



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**“ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES
NO RENOVABLES”**

NIVEL DE POSTGRADO

**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO “JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA” DE LA
HABANA – CUBA**

PRIMERA PROMOCIÓN

“PROPUESTA DE ESTÁNDARES AMBIENTALES PARA URBANIZACIONES ECOLÓGICAS AUTOSUSTENTABLES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, PARA LA CIUDAD DE LOJA”

Tesis de grado previa a la obtención del título de
Máster en Construcción Civil y Desarrollo
Sustentable: mención: “Vivienda de Interés Social”

AUTOR:

Arq. Edmundo Fabián Jiménez Peralta

DIRECTOR:

Mg. Sc. Ing. Félix Augusto Hernández Cueva

LOJA-ECUADOR

2010



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Ingeniero

Mg. Sc. Félix Augusto Hernández Cueva

CERTIFICA:

Que en calidad de director de la tesis de grado titulada “**Propuesta de Estándares Ambientales para Urbanizaciones Ecológicas Autosustentables, de Vivienda de Interés Social para la Ciudad de Loja**”, de autoría del Arquitecto Edmundo Fabián Jiménez Peralta, egresado de la Maestría en Construcción Civil y Desarrollo Sustentable, mención Vivienda de Interés Social; ha sido revisada y dirigida, por lo que autorizo su publicación y difusión.

.....
Mg. Sc. Ing. Félix Augusto Hernández Cueva
DIRECTOR DE TESIS



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Ingeniero

Mg. Sc. José Francisco Ochoa Alfaro

CERTIFICA:

Que en calidad de Presidente del Tribunal Calificador de la tesis de grado titulada **“Propuesta de Estándares Ambientales para Urbanizaciones Ecológicas Autosustentables, de Vivienda de Interés Social para la Ciudad de Loja”**, de autoría del Arquitecto Edmundo Fabián Jiménez Peralta, egresado de la Maestría en Construcción Civil y Desarrollo Sustentable, mención Vivienda de Interés Social; ha sido revisada y que en la misma se han incorporado todas las sugerencias realizadas por el Tribunal Calificador y luego de una segunda revisión se ha procedido a su calificación y aprobación, por lo que autorizo su publicación y difusión.

.....
Mg. Sc. Ing. José Francisco Ochoa Alfaro

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL CALIFICADOR



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

AUTORÍA

... Toda la información contenida en el presente trabajo de investigación es de exclusiva responsabilidad del Autor...

Arq. Edmundo Fabián Jiménez Peralta



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

DEDICATORIA

A Dios, El todopoderoso.

A mis Padres, A quienes les debo todo.

A mis Hermanos, Porque me han alentado a cada momento.

A mi Flaca, por su amor y comprensión

A todos quienes contribuyeron para alcanzar este logro...



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

ÍNDICE

Contenido	Pág.
I. RESUMEN	1
SUMMARY	3
II. INTRODUCCIÓN	5
2.1 OBJETIVOS	7
2.1.1 Objetivo General	7
2.1.2 Objetivos Específicos	7
III. MARCO TEÓRICO	8
3.1 ESTÁNDARES AMBIENTALES	8
3.1.1 Clasificación de los Componentes de la Calidad Ambiental	8
3.2 EL ESTADO ECUATORIANO Y EL AMBIENTE	9
3.2.1 Políticas Básicas Ambientales del Ecuador	10
3.2.2 Legislación y Normativa Ambientales del Ecuador	11
3.2.3 Texto Unificado de la Legislación Ambiental	11
3.2.4 Normativa Ambiental en la Ciudad y Provincia de Loja	12
3.3 CONTROL DE CALIDAD	12
3.3.1 Sistema de Control de Calidad LEED	12
3.3.2 Organización Internacional para la Estandarización	13
3.3.2.1 Las normas ISO 9000	13
3.3.2.2 Las normas ISO 14000	14
3.4 LA URBANIZACIÓN AUTOSUSTENTABLE Y EL ECOURBANISMO	15
3.4.1 Declaración de Curitiba	15
3.4.2 Noción y Principios de Sostenibilidad Territorial. Carta de Aalborg-1994	15
3.4.3 Declaración de Hannover 2000	16
3.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL ECOSISTEMA URBANO	17
3.6 <u>LA</u> URBANIZACIÓN SUSTENTABLE COMO SISTEMA	18
3.6.1 Estudio de las Variables o Elementos Componentes del Sistema	20
3.6.1.1 Asoleamiento	20
3.6.1.2 Precipitación	21
3.6.1.3 Temperatura	21
3.6.1.4 Humedad relativa	21
3.6.1.5 Velocidad y dirección dominante del viento	22
3.6.1.6 Vegetación	22
3.6.1.7 Geomorfología	23
3.6.2 Estructura Urbana	23
3.6.2.1 Áreas verdes	24
3.6.2.2 Morfología de las manzanas	24
3.6.2.3 Morfología de los lotes	25
3.6.2.4 Condiciones de las viviendas	25



