.

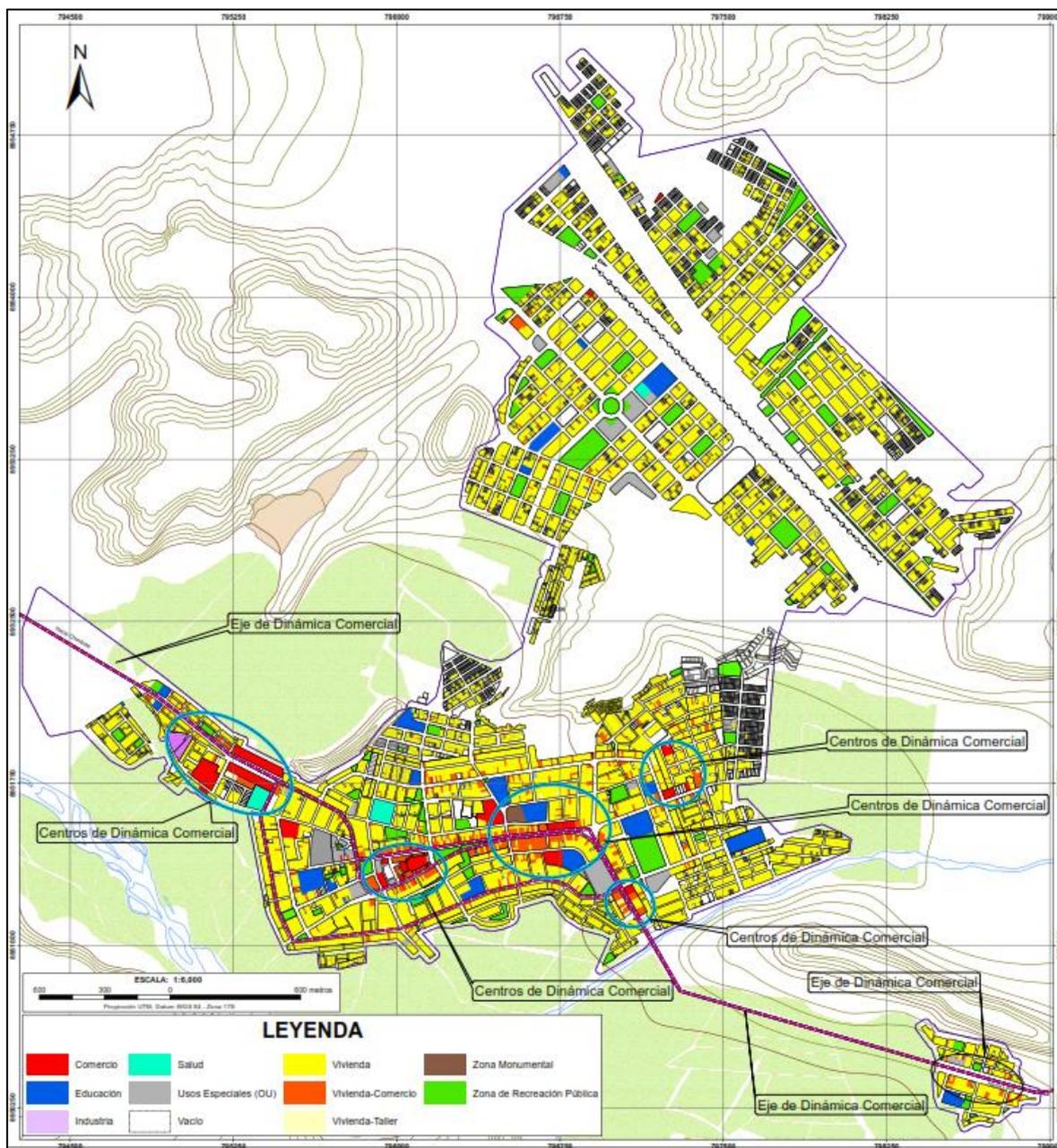


Gráfico N° 22. Análisis de la comparación y evaluación del suelo urbano. Elaboración propia

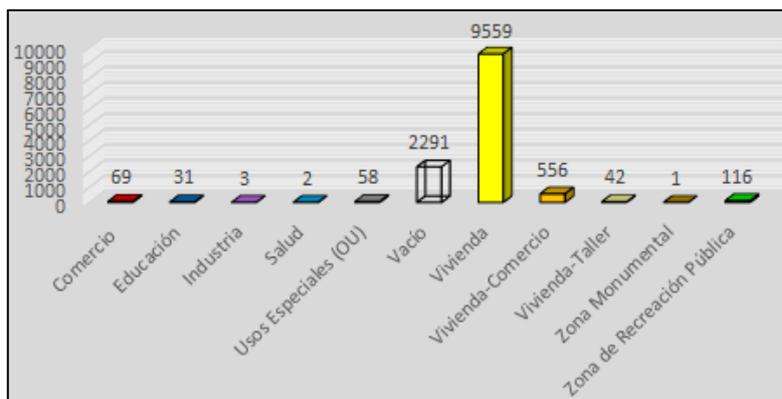


Gráfico N° 23. Número de lotes según el análisis de uso de suelo urbano. Elaboración propia

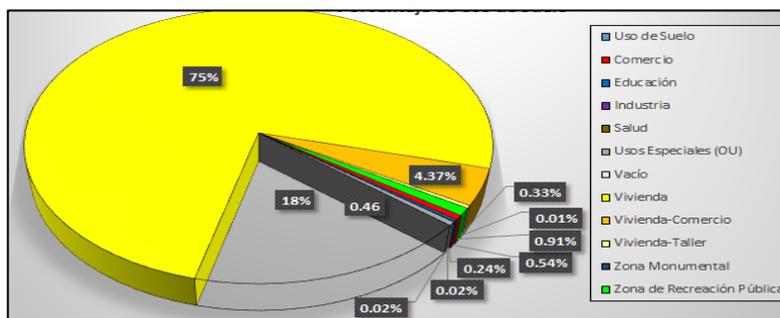


Gráfico N° 24. Porcentaje de lotes según el análisis de uso de suelo urbano. Elaboración propia

#### 4.2.4.6. Análisis y evaluación de la organización demográfica

El presente análisis gráfico como insumo diagnóstico, elaborado a partir de la información obtenida en el análisis documental del catastro de la municipalidad Provincial de Casma, presenta la cualidad de trabajar sobre el indicador estructura demográfica, permitiéndonos entender y valorar la disposición y ocupación de la población en los núcleos urbanos, catalogándola según los rangos de densidad poblacional: baja, media, alta. Siendo la densidad media la predominante con 85.88%. Tal como se observa en los gráficos que a continuación se presentan.



Gráfico N° 25. Análisis y evaluación de la organización demográfica. Elaboración propia

Densidad (Hab./Ha)	Densidad	# Viviendas	% Viviendas	Área(Ha.)	% Area
 1- 165	Densidad Baja	1404	13.98	45.5414	21.46
 166 - 1300	Densidad Media	8628	85.88	166.6136	78.52
 1301 - 3196	Densidad Alta	14	0.14	0.0329	0.02
	<b>Total</b>	<b>10046</b>	<b>100</b>	<b>212.1879</b>	<b>100</b>

Gráfico N° 26. Leyenda de la densidad urbana (Hab./Ha.).  
Elaboración propia

Cuadro N° 06. Densidades urbanas en la ciudad de Casma.  
Elaboración propia

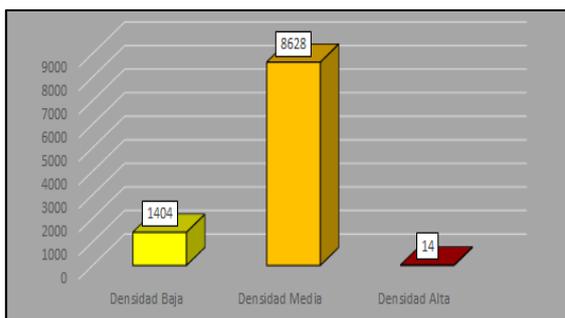


Gráfico N° 27. Número de viviendas según densidad de la ciudad de Casma. Elaboración propia

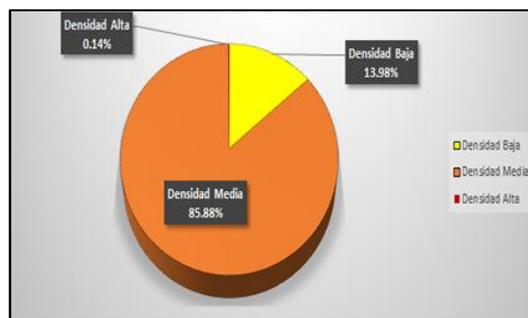


Gráfico N° 28. Porcentaje de número de viviendas según densidad de la ciudad de Casma. Elaboración propia

#### 4.2.4.7. Análisis y evaluación de la organización urbana

El presente análisis gráfico como insumo diagnóstico, elaborado a partir de la información obtenida en el análisis documentario del catastro de la municipalidad Provincial de Casma, presenta la cualidad de trabajar sobre el indicador estructura urbana, permitiéndonos entender y catalogar como “plato roto” la tipología de la estructura urbana, basada en la forma y disposición de la estructura vial de los 03 núcleos urbanos que conforman la ciudad de Casma. Tal como se observa en los gráficos que a continuación se presentan.

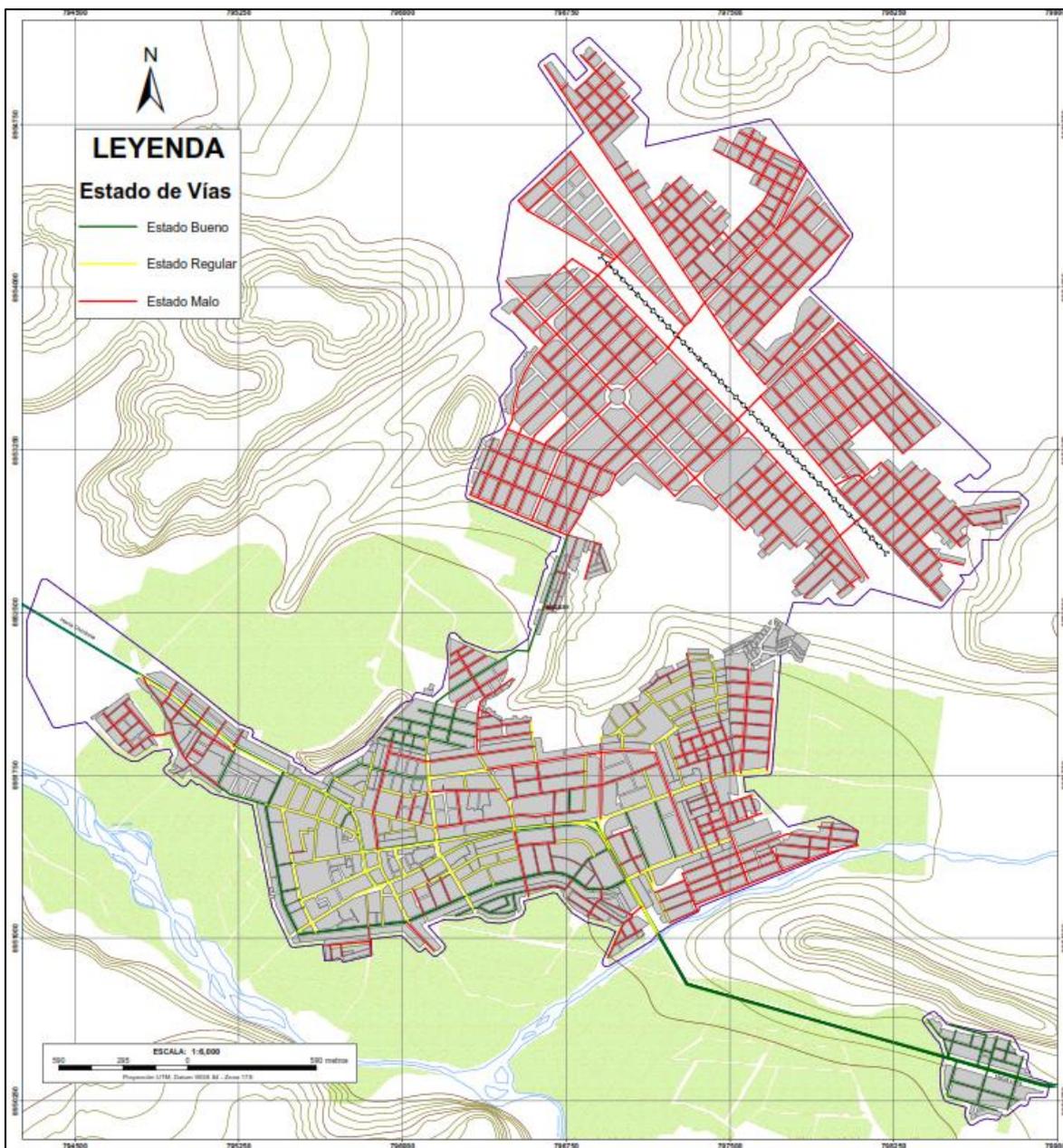


Gráfico N° 29. Análisis y evaluación de la organización urbana. Elaboración propia



Gráfico N° 30. Longitud estado de vías de la ciudad de Casma (Km). Elaboración propia

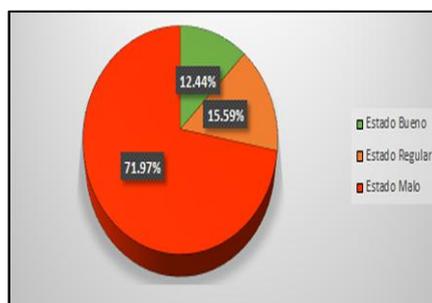


Gráfico N° 31. Porcentaje de longitud estado de vías de la ciudad de Casma (Km). Elaboración propia

#### 4.2.4.8. Análisis y evaluación de fragmentación urbana

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, permite entender y valorar el estado del indicador fragmentación urbana, el mismo que en el núcleo Villa Hermosa, presenta 02 fragmentos, en el núcleo Casma Antiguo 05 fragmentos, y en el núcleo Carrizales 02 fragmentos. Este análisis se realizó con la técnica de zonas homogéneas y heterogéneas.

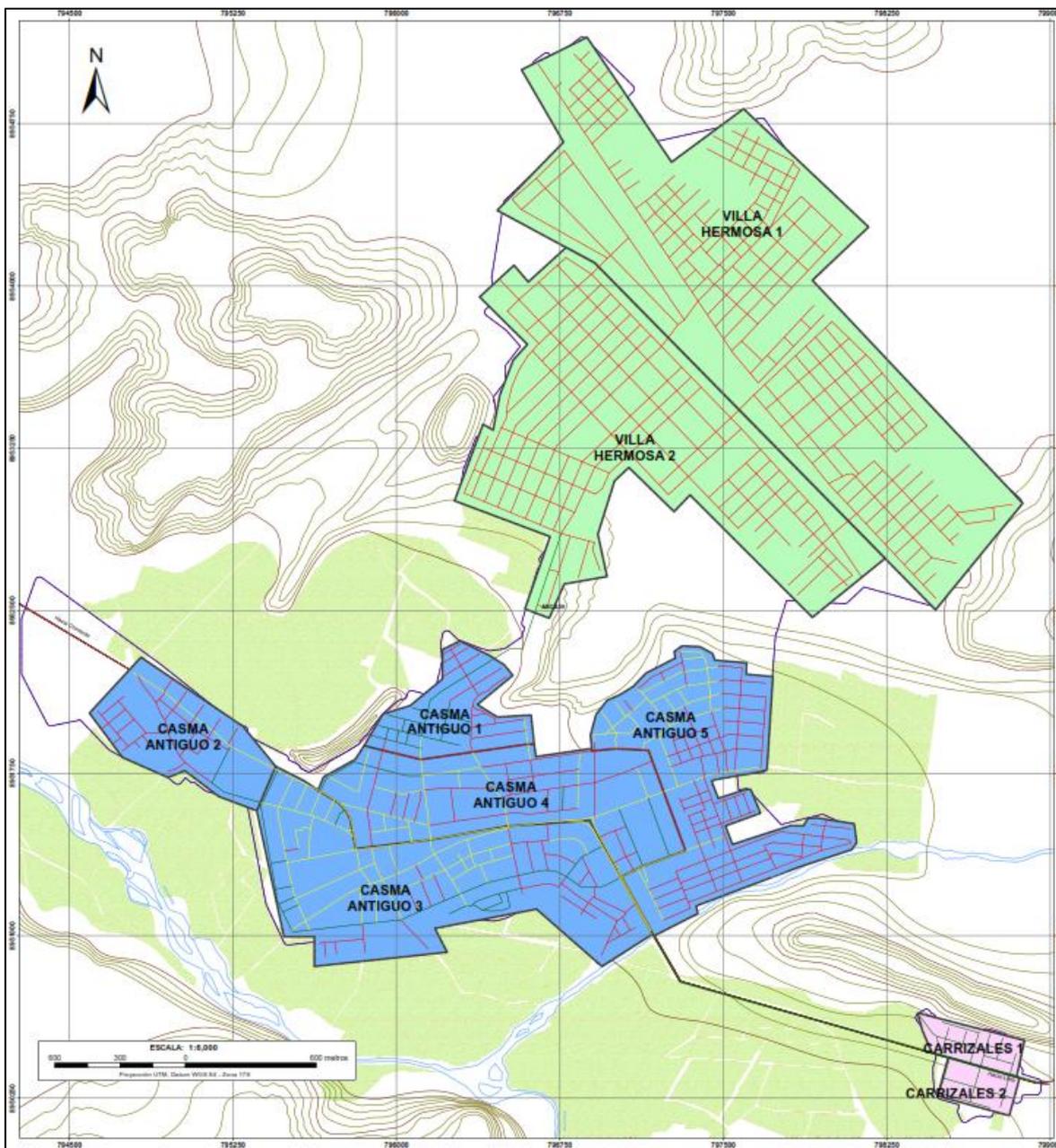


Gráfico N° 32. Análisis y evaluación de fragmentación urbana. Elaboración propia



Fragmenación	Núcleo	Área	Área de núcleos	Porcentaje
Casma Antiguo 1	Núcleo Casma Antiguo	21.93	272.26	3.37
Casma Antiguo 2	Núcleo Casma Antiguo	29.66		4.56
Casma Antiguo 3	Núcleo Casma Antiguo	90.25		13.87
Casma Antiguo 4	Núcleo Casma Antiguo	61.09		9.39
Casma Antiguo 5	Núcleo Casma Antiguo	69.33		10.65
Villa Hermosa 1	Núcleo Villa Hermosa	216.63	364.69	33.29
Villa Hermosa 2	Núcleo Villa Hermosa	148.06		22.75
Carrizales 1	Núcleo Carrizales	7.67	13.88	1.18
Carrizales 2	Núcleo Carrizales	6.21		0.95
<b>Total</b>		<b>650.83</b>	<b>650.83</b>	<b>100</b>

Gráfico N° 33. Leyenda de la fragmentación urbana.  
Elaboración propia

Cuadro N° 07. Fragmentación urbana según núcleos. Elaboración propia

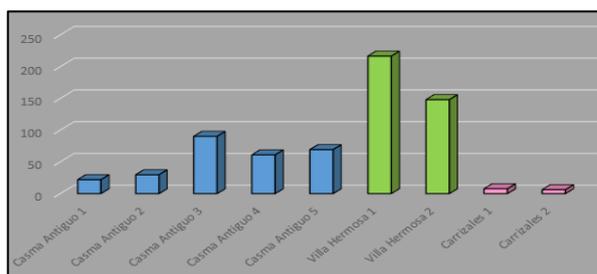


Gráfico N° 34. Área de fragmentación de núcleos urbanos de la ciudad de Casma. Elaboración propia

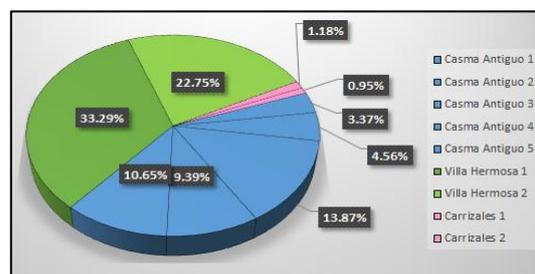


Gráfico N° 35. Porcentaje de área de fragmentación de núcleos urbanos de la ciudad de Casma. Elaboración propia

#### 4.2.4.9. Análisis de cobertura de servicios básicos

El presente análisis gráfico es un insumo diagnóstico, elaborado a partir de la información obtenida en el análisis documental del catastro de la municipalidad Provincial de Casma, **Variable independiente.**

En esta variable analiza el indicador deficiente cobertura de servicios básicos, en los servicios de agua potable, energía eléctrica, desagüe, y teléfono, con evaluación nominal de: si cuenta, no cuenta. Estos resultados servirán de insumo para la elaboración del análisis de deterioro urbano.

#### Variable dependiente

En esta variable se analiza el indicador sistematiza cobertura de servicios básicos, en los servicios de agua potable, energía eléctrica, desagüe, y teléfono, con evaluación ordinal de: si cuenta con un valor de cero, y no cuenta con un valor de uno. Estos resultados servirán de insumo para la elaboración del análisis de deterioro urbano.

A continuación, presentamos el estado en el que se encuentran los diferentes servicios básicos arriba detallados:

**A. Servicio de agua potable de la ciudad de Casma**

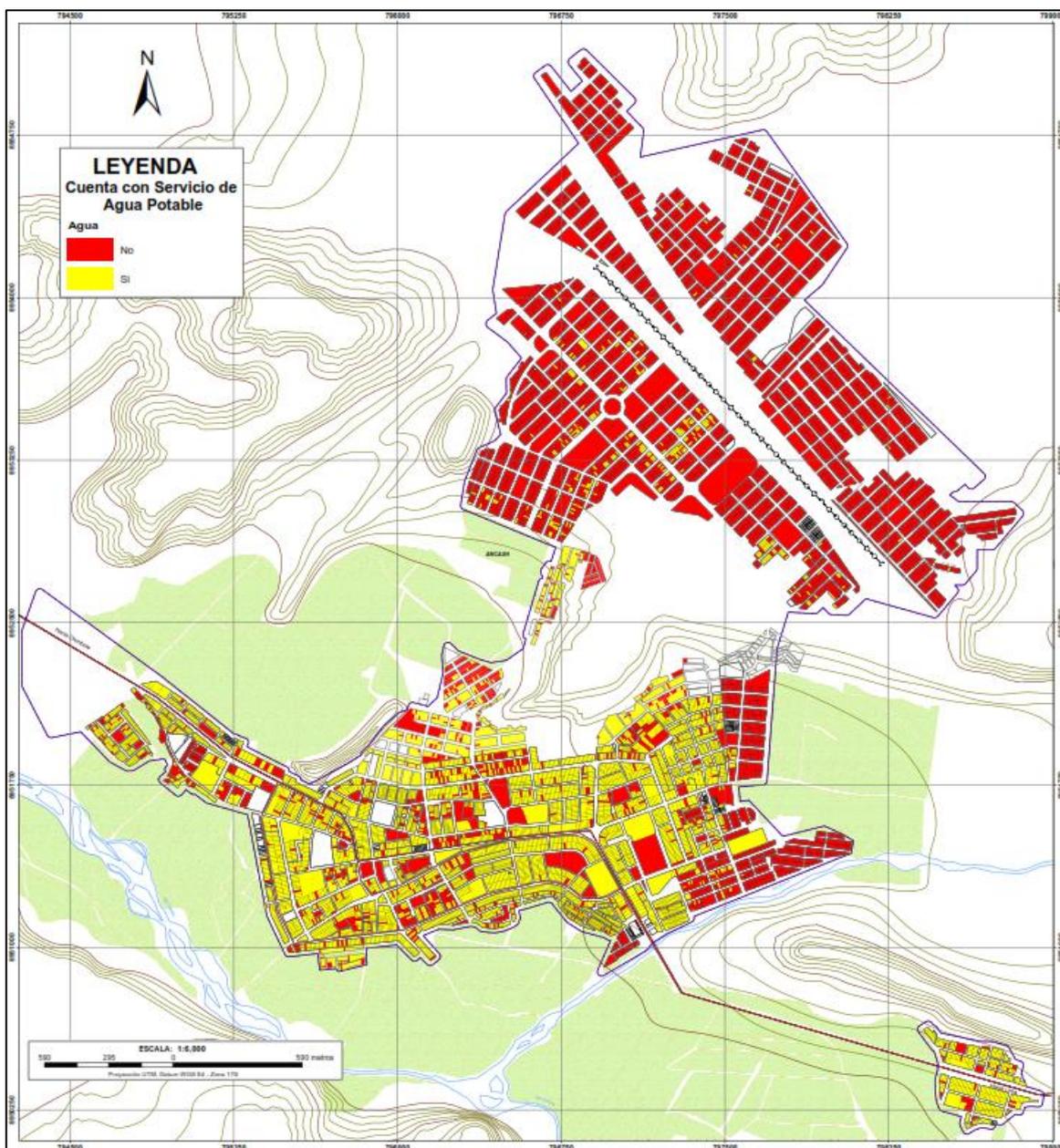


Gráfico N° 36. Cobertura de Servicio de agua potable. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma.

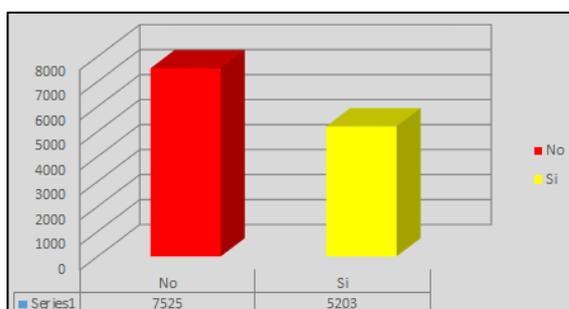


Gráfico N° 37. Cantidad de lotes con servicios de agua potable. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

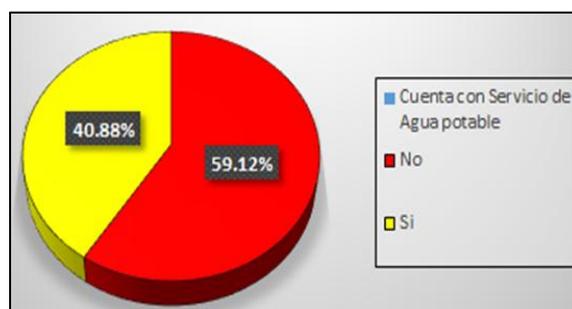


Gráfico N° 38. Porcentaje de lotes con servicios de agua potable. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

**B. Servicio de energía eléctrica de la ciudad de Casma**



Gráfico N° 39. Cobertura de Servicio de energía eléctrica. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma.

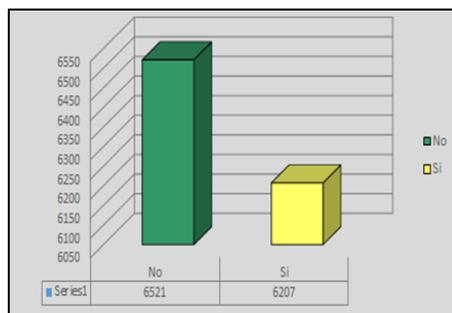


Gráfico N° 40. Cantidad de lotes con servicios de energía eléctrica. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

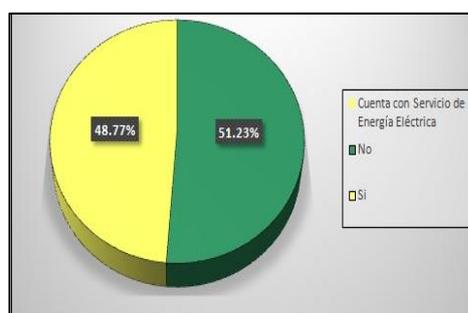


Gráfico N° 41. Porcentaje de lotes con servicios de energía eléctrica. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

### C. Servicio de desagüe de la ciudad de Casma

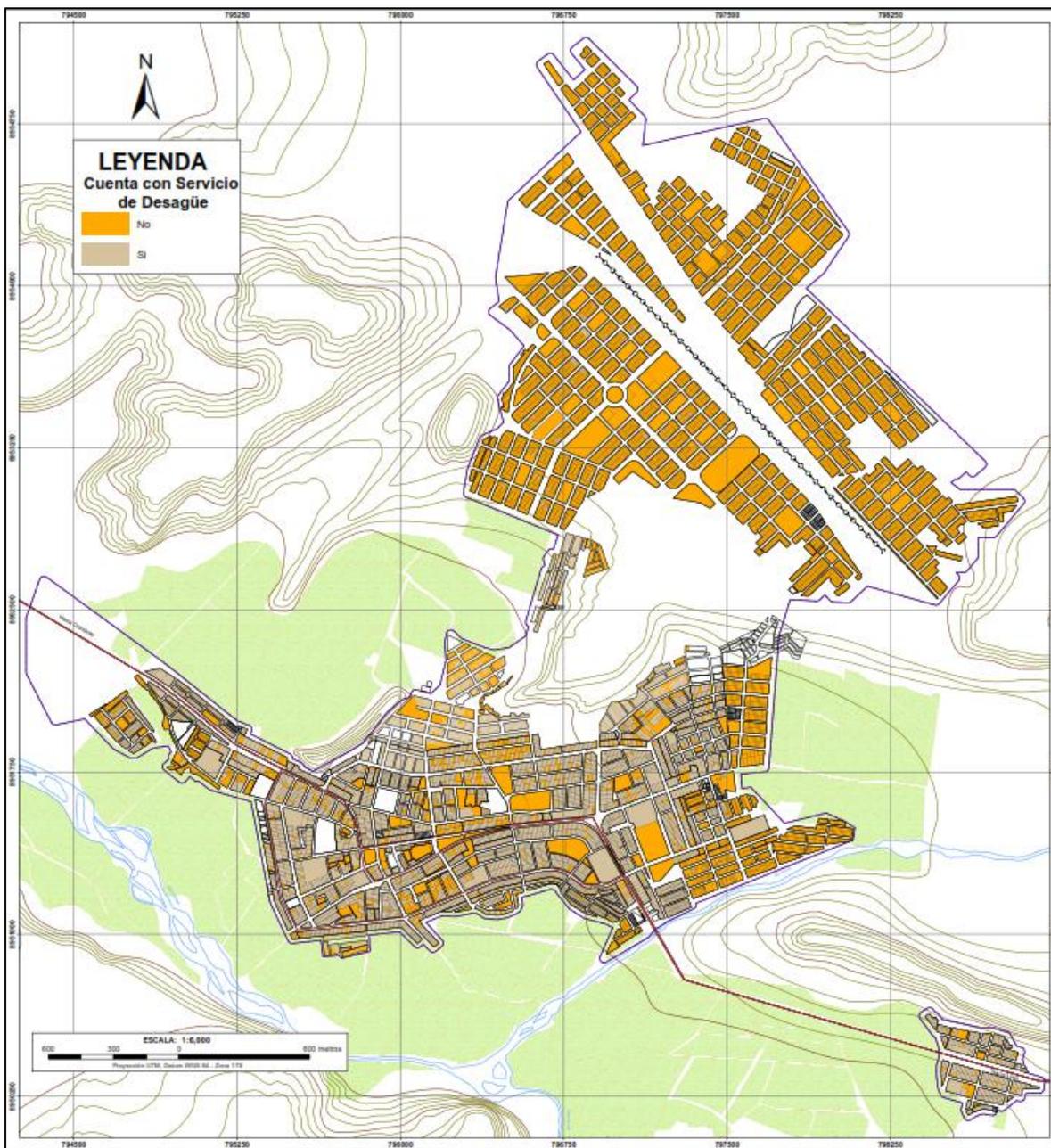


Gráfico N° 42. Cobertura de servicio de desagüe. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma.

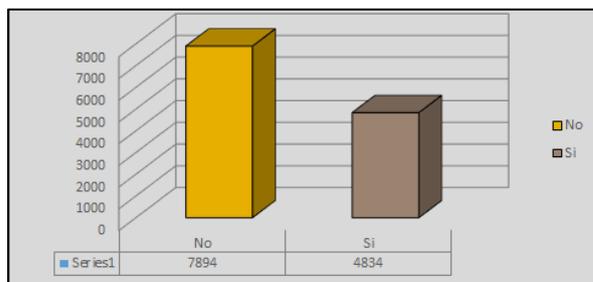


Gráfico N° 43. Cantidad de lotes con servicios de desagüe. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

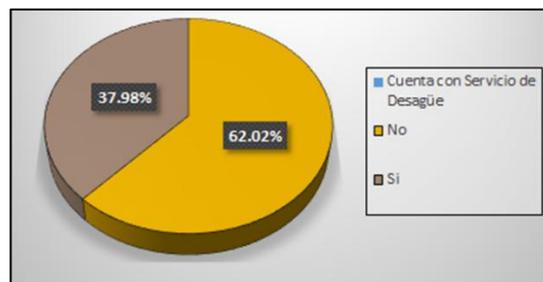


Gráfico N° 44. Porcentaje de lotes con servicios de desagüe. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

**D. Servicio de teléfono de la ciudad de Casma**

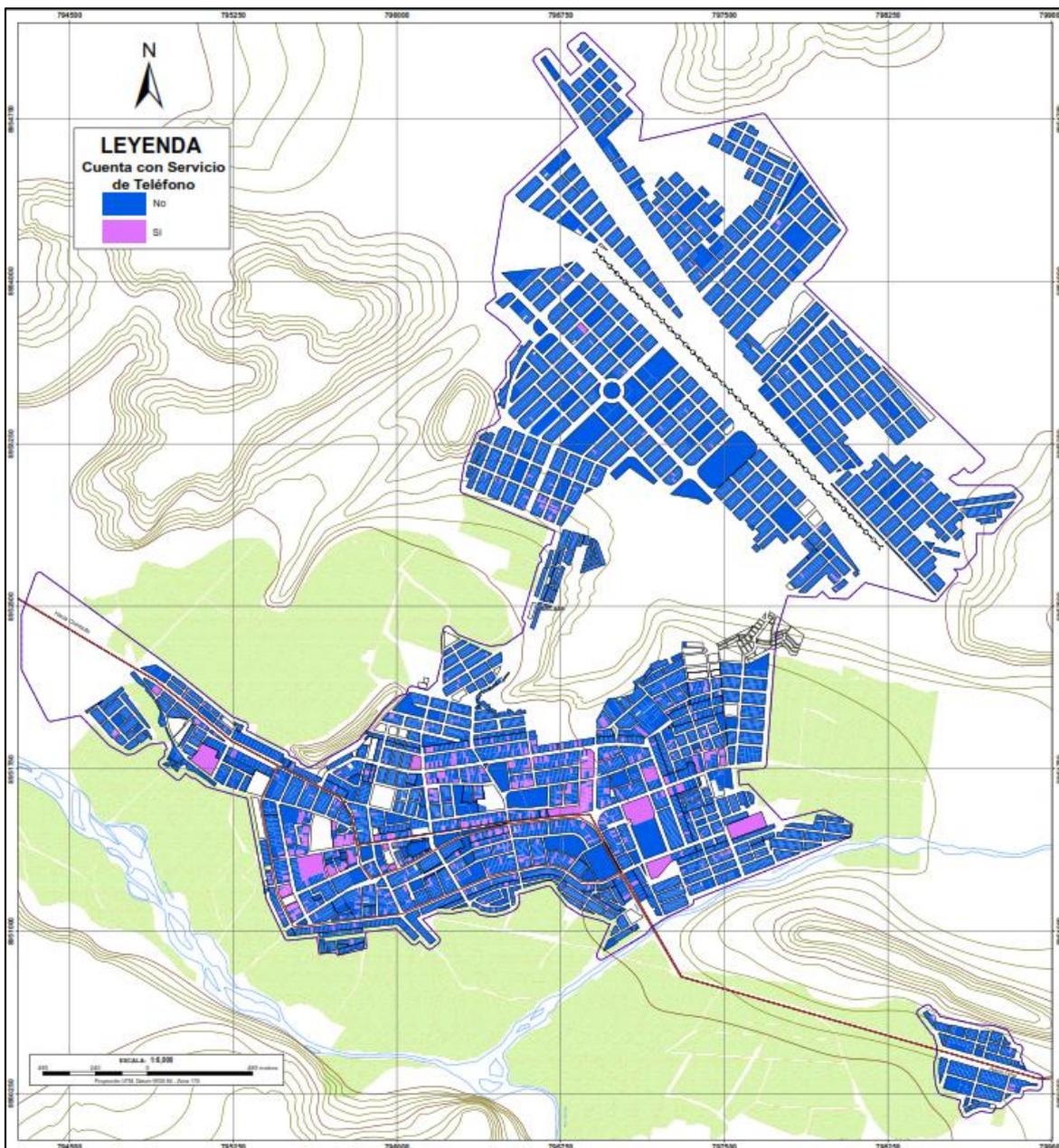


Gráfico N° 45. Cobertura de servicio de teléfono. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

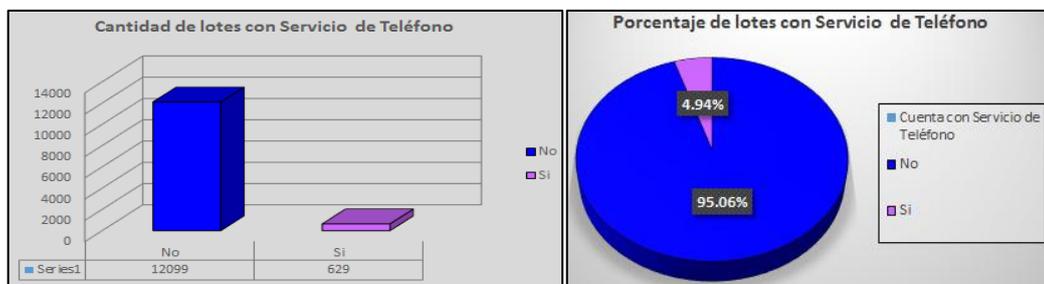


Gráfico N° 46. Cantidad de lotes con servicios de teléfono. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

Gráfico N° 47. Porcentaje de lotes con servicios de teléfono. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

#### **4.2.4.10. Análisis de peligros naturales y antrópicos de la ciudad de Casma**

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, presenta una doble cualidad, a través de la cual, se puede analizar el estado de 01 indicador de la variable independiente, y 01 de la variable dependiente.

**Variable independiente**, en esta variable analiza el indicador peligros de origen natural y antrópico, según su tipología de peligros. Estos resultados servirán de insumo para la elaboración del análisis de los sectores críticos de riesgo.

**Variable dependiente**, en esta variable se analiza el indicador sistematiza peligros de origen natural y antrópico, según su nivel de intensidad de peligro. Estos resultados servirán de insumo para la elaboración del análisis de los sectores críticos de riesgo. A continuación, presentamos el estado en el que se encuentran los indicadores en el análisis de Peligros Naturales y Antrópicos arriba detallados:

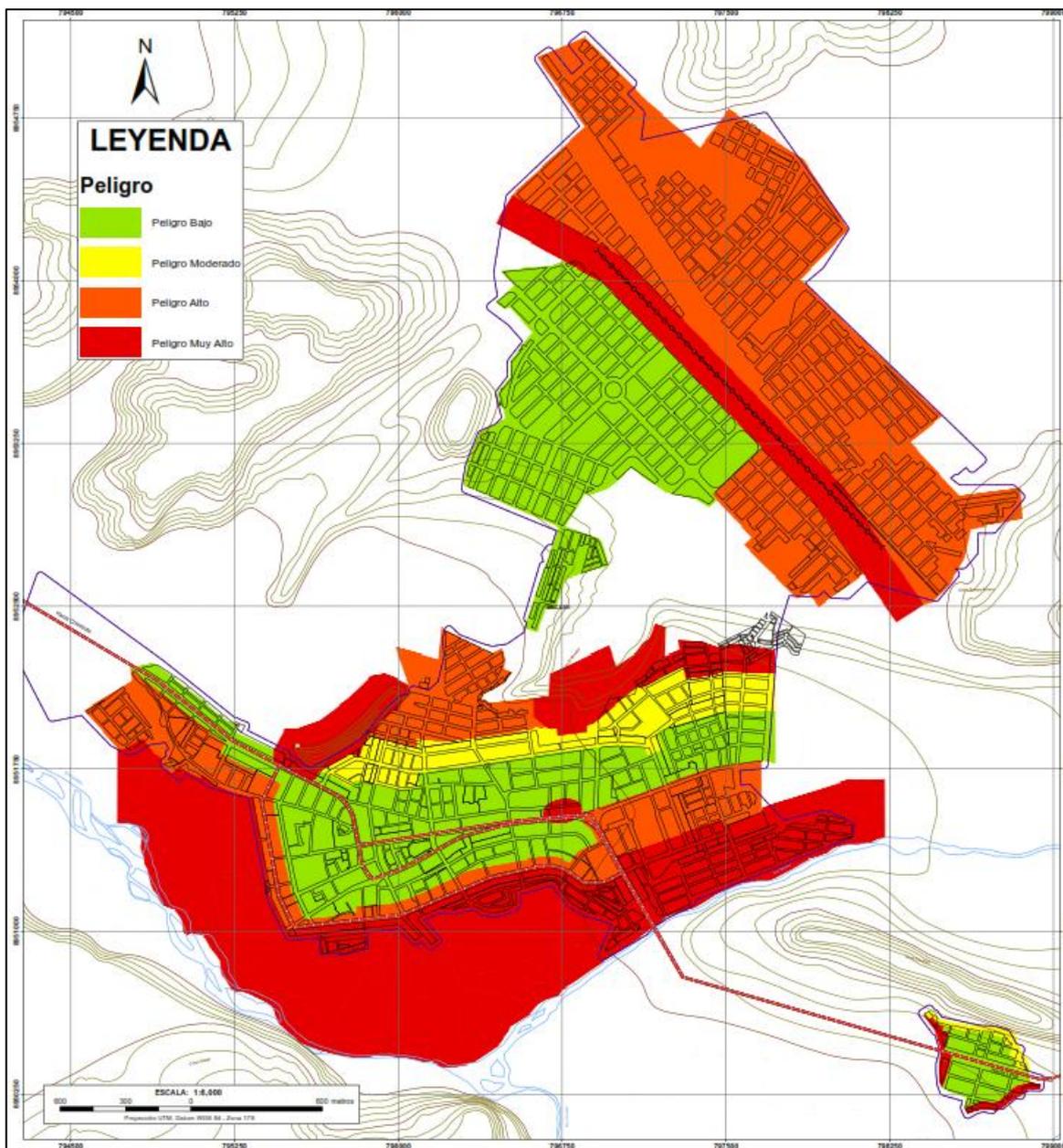


Gráfico N° 48. Análisis de Peligros Naturales y Antrópicos. Elaboración propia

Peligro	Descripción
Peligro Muy Alto:	Zonas con peligro por presencia de Torres de Alta Tensión, por derrumbes, sismo, por inundación y por explosión de grifos.
Peligro Alto:	Zona con peligro por sismo, por incendio por construcción con esteras, por proximidad a zona de deslizamientos, por huayco.
Peligro Moderado:	Zona con peligro por sismo, por proximidad a zonas de deslizamientos.
Peligro Bajo:	Zona con peligro por sismo.

Cuadro N° 08. Tabla de descripción de peligros de origen natural y antrópico. Elaboración propia

#### **4.2.4.11. Análisis de vulnerabilidad física de la vivienda de la ciudad de Casma**

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, presenta una doble cualidad, a través de la cual, se puede analizar el estado de 01 indicador de la variable independiente, y 01 de la variable dependiente,

##### **Variable independiente.**

En esta variable analiza el indicador población vulnerable, de la suma los indicadores de altura de edificación, estado de conservación, material predominante y área construida.

, con evaluación ordinal de un valor entre uno (01) y tres (03), según como corresponda. Estos resultados servirán de insumo para la elaboración de la vulnerabilidad física de la vivienda. También servirán de insumo para la elaboración del análisis de los sectores críticos de riesgo.

##### **Variable dependiente**

En esta variable se analiza el indicador sistematiza población vulnerable, de la suma los indicadores de altura de edificación, estado de conservación, material predominante y área construida con la suma de la evaluación ordinal para determinar el nivel de intensidad de vulnerabilidad. Estos resultados servirán de insumo para la elaboración de la vulnerabilidad física de la vivienda. También servirán de insumo para la elaboración del análisis de los sectores críticos de riesgo.

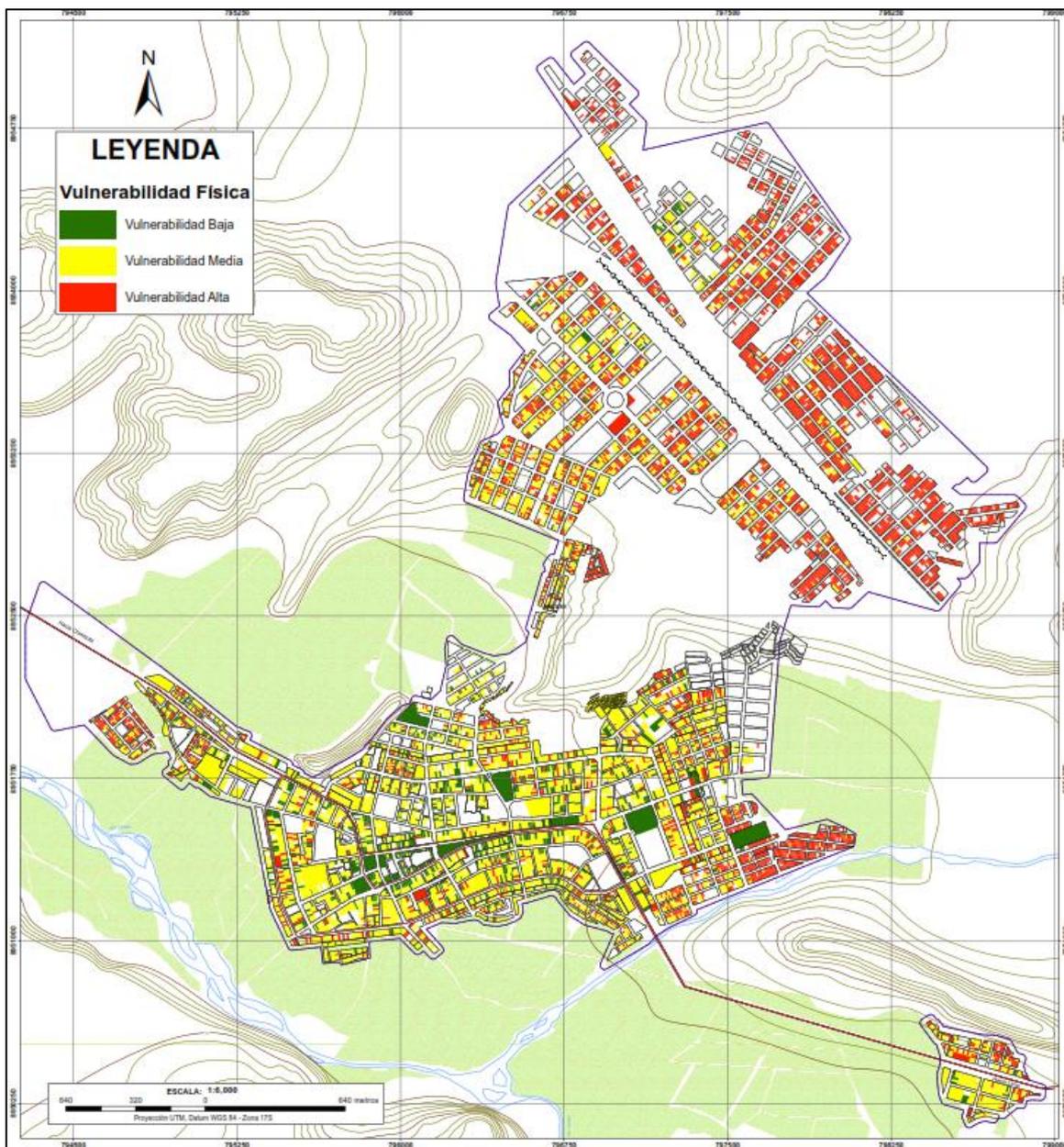


Gráfico N° 49. Análisis de vulnerabilidad física de la vivienda. Elaboración propia

Ponderacion	Indicador	Variable	Valor
2	ALTURA DE EDIFICACION (AE)	Un Piso	2
		Dos Pisos	1
		Tres Piso	
		Cuatro Pisos	
4	ESTADO DE CONSERVACION (EC)	MUY BUENO	1
		BUENO	2
		REGULAR	
		MALO	3
3	MATERIAL PREDOMINANTE (MP)	Concreto	1
		Ladrillo	2
		Adobe	
		Estera	3
1	AREA CONSTRUIDA (AC)	1-50	3
		51-150	2
		151-MAS	1

Gráfico N° 50. Modelo de análisis para vulnerabilidad física. Elaboración propia

$$[(AE*2)+(EC*4)+(MP*3)+(AC*1)]/10$$

Cuadro N° 09. Formula de ponderación para cálculo de vulnerabilidad.