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

3.7	INTERACCIÓN ENTRE EL MEDIO NATURAL Y URBANO	25
3.7.1	Estrategias y Criterios de Optimación Medioambiental para la Urbanización Autosustentable de Vivienda de Interés Social	26
3.7.1.1	Clima y relieve	27
3.7.1.2	Ordenación urbana y redes de infraestructura	27
3.7.1.3	Abastecimiento de agua	27
3.7.1.4	Redes de alcantarillado	28
3.7.1.5	Residuos sólidos	28
3.7.1.6	Transporte y energía eléctrica	29
3.8	LOS ESTÁNDARES O INDICADORES AMBIENTALES	29
IV.	METODOLOGÍA	33
4.1	METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA	33
4.1.1	Ubicación y Descripción del Área de Estudio	33
4.1.2	Demografía	35
4.1.3	Características Económicas	35
4.1.4	Condiciones Sociales	36
4.1.5	Educación	37
4.1.6	Cultura	37
4.2	METODOLOGÍA PARA ANALIZAR LAS ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE LAS URBANIZACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PARA QUE SEAN ECOLÓGICAMENTE AUTOSUSTENTABLES.	38
4.3	METODOLOGÍA PARA PLANTEAR LAS CARACTERÍSTICAS ECOTÉCNICAS Y LOS ESTÁNDARES AMBIENTALES	39
V.	RESULTADOS	41
5.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA	41
5.1.1	La Vivienda de Interés Social en Loja	41
5.1.2	Implicaciones Ambientales, Caracterización Climatológica Local	45
5.1.2.1	Temperatura	45
5.1.2.2	Precipitación	46
5.1.2.3	Humedad relativa	47
5.1.2.4	Heliofanía o asoleamiento	47
5.1.2.5	Velocidad y dirección dominante del viento	51
5.1.2.6	Topografía o relieve	53
5.2	ALTERNATIVAS DE DISEÑO URBANO	55
5.2.1	Interés Social y Vivienda	55
5.2.2	Ecología y Sustentabilidad. Estado del Ambiente en Loja	56
5.2.2.1	Calidad del aire	56
5.2.2.2	Parque automotor	57
5.2.2.3	Calidad y consumo de agua	57
5.2.2.4	Consumo de energía	58
5.2.2.5	Residuos sólidos	58
5.2.2.6	Áreas verdes	59
5.2.2.7	Calidad del medio sonoro	59
5.2.3	Cultura Urbana en Loja	60
5.2.3.1	Planificación y estructura urbanas	60
5.2.3.2	División territorial urbana	62



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

5.2.3.3	Morfología urbana	62
5.2.3.4	Características de uso y ocupación del suelo urbano	64
5.2.3.5	Urbanización y vivienda	65
5.3	CARACTERÍSTICAS ECOTÉCNICAS Y ESTÁNDARES AMBIENTALES	66
5.3.1	La Urbanización Ecológica Autosustentable	66
5.3.1.1	Estrategias de actuación para la urbanización autosustentable	66
5.3.2	Manual de Estándares Ambientales para Urbanizaciones Ecológicas Autosustentables de Vivienda de Interés Social para la Ciudad de Loja	68
	I. MEDIO URBANO	68
	Sección Primera: Clasificación General del Suelo	68
Art. 1		68
	Sección Segunda: Usos Urbanos	68
Art. 2		68
	Sección Tercera: Estructura Urbana	68
A.	Orientación de vías	68
Art. 3		68
B.	Adaptación a la topografía	69
Arts. 4-5		69
C.	Condiciones Geométricas: Ancho de Vías	69
Arts. 6-9		69-70
D.	Áreas verdes	70
Arts. 10-16		70-71
E.	Condiciones de las Manzanas	71
Arts. 17-19		71-72
F.	Condiciones de los Lotes	72
Arts. 20-32		72-73
G.	Condiciones de la Edificación	74
Arts. 33-49		74-76
H.	Usos Urbanos	77
Arts. 50-52		77
I.	Servicios Básicos	77
Arts. 53-60		77-79
J.	Producción Local de Alimentos	79
Art. 61		79
	II. MEDIO NATURAL	80
A.	Aspectos Climáticos	80
Arts. 62-66		80-81
B.	Aspectos Físicos	81
Arts. 67-74		81-82
VI.	DISCUSIÓN	83
6.1	ESTADO ACTUAL DEL URBANISMO EN LA CIUDAD DE LOJA	83
6.1.1	Análisis Urbano-Ambiental de la Urbanización "Ciudad Victoria"	83
VII.	CONCLUSIONES	88
VIII.	RECOMENDACIONES	90
IX.	BIBLIOGRAFÍA	90
X.	ANEXOS	94
	Anexo 1: Glosario	94