Elaboración propia

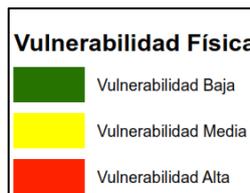


Gráfico N° 51. Leyenda de vulnerabilidad física vulnerabilidad. Elaboración propia

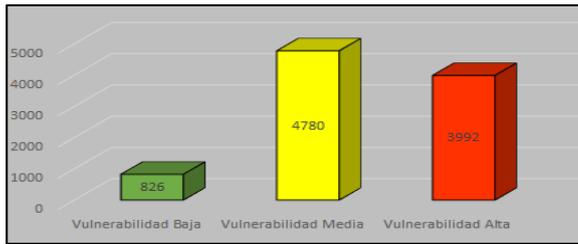


Gráfico N° 52. Estado de la vivienda según tipo de vulnerabilidad. Elaboración propia

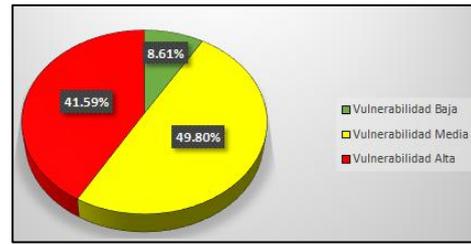


Gráfico N° 53. Porcentaje de estado de la vivienda según tipo de vulnerabilidad. Elaboración propia

A continuación, presentamos el estado en el que se encuentran los indicadores de altura de edificación, estado de conservación, material predominante y área construida:

**A. Estado de conservación de la vivienda de la ciudad de Casma**

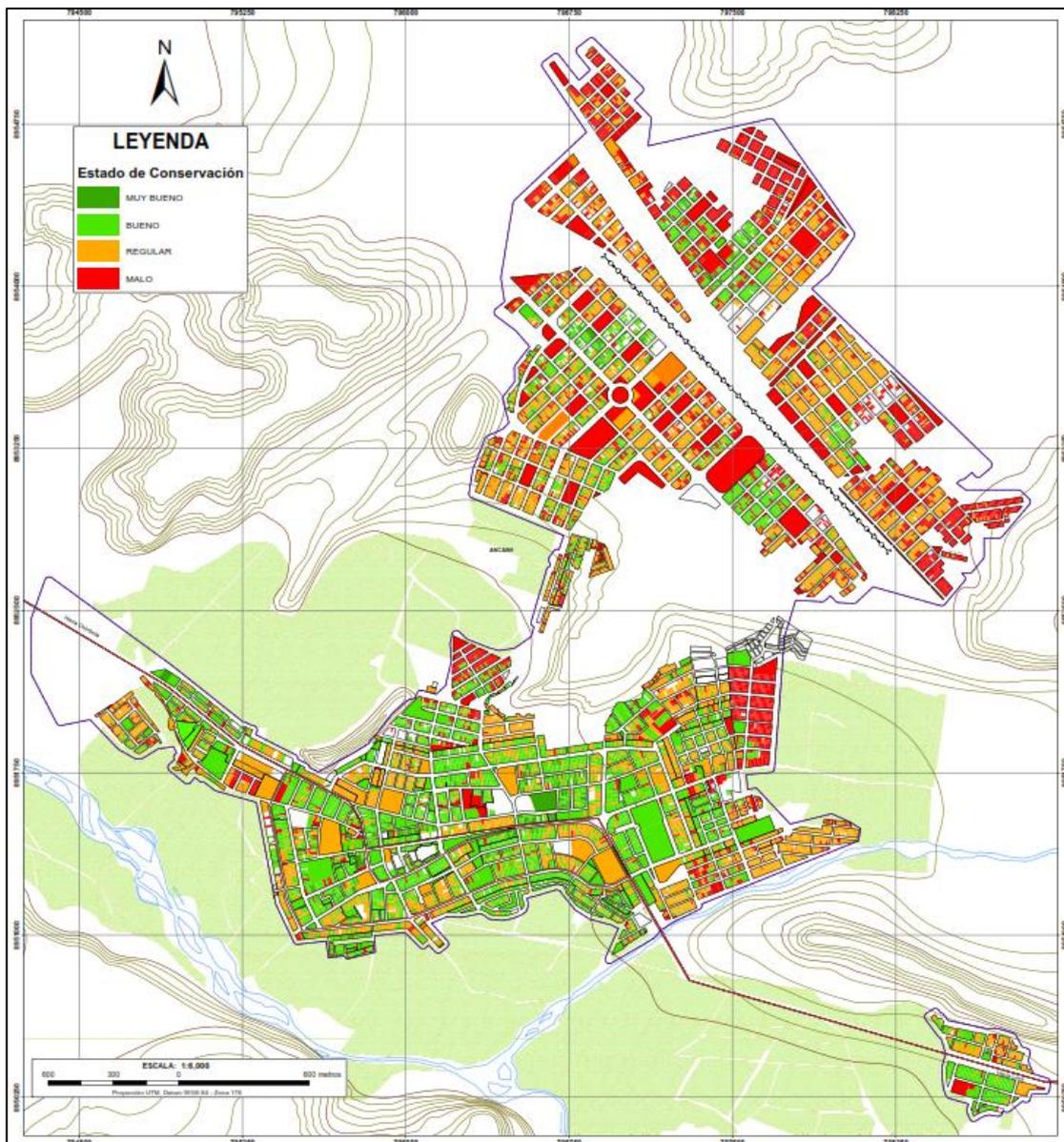


Gráfico N° 54. Estado de conservación de la vivienda. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

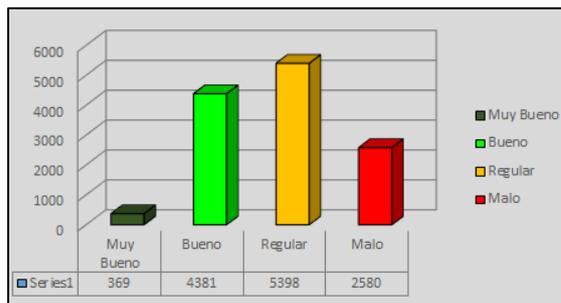


Gráfico N° 55. Cantidad de lotes según estados de conservación. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

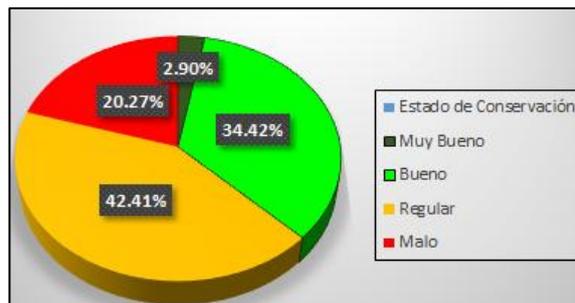


Gráfico N° 56. Porcentaje de cantidad de lotes según estados de conservación. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

**B. Altura de edificación de la vivienda de la ciudad de Casma**

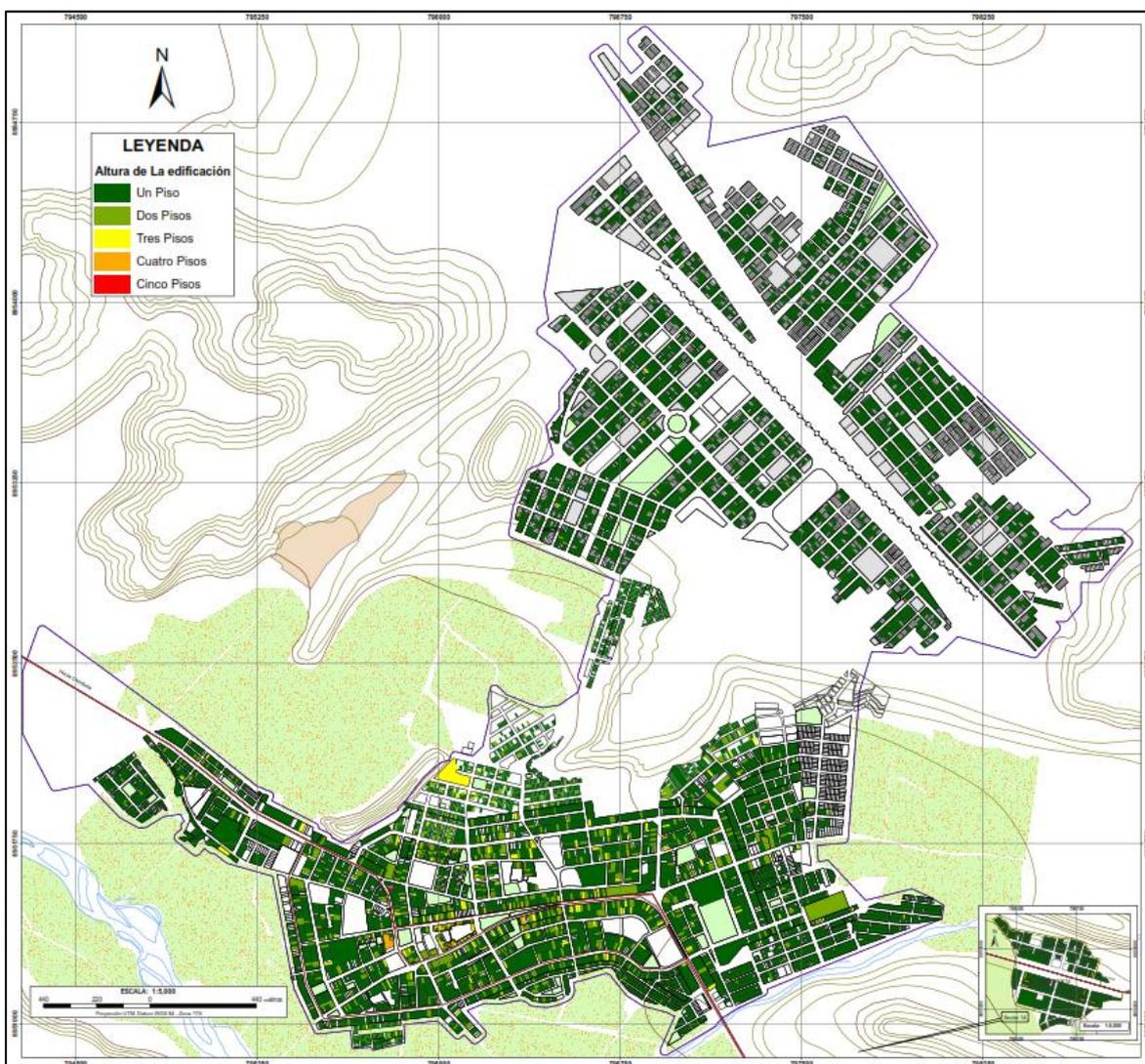


Gráfico N° 57. Altura de edificación de la vivienda. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

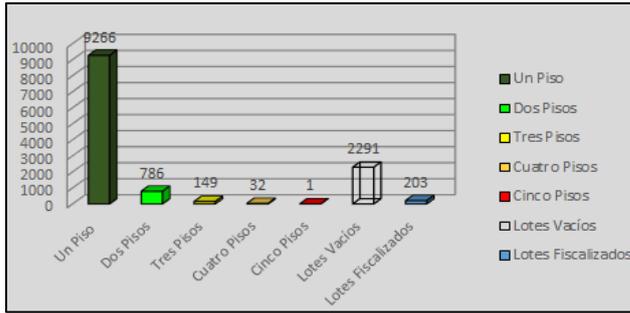


Gráfico N° 58. Cantidad de lotes según altura de edificación. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

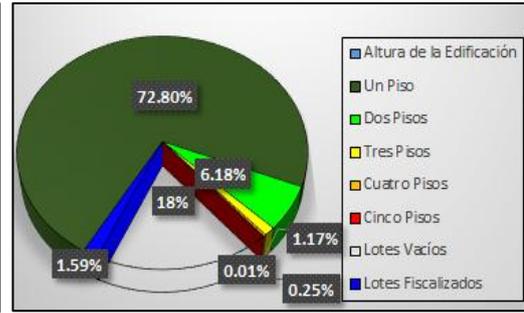


Gráfico N° 59. Porcentaje de la cantidad de lotes según altura de edificación. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

### C. Tipo de materiales de la edificación ciudad de Casma

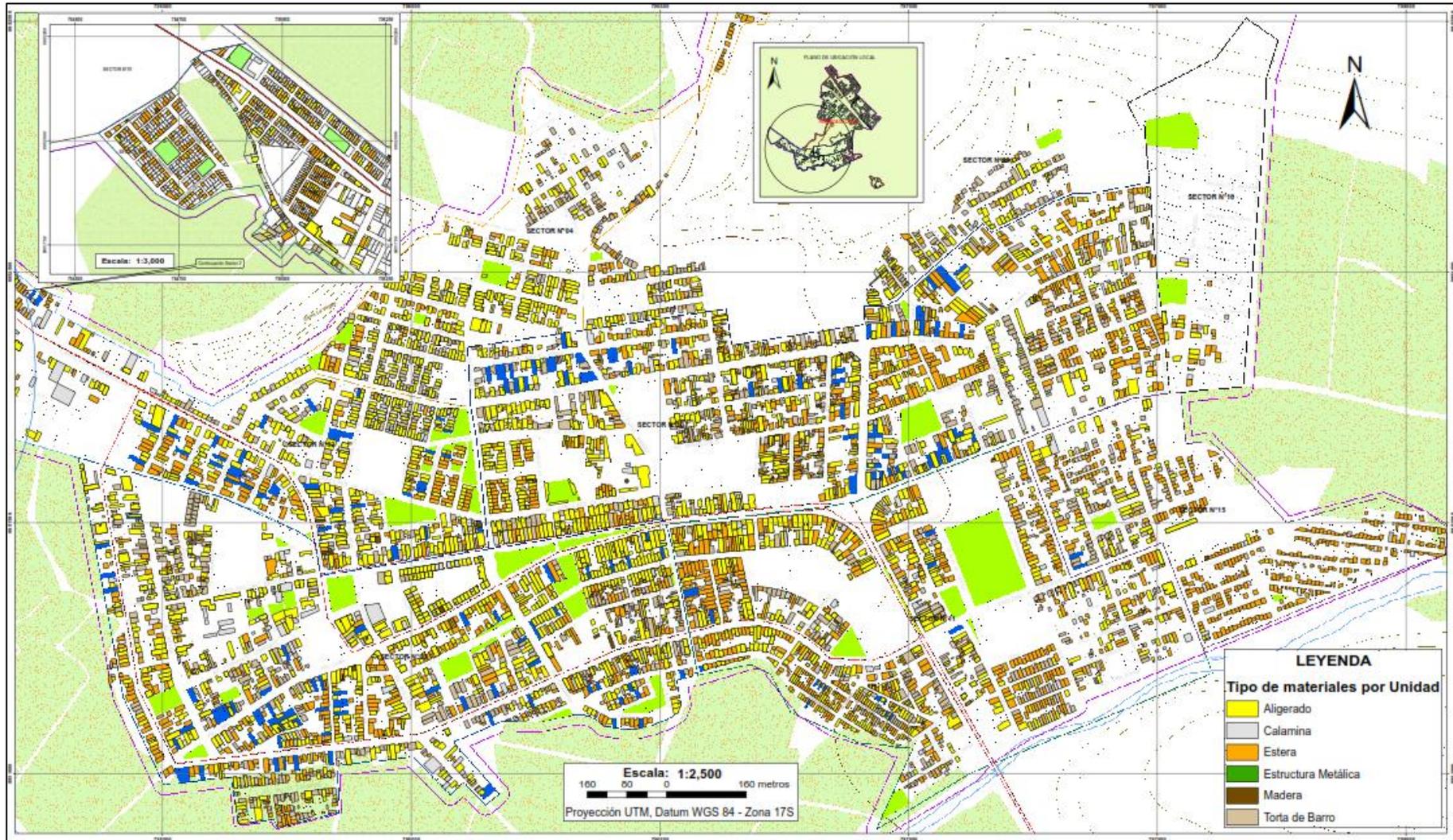


Gráfico N° 60. Tipo materiales de edificación ciudad de Casma. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

**D. Tipo de materiales de la edificación Villa Hermosa**



Gráfico N° 61. Tipo materiales de edificación Villa Hermosa. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

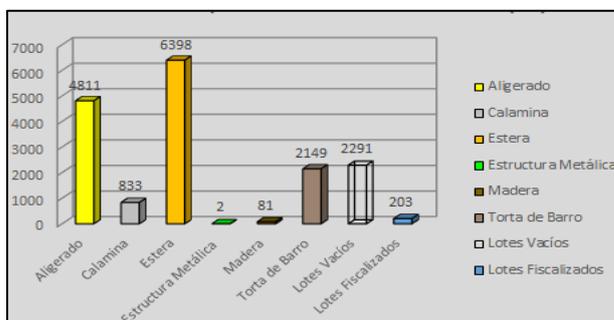


Gráfico N° 62. Cantidad de lotes según tipo de materiales. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

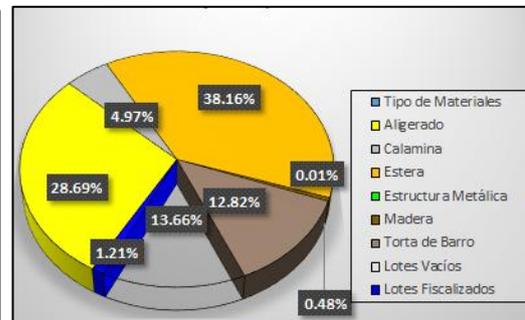


Gráfico N° 63. Porcentaje de cantidad de lotes según tipo de materiales. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

### E. Área Construida de la Edificación en la ciudad Casma

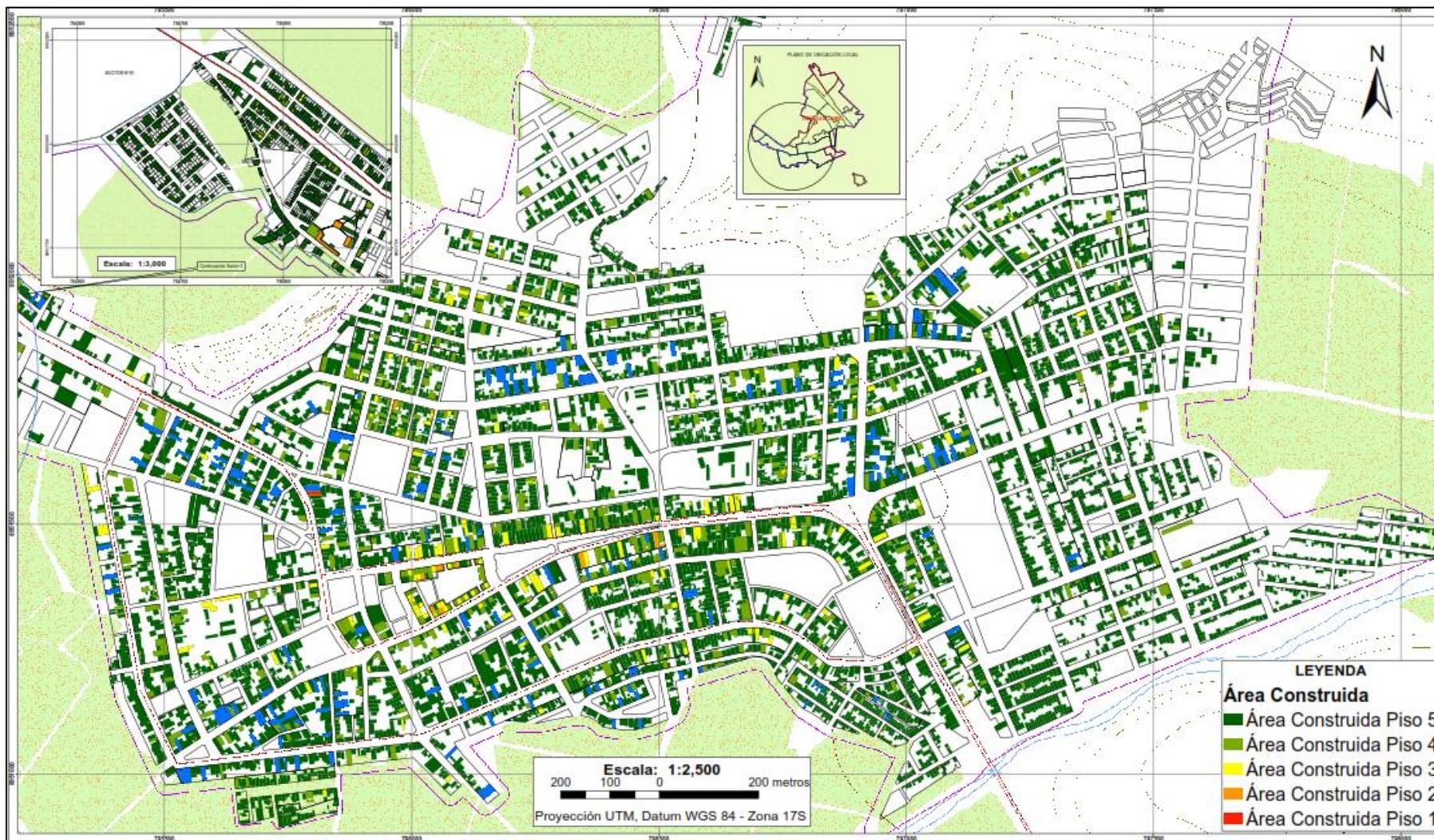


Gráfico N° 64. Área construida de la edificación en la ciudad Casma. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

F. Área Construida de la Edificación en Villa Hermosa

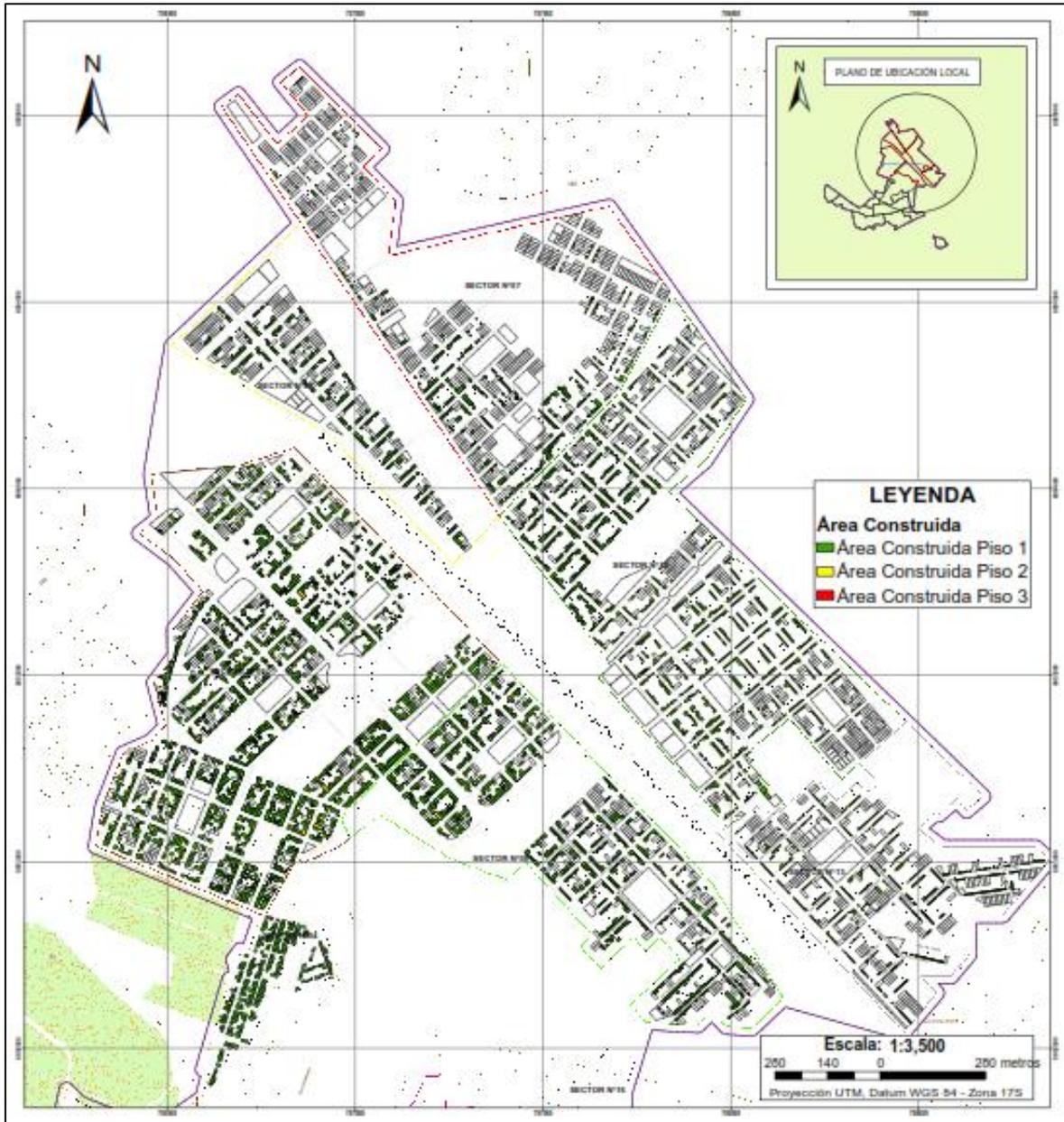


Gráfico N° 65. Área construida de la edificación en Villa Hermosa.  
Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

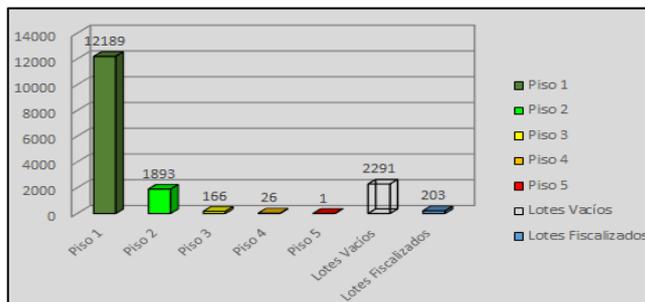


Gráfico N° 66. Área construida por lote. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

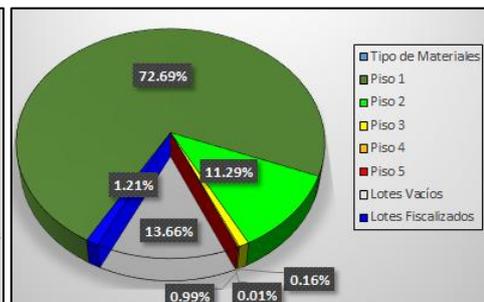


Gráfico N° 67. Porcentaje de área construida por lote. Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

#### **4.2.4.12. Análisis sectores críticos de riesgo de la ciudad de Casma**

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, presenta una doble cualidad, a través de la cual, se puede analizar el estado de 01 indicador de la variable independiente, y 01 de la variable dependiente,

##### **Variable independiente.**

En esta variable analiza el indicador sectores críticos de riesgo, de la intersección de los peligros de origen natural y antrópico con la vulnerabilidad de la población, determinando la población afectada según tipo de peligro.

##### **Variable dependiente**

En esta variable se analiza el indicador sistematiza sectores críticos de riesgo, de la intersección de sistematizar peligros de origen natural y antrópico con sistematizar vulnerabilidad de la población, determinando los sectores de población afectada según tipo de peligro.

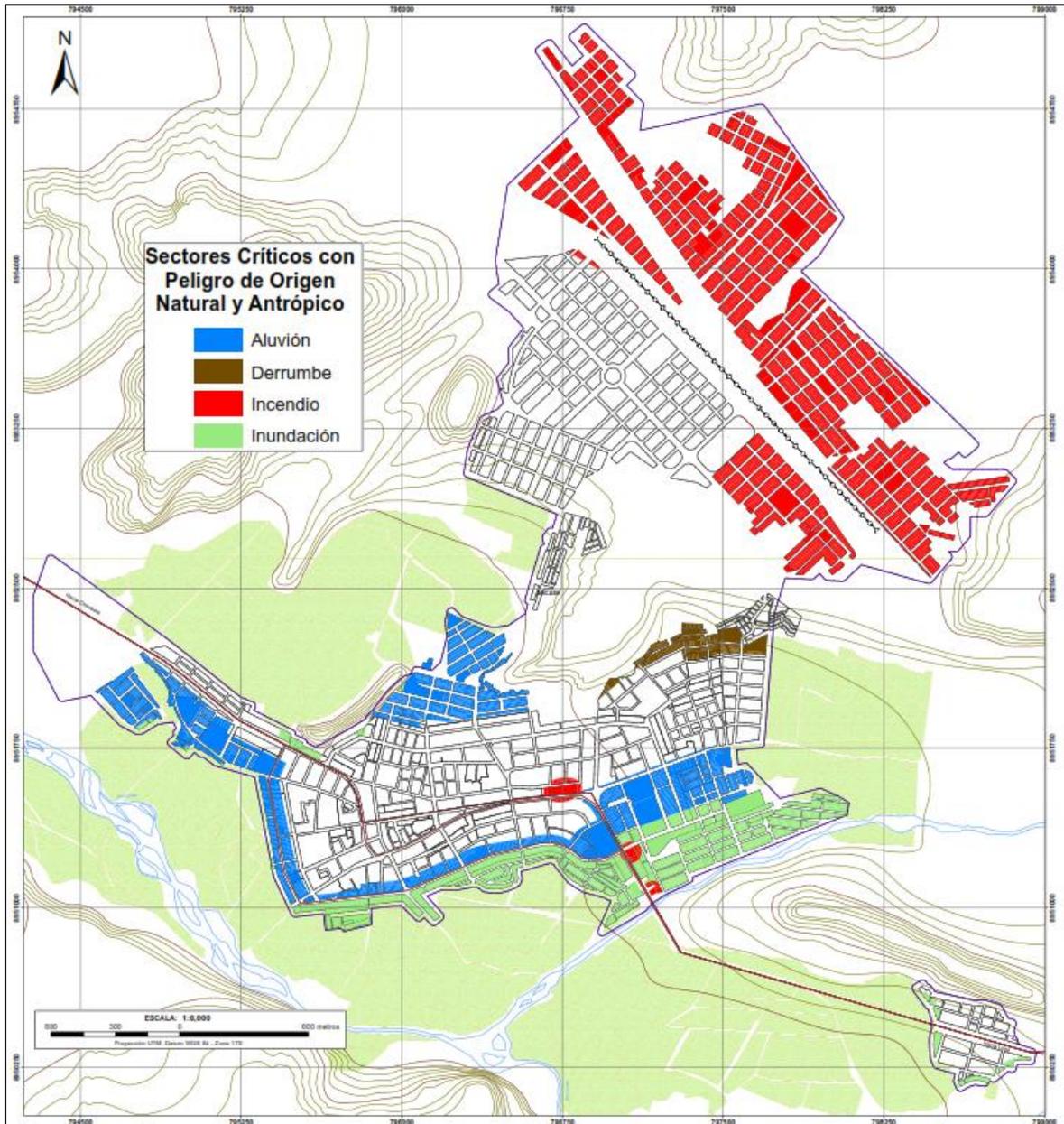


Gráfico N° 68. Análisis de los sectores críticos de riesgo. Elaboración propia



Gráfico N° 69. Cantidad de lotes con peligro de origen natural y antrópico. Elaboración propia



Gráfico N° 70. Porcentaje de cantidad de lotes con peligro de origen natural y antrópico. Elaboración propia

#### 4.2.4.13. Análisis deterioro urbano de la ciudad de Casma

El presente análisis gráfico, como insumo autogenerado, presenta una doble cualidad, a través de la cual, se puede analizar el estado de 01 indicador de la variable independiente, y 01 de la variable dependiente.

##### Variable independiente.

En esta variable analiza el indicador deterioro urbano, determinando la población con deterioro urbano por deficiente cobertura de servicios básico.

##### Variable dependiente

En esta variable se analiza el indicador sistematiza deterioro urbano, determinando los niveles de intensidad de deterioro de la población al sistematizar la cobertura de servicios básico.

$$\text{DETERIORO URBANO} = \sum (SAP + SEE + SD + ST)$$

Cuadro N° 10. Fórmula para el deterioro urbano. Elaboración propia

Ponderacion	Indicador	SIGLA	Variable	Valor
1	SERVICIO DE AGUA POTABLE	SAP	SI	0
			NO	1
1	SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA	SEE	SI	0
			NO	1
1	SERVICIO DE DESAGUE	SD	SI	0
			NO	1
1	SERVICIO DE TELEFONO	ST	SI	0
			NO	1

Cuadro N° 11. Modelo de análisis deterioro urbano por deficiencias en servicios básicos. Elaboración propia

RANGOS DE DETERIORO URBANO POR DEFICIENCIAS EN LOS SERVICIOS BASICOS		
Rango	Indicador	Valor
MUY ALTA	SIN SERVICIOS	4
ALTA	CON 01 SERVICIO	3
MEDIA	CON 02 SERVICIOS	2
BAJA	CON 03 SERVICIOS	1

Cuadro N° 12. Rangos de deterioro urbano por deficiencias en servicios básicos. Elaboración propia

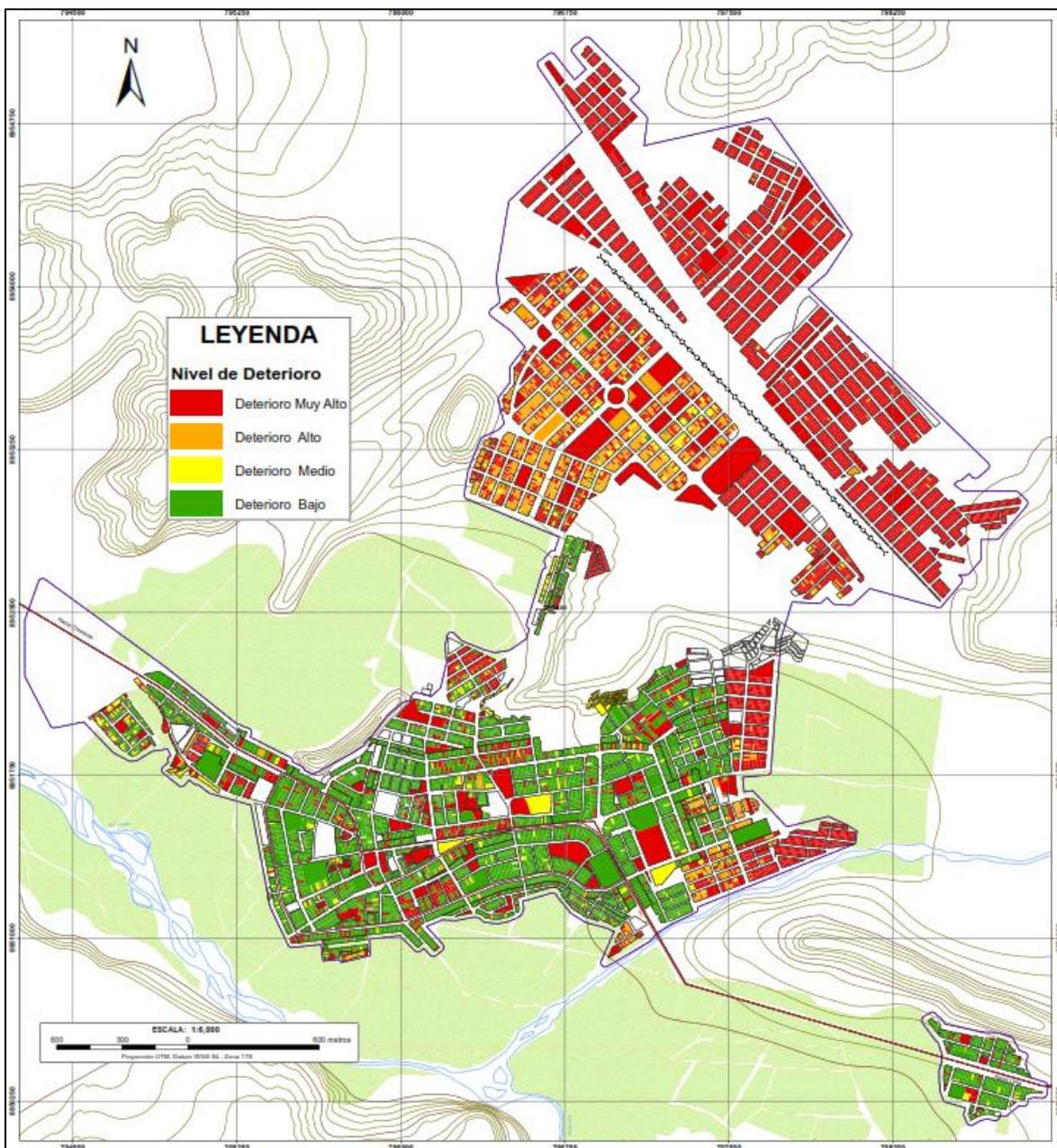


Gráfico N° 71. Análisis de deterioro urbano por deficiencia en los servicios básicos. Elaboración propia

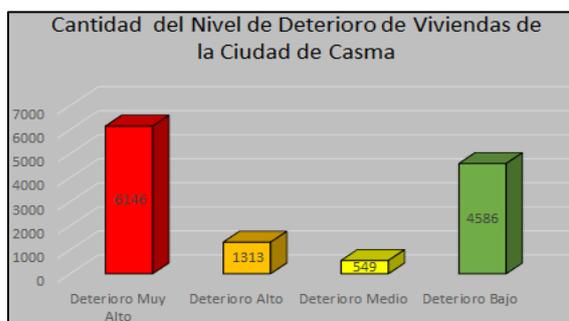


Gráfico N° 72. Cantidad de lotes según nivel de deterioro urbano por deficiencia en los servicios básicos. Elaboración propia



Gráfico N° 73. Porcentaje de cantidad de lotes según nivel de deterioro urbano por deficiencia en los servicios básicos. Elaboración propia

### 4.3. CONCLUSIONES DE LA VALIDACIÓN DIAGNÓSTICA

En cuanto a la Variable Crecimiento Entrópico, se encuentra que todos sus indicadores tienen presencia: física, estadístico, georeferenciado, sistémico, modelado, y psicológico. Observables en los productos del SIG, y en el manejo de las herramientas de la presente matriz, validando al diagnóstico, marco teórico, y propuesta. En cuanto a la variable Gestión del Suelo Urbano, encontramos que sus indicadores, no tienen presencia, ya sea como conocimiento, aplicación, o proceso, lo que demuestra y valida la pertinencia y originalidad del marco teórico y la propuesta. Tal como se observa en el cuadro de la matriz lógica de operacionalización y operativización de variables que presentamos.

VALIDACIÓN CIENTÍFICA DE 02 VARIABLES Y 28 INDICADORES, QUE REPRESENTAN AL PROBLEMA, HIPÓTESIS, Y PROPUESTA							
	INDICADORES	U. MEDID. N / O	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA VALIDACIÓN EMPÍRICA				NIVELES DE PRESENCIA
			ANÁLISIS GRÁFICO	ENTREVISTA	OBSERV. PARTICIP.	ANÁLISIS DOCUM.	
VARIABLE INDEPENDIENTE  <b>CRECIMIENTO ENTRÓPICO</b>	1. GESTIÓN EMPÍRICA FORMAL DE SUELO URBANO	NOMINAL	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO	<p>TIENEN PRESENCIA</p> <p>EN DIVERSOS PORCENTAJES, A NIVEL FÍSICO, GEOREFERENCIADO, SISTÉMICO, Y DE MODELADO. LOS MISMOS QUE SE PUEDEN OBSERVAR EN LOS PRODUCTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA - SIG, ASÍ COMO EN LOS RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA, UBICADOS EN LOS ANEXOS CORRESPONDIENTES.</p> <p>LO QUE DEMUESTRA Y VALIDA EMPÍRICAMENTE AL PROBLEMA, HIPÓTESIS, Y PROPUESTA, EN OTRAS PALABRAS, OTORGA VALIDACIÓN EMPÍRICA Y EPISTEMOLÓGICA, AL DIAGNÓSTICO, MARCO TEÓRICO, Y PROPUESTA.</p>
	2. GESTIÓN EMPÍRICA INFORMAL DE SUELO URBANO	NOMINAL	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO	
	3. CRECIMIENTO POBLACIONAL	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	4. ASENTAMIENTOS POBLACIONALES	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	5. PLANIFICACIÓN URBANA DEFICIENTES	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	6. ROL DEMOGRÁFICO ALTERADO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	7. CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	8. EVOLUCIÓN URBANA FRAGMENTADA	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	9. DEFICIENTE COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	10. PELIGROS DE ORIGEN NATURAL Y ANTRÓPICO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	11. POBLACIÓN VULNERABLE	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	12. SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	13. DETERIORO URBANO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	14. SUELO URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	

VALIDACIÓN CIENTÍFICA DE 02 VARIABLES Y 28 INDICADORES, QUE REPRESENTAN AL PROBLEMA, HIPÓTESIS, Y PROPUESTA							
	INDICADORES	U. MEDID. N / O	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA VALIDACIÓN EMPÍRICA				NIVELES DE PRESENCIA
			ANÁLISIS GRÁFICO	ENTREVISTA	OBSERV. PARTICIP.	ANÁLISIS DOCUM.	
VARIABLE DEPENDIENTE  <b>GESTIÓN DEL SUELO URBANO</b>	1. TEORÍA GESTION POR PROCESOS	NOMINAL	IMPERTINENTE	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	<p>INEXISTENTE COMO CONOCIMIENTO, APLICACIÓN Y PROCESO</p> <p>LO QUE DEMUESTRA Y VALIDA LA PERTINENCIA Y ORIGINALIDAD DEL MARCO TEÓRICO Y LA PROPUESTA</p>
	2. TEORÍA DEL VALOR EL SUELO URBANO	NOMINAL	IMPERTINENTE	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	
	3. TEORÍA DEMOGRÁFICA	NOMINAL	IMPERTINENTE	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	
	4. TEORÍA DE SISTEMAS	NOMINAL	IMPERTINENTE	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	
	5. ZONIFICACIÓN URBANA	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	6. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	7. ESTRUCTURA URBANA	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	8. FRAGMENTACIÓN URBANA	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	9. SISTEMATIZA COBERTURA DE SERVIC. BÁSICOS	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	10. SIST. PELIG. DE ORIGEN NATURAL Y ANTRÓPICOS	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	11. SISTEMATIZA LA POBLACIÓN VULNERABLE	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	12. SISTEMATIZA LO SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	13. SISTEMATIZA EL DETERIORO URBANO	ORDINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	
	14. SISTEMATIZACIÓN DEL SUELO URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO	NOMINAL	REALIZADO	IMPERTINENTE	REALIZADO	REALIZADO	

## CAPÍTULO V

### MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO, PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA

#### 5.1. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Los procesos de transformación de nuestro objeto de estudio, no se inician en el presente capítulo, por el contrario, se inician con la concepción del objeto de estudio y su estructuración en la delimitación del problema y enunciado, cuya formalización y configuración jerárquico-conceptual expresadas en el acápite 2.5, lo organizan y jerarquizan en cuatro elementos, a través de procesos de eslabonamientos lógico-dialéctico-sistémicos, configurando los primeros procesos de transformación del objeto, manifestados en su organización y funcionalidad de sus indicadores para delimitar, observar, identificar, y objetivar: ubicación, deficiencias, causalidades, y consecuencias.

El inicio del proceso transformativo del objeto de estudio, organiza a sus elementos en 04 grupos de familias de indicadores, constituyendo los primeros parámetros sistémicos de organización, donde cada grupo de indicadores se transforma en un subsistema del problema, los mismos que al integrarse, forman el sistema de indicadores de deficiencias del problema o modelo problémico. Logrando mostrar su naturaleza sistémica jerárquico-secuencial como sistemas de indicadores, organizados en 04 subsistemas.

Dicha organización sistémica jerárquico-secuencial, sobrepasa los niveles descriptivos del problema mediante procesos de análisis crítico y de análisis de contradicciones. Por lo tanto es un producto dialéctico, cuya dinámica de la relación práctica-teoría-práctica, se sigue manifestando en su comportamiento y cualidades. Donde su genética empírica (práctica-teoría-práctica), exige su validación mediante aplicación de instrumentos de campo para verificar su existencia, presencia estadística, y nivel de impacto.

Entonces, los procesos de transformación del objeto, definen al problema como un conjunto de subsistemas de indicadores factoperceptibles, organizados como sistema, sistema de indicadores que en su momento usaran su cualidad epistemológica de variable, pues una variable es una categoría que contiene indicadores que pueden ser evaluados, y a través de ellos a la propia variable. Consecuencia inmediata de esta transformación, es la generación de la matriz de operacionalización y operativización de variables, a partir del cual se

construyen las herramientas e instrumentos de campo para su aplicación, como se puede observar en el Anexo 02

Luego, en el acápite 2.6 se trabajan los procesos transformativos de las manifestaciones sistémico-cualitativas crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, en la ciudad de Casma. Dichas manifestaciones, son analizadas mediante la cualificación de los 04 subsistemas de indicadores, identificando en cada una de ellas, sus cualidades de desarrollo urbano, gestión del suelo, crecimiento urbano, y crecimiento entrópico, de donde se deriva la denominación de cada uno de ellos como: subsistema desarrollo urbano; subsistema gestión del suelo; subsistema crecimiento urbano; y subsistema crecimiento entrópico.

Continuando, en el acápite 2.7 se trabajan los procesos transformativos que ocasiona el movimiento del objeto de estudio, donde se adopta como referencia el modelo de sistema dinámico o la sistemodinámica, al que se integra la dinámica de la dialéctica de sus elementos, por lo tanto el estado y el tipo de movimiento que estudiamos, dependen de dicho sistema adoptado.<sup>85</sup>

Debido a lo expresado, dicha dinámica sistémico-dialéctica, **solo se puede observar y describir en sus interdependencias, sinergias, eslabonamientos y derivaciones lógicas**, cuando la delimitación del problema y enunciado se configuran como modelo sistemodinámico, es decir como modelo sistémico-dialéctico o modelo problémico, cuyo par dialéctico, permite identificar con claridad las necesidades teóricas exigidas por el problema, y que deben ser trabajadas en el marco teórico, las mismas que al organizarse como un sistema teórico, constituyen el modelo teórico, que en esencia es el par dialéctico del modelo problémico.

Efectivamente, bajo este enfoque sistémico-dialéctico, continúan los procesos transformativos de nuestro objeto de estudio, siendo el problema, la célula básica de la realidad y por lo tanto de la investigación, capaz de representarla y regenerarla, pues, si se transforma el estatus problémico de la célula, también se transforma la realidad, y de acuerdo al nivel de formalización, el impacto de mayor profundidad, la llevará a un nuevo nivel dialéctico de existencia; debido a que en su naturaleza está implícita y subsumida la solución como par dialéctico del mismo, y por lo tanto es natural la generación de derivaciones y

<sup>85</sup> INZUNZA, Juan (2002). *Física: Introducción a la mecánica*. Movimiento en una dimensión (cap.2): Para conocer el movimiento del objeto es necesario hacerlo respecto a un sistema de referencia, donde se ubica un observador en el origen del sistema de referencia, que es quien hace la descripción. Primera edición. Chile: Universidad de Concepción. En: <http://www.dgeo.udec.cl/~juaninzunza/docencia/fisica/cap2.pdf>

eslabonamientos lógico-sistémicos, cuya naturaleza dialéctica tiene el potencial de generar matrices y modelos de soluciones y realidades transformadas.

Finalmente podemos afirmar, que los procesos transformativos de nuestro objeto de estudio, permiten concluir el Capítulo I con el modelo problémico o sistema de deficiencias, y el Capítulo II con el diseño del Modelo Teórico, elementos que ya no serán tratados en el presente Capítulo, pero que definitivamente, fundamentan todos los procesos que a continuación presentamos. En este sentido, iniciaremos el presente capítulo con la presentación del modelo teórico de propuesta, donde se observa la secuencia epistemológica jerarquizada de los pasos lógico-rationales de eslabonamiento y derivación sistémico-dialéctica.

## **5.2. PROCESOS TRANSFORMATIVOS PARA LA GENERACIÓN DE LA PROPUESTA**

Los procesos transformativos para la elaboración de la propuesta, están organizados en 02 fases generadoras: fase generadora del modelo teórico-práctico de propuesta, y la fase generadora del modelo práctico de propuesta.

La generación del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico, para la gestión del suelo urbano en la ciudad de casma, con la cual concluye el presente capítulo, y la investigación misma, presenta su propia estructura configuracional, la cual se determina en su proceso mismo de generación.

### **5.2.1. FASE GENERADORA DE MODELO TEÓRICO-PRÁCTICO DE PROPUESTA**

El modelo teórico-práctico de propuesta se encuentra expresado en el gráfico. N° 10, presentada líneas abajo, donde con claridad podemos observar que aún se mantienen los lazos teórico-epistemológicos con el modelo teórico del Capítulo III de la investigación. Sin embargo, comienza a alejarse de este, al proponer elementos como planificación, modelamiento, ordenamiento, y valoración, los mismos que se derivan del modelo teórico.