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

LISTADO DE TABLAS Y CUADROS

TABLA	DESCRIPCIÓN	Pág.
III. MARCO TEÓRICO		
1	Normas en las series ISO 14000	14
2	Compromisos por la sostenibilidad urbana	15
3	La sostenibilidad ambiental	15
4	Puntos claves de la gestión urbana hacia la sostenibilidad	16
5	Matriz de interacción entre el medio urbano y natural	26
6	Las mayores huellas ecológicas	30
7	Las menores huellas ecológicas	30
IV. METODOLOGÍA		
8	Distribución de la PEA por sector económico	35
V. RESULTADOS		
1	Programas de V.I.S. en Loja (Década de 1970)	41
2	Programas de V.I.S. en Loja (Década de 1980)	42
3	Programas de V.I.S. en Loja (Década de 1990)	43
4	Programas de V.I.S. en Loja (Década del 2000)	44
5	Ángulos y alturas del sol durante el día	51
6	Área verde por habitante de la ciudad de Loja	59
7	Sectores de planificación de la ciudad	62
8	Estrategias para la urbanización sustentable en la ciudad de Loja	67
9	Ancho de vías y ángulo O.s.	70
10	Ancho de vía y altura de edificación	72
11	Número de plantas según retiro frontal	73
12	Conductividad e inercia térmica de algunos materiales	75
13	Comparación de consumo de agua por persona por día	77



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

LISTADO DE GRÁFICOS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Pág.
III. MARCO TEÓRICO		
1	El sistema de la urbanización sustentable	19
IV. METODOLOGÍA		
2	Ubicación geográfica de la ciudad de Loja	34
3	Crecimiento de la población de la ciudad de Loja	35
V. RESULTADOS		
4	Temperatura media mensual	45
5	Temperaturas máximas y mínimas mensuales	46
6	Precipitación media mensual	46
7	Número de días con precipitación	47
8	Humedad relativa media mensual	47
9	Heliofanía media mensual	48
10	Asoleamiento medio mensual	48
11	Posición solar anual en la ciudad de Loja	49
12	Posiciones solares en Loja el día 4 de octubre	50
13	Proyección de sombra solar	50
14	Ázimut y altura del sol	51
15	Velocidad media y máxima mensual	52
16	Dirección dominante del viento	52
17	Confort climático para la ciudad de Loja	53
18	Formaciones y fallas geológicas en la ciudad de Loja	54
19	Resultados de las mediciones de PM 2.5	56
20	Consumo de energía eléctrica	58
21	Evolución del proceso de expansión de la ciudad de Loja	60
22	Mapa de planificación urbana de la ciudad Loja	61
23	Mapa de la ciudad de Loja, trama urbana y uso del suelo	63
24	Urbanizaciones en Loja según quinquenios	65
25	Orientaciones óptimas de la trama vial	69
26	Ángulo de obstrucción solar	69



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

27	Orientaciones óptimas de las manzanas	71
28	Altura de la edificación y ángulo de obstrucción solar	73
29	Tipología de edificación	74
30	Esquema de efecto invernadero	76
31	Esquema de producción de energía eléctrica a partir de la solar	78
32	Esquema de colector solar	80
33	Ventilación óptima en las edificaciones	81

VI. DISCUSIÓN

34	Ubicación de "Ciudad Victoria"	83
35	Topografía de "Ciudad Victoria"	84
36	Orientación de las manzanas	85
37	Incidencia del viento	86

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se adentra en la problemática urbana ambiental en la ciudad de Loja, y de su incidencia en la proyección de las nuevas urbanizaciones. Se da respuesta al siguiente objetivo general: **proponer un conjunto de estándares ambientales para urbanizaciones ecológicas autosustentables de vivienda de interés social para la ciudad de Loja.**

La urbanización en Loja al igual que en las ciudades latinoamericanas solamente cumple normativas de carácter físico y funcional mas no cumplen una normativa ambiental que promueva la armonía en la relación hombre-naturaleza y conserve las características ecológicas y que por lo tanto se adapte a las condiciones ambientales locales. Consecuentemente, el actual modelo de desarrollo urbano en la ciudad de Loja no es sustentable; situación para la cual han coadyuvado diferentes situaciones como el consumo extralimitado de recursos, la elevada producción de basura, así como el alto costo de producción de los materiales constructivos, etc.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Toda esta problemática identificada coexiste con una ausencia de estándares o indicadores ambientales urbanos, particulares para planificar el hábitat humano. Estos referentes ambientales de planificación urbana ecológica locales, fueron determinados considerando las características biofísicas predominantes en la hoya de Loja, la situación actual de la normatividad ambiental y la problemática en general del modelo de desarrollo de la ciudad.

Se describieron cada una de las variables medioambientales y su incidencia en la planificación urbana sustentable, llegando a determinar el estado actual del ecosistema urbano-ambiental en la ciudad de Loja, poniendo énfasis en los aspectos de carácter ecológico y sus variables.

Se llegó a establecer que en la ciudad de Loja, existen las condiciones ambientales idóneas para el desarrollo de nuevas urbanizaciones en las áreas de expansión urbana, las cuales deben enmarcarse en la planificación urbana ecológica, y responder a las características individuales de su entorno.

Como resultado de la investigación, se desarrolló una propuesta de estándares ambientales específicos para la ciudad de Loja, basada en las potencialidades ambientales locales, estableciéndose una caracterización climatológica de la ciudad a partir de la cual se elaboró un manual de estándares ambientales para urbanizaciones ecológicas autosustentables, que dará respuesta a la nueva planificación de la urbanización de crecimiento armónico con la naturaleza.