## GENERACIÓN DEL MODELO TEÓRICO-PRÁCTICO DE PROPUESTA

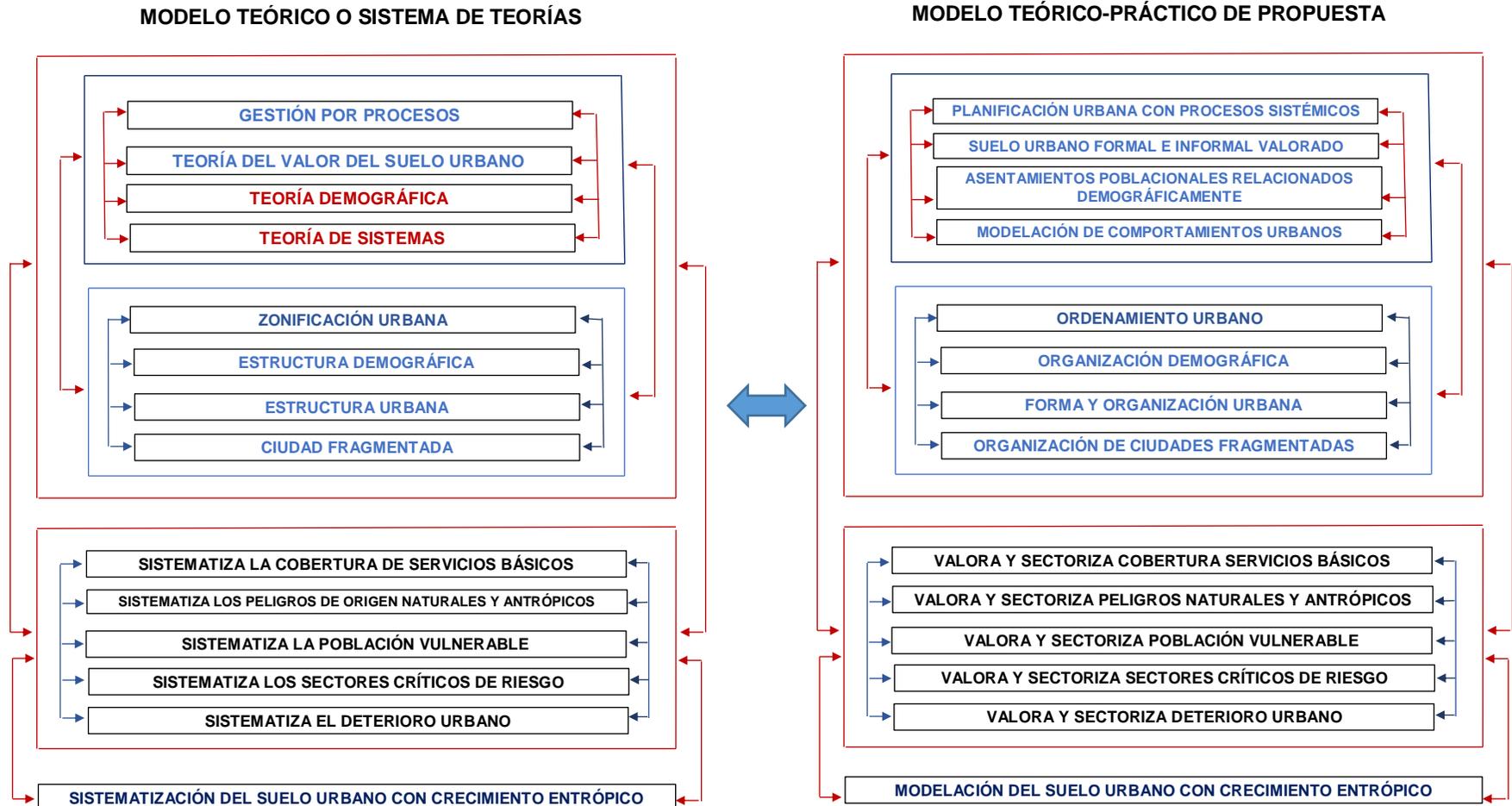


Gráfico N° 74. Generación del modelo teórico-práctico de propuesta. Elaboración propia.

### 5.2.2. FASE GENERADORA DE MODELO PRÁCTICO DE PROPUESTA

Esta fase, se origina en el modelo teórico-práctico de propuesta, explicada en el acápite 5.2.1., y por eslabonamiento y derivación sistémico-dialéctica, se genera el modelo práctico de propuesta, que nos lleva a las transformaciones finales del objeto de estudio, que configuran el “Modelo de Análisis Sistémico de Crecimiento Entrópico, para la Gestión del Suelo Urbano de la Ciudad de Casma”.

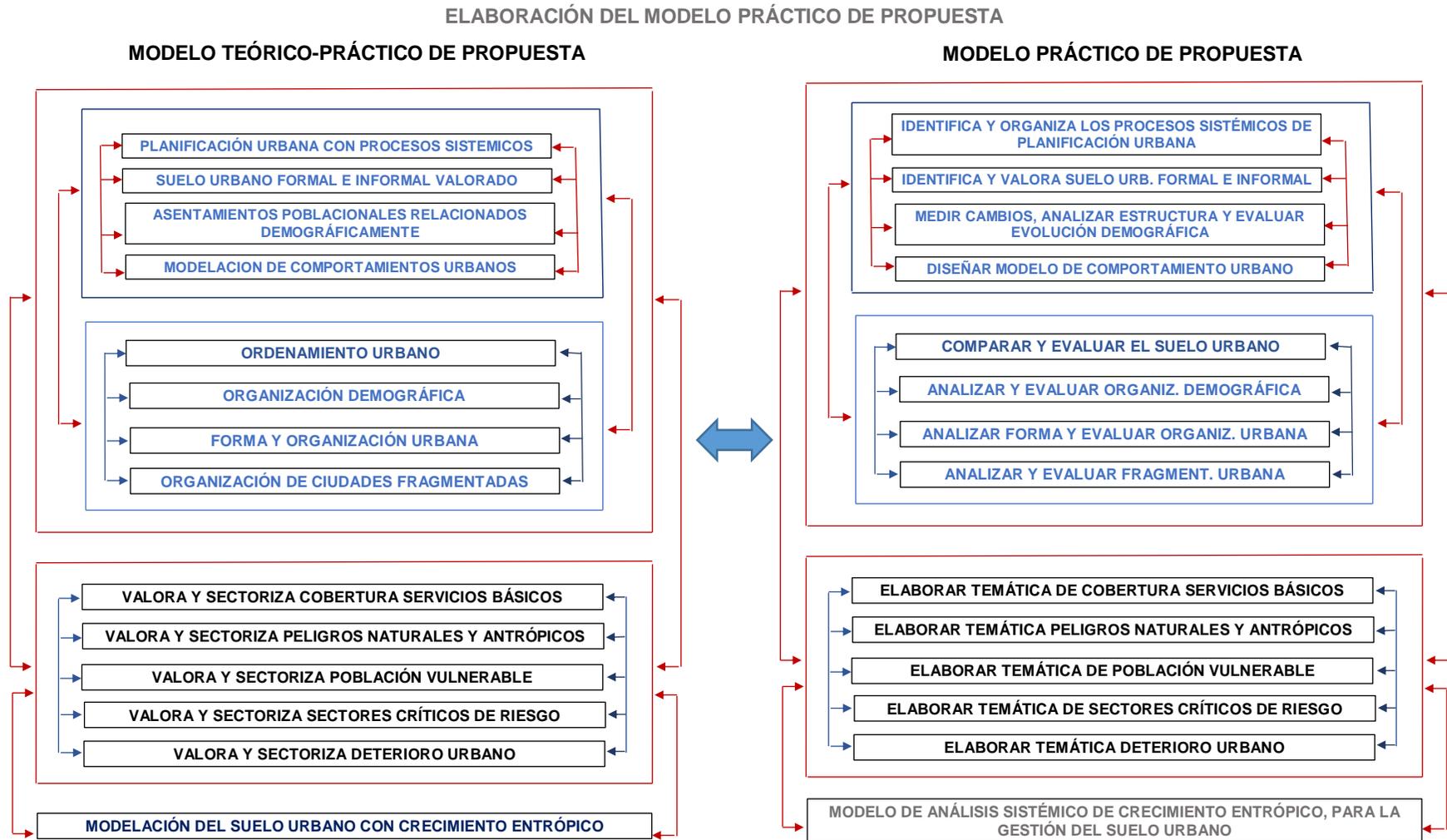


Gráfico N° 75. Elaboración del modelo práctico de propuesta. Elaboración propia.

**5.2.3. DESARROLLO DEL MODELO PRACTICO DE PROPUESTA: “MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA”-**

**PRIMERA ETAPA: OPERACIONALIZACIÓN DEL MODELO PRACTICO DE PROPUESTA**

Para su elaboración, utilizamos como insumos referenciales a las modelaciones generadas en los acápite 2.5 y 2.6 porque organizan al problema en 04 subsistemas, los que, al evolucionar hasta modelo práctico de propuesta, se constituye en su matriz generadora.

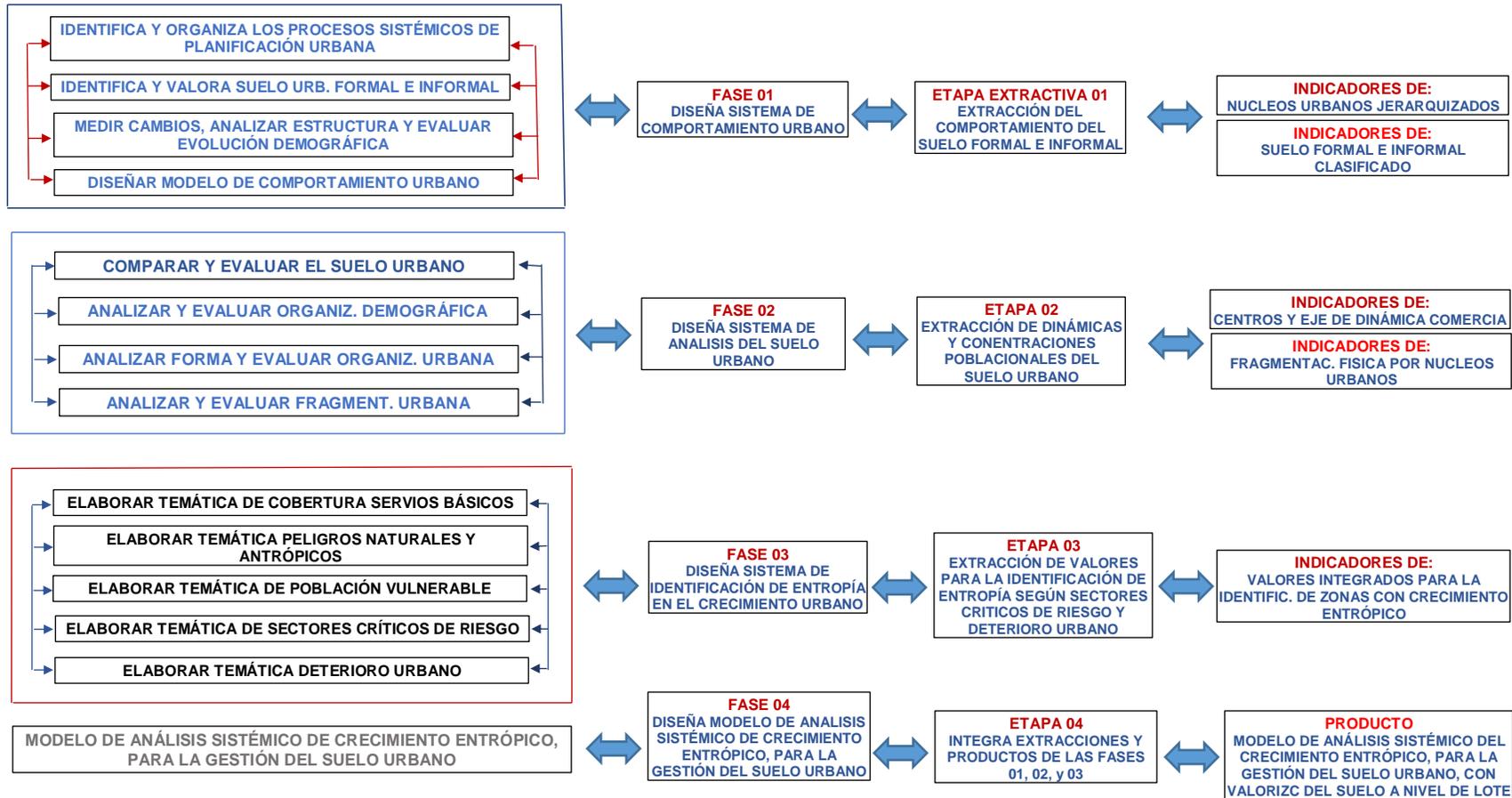


Gráfico N° 76. Matriz generadora del modelo de análisis sistémico de crecimiento entrópico para la gestión del suelo urbano. Elaboración propia

**SEGUNDA ETAPA: OPERACIONALIZACIÓN FUNCIONAL DEL MODELO PRÁCTICO DE PROPUESTA: INPUT, DATA PROCESSING, Y OUTPUT**

Dicha operacionalización funcional, permite identificar, especificar, y estructurar la forma y organización de datos vectoriales, para el input; el análisis con herramientas básicas y geoprocetos, para el data processing; y los indicadores de valoración, para el output.

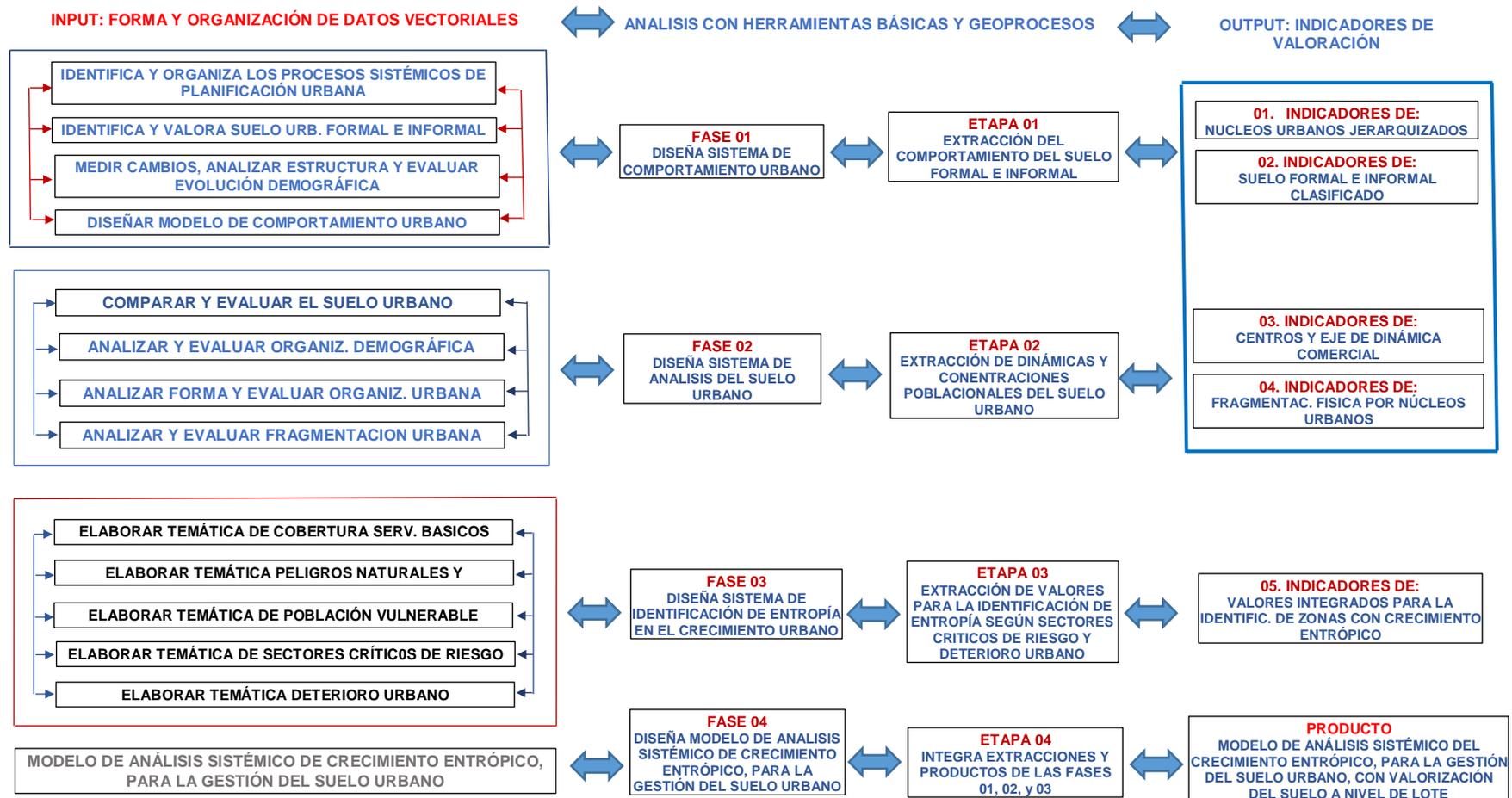


Gráfico N° 77. Organización funcional del producto final para uso práctico. Elaboración propia

### TERCERA ETAPA: OPERACIONALIZACIÓN ESTRUCTURAL Y JERÁRQUICA DEL MODELO PRÁCTICO DE PROPUESTA.

Esta operacionalización permite estructurar los datos vectoriales, y mediante el análisis con herramientas básicas y de geoprocenos, organizar los indicadores de valoración por jerarquía.

N°	ORGANIZACIÓN DE DATOS VECTORIALES POR ESTRUCTURA		ORGANIZACIÓN DE INDICADORES DE VALORACIÓN POR JERARQUÍA		
			ANÁLISIS CON HERRAMIENTAS BÁSICAS	ANÁLISIS CON GEOPROCESOS	
1	IDENTIFICA Y ORGANIZA LOS PROCESOS SISTEMICOS DE PLANIFICACIÓN URBANA		NÚCLEO URBANOS JERARQUIZADOS	GESTIÓN DE SUELO VALORADO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS	
2	IDENTIFICA Y VALORA SUELO URB. FORMAL E INFORMAL				
3	MEDIR CAMBIOS, ANALIZAR ESTRUCTURA Y EVALUAR EVOLUCIÓN DEMOGRAFICA		SUELO FORMAL E INFORMAL CLASIFICADO		
4	DISEÑAR MODELO DE COMPORTAMIENTO URBANO				
5	COMPARAR Y EVALUAR EL SUELO URBANO		CENTROS Y EJE DE DINÁMICA COMERCIAL		
6	ANALIZAR Y EVALUAR ORGANIZACIÓN DEMOGRÁFICA				
7	ANALIZAR FORMA Y EVALUAR ORGANIZACIÓN URBANA		FRAGMENTACIÓN FÍSICA POR NÚCLEOS URBANOS		
8	ANALIZAR Y EVALUAR FRAGMENTACIÓN URBANA				
9	ELABORAR TEMÁTICA DE COBERTURA SERV. BASICOS	SERVICIO DE AGUA POTABLE	VALORES INTEGRADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO	LOTES URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO	MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS
		SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
		SERVICIO DE DESAGÜE			
		SERVICIO DE TELÉFONO			
10	ELABORAR TEMÁTICA PELIGROS NATURALES Y ANTRÓPICOS				
11	ELABORAR TEMÁTICA DE POBLACIÓN VULNERABLE	ALTURA DE EDIFICACIÓN			
		ESTADO DE CONSERVACIÓN			
		MATERIAL PREDOMINANTE			
		AREA CONSTRUÍDA			
12	ELABORAR TEMÁTICA DE SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO				
13	ELABORAR TEMÁTICA DETERIORO URBANO				

Cuadro N° 13. Operacionalización estructural y jerárquica del modelo práctico de propuesta. Elaboración propia

**CUARTA ETAPA: CRITERIOS DE VALORACIÓN PARA OPERATIVIZAR EL MODELO PRÁCTICO DE PROPUESTA.**

N°	ORGANIZACIÓN DE DATOS VECTORIALES POR ESTRUCTURA		CRITERIOS DE VALORACION ESTRUCTURALES		ORGANIZACIÓN DE INDICADORES DE VALORACIÓN POR JERARQUÍA	CRITERIO VALORACIÓN JERÁRQUICO	CONTRASTACIÓN DE ANÁLISIS DE MODELO	VALIDACIÓN DE ANÁLISIS DE MODELO	
			SISTEMA	FUNCION		DISFUNCION			
1	IDENTIFICA Y ORGANIZA LOS PROCESOS SISTÉMICOS DE PLANIFICACIÓN URBANA		1	4	NÚCLEO URBANOS JERARQUIZADOS	1	GESTIÓN DE SUELO VALORADO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS	MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS	
2	IDENTIFICA Y VALORA SUELO URBANO FORMAL E INFORMAL		1			SUELO FORMAL E INFORMAL CLASIFICADO			3
3	MEDIR CAMBIOS, ANALIZAR ESTRUCTURA Y EVALUAR EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA		1		CENTROS Y EJE DE DINAMICA COMERCIAL				3
4	DISEÑAR MODELO DE COMPORTAMIENTO URBANO		1			FRAGMENTACIÓN FÍSICA POR NÚCLEOS URBANOS			1
5	COMPARAR Y EVALUAR EL SUELO URBANO		1	11	VALORES INTEGRADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO				11
6	ANALIZAR Y EVALUAR ORGANIZ. DEMOGRÁFICA		1						
7	ANALIZAR FORMA Y EVALUAR ORGANIZACIÓN URBANA		1						
8	ANALIZAR Y EVALUAR FRAGMENTACIÓN URBANA		1						
9	ELABORAR TEMÁTICA DE COBERTURA SERV. BASICOS		SERVICIO DE AGUA POTABLE	1					
			SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1					
			SERVICIO DE DESAGÜE	1					
			SERVICIO DE TELÉFONO	1					
10	ELABORAR TEMÁTICA PELIGROS NATURALES Y ANTRÓPICOS		1						
11	ELABORAR TEMÁTICA DE POBLACIÓN VULNERABLE		ALTURA DE EDIFICACIÓN	1					
			ESTADO DE CONSERVACIÓN	1					
			MATERIAL PREDOMINANTE	1					
			ÁREA CONSTRUIDA	1					
12	ELABORAR TEMÁTICA DE SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO		1						
13	ELABORAR TEMÁTICA DETERIORO URBANO		1						

Cuadro N° 14. Criterios de valoración para operativizar el modelo práctico de propuesta. Elaboración propia

## QUINTA ETAPA: OPERACIONES DE INTEGRACIÓN CON ArcGIS 10.3 PARA CONTRASTACIÓN DE ANALISIS DE VALORACIÓN DE INDICADORES

### A. GESTIÓN DE SUELO VALORADO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS

**Primera operación.** Con el uso de la herramienta Selección de Atributos, se realiza la asignación de valores, según cuadro indicado.

INDICADORES DE VALORACIÓN	SIGLAS	CLASIFICACIÓN DE INDICADORES DE VALORACIÓN	VALORACIÓN JERÁRQUICO	
			IMPORTANCIA	DISFUNCIÓN
NÚCLEO URBANOS JERARQUIZADOS	NUJ	NÚCLEO CASMA ANTIGUO	0.5	1
		NÚCLEO VILLA HERMOSA	0.4	
		NÚCLEO CARRIZALES	0.1	
SUELO FORMAL E INFORMAL CLASIFICADO	SFIC	SUELO FORMAL	2	3
		SUELO INFORMAL	1	
CENTROS Y EJE DE DINÁMICA COMERCIAL	CEDC	CENTRO DE DINÁMICA COMERCIAL	1.5	3
		EJE DE DINÁMICA COMERCIAL	1.5	
FRAGMENTACIÓN FÍSICA POR NÚCLEOS URBANOS	FFNU	FRAGMENTO CASMA ANTIGUO 1	0.1	1
		FRAGMENTO CASMA ANTIGUO 2	0.1	
		FRAGMENTO CASMA ANTIGUO 3	0.1	
		FRAGMENTO CASMA ANTIGUO 4	0.2	
		FRAGMENTO CASMA ANTIGUO 5	0.1	
		FRAGMENTO VILLA HERMOSA 1	0.1	
		FRAGMENTO VILLA HERMOSA 2	0.1	
		FRAGMENTO CARRIZALES 1	0.1	
		FRAGMENTO CARRIZALES 2	0.1	

Cuadro N° 15. Asignación de valores para la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas. Elaboración propia

**Segunda Operación.** Se calcula con la opción geoproceto, con el comando Unión.

Opción Geoproceto:

COMANDO UNIÓN	NUJ	SFIC	CEDC	FFNU	GESTIÓN DE SUELO VALORADO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS
---------------	-----	------	------	------	---

Cuadro N° 16. Operación de geoproceto unión. Elaboración propia

Resultados estadísticos de la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas, con operaciones en ArcGIS 10.3

Rango	Cantidad Ha	%
0.10-0.20	148.48	17.80
0.21-1.70	352.34	42.24
1.71-2.70	179.57	21.53
2.71-3.70	43.64	5.23
3.71-4.70	110.17	13.21
	834.2	100

Cuadro N° 17. Rangos para la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas. Elaboración propia

RANGOS DE VALORES		
GESTIÓN DE SUELO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS	MUY ALTA	3.71 - 4.70
	ALTA	2.71 - 3.70
	MEDIA	1.71 - 2.70
	BAJA	0.21 - 1.70
	MUY BAJA	0.10 - 0.20

Cuadro N° 18. Valoración de rangos para la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas. Elaboración propia

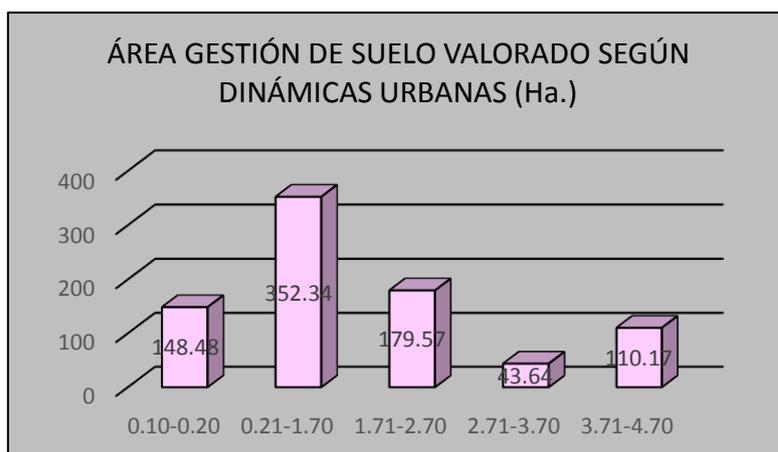


Gráfico N° 78. Áreas de gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas. Elaboración propia

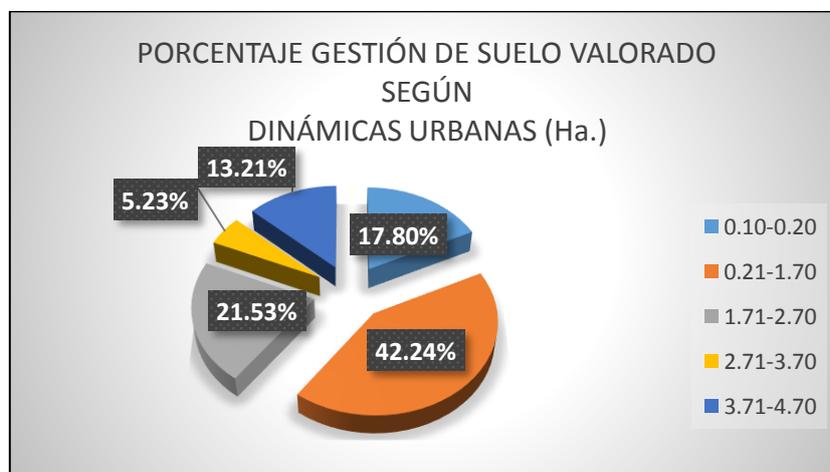


Gráfico N° 79. Porcentaje de áreas de gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas. Elaboración propia

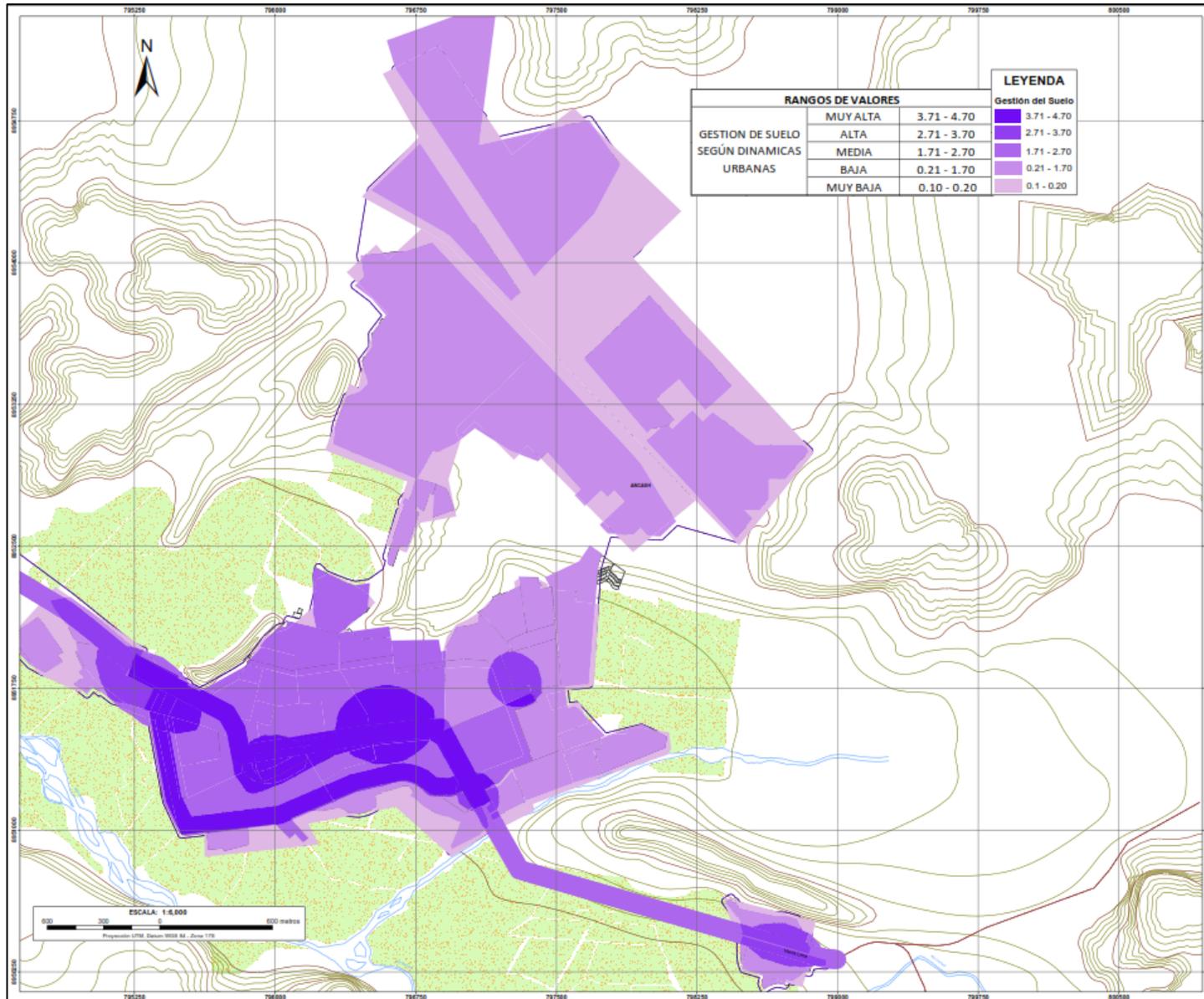


Gráfico N° 80. Resultado de la gestión de suelo valorado según dinámicas urbanas con operaciones en ArcGIS 10.3. Elaboración propia

## B. LOTES URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO

**Primera operación.** Asignación de valores, con la herramienta de selección de atributos del ArcGIS 10.3, realizando el cálculo con la aplicación de la fórmula, con la herramienta de calculadora de campo.

Fórmula: Lotes urbano con crecimiento entrópico valorado = SCR + DUDSB.

PRODUCTO CARTOGRÁFICO		SIGLAS	CLASIFICACIÓN PRODUCTO CARTOGRÁFICO	CRITERIO VALORACIÓN JERÁRQUICO		PRODUCTOS FINALES
				IMPORTANCIA CLASIFICACIÓN	DISFUNCION PRODUCTO	
VALORES INTEGRADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO	SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO	SCR	MUY ALTO ALTO	4	4	PLANO DE LOTES URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO
	DETERIORO URBANO POR DEFICIENCIAS EN LOS SERVICIOS BÁSICOS	DUDSB	MUY ALTO	3.5	7	
			ALTO	2.0		
			MEDIO	1.0		
			BAJO	0.5		

Cuadro N° 19. Asignación de valores para lotes urbano con crecimiento entrópico valorado. Elaboración propia

**Segunda operación.** Cálculo con la aplicación de la fórmula, con la herramienta de calculadora de campo, con el ArcGIS 10.3

Fórmula: Lotes urbano con crecimiento entrópico valorado = SCR + DUDSB.

**Resultados estadísticos** de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado con operaciones en ArcGIS 10.3

RANGOS DE VALORES		
LOTES URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO	MUY ALTA	5.10 - 7.50
	ALTA	2.01 - 5.00
	MEDIA	1.01 - 2.00
	BAJA	0.1 - 1.00

Cuadro N° 20. Valoración de rangos para lotes urbano con crecimiento entrópico valorado. Elaboración propia

Rango	Cantidad Lotes	%
0.1-1.00	3007	23.88
1.01-2.00	887	7.04
2.01-5.00	3900	30.97
5.01-7.50	4800	38.11
	12594	100

Cuadro N° 21. Rangos para lotes urbano con crecimiento entrópico valorado. Elaboración propia

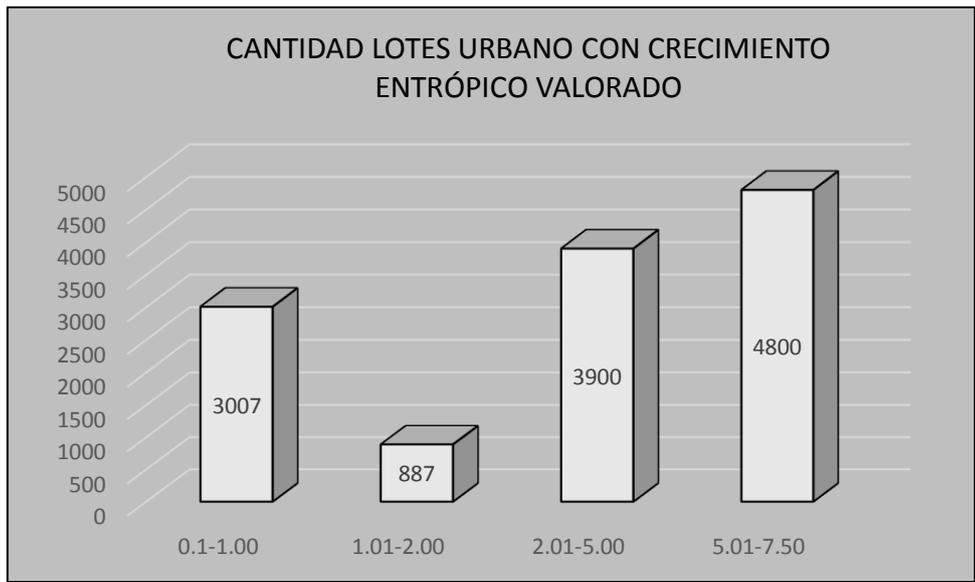


Gráfico N° 81. Cantidad de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado. Elaboración propia

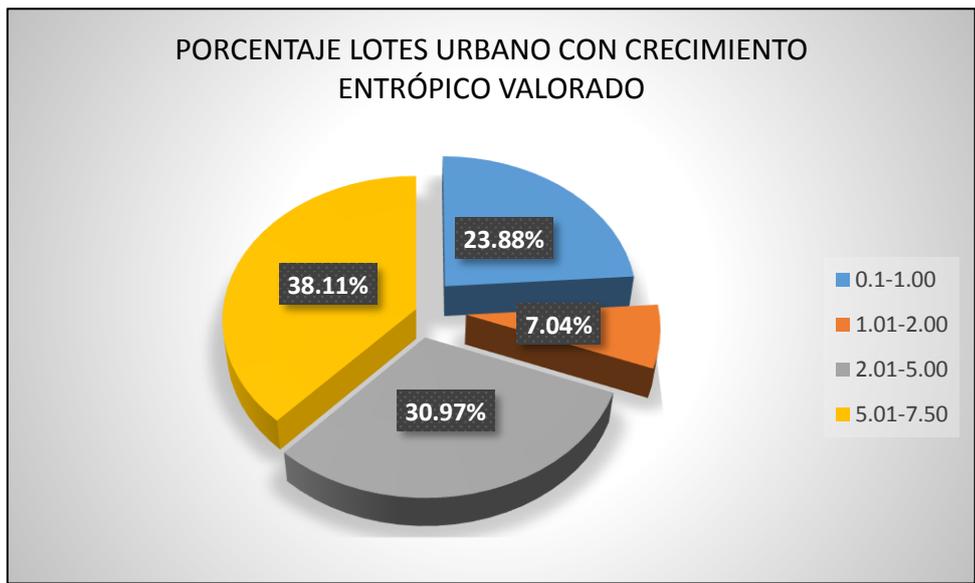


Gráfico N° 82. Porcentaje de la cantidad de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado.

Elaboración propia

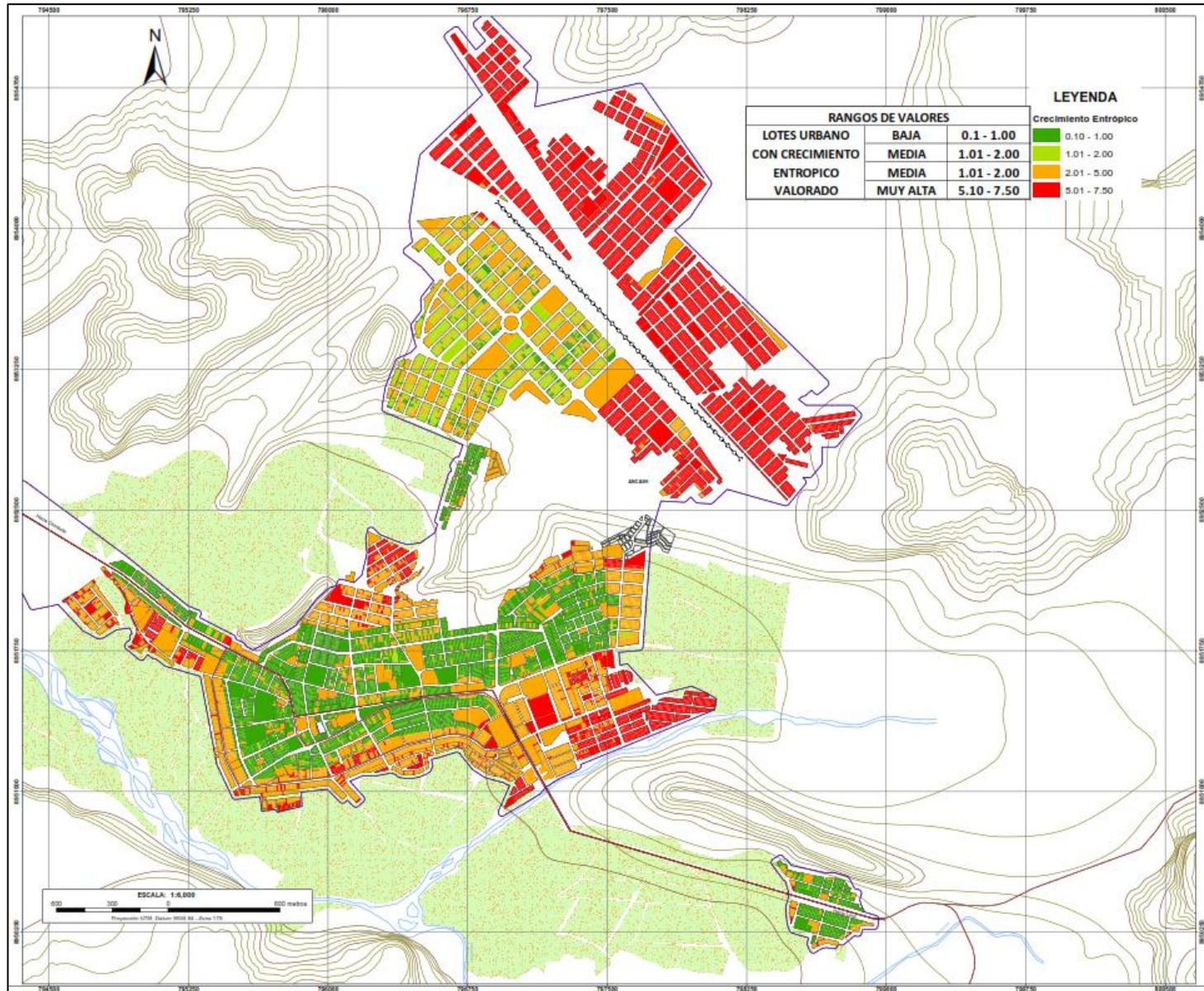


Gráfico N° 83. Resultado de lotes urbanos con crecimiento entrópico valorado con operaciones en ArcGIS 10.3. Elaboración propia

**C. ANÁLISIS GRÁFICO COMPARATIVO, DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO VALORADO CON LA GESTIÓN DEL SUELO SEGÚN DINÁMICAS URBANAS.**

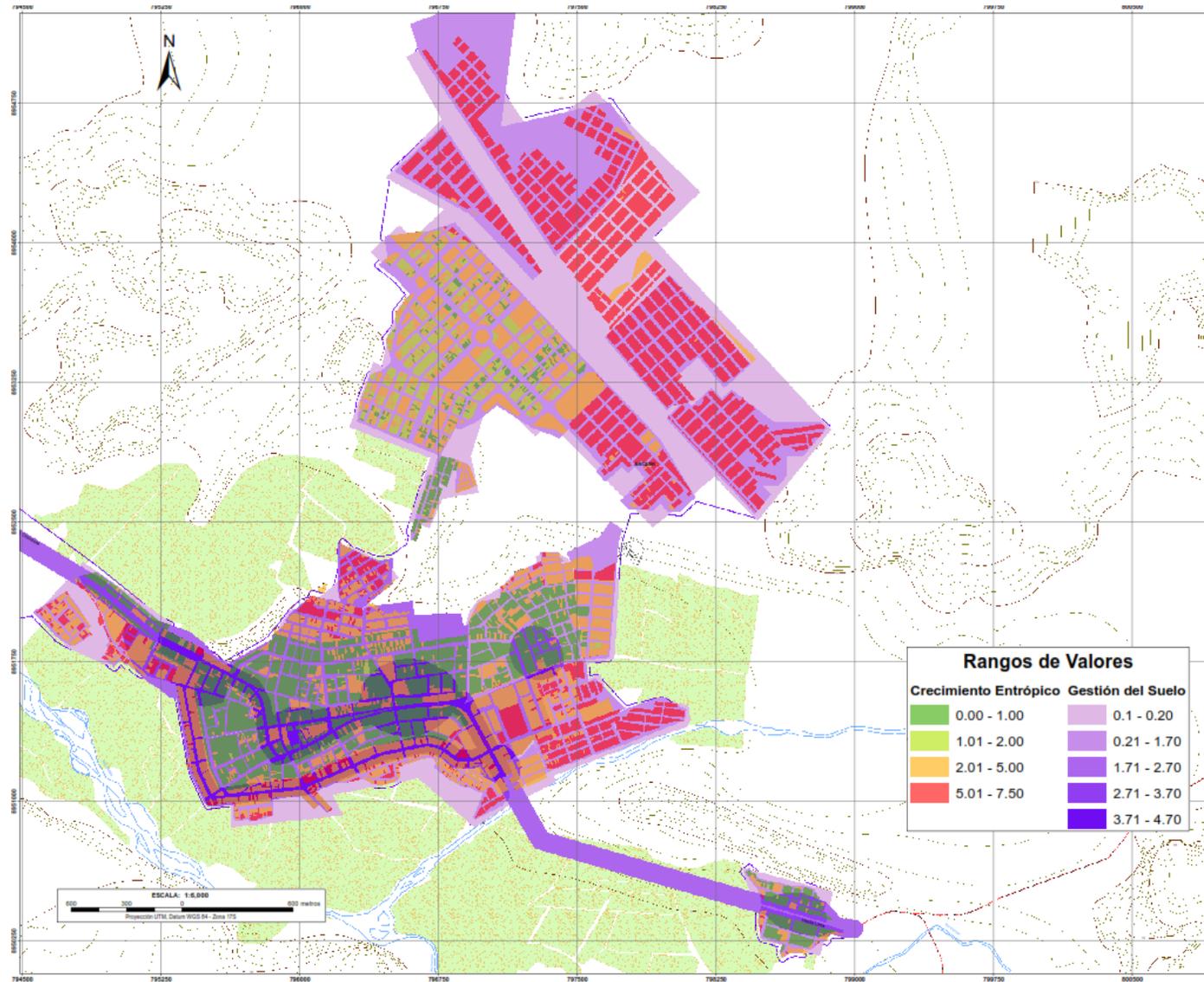


Gráfico N° 84. Análisis comparativo de crecimiento entrópico valorado con la gestión del suelo según dinámicas urbanas. Elaboración propia

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

1. Se identificó en el problema y su enunciado factoperceptible, su esencia sistémico-cualitativa del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, en la ciudad de Casma, así como su capacidad de transformación del objeto de estudio, responsable de la modelación sistémica que generó la propuesta.
2. Se identificó la tendencia de las ciudades a la explosión demográfica y su tendencia a un crecimiento urbano entrópico.
3. Se logró fundamentar el crecimiento entrópico, como un nuevo constructo en urbanismo y planificación urbana.
4. En lo referente al diagnóstico, y luego de aplicar las herramientas exigidas por la matriz de operacionalización y operativización de variables, se obtuvieron las siguientes conclusiones:
  - a. **Análisis Documentario.** Permitió identificar y ubicar causalidades responsables de las manifestaciones sistémico-cualitativas del crecimiento entrópico, en su interacción con la gestión del suelo urbano, a partir del análisis de contenidos de los 04 documentos oficiales de la Municipalidad Provincial de Casma, sus imágenes que ellos contienen, y los datos demográficos estadísticos del INEI.
  - b. **Entrevista.** Aplicada al 100% de la población responsable de la gestión del suelo, este correspondiente a 10 funcionarios, encontrándose que desconocen el manejo científico de la gestión del suelo urbano, comprobándose además, la presencia consciente e inconsciente, de gestión empírica formal e informal del mismo.
  - c. **Observación Participante.** Se observó cualitativamente, el estado entrópico en el que se encuentran los sectores urbanos involucrados. Así como las consecuencias de la deficiente gestión empírica formal e informal y crecimiento desordenado del suelo urbano, acompañadas de evidencias fotográficas.
  - d. **Análisis gráfico.** En el presente estudio, desempeña un papel fundamental en el análisis del territorio y la ciudad, por su carácter instrumental y transdisciplinar, capaz de contemplar información procedente de los ámbitos geográficos,

urbanos, de la gestión del suelo, y del crecimiento entrópico. En este sentido, permitió definir acciones de análisis, abordando criterios gráficos, y el uso de los sistemas de información geográfica ArcGIS 10.3. Finalmente se logró identificar en forma objetiva, la presencia de los indicadores, o grupo de indicadores, de cada una de las variables del presente estudio.

**5. En lo académico,** se obtuvieron los siguientes logros:

- a) Se estableció la eficacia de la modelación como método y estrategia lógico-racional de la investigación científica cuali-cuantitativa.
  - b) Se identificaron bucles cibernéticos causales del problema en el objeto de estudio, y se usó el eslabonamiento y la derivación sistémico-dialéctica como método, para obtener los elementos de la lógica de la investigación.
  - c) Se logró usar a la modelación sistémica como método y estrategia central, para transformar al problema en un sistema de indicadores, y al marco teórico en un sistema de teorías, a partir de los cuales se diseñó la matriz lógica de operacionalización y operativización de variables, y la secuencia de modelos hasta el modelo práctico de solución.
  - d) Se demostró la necesidad del uso científico de la teoría de sistemas como herramienta integradora, y como herramienta generadora de diseños, procesos, y estrategias de modelación, en el presente estudio. Así como su polivalencia y versatilidad para integrar e integrarse con otras teorías, enfoques, herramientas técnicas y/o metodológicas, y generar nuevas posibilidades teórico-prácticas.
  - e) Se demostró que el presente enfoque cualitativo de investigación, en su modalidad crítico propositiva, fue un eje metodológico transversal, que enriqueció la propuesta de nuestro modelo de análisis sistémico, que estudió el crecimiento entrópico en el suelo urbano de la ciudad de Casma.
- 6.** Los modelos generados en la presente investigación, ofrecen una nueva metodología para el análisis del crecimiento del suelo urbano, específicamente, cuando dicho crecimiento es entrópico.
- 7.** Se logró integrar sistémicamente el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.3 en la estructura del modelo propuesto, con lo cual, el “Modelo” completó su configuración estructural y funcional.