El modelo de desarrollo urbano actual y de manera específica en la ciudad de Loja no puede ser más un crecimiento desvinculado con las características ambientales propias de cada localidad.

La "nueva urbanización" en la ciudad de Loja, debe poseer características de sustentabilidad que permitan el uso de energías renovables, la reducción en la producción de basura, la disminución de la contaminación atmosférica, el uso de materiales alternativos y el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.

Es necesario que el presente trabajo constituya un punto de partida de muchos más que podrán llevarse a cabo en busca de lograr una normatividad ambiental específica para cada territorio; y una aproximación muy discreta del nuevo paradigma global, la sustentabilidad urbana.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

SUMMARY

The present investigation work goes into in the environmental urban problem in the city of Loja, and of its incidence in the projection of the new urbanizations. Answer is given to the following general objective: **to propose a group of standard environmental for urbanizations ecological auto self-sustainable of social interest housing for the city of Loja.**

The urbanization in Loja the same as in the Latin American cities it only completes normative of physical and functional character but they don't complete a normative one environmental that it promotes the harmony in the relationship man-nature and conserve the ecological characteristics and that therefore it adapts to the local environmental conditions. Consequently, the current model of urban development in the city of Loja is not sustainable; situation for which have cooperated different situations like the abused consumption of resources, the high production of garbage, as well as the high cost of production of the constructive materials, etc.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

This whole identified problem coexists with an absence of standard or urban environmental indicators, matters to plan the human habitat. These relating ones environmental of local ecological urban planning, they were determined considering, the predominant biophysical characteristics in the valley of Loja, the current situation of the environmental normative and the problematic in general of the pattern of development of the city.

Each one of the environmental variables and their incidence were described in the sustainable urban planning, ending up determining the current state of the urban-environmental ecosystem in the city of Loja, putting emphasis in the aspects of ecological character and their variables.

It ended up settling down that in the city of Loja, they exist suitable environmental conditions for the development of new urbanizations in the areas of urban expansion, which should be framed in the ecological urban planning, and to respond to the individual characteristics of their environment.

As a result of the investigation, a proposal was developed of standard environmental specific for the city of Loja, based on the local environmental potentialities, settling down a climatological characterization of the city starting from which a manual was elaborated of standard environmental for urbanizations ecological self-sustainable that it will give answer to the new planning of the urbanization of harmonic growth with the nature.

The pattern of current urban development and in a specific way in the city of Loja can not be more a growth detached with the environmental characteristics of each town.

The "new urbanization" in the city of Loja, it should possess characteristic of self-sustainable that allow the use of renewable energy, reduction in the production of garbage, decreasing of the atmospheric contamination, using of alternative materials and efficient use of the natural resources.

It is necessary that the present work constitutes a starting point of many more that it could be created in search of achieving a specific environmental normative for each territory; and a very discreet approach of the new global paradigm, the urban sustainable.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

II. INTRODUCCIÓN

El Hábitat construido, contenedor de la vida humana individual y en sociedad, ha dejado de responder adecuadamente a nuestras necesidades y exigencias actuales, cada vez más complejas y cambiantes, generándose un creciente y acelerado deterioro de la calidad de vida y del ambiente, que se expresa en agudas carencias de empleo e ingreso, y de vivienda. Esta situación acentúa las diferencias entre los diversos sectores de población, desintegrando el tejido social y polarizando a la población en posiciones opuestas e irreconciliables, observándose inadecuadas soluciones a los nuevos desafíos.

Es evidente la necesidad de generar propuestas y respuestas de uso óptimo del espacio físico, un hábitat en general y de una vivienda en particular, adecuados a cada situación, como sustento de una mejor calidad de vida. Esto redundará en beneficio de la sociedad en su conjunto.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Para contribuir a la búsqueda de soluciones a estos acuciantes problemas, se presenta éste trabajo que aporta con la visión general de una posible solución de lo que sería una urbanización ecológica autosustentable.

La problemática ambiental no es nueva, aparece con el desarrollo de la tecnología y la industria, y cada vez se vuelve más inquietante. El adelanto tecnológico, así como la urbanización del territorio, entendido como el establecimiento de las ciudades que receptan el crecimiento demográfico ha producido globalmente niveles casi incontrolables de contaminación; por lo que hoy en día es imprescindible tomar en cuenta su real dimensión ambiental, para plantear soluciones.

El actual modelo de desarrollo en el planeta, promueve el urbanismo e industrialismo no sostenibles. Los principales problemas ambientales se generan y se seguirán generando en las ciudades, pues consumen importantes cantidades de recursos y de energía, además de ser las principales productoras de residuos. Es bien cierto que la mayoría de normas y legislación ambiental hacen referencia a las empresas, a los medios de producción o a los productos, la sostenibilidad urbana ha pasado a situarse en primer plano del debate científico a la vez que político y administrativo. Estas normas ambientales son muchas y muy variadas de acuerdo a cada actividad y proceso de producción humano; pero, es evidente que resultan demasiado generales para su aplicación en los programas de urbanizaciones de interés social.