8. Se logró construir la propuesta del presente estudio “Modelo de Análisis Sistémico de Crecimiento Entrópico para la Gestión del Suelo Urbano en la Ciudad de Casma”, el mismo que presenta una metodología adaptable a cualquier realidad de menor o mayor complejidad urbana.
9. Consideramos al MODELO propuesto, una interfase inteligente para ser aplicado al análisis urbano-territorial, pues al trabajar sinérgica y simultáneamente dentro del GIS, este potencia su utilidad, versatilidad y polivalencia, para la gestión del suelo urbano en general.

## 6.2 RECOMENDACIONES

1. Al ser el MODELO propuesto una interfase inteligente que potencia la utilidad, versatilidad y polivalencia, de la herramienta informática Sistema de Información Geográfica ArcGIS, recomendamos su difusión en los procesos de planificación urbana, para lo cual, cada municipalidad debe implementar programas de capacitación en el presente modelo.
2. El presente estudio está orientado hacia el análisis del crecimiento entrópico, siendo necesario que otros investigadores realicen estudios en la solución de dicha problemática del crecimiento del suelo urbano, así como en la solución de las deficiencias, causalidades, y consecuencias, de la misma.
3. Las municipalidades deben establecer un programa de vigilancia urbana y demográfica, para estudiar, identificar, y prevenir, o solucionar el rol demográfico alterado, el crecimiento urbano desordenado, la evolución urbana fragmentada, y la planificación urbana deficientes;
4. Las municipalidades deben establecer programas de capacitación en gestión del suelo urbano, en alianzas estratégicas con universidades, con la finalidad de superar las deficiencias de gestiones empíricas formales o informales.;
5. Las municipalidades deben de implementar programas de renovación urbana, para enfrentar la problemática generada en los asentamientos poblacionales, y superar el deterioro urbano, la deficiente cobertura de servicios básicos, y los peligros de origen natural y antrópico, población con vulnerabilidad física en la vivienda, y sectores críticos de riesgo;

## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

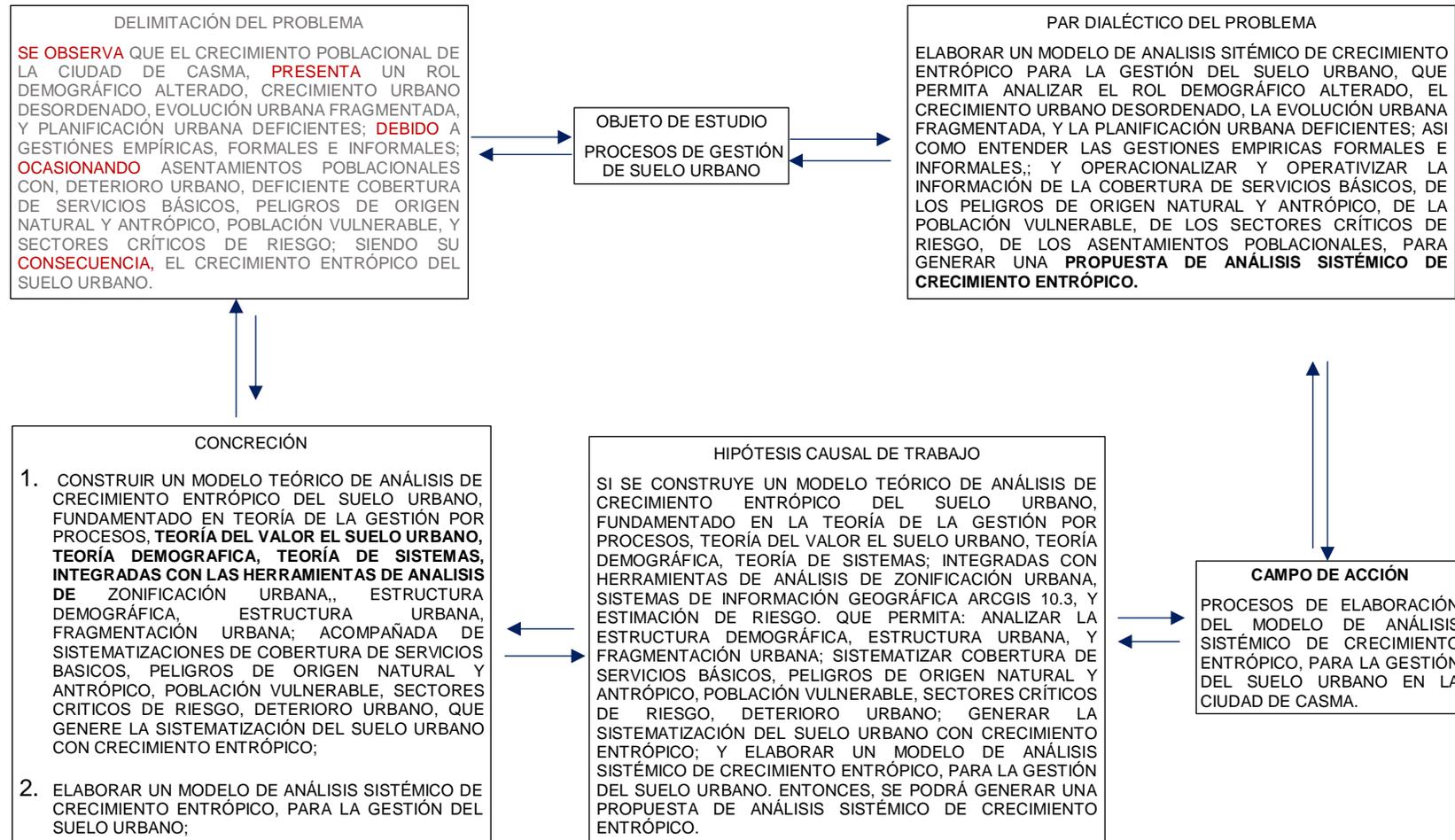
1. Álvarez, C., Sierra, V. (1998). La investigación científica en la sociedad del conocimiento. Cuba: Ed. Varela.
2. Becerra, F. (1999). La construcción de un modelo teórico pertinente a la lógica del objeto. [12 diciembre de 2013]. Recuperado de: <http://www.nombrefalso.com.ar/index.php?pag=14>
3. Comisión Europea (2004). Más allá del mañana. La investigación científica en la Unión Europea. Europa en movimiento. Comisión Europea. Dirección General de Prensa y Comunicación. Texto original finalizado en agosto.
4. Cordero, H. (2012). Investigación transdisciplinaria. II unidad. Documento posdoctoral.
5. DUCCI María Elena. (1989). Introducción al urbanismo: conceptos básicos, Trillas, <http://www.docfoc.com/introduccion-al-urbanismo-por-maria-elena-ducci>
6. Horkheimer, M. (1974). Teoría crítica. Buenos Aires: Amorrurtu.
7. JARQUIN MEJIA Jany Mary. (2012). Sociología de la población: conceptos, teoría, dinámicas poblacionales e indicadores, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua, <http://www.eumed.net/rev/cccss/20/jmjm.pdf>
8. LANDAURE OLAVARRIA Juancarlos Rafael. (2013). MODELOS MATEMATICOS PARA EL PRECIO DEL SUELO URBANO. Tesis para optar el grado de Magister en Matemáticas Aplicadas con Mención en Aplicaciones en la Economía. Lima Perú, [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5049/LANDAURE\\_OLAVARRIA\\_MODELOS\\_MATEMATICOS\\_PRECIO\\_SUELO\\_URBANO.pdf;jsessionid=807DCD63436B613ACC964862DB703ECA?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5049/LANDAURE_OLAVARRIA_MODELOS_MATEMATICOS_PRECIO_SUELO_URBANO.pdf;jsessionid=807DCD63436B613ACC964862DB703ECA?sequence=1)
9. Martínez, M. (2002). Transdisciplinariedad y lógica dialéctica: Un enfoque para la complejidad del mundo actual. [12 diciembre de 2013]. Recuperado de: <http://prof.usb.ve/miguelm/transdiscylógicadialectica.html>
10. Medín, J. (2002). Sistemodinámica: Una Propuesta de Convergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Filosofía. [10 junio de 2012]. Recuperado de: <http://136.145.236.36/isdweb/pagina%20web/Documentos/Sistemodin%C3%A1mica.pdf>
11. Millán, T. (2000). Teoría de sistemas y sociedad. Artículo parte del libro: Fundamentos socioculturales de la educación. Chile: Editorial Universidad “Arturo Prat” Sede Victoria.
12. Moreno, L. (1996). Epistemología genética: Una interpretación. CINVESTAV – IPN, México. [2 agosto de 2013]. Recuperado de: <http://glosarioeducativo.wikispaces.com/file/view/armella+constructivismo.pdf>
13. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA. (2010). Plan de Desarrollo Concertado Provincial Casma Actualizado al 2021. Casma, 18 de Junio 2010, [https://www.snip.gob.pe/contenidos/politicas/lineamientos/1\\_territoriales/1\\_GL/Ancash/MP\\_Casma/PDC\\_MP\\_CASMA.pdf](https://www.snip.gob.pe/contenidos/politicas/lineamientos/1_territoriales/1_GL/Ancash/MP_Casma/PDC_MP_CASMA.pdf)
14. Nemiche, M. (2002). Un modelo sistémico de evolución social dual. Tesis presentada para optar al grado de Doctor en Matemáticas. Dirigida por Dr. Rafael Pla López. Valencia: Universidad de Valencia.

15. PUERTA TUESTA, Ronald y RENGIFO TRIGOZO, Juan. (2011). Manual básico ARCGIS 10, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María Perú, <http://acolita.com/manual-de-ArcGIS-10-espanol-pdf-gratis/>
16. Sáenz, A, (2004). Teoría crítica y educación. [16 agosto de 2013]. Recuperado de: <http://educritica.idoneos.com/index.php/335283>
17. SANTIAGO Iván. (2014). Fundamentos de ARCGIS 10.2 – Tutorial de ejercicios, Versión 1.0, Oficina de gerencia y presupuesto estado libre asociado de Puerto Rico, 21 noviembre, Puerto Rico, [http://gis.otg.pr.gov/downloads/Tutorials/TutorialEjerciciosArcGIS\\_10.2\\_2\\_Version\\_noviembre\\_2014.pdf](http://gis.otg.pr.gov/downloads/Tutorials/TutorialEjerciciosArcGIS_10.2_2_Version_noviembre_2014.pdf)
18. TORO FERNÁNDEZ Blas. (1989). Teoría General de Sistemas, Modelos Urbanos y Planificación. Norba. Revista de geografía, N° 8-9, Universidad de Extremadura, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=109721>
19. Vargas, M. y Sabogal, M. (2008). El Ensayo Científico de Posgrado. Una Estrategia para Aprender a Elaborar Tesis en Maestría. UMBRAL Revista de Educación, Cultura y Sociedad. FACHSE-UNPRG. Lambayeque Año VIII N° 15 - 16 julio. [16 julio de 2013]. Recuperado de: <http://portal.fachse.edu.pe/sites/default/files/U1516-a03.pdf>
20. Worldwatch Institute (2012). El Estado del mundo. Estados Unidos: Washington DC. [12 febrero de 2013]. Recuperado de: <http://www.worldwatch.org/stateoftheworld2012>
21. Zamalloa, E. (2004). Investigación en educación superior. Lima, agosto.
22. ZARATIEGUI. J. R. (1999). La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa. Economía industrial N° 330, <https://www.virtuniversidad.com/greenstone/collect/administracion/import/Cuatrimestre%20X/Análisis%20del%20Entorno%20y%20Estrategia%20Administrativa%20Empresarial/gestiónporprocesos.pdf>

## **ANEXOS**

## ANEXO 01

### MATRIZ LÓGICA DE INVESTIGACIÓN DEL MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA



## ANEXO N° 02

MATRIZ LÓGICA DE OPERACIONALIZACIÓN Y OPERATIVIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	U. MED. N / O	APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS – INSTRUMENTOS DE CAMPO			
			ANÁLISIS GRÁFICO	ENTREVISTA	OBSERV. PARTICIP.	ANÁLISIS DOCUM.
<b>CRECIMIENTO ENTRÓPICO</b>	1. GESTIÓN EMPÍRICA FORMAL DE SUELO URBANO	NOMINAL	✓	✓	✓	✓
	2. GESTIÓN EMPÍRICA INFORMAL DE SUELO URBANO	NOMINAL	✓	✓	✓	✓
	3. CRECIMIENTO POBLACIONAL	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	4. ASENTAMIENTOS POBLACIONALES	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	5. PLANIFICACIÓN URBANA DEFICIENTES	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	6. ROL DEMOGRÁFICO ALTERADO	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	7. CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	8. EVOLUCIÓN URBANA FRAGMENTADA	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	9. DEFICIENTE COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	10. PELIGROS DE ORIGEN NATURAL Y ANTRÓPICO	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	11. POBLACIÓN VULNERABLE	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	12. SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	13. DETERIORO URBANO	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	14. SUELO URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO	NOMINAL	✓	–	✓	✓

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	U. MED. N / O	HERRAMIENTAS – INSTRUMENTOS DE CAMPO			
			DISEÑO GRÁFICO	ENTREVST	OBSERV. PARTICIP.	ANÁLISIS DOCUM.
<b>GESTIÓN DEL SUELO URBANO</b>	1. TEORÍA GESTIÓN POR PROCESOS	NOMINAL	–	✓	–	✓
	2. TEORÍA DEL VALOR EL SUELO URBANO	NOMINAL	–	✓	–	✓
	3. TEORÍA DEMOGRÁFICA	NOMINAL	–	✓	–	✓
	4. TEORÍA DE SISTEMAS	NOMINAL	–	✓	–	✓
	5. ZONIFICACIÓN URBANA	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	6. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	7. ESTRUCTURA URBANA	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	8. FRAGMENTACIÓN URBANA	NOMINAL	✓	–	✓	✓
	9. SISTEMATIZA COBERTURA DE SERVIC. BÁSICOS	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	10. SIST. PELIG. DE ORIGEN NATURAL Y ANTRÓPICOS	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	11. SISTEMATIZA LA POBLACIÓN VULNERABLE	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	12. SISTEMATIZA LO SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	13. SISTEMATIZA EL DETERIORO URBANO	ORDINAL	✓	–	✓	✓
	14. SISTEMATIZACIÓN DEL SUELO URBANO CON CRECIMIENTO ENTRÓPICO	NOMINAL	✓	–	✓	✓

## ANEXO N° 03

### ENTREVISTA ESTRUCTURADA

#### MODELO DE ANÁLISIS SISTÉMICO DE CRECIMIENTO ENTRÓPICO PARA LA GESTIÓN DEL SUELO URBANO EN LA CIUDAD DE CASMA

En la presente entrevista, te presentamos una serie de preguntas que ayudan a la comprensión del problema de la gestión del suelo con crecimiento entrópico, permitiendo enriquecer la propuesta de nuestro modelo de análisis sistémico. El modelo generado en la presente investigación, ofrece una nueva metodología para el análisis del crecimiento del suelo urbano, mejorando la planificación urbana y la gestión del suelo urbano, en la ciudad de Casma.

Nombre del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo laboral: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora inicio: \_\_\_\_\_ Hora finalización: \_\_\_\_\_

1. Describa brevemente cómo es la gestión del suelo urbano formal en su Municipalidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. Describa brevemente cómo es la gestión del suelo urbano informal en su Municipalidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. Explique brevemente la Gestión por Procesos en su Municipalidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
4. Explique brevemente la Teoría del Valor del Suelo y su aplicación en la Municipalidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. Brevemente, describa la Teoría Demográfica y la aplicación en su Municipalidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
6. Brevemente, describa la Teoría de Sistema, y la aplicación en su Municipalidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## ANEXO N° 04

### INTRODUCCIÓN AL URBANISMO

#### TIPOS DE FORMAS

La forma de una ciudad está definida por su dimensión, extensión física, por sus límites que constituyen el perfil de la ciudad en planta y por su perfil vertical o contorno. Tales características son ordenadas por el elemento básico de la forma, que es la traza, o sea, la red de vías de circulación que van desde las arterias principales hasta las pequeñas calles de vecindario. Cada tipo de traza determina una forma de ciudad diferente, aunque en la mayoría de las ciudades se combinan distintos tipos de trazas (fig. 6.1).

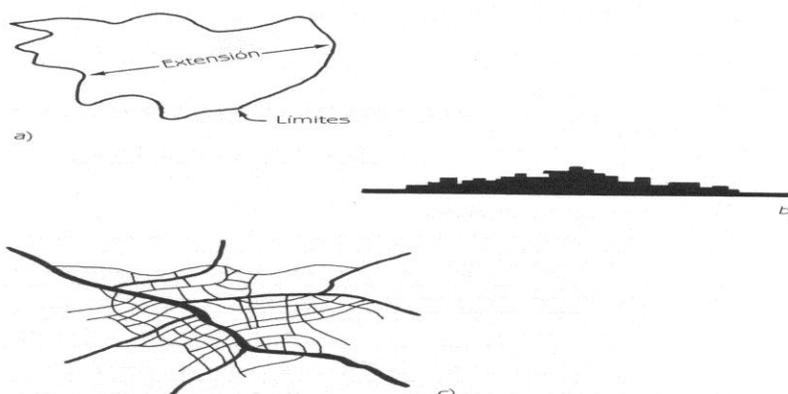


Figura 6.1. a) Perfil de la ciudad en planta.  
b) Perfil de la ciudad vertical o contorno.  
c) Trazas.

La extensión y la forma de una ciudad se adaptan al medio físico en que ésta se encuentra enclavada. Esto es lo que da originalidad al plano de una ciudad. **1**

Los planos de una ciudad, diseñados de acuerdo con un concepto definido de forma, son moldeados por el medio natural y ofrecen gran número de variantes. Esto sucedió, por ejemplo, con las ciudades fundadas por los españoles en América, todas diferentes a pesar de haber sido concebidas de acuerdo con un mismo diseño básico. **2**

Las formas fundamentales son tres, de las cuales se desprenden las demás:

- Rectilínea, reticular o cuadrícula.
- Radiocéntrica o radial.
- Malla, desordenada o de plato roto.

La rectilínea indica una intención de orden y es producto de una voluntad (se necesita que alguien decida que el trazo de todas las calles será reticulado). Facilita la lotificación, la administración y el tránsito, pero causa un desperdicio de viabilidad y pobreza visual, además de monotonía (fig. 6.2).

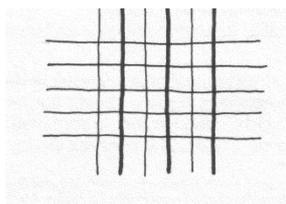


Figura 6.2. Traza rectilínea.

1 La fuente principal para el análisis de la forma de la ciudad es la obra de Paul D. Spreiregen, *Compendio de arquitecturas urbana*, Gustavo Gili, Barcelona, 1973.

2 Las ciudades fundadas por 105 españoles en América siguieron una traza o diseño básico

La forma radial, de estrella o radiocéntrica indica focalidad, o sea, concurrencia de las vías hacia un foco, un punto importante de atracción que se desee resaltar. Muchas ciudades de Europa tienen tal forma, pues se desarrollaron en torno a una encrucijada y, a medida que crece la ciudad, aparecen vías circulares alrededor del centro o foco (fig. 6.3)

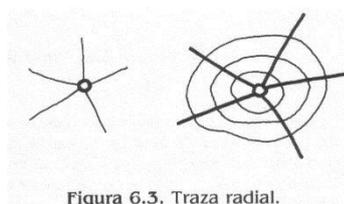


Figura 6.3. Traza radial.

La disposición desordenada, de malla o plato roto es una traza articulada que crece en forma orgánica. Es la resultante de muchas intenciones distintas de sus habitantes. Produce una gran riqueza visual, pero dificulta la orientación y el tránsito. Este es el plano de muchas ciudades medievales, la mayoría de las cuales posteriormente se transformaron de acuerdo con las líneas rectas. Sólo quedan algunas pequeñas ciudades o barrios con estas características (fig. 6.4).

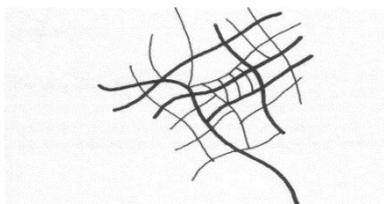


Figura 6.4. Traza de malla o plato roto.

La forma lineal es generalmente el resultado de una línea o espina de transportes o de la topografía natural que sólo permite un crecimiento lineal. La megalópolis de la costa este de Estados Unidos se ha convertido en una vasta zona metropolitana con una configuración lineal (fig. 6.5)

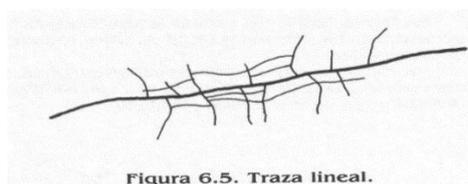


Figura 6.5. Traza lineal.

La forma de anillo se produce cuando una ciudad se desarrolla alrededor de un gran espacio abierto. La bahía de San Francisco constituye un espacio abierto de este tipo para las ciudades de la zona. También la bahía de Acapulco ha hecho que la ciudad se desarrolle en forma de anillo a su alrededor (fig. 6.6).

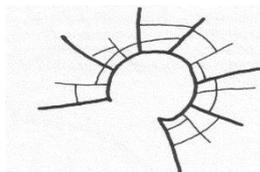


Figura 6.6. Traza en anillo.

La constelación se produce cuando hay una serie de ciudades con dimensiones semejantes, localizadas próximas unas de otras (fig. 6.7).

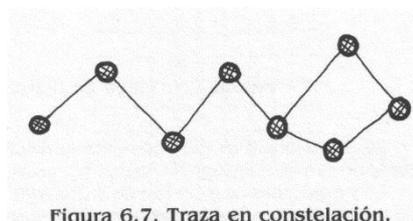


Figura 6.7. Traza en constelación.

El satélite o satélites corresponden a una constelación de pequeñas ciudades que se distribuyen alrededor de una ciudad principal. Este fue el concepto que se aplicó en la ciudad de México al desarrollar lo que se conoce como ciudad -satélite; pero la falta de control sobre el crecimiento urbano hizo que la ciudad creciera de tal modo que conurbara Ciudad Satélite, que en la actualidad es una gran colonia de la ciudad de México (fig. 6.8)

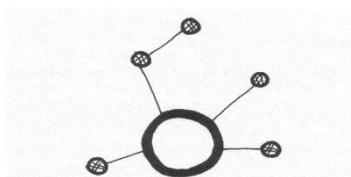


Figura 6.8. Traza satélite o satélites.

Todas las formas de ciudad tienen implicaciones definidas para la función de ésta. Presentan ventajas y desventajas relacionadas con la circulación, con la proximidad del espacio abierto y con la articulación entre cada zona de la ciudad.

## ESTRUCTURA URBANA

La estructura urbana está constituida por una serie de elementos físicos destinados a la realización de actividades distintas. La distribución de estos elementos en el espacio

determina la existencia de diferentes zonas en la ciudad, que corresponden a diversos usos del suelo. Los principales elementos de la estructura urbana son: Habitación, Industria, Comercio y oficinas, Vialidad, Equipamiento.

Cada uno de estos usos del suelo se puede presentar con características diferentes,- así, existen distintos tipos de habitación, de vialidad, etc.

**Habitación.-** La habitación se puede clasificar en residencial media y popular, de acuerdo con el estrato socioeconómico que la ocupa, o en unifamiliar, dúplex o multifamiliar, según el número de familias que ocupen cada unidad. También es común encontrar zonas de viviendas mixtas, ya sea porque contiene habitación media y popular, o porque la vivienda se encuentra mezclada con otros usos (por ejemplo, comercio).

**Industria.-** La industria generalmente se clasifica en tres tipos:

- j) Pesada: utiliza grandes equipos y muchas veces produce ruidos, polvos o humos, por lo cual se debe controlar para evitar problemas de contaminación y separada de la vivienda, pues no es compatible con ella.
- k) Mediana: emplea equipos medianos y los problemas que genera suelen ser menores.
- l) Ligera: corresponde a actividades de manufactura y almacenamiento en las que se utilizan instalaciones ligeras y, como en general no origina problemas de incompatibilidad, se puede integrar a la vivienda.

**Comercio y oficinas.-** En el desarrollo de esta actividad se utilizan instalaciones de tipos diversos, que van desde la pequeña tienda de barrio, a zonas de comercio especializado, grandes tiendas de menudeo y mayoreo, hasta centros comerciales planificados. El comercio se zonifica espontáneamente en las áreas centrales de las ciudades, donde se mezcla con oficinas de todo tipo y ocupa zonas con alta densidad (con edificios altos). Los centros comerciales planificados han surgido como una forma de llevar servicios comerciales a las zonas habitacionales alejadas del centro y pasan a conformar subcentros urbanos.