La urbanización hace que día a día se pierdan extensas zonas de suelo con potencial uso agropecuario o de regulación ambiental (producción de O₂ y captura de CO₂). En la urbanización de vivienda de interés social, la realidad no es distinta, se crean nuevas urbanizaciones que poco o nada consideran la afectación sobre el ambiente; no se toman en cuenta los elementos ambientales necesarios para su implementación, ya sea porque los estándares existentes son demasiado generales, o porque no existen estándares urbano ambientales específicos para cada localidad en estudio.

Estas urbanizaciones en la forma en que se implementan actualmente, no poseen la capacidad de ser ecológicamente autosustentables, pues en su diseño y construcción no se consideran características ecotécnicas.

El problema tratado en el presente trabajo de investigación fué la insustentabilidad de las urbanizaciones en la ciudad de Loja, ya sea por el elevado consumo de recursos, la exagerada producción de desechos sólidos, así como el



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

elevado costo de producción de los materiales empleados en su construcción, todo esto debido en gran parte a la ausencia de estándares urbano ambientales para proyectar urbanizaciones ecológicas y autosustentables de vivienda de bajo costo, que funcionen con un mínimo consumo de energía, que implementen ecotécnicas sin un gasto económico elevado y que permitan un ahorro considerable de recursos.

Dentro de las causas por las que se produce este problema se anotan las siguientes:

- El desconocimiento de las características socio-económicas y ambientales de las áreas en donde se implantarán los futuros programas de vivienda de interés social.
- La ausencia de las condiciones y características apropiadas para la autosustentabilidad de las urbanizaciones de vivienda de interés social.
- La individualidad de cada región y de las urbanizaciones de vivienda de interés social, frente a la aplicación de los actuales estándares ambientales, y sus factibles características ecotécnicas.

A su vez entre los efectos más apremiantes producidos a nivel global y local se pueden anotar:

- Proyectos de vivienda incompatibles con las características del medio en el cual se emplazan, y por lo tanto su desarrollo de manera no sustentable.
- Urbanizaciones insustentables sobre todo en Latinoamérica; en las cuales se produce un consumo exagerado de recursos (energía).
- Incapacidad en la aplicación de los actuales estándares ambientales, por no adaptarse a las actividades que conlleva la implementación de urbanizaciones de vivienda de interés social, dando como resultado asentamientos humanos discordantes con entorno urbano y ambiental.

El presente trabajo de investigación tuvo como objeto abordar los parámetros ambientales que son necesarios considerar para proponer un urbanismo sustentable en el tiempo, permitiendo el desarrollo armónico con el medio en el cual se emplazan.

Se ejecutó la fase de campo y recuperación de información durante los meses de enero a julio del año 2008, en el segundo semestre del 2009 se consolida la información y se estructura la tesis en los primeros meses del 2010.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

- Proponer un conjunto de estándares ambientales para urbanizaciones ecológicas autosustentables de vivienda de interés social para la ciudad de Loja.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Loja para la vivienda de interés social y las implicaciones ambientales de su desarrollo.
- Analizar las alternativas de diseño de las urbanizaciones de vivienda de interés social para que sean ecológicamente autosustentables en el marco cultural de la población involucrada.
- Plantear las características ecotécnicas y los estándares ambientales para urbanizaciones de vivienda de interés social.

III. MARCO TEÓRICO

2.2 ESTÁNDARES AMBIENTALES

Según La Humanity Development Library (versión: 2.0), el concepto "estándares ambientales" abarca, en un sentido amplio, los parámetros, indicadores y sistemas de clasificación con los que se pueden monitorear los impactos ambientales, describir la calidad del medio ambiente o determinar elementos del mismo; en un sentido más restringido, el término "estándares ambientales" puede interpretarse como:

- parámetros para la formulación de valores límite, valores recomendados u otros valores mensurables relacionados con el medio ambiente. p



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- los propios valores límite, recomendados u orientados a determinadas funciones (valores límite, recomendados, orientativos, ecotóxicos, etc.).

3.1.1 Clasificación de los Componentes de la Calidad Ambiental

Los estándares relacionados con la calidad ambiental se refieren a elementos y funciones del medio ambiente que están sujetos a la demanda directa del usuario (Humanity Development Library (versión: 2.0)); así tenemos:

1. **Calidad del aire:** Requerimientos referentes a la pureza del aire y otros parámetros a través de, por ejemplo, valores límites de inmisión.
2. **Situación climática:** Requerimientos con respecto al clima de una zona en particular (topoclima).
3. **Situación de ruido:** Requerimientos referentes a la ausencia de ruidos.
4. **Oferta hídrica:** Demanda de agua (aspecto cuantitativo).
5. **Calidad del agua:** Requerimientos con respecto a la potabilidad y condiciones del agua (contenido de sustancias nocivas o indeseables, microorganismos y otros parámetros).
6. **Calidad del suelo:** Requerimientos con respecto a las condiciones (físico-químicas y biológicas) del suelo.
7. **Áreas aptas para la explotación agropecuaria y forestal:** Requerimiento de tierras aptas para la producción de alimentos, madera y otros tipos de biomasa.
8. **Funciones especiales de los biotopos:** Requerimientos con respecto a las condiciones bioecológicas no tratadas en los puntos 1 a 6.
9. **Calidad de los alimentos:** Requerimientos con respecto a la higiene y pureza de los alimentos (alimentos libres de sustancias tóxicas o agentes patógenos) con sus cualidades fisiológico-nutricionales intactas.
10. **Usos y funciones especiales:** Requerimientos con respecto a determinadas condiciones no tratadas en los puntos precedentes, por ejemplo, uso con fines recreativos, condición de área protegida, paisaje.