**Vialidad.-** La vialidad es el elemento básico de la forma urbana y de la estructura de la ciudad, pues en torno a ella se ordenan todos los elementos. Existen tres tipos de vialidad: primaria, secundaria y terciaria. La vialidad primaria se constituye por las vías principales que atraviesan toda la ciudad o gran parte de ella, que son las más amplias y con mayor cantidad de tráfico. La vialidad secundaria relaciona distintas zonas de la ciudad, vinculadas con las vías primarias. A su vez, la vialidad terciaria corresponde a las calles más pequeñas de vecindario, que dan servicio a zonas pequeñas y, debido a su escasa extensión, son atravesadas por poco tránsito.

**Equipamiento.-** El equipamiento corresponde al conjunto de edificios y espacios destinados a dar servicios especializados a la población, o donde se realizan actividades comunitarias.

Los principales tipos de equipamiento son:

- Educativo, jardín de niños, primaria, secundaria y bachillerato).
- De salud (consultorios, clínicas y hospitales).
- Comerciales (mercado, rastro y abasto).
- Culturales (biblioteca, museo, teatro y centro social), Recreativos (parques, jardines, plazas y cines).
- Deportivos (canchas, centros deportivos y estadio). De comunicaciones (correo, telégrafo y teléfono).
- De transporte (terminales de autobuses y taxis, ferrocarriles y aeropuerto).
- Municipal (bomberos, panteones, basureros, policía y oficina municipal).

En la ciudad se realiza una serie de actividades diferentes y, como su ejecución requiere un espacio determinado, se generan distintos sectores de uso del suelo, que, unidos y articulados por la vialidad, formarán la estructura urbana. Para analizar la estructura interna de una ciudad, en un plano se marcan aquellas zonas que tienen un uso del suelo predominante, por ejemplo: zonas destinadas a la habitación, a la industria, etc. (fig. 6.9).

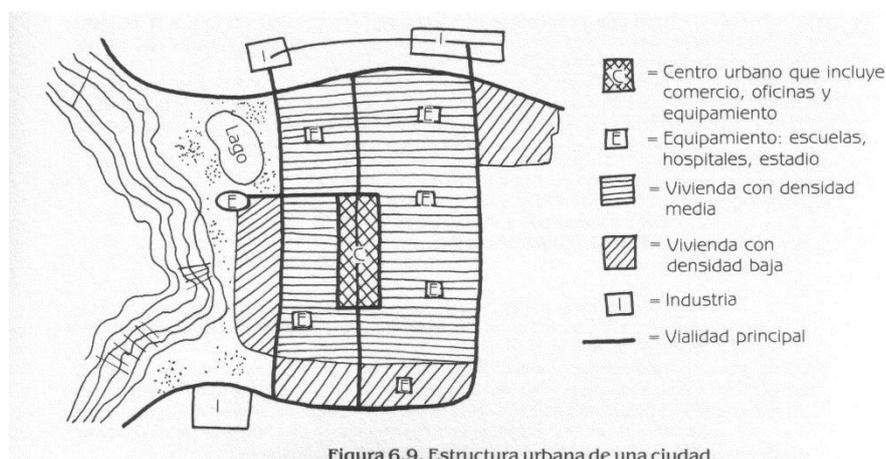


Figura 6.9. Estructura urbana de una ciudad.

El análisis de la estructura de la ciudad permite conocer parte de su problemática y llegar a plantear posibles soluciones. Una zonificación más detallada de esta estructura facilita distinguir entre zonas habitacionales en buen estado, aquellas en mal estado que deben mejorarse y las que necesitan introducción de servicios. Permite marcar las vías con problemas de congestión y aquellas sin pavimentar; localizar las industrias contaminantes que afectan a las zonas habitacionales; visualizar las carencias de equipamiento, como escuelas, hospitales, en determinadas zonas de la ciudad, etc.

De lo anterior se infiere que el análisis de la estructura urbana es un importante medio para planificar y su objetivo es llegar a conocer y localizar en el espacio los principales problemas de la ciudad, así como las zonas que funcionan adecuadamente, y al mismo tiempo visualizar las posibilidades de crecimiento futuro de esa ciudad, de acuerdo con las características geográficas de su emplazamiento y con la estructura existente.

## TEORÍAS ACERCA DE LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA CIUDAD

El estudio de la estructura interna de la ciudad ha originado una serie de teorías que tratan de explicar su funcionamiento y, aunque ninguna de ellas es exacta ni aplicable a todas las ciudades, permiten entender mejor el funcionamiento y evolución de la ciudad. Las primeras teorías que explican la estructura de la ciudad provienen de los ecólogos urbanos, quienes las elaboraron en Estados Unidos durante las décadas de 1920 y 1930.

La teoría de las zonas concéntricas fue propuesta por Ernest W. Burgess y publicada en 1935 en Chicago en el libro *The city*, de Robert E. Park, uno de los primeros impulsores de la ecología urbana. Burgess basó su teoría en el estudio de la ciudad de Chicago y pensó que era aplicable a otras ciudades de Estados Unidos, aunque esto lo pusieron en duda críticos posteriores. Este autor divide sociológicamente la ciudad en cinco zonas concéntricas, y caracteriza a cada una de ellas.

### 1. Centro comercial y de negocios o distrito comercial central

Este centro o distrito se caracteriza por contar con precios del suelo más elevado, concentración de almacenes, oficinas, bancos y cualquier actividad económica altamente rentable. Aquí también se encuentran servicios y diversiones de calidad, como los mejores hoteles, restaurantes y teatros. Además, es la zona con mayor número de personas en movimiento cada día y el lugar de origen de la mayor parte de los transportes públicos. Fue el área original de establecimiento de la ciudad, lo cual explica su posición central (fig, 6.10).

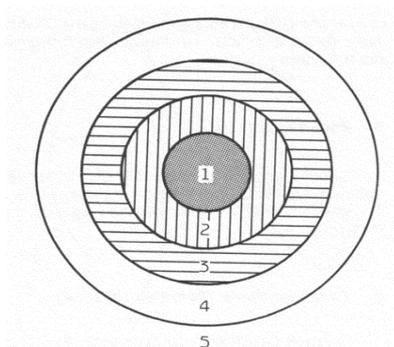


Figura 6.10. Teoría de las zonas concéntricas.

## **2. Zona de transición, inmediata al centro comercial de la ciudad**

Al comienzo del desarrollo de la ciudad, ésta fue la zona residencial privilegiada, pero más tarde se fue deteriorando, de manera que la población con mayores ingresos se trasladó y abandonó esta zona. Las antiguas residencias se convirtieron en pensiones, casas en renta por cuarto, bares de baja calidad, garitos, etc. Esta es una zona Inestable, donde florecen el vicio y la delincuencia y viven los parias de la ciudad". 4 A esta zona llegan los inmigrantes más pobres y se crean los ghettos (comunidades raciales segregadas a un nivel ínfimo).

4 Fernando Chuecagoitia, Breve historia del urbanismo, Alianza Editorial, Madrid, 1968, pág. 224.

Dicha zona representa un valor a futuro: cuando el crecimiento de la zona central fuera absorbiéndola, aumentaría el valor de los terrenos, de modo que los propietarios dejan deteriorar las construcciones, sin importarles el uso que se haga de ellas. Los individuos que mejoraban su nivel económico se trasladaban inmediatamente a otros sectores.

## **3. Zona habitacional obrera**

El carácter de esta área estaba determinado por las fábricas; los motivos para establecerse en ella eran la cercanía a las fábricas y los bajos precios, pues era una zona poco agradable para habitar. Para algunos grupos, la compra de una casa en esta zona significaba un aumento de estatus, seguridad económica y asimilación de los valores norteamericanos (grupos de inmigrantes recientes y pobres).

## **4. Zona residencial**

La zona residencial es aquella donde habita la clase media alta, "la parte culta y educada de la población urbana".5 Esta área contenía también zonas comerciales locales que duplicaban algunos de los servicios situados en el centro.

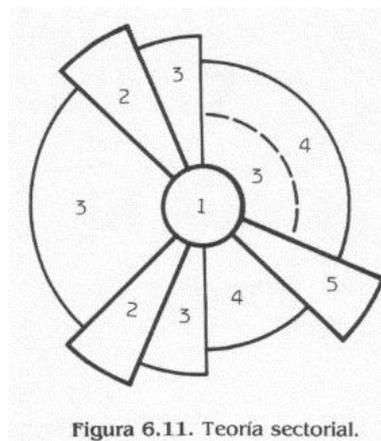
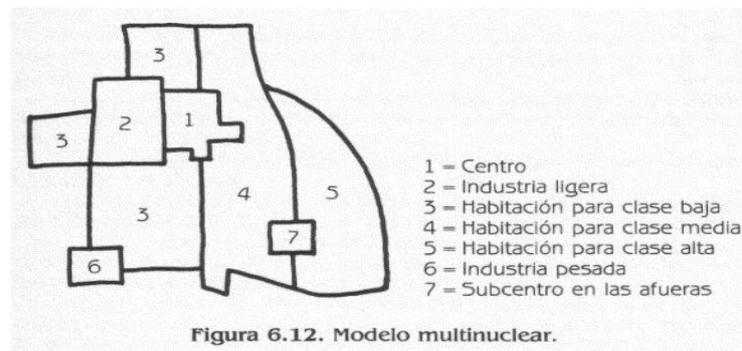
## **5. Zona cambiante (commuter's zone)**

Esta zona es la habitada por personas que viven en los alrededores y que viajan diariamente a la ciudad, donde tienen su ocupación. En Estados Unidos, con el término commuter se designa a las personas que viajan diariamente con boletos de abono a precio reducido; su número ha crecido inmensamente en la moderna civilización estadounidense.

Ninguna ciudad, ni aun Chicago, se ajustaba estrictamente a dicho modelo circular, ya que el lago Michigan dividía los cinco círculos y las zonas elevadas atraían a las mejores residencias. Por ello, algunos críticos de esta teoría sostienen que tales límites son arbitrarios, no coinciden con la realidad social o ecológica de una ciudad y sólo sirven como instrumento metodológico. Más, tarde, en 1939, Homer Hoyt llegó a la conclusión de que el modelo estaba conformado por sectores, más que por círculos concéntricos, y elaboró **la teoría de**

**los sectores**, en la cual conserva como válidos los tipos de zonas definidos por Burgess, pero con distinta distribución en el espacio. Dicho autor llegó a esta conclusión después de analizar 142 ciudades de Estados Unidos, en su distribución de rentas por manzanas. Hoyt descubrió que cada ciudad tenía varias áreas de altas rentas, que disminuían por niveles de intensidad variable hasta áreas con renta más baja.

Ulteriormente, Harris y Ullman sugirieron otra variación con un **modelo de núcleos múltiples o multinuclear**, en el cual planteaban que una ciudad no se desarrollaba siempre desde un solo centro, como afirmaba Burgess, sino que podía desarrollarse a partir de varios centros o núcleos, por razones diversas. En cierta forma, este modelo, variable para cada ciudad, significaba que realmente no había un modelo básico (fig. 6.11 y 612).



## ANEXO N° 05

### ArcGIS BÁSICO 10.3

#### CAPÍTULO I. CONCEPTOS BÁSICOS DE ARCGIS 10

##### 1.1. Definición de Sistema de Información Geográfica

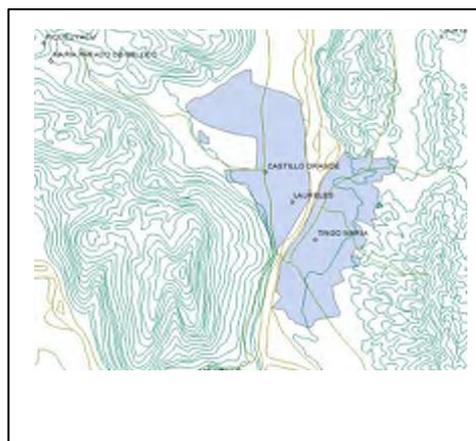
Es un conjunto de “hardware”, “software”, datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar, analizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica. Un SIG es una base de datos espacial.

##### 1.1.1. Formatos de almacenamiento de datos espaciales

El objeto con el que se trabaja puede ser de dos tipos de formatos raster (archivo de imagen) y vectorial (cobertura).



RASTER

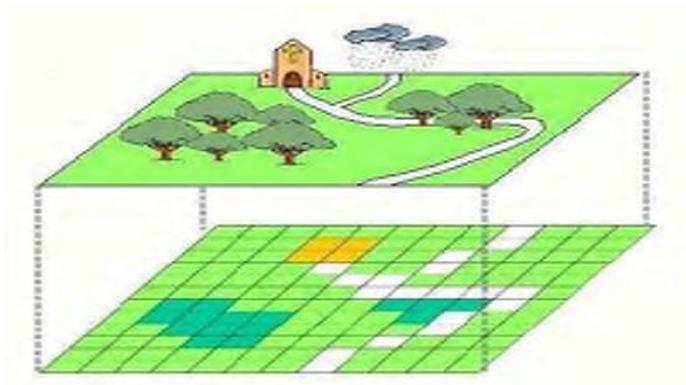


VECTORIAL

##### 1.1.1.1. Formato raster

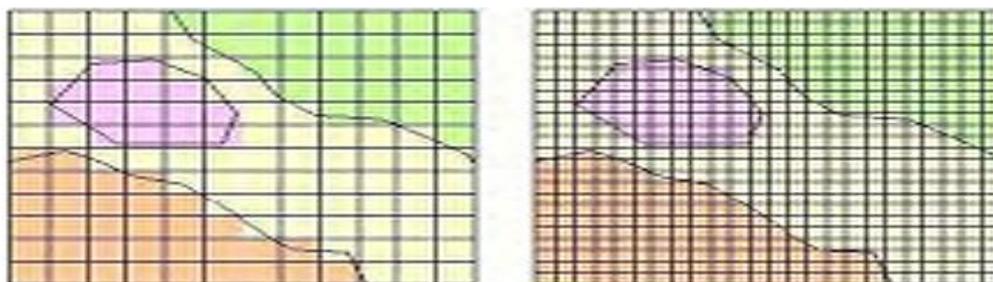
Captura información mediante los medios: Scanners, satélite, fotografía aérea, cámaras de video entre otros. Son fotografías, imágenes digitales capturadas por satélites (LandSat, Spot) o información digital de un mapa. Trabaja con celdas de igual tamaño que poseen un valor; el tamaño de la celda define el nivel de detalle de la información.

Este modelo está orientado para representar fenómenos tradicionalmente geográficos que varían continuamente en el espacio; como la pendiente del terreno, altitud o precipitación. El modelo raster también es llamado imagen.



En este modelo, el espacio geográfico es dividido en sectores de forma regular denominada comúnmente píxel. De esta forma se establece una malla coordenada (con el origen en la esquina superior izquierda) de píxeles en la que cada píxel va a tomar el valor de la información geográfica que se encuentre en la posición del píxel.

Cuanto más pequeño sea el tamaño de píxel más precisa será la representación de la información.



El propio hecho de que el píxel tenga un tamaño que puede ser mayor que el elemento geográfico que ha de almacenarse, puede hacer que los elementos geográficos sean "desplazados" de su posición real a posiciones "enteras" que son las que ocupan los píxeles, lo cual redundaría en su precisión.

**a) JPEG,** Es el poder ajustar el grado de compresión. Si especificamos una compresión muy alta se perderá una cantidad significativa de calidad, pero obtendremos ficheros de pequeños tamaños. Con una tasa de compresión baja obtenemos una calidad muy parecida a la del original, y un fichero mayor. Finalmente es el usuario quien controla la calidad de la imagen mediante la selección de compresión deseada. El formato de archivos JPEG se abrevia frecuentemente JPG debido a que algunos sistemas operativos solo aceptan tres letras de extensión.

**b) TIFF,** Es un formato creado por la empresa Aldus y Microsoft que puede almacenar imágenes en blanco y negro (1bits), tonos de grises (4, 8, 16, 24, o 32 bits), pseudo color (4,

8 o 16 bits) y color verdadero (24bits). Mantiene la calidad de la imagen pero el archivo es muy pesado.

c) **MrSid**, Este formato se puede lograr tasas de compresión de 20 – 50 a 1. Por ejemplo, una imagen de 500MB puede comprimirse a 25MB (relación 20:1). Una imagen en multiresolución es un archivo que puede crear la imagen en diferentes resoluciones.

d) **IMG**, Es el archivo nativo del programa ERDAS.

### 1.1.1.2. Formato vectorial

El formato vectorial (shape) puede ser creado a partir de fuentes de información espacial existente, o pueden ser generados desde ArcGIS, donde podemos añadir elementos.

La composición de una cobertura vectorial en ArcGIS consta de tres o más archivos con el mismo nombre, pero con extensiones diferentes:

Ejemplo:

La cobertura BRUNAS (shape)

BRUNAS =  BRUNAS.dbf (Tabla de atributos)  
 BRUNAS.shp (Datos espaciales – geometría)  
 BRUNAS.shx (Índice de los datos espaciales)

Este tipo de dato tiene gran rapidez en despliegue y visualización, además que pueden ser editados (modificados), los objetos de una cobertura vectorial pueden estar representados: puntos, línea y polígonos.

#### Punto



Objeto representado como coordenadas (X, Y, Z). No presenta dimensiones. Ejemplo: localización de un árbol, poste y dependiendo de la escala se puede representar caseríos, ciudades, entre otros.

#### Línea



Objeto construido por una cadena de puntos. Contiene por lo menos de un punto de inicio y un punto final. Posee longitud. Ejemplo: para representar caminos, ríos, quebradas, etc.

#### Polígono



Conjunto de puntos, donde el punto de inicio es igual al punto final, formando así una figura geométrica cerrada con un interior y un exterior. Es decir debe presentar como mínimo tres vértices. Posee como atributos perímetro y área. Ejemplo: Una parcela muestreo, cuenca hidrográfica, un rodal semillero.

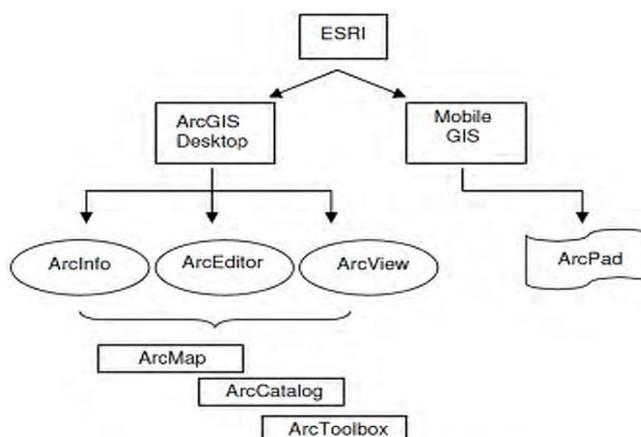
Formatos de datos-ArcCatalog

Nombre	Tipo	Dataset	Layer
Shapefile	punto		
	línea		
	polígono		
Cobertura	cobertura		
	Anotación		
	arco		
	punto		
	polígono		
Grid			
Tin			
Geodatabase			

La cobertura no es un solo archivo, pero es una colección de archivos organizados dentro de los dos directorios o carpetas. Dado que los datos de atributos para una cobertura se almacenan en un directorio independiente, no debe copiar o mover estos archivos utilizando el Explorador de Windows, en cambio, tiene que utilizar el ArcCatalog.

## 1.2. ArcGIS Desktop

Es una arquitectura integrada de los productos SIG de la casa ESRI (Figura 3) que incluye ArcReader, ArcView, ArcEditor y ArcInfo. Estos cuatro productos comparten una misma interface, por lo tanto tienen el mismo aspecto y trabajan de la misma manera. La diferencia está en la funcionalidad de cada uno de estos productos, que va desde la más básica ArcReader hasta la de altas prestaciones de ArcInfo (ORDUÑA, 2007).



Esquema de la arquitectura de ArcGIS

### 1.2.1. ArcGIS

Es un sistema de información geográfica, el cual posee una interface gráfica de usuario, de manejo sencillo con el ratón, posibilita cargar con facilidad datos espaciales y tabulares para ser mostrados en forma de mapas, tablas y gráficos, también provee las herramientas necesarias para consultar y analizar los datos y presentar los resultados como 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).

#### A. ArcInfo

Es el producto funcionalmente más rico en la familia de ArcGIS. Incluye toda el potencial que puede dar ArcView y ArcEditor, de forma adicional ArcInfo añade el entorno de geoprocésamiento de ArcGIS Desktop, más de 100 herramientas nuevas válidas para trabajar con cualquier formato vectorial de los soportados por ArcGIS, y unas 50 herramientas específicas para formato cobertura. Dispone de funcionalidades de conversión de datos a otros formatos y sistemas de proyección, así como toda la funcionalidad aportada por el entorno de comandos de ArcInfo Workstation (ORDUÑA, 2007).

Las organizaciones utilizan el poder de ArcInfo todos los días para crear, editar y analizar sus datos con el fin de tomar mejores decisiones, más rápido. ArcInfo es el estándar de facto para el SIG.

Con ArcInfo, puede:

Realizar operaciones avanzadas de datos de SIG de análisis y modelado.

- Disfruta de herramientas diseñadas para el análisis de superposición, análisis de proximidad, análisis de superficie, y el procesamiento de la trama y la conversión.
- Publicar y convertir los datos en muchos formatos.
- Crear y gestionar bases de datos geográficas personal, bases de datos geográficas multiusuario, y conjuntos de datos de características.
- El uso de alta gama herramientas de cartografía para generar calidad profesional, listos los mapas de la publicación.
- Diseño personalizado y símbolos lugar sofisticado de anotación y las etiquetas en sus mapas.

## B. ArcEditor

Diseñado principalmente para crear y editar geodatabases. Se puede crear y modificar bases de datos y esquemas de bases de datos para ficheros shape, coberturas, geodatabases personales, y corporativas o multiusuario; así como la posibilidad de implementar topología basada en reglas. Sin embargo, el ArcEditor no va a ser utilizado durante la producción del nuevo mapa de cobertura (ORDUÑA, 2007).

## C. ArcView

Incorpora funciones avanzadas de visualización, análisis y consulta de datos, así como la capacidad de crear y editar datos geográficos y alfanuméricos. Asimismo, contiene ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox (ORDUÑA, 2007).

- **ArcMap**, Permite realizar mapas a partir de capas o datos espaciales, elegir colores y simbología, interrogar a las bases de datos, analizar relaciones espaciales y diseñar mapas o salidas impresas. La interfaz de ArcMap se compone de una tabla de contenidos donde se listan todas las capas que forman el mapa, una ventana donde se muestra el mapa, y una serie de menús y herramientas para trabajar con las capas y mapas (ORDUÑA, 2007).
- **ArcCatalog**, Permite manipular y acceder la información geográfica de un modo fácil. Se puede agregar las conexiones de la información geográfica con que se está trabajando al Catálogo; también, se pueden conectar los fólder con los discos locales y compartir fólderes y bases de datos que están disponibles en la red de trabajo. Después de construir el Catálogo, es posible observar diferentes vistas para ver las fuentes de información geográfica que están disponibles con su respectiva conexión y explorar los contenidos individuales de las fuentes de datos. Es permisible explorar toda la información del mismo modo en que fue guardada. Además, el programa posee herramientas para organizar y darle mantenimiento a la información. Los datos son presentados en una estructura de árbol y a la derecha de la pantalla se pueden observar los archivos espaciales en miniatura, por ejemplo se pueden previsualizar las capas de forma ampliada y obtener los datos relativos al origen y contenidos de ese archivo (ORDUÑA, 2007).
- **ArcToolbox**, Permite convertir los datos espaciales de un formato a otro, así como introducir un sistema de referencia o cambiar proyecciones de los datos. Las herramientas se encuentran organizadas temáticamente y mediante el empleo de intuitivos asistentes, permiten realizar dichas funciones de forma sencilla e inmediata; su poder radica en funciones para análisis espacial (ORDUÑA, 2007).

### 1.2.2. ArcPad

- Arcpad es un sistema de información geográfico y de mapeo portátil. El programa se compone de la integración de cuatro tecnologías: SIG, un equipo liviano, el sistema de posicionamiento global (GPS) y una comunicación inalámbrica (Clarke et al, 2002). Arcpad proporciona acceso a la base de datos, mapeo, SIG y la integración del GPS a los usuarios en el campo. La recopilación de información con Arcpad es eficiente y significativamente mejorable por medio de la validación inmediata de la información y su disponibilidad (CLARKE *et al.*, 2002).