2.3 EL ESTADO ECUATORIANO Y EL AMBIENTE

El Estado ecuatoriano en base de la nueva **Constitución Política** establece bajo distintos enunciados el derecho a vivir en un ambiente sano, la protección del medio ambiente, el desarrollo de manera sustentable, así como el uso de energías alternativas y renovables, así:



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

“**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la **sostenibilidad** y el buen vivir, *sumak kawsay*.”

Se declara de interés público la **preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas**, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, **el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto**. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua...

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. **Respetar los derechos de la naturaleza**, preservar un ambiente sano y **utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible**.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. **El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo**, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras...

Art. 413.- El Estado promoverá la **eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto** y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de **ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes**.

Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de **uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y**



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

líquidos. Se incentivaré y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías." (Constitución, 2008).

"El estado ecuatoriano establece como instrumento obligatorio a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, la preparación por parte de los interesados a efectuar esas actividades, en un Estudio de Impacto Ambiental (ESIA) y del respectivo Programa de Mitigación Ambiental (PMA), y la prestación de éstos junto a las solicitudes de autorización ante las autoridades competentes, las cuales tiene la obligación de decidir al respecto y de controlar el cumplimiento de lo estipulado en dichos estudios y programas, a fin de prevenir la degradación y la contaminación, asegurando, además, la gestión ambiental adecuada y sostenible. El ESIA y el PMA deberán basarse en el principio de lograr el nivel de actuación más adecuado al respectivo espacio o recurso a proteger, a través de la acción más eficaz" (SUNEIA, 1997).

El objetivo de toda **Evaluación del Impacto Ambiental** consiste en prevenir situaciones de contaminación ambiental, para lo cual se establecen un sinnúmero de medidas tendientes a reducir los impactos negativos que una acción humana pueda provocar sobre el medio ambiente; dicho de otra manera es un proceso de anticipación sobre los posibles impactos a producir.

3.2.1 Políticas Básicas Ambientales del Ecuador

"Se entiende como **política ambiental**, a la definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental, conciliándolos con las políticas económicas, sociales y de desarrollo. Ella permite establecer las bases sobre las cuales se elaboran las **leyes y reglamentos** en materia ambiental, los que constituyen un conjunto legitimado de cuerpos normativos que se establecen como instrumentos para alcanzar los objetivos descritos por la política ambiental.

Por primera vez en la historia del Ecuador, en septiembre de 1993, con Decreto Ejecutivo 1107, se estableció un mecanismo para sistematizar, racionalizar y propender al cumplimiento de una gestión ambiental adecuada por parte de todos los habitantes del país, a cargo de la Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República (CAAM).

A partir de entonces, era lógico preparar y poner en vigencia, luego de una amplia y transparente consulta y participación de la sociedad ecuatoriana, tres elementos indispensables para fijar un camino coherente y práctico: "Principios



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Básicos para la Gestión Ambiental en el Ecuador"; "Políticas Básicas Ambientales del Ecuador" y el "Plan Ambiental Ecuatoriano".

Los Principios Básicos para la Gestión Ambiental en el Ecuador fueron aprobados en diciembre de 1993 y difundidos desde entonces en el país."(Decreto 1802, Registro Oficial 456).

3.2.2 Legislación y Normativa Ambientales del Ecuador

El organismo gubernamental regulador en materia de medio ambiente a nivel de país lo constituye el Ministerio del Ambiente, el cual para desempeñar una eficiente gestión ambiental, se apoya en varias leyes y reglamentos a enumerarse más adelante, siendo su meta principal la protección y conservación de los ecosistemas y recursos naturales.

Las leyes ambientales implementan los mecanismos necesarios para asegurar un ambiente sano. Todas las personas que viven en el país pueden recurrir a las normas ambientales y respaldarse en ellas de acuerdo a cada necesidad.

Existen leyes especiales para diferentes áreas vinculadas con la gestión ambiental, como: ecosistemas frágiles, calidad ambiental, contaminación, utilización y conservación de los recursos y áreas naturales del Ecuador. Los principales reglamentos ambientales son:

3.2.3 Texto Unificado de la Legislación Ambiental

A continuación se enumeran algunos instrumentos normativos en materia de medio ambiente con los que cuenta la legislación ecuatoriana y que han servido de referencia en el presente estudio.

LIBRO VI: DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

Anexo 2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.

Anexo 4: Norma de calidad del aire ambiente.

Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.

Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

3.2.4 Normativa Ambiental en la Ciudad y Provincia de Loja



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

La gestión ambiental en el caso de la ciudad y provincia de Loja, se encuentra a cargo del Consejo Provincial, una vez que la transferencia de competencias por parte del Ministerio del Ambiente fue efectiva en diciembre del 2001. Esta gestión se basa a su vez en las “políticas ambientales provinciales” aprobadas en noviembre del 2003.

Uno de los documentos normativos por medio de los cuales el Consejo Provincial gestiona el manejo de energía y recursos naturales, es la “ordenanza que regula y norma el desarrollo y ejecución de aprovechamiento de energías renovables”, que fué aprobada en Febrero del 2003, y publicada en el Registro Oficial N. 188 del 13 de Octubre del 2003.

En el caso de ejecución de obras o actividades que generan impactos sobre el medio ambiente, y con el objeto de propender la explotación sustentable de los recursos naturales, el Consejo Provincial expidió la “ordenanza que regula el procedimiento de evaluación de impactos ambientales generados por obras, actividades o proyectos de alcance provincial”, misma que fue finalmente aprobada en Febrero del 2003 y publicada en el en el Registro Oficial N. 399 del 28 de Agosto del 2001 y Registro Oficial N. 225 del 04 de Diciembre del 2003.

Todos estos cuerpos normativos se regulan en base del libro VI (respecto de la Calidad Ambiental) y sus diferentes estándares o indicadores, de acuerdo a cada una de las variables ambientales en sus anexos complementarios.

2.3 CONTROL DE CALIDAD

Se entiende el control de calidad como el proceso seguido por una organización, empresa o institución para asegurar que sus productos o servicios cumplen con patrones o requisitos mínimos de calidad establecidos previamente por organismos nacionales o internacionales autorizados para el efecto.

Algunas veces estos patrones vienen definidos por las leyes; por ejemplo, la legislación relativa a la seguridad y materiales empleados en la fabricación de un material o equipo, o la regulación sobre emisiones contaminantes, etc.

3.3.1 Sistema de Control de Calidad LEED

LEED, (leadership in energy and environmental design) por sus siglas en inglés, o Sistema de Clasificación de Edificios y Urbanizaciones Sostenibles “Líder en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible”, es un sistema de estándares internacionalmente aceptado para edificios sostenibles desarrollado por los miembros del USGBC (United States Green Building Council) con sede principal en Nueva York.



Este sistema nace como resultado de la unión mancomunada entre diferentes empresas ligadas a la industria de la construcción con el objeto de promover la construcción de edificios y urbanizaciones ambientalmente responsables, rentables y saludables para vivir.

Se basa en cinco directrices importantes así:

- Planificación sostenible de la urbanización
- Velar por la eficiencia en el uso del agua
- Eficiencia energética y energía renovable
- Conservación de materiales y recursos
- Calidad ambiental

Esta organización certifica que un edificio o urbanización posee el carácter de ser sustentable y lo califica de acuerdo a cuatro categorías en base de su nivel de sustentabilidad; ya sea certificado LEED, de plata, oro y platino; con puntajes de 26 a 32, 33 a 51, y 52 a 69 puntos respectivamente.

En definitiva este sistema lo que hace es certificar los edificios o urbanizaciones más “verdes” o sustentables a nivel mundial.

3.3.2 Organización Internacional para la Estandarización

La organización a nivel mundial que se encarga de establecer las normas de calidad es la “International Organization for Standardization” (ISO), la misma que se estableció en 1947 para fijar unos estándares uniformes para la calidad del control en Europa. Esta organización constituye la fuente de verdaderos estándares internacionales en fabricación, especificación de producto y comunicación. La ISO genera normas a través de una estructura de comités técnicos, con subcomités, que posteriormente se dividen en grupos de trabajo. Las normas para valorar la calidad y gestión ambiental son las ISO 9000 y 14000, respectivamente.

3.3.2.1 Las normas ISO 9000

Las ISO 9000 son una serie de normas sobre asuntos generales que conducen al logro de la calidad. Se aplica a sistemas de gestión de calidad y sirve como una extensión de las prácticas actuales de la gestión de calidad total. Las ISO 9001, 9002 y 9003 son normas contractuales para diseño y servicio, producción e instalación e inspección y control final, respectivamente. Estas normas están agrupadas en niveles de manera que las ISO 9001 incluyen a las 9002, que a su vez incluyen a las



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

9003. A principios del año 2000 se produjo un cambio en esta normativa que reduce las tres normas a una sola, las ISO 9000/2000.

3.3.2.2 Las normas ISO14000

Son las normas internacionales específicas para la ingeniería ambiental, las ISO 14000 comprenden una serie de normas para distintos componentes de un plan de gestión ambiental de una organización. Los factores y funciones ambientales se integran en la gestión de una organización, con lo que se llegan a convertir en una estrategia de trabajo.

Las ISO 14000 se centran en sistemas de gestión, más que en niveles de desarrollo y constituyen la continuación a la certificación ISO 9000, pues poseen muchos componentes similares.

Tabla 1 Normas en las series ISO 14000

Evaluación de la organización	
ISO 14001	Sistemas de gestión ambiental: Especificaciones con orientación para su uso.
ISO 14004	Sistemas de gestión ambiental: Directrices generales de auditoría ambiental.
ISO 14010	Directrices para auditoría ambiental: Principios generales de auditoría ambiental.
ISO 14011/1	Directrices para auditoría ambiental: Procedimientos de auditoría. Auditoría de sistemas de gestión ambiental.
ISO 14012	Directrices para auditoría ambiental: Criterios de calificación para auditores ambientales.
ISO 14015	Evaluación ambiental del emplazamiento.
ISO 15031	Evaluación del comportamiento ambiental.
Evaluación del producto	
ISO 14040	Gestión ambiental: Análisis del ciclo de vida, Principios y marco de trabajo.
ISO 14041	Gestión ambiental: Análisis del ciclo de vida. Análisis del inventario del ciclo de vida.
ISO 14042	Gestión ambiental: Valoración del análisis de impacto del ciclo de vida.
ISO 14043	Gestión ambiental: Análisis del ciclo de vida. Interpretación.
ISO 14020	Metas y principios de toda valoración ambiental.
ISO 14021	Designaciones y declaraciones ambientales: Autodeclaración. Demandas ambientales: Términos y definiciones.
ISO 14022	Designaciones y declaraciones ambientales: Autodeclaración. Demandas ambientales: Símbolos.
ISO 14023	Designaciones y declaraciones ambientales: Autodeclaración. Demandas ambientales: Examen y verificación.
ISO 14024	Designaciones y declaraciones ambientales: Designación ambiental Tipo I, Principios directrices y procedimientos.
ISO 14025	Designaciones y declaraciones ambientales: Perfiles de información ambiental Tipo III, Principios directrices y procedimientos-guía.
ISO 64	Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de producto.

Fuente: Corbitt, R. 2003. Manual de referencia de la ingeniería ambiental.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

En la tabla 1 se presentan las normas de la serie ISO 14000. En otros estándares distintos a las ISO 14000, las normas proporcionan una guía para el desarrollo e implantación de sistemas de gestión y estándares de productos.

2.4 LA URBANIZACIÓN AUTOSUSTENTABLE Y EL ECOURBANISMO

En cuanto a la urbanización y vivienda y su incidencia en el desarrollo mundial, se debe anotar que el mayor número de reuniones a nivel global se han efectuado estrictamente en materia de ambiente y ecología; a su vez, respecto a desarrollo urbano y sustentabilidad, los primeros pasos se encuentran en los compromisos adquiridos por las ciudades firmantes de la **Declaración de Curitiba** (tabla 2), evento efectuado paralelamente a la **Cumbre de la Tierra** (Río de Janeiro 1992).

3.4.1 Declaración de Curitiba

La **Declaración de Curitiba** refleja los compromisos adquiridos por varias ciudades a nivel mundial en materia de sostenibilidad o sustentabilidad urbana, es decir respecto del tema tratado, la urbanización sustentable.

Tabla 2 Compromisos por la sostenibilidad urbana

Extender los servicios básicos a todos los ciudadanos sin aumentar la degradación ambiental
Aumentar progresivamente la eficiencia energética
Reducir progresivamente todas las formas de contaminación
Despilfarrar lo mínimo y economizar lo máximo
Combatir la desigualdad social, la discriminación y la pobreza
Priorizar las necesidades de la infancia
Integrar la planificación ambiental y el desarrollo económico
Implicar todos los sectores en la gestión

Fuente: UNCED. Anexo a la declaración conjunta de las ciudades y autoridades locales-Río de Janeiro, 1992.

3.4.2 Noción y Principios de Sostenibilidad Territorial. Carta de Aalborg-1994

Según Leal del Castillo (2004), manifiesta que "probablemente el lugar donde más preocupación ha despertado la problemática ambiental urbana sea en Europa. Dos años antes de la cumbre de Río, durante el Congreso Mundial de los Gobiernos Locales para un Futuro Sostenible, se creó el "International Council for Environmental Initiatives" (ICLEI), el cual organizó en 1994 en Dinamarca la Conferencia de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad, en la ciudad de Aalborg donde se firmó la Carta de Aalborg, los compromisos adquiridos en este evento se encuentran en la tabla 3." (Leal del Castillo, 2004).

Tabla 3 La sostenibilidad ambiental

• Requiere de las ciudades: - Que la velocidad de consumo de recursos naturales renovables no supere aquella a la que los sistemas naturales pueden reproducirlos.



**Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae**

- Que la velocidad de consumo de recursos no renovables no supere el ritmo de sustitución por recursos renovables.
 - Que el ritmo de emisión de contaminantes no supere la capacidad del aire, del agua y del suelo para absorberlos y procesarlos.
 - Que se mantengan la diversidad biológica, la salud pública y la calidad del aire y del suelo a niveles suficientes.
 - Para preservar indefinidamente la vida y el bienestar humanos, y también la flora y la fauna.
- Fuente: Ecología urbana y gestión territorial sostenible.

3.4.3 Declaración de Hannover 2000

Posteriormente se celebró la conferencia de Hannover en el año 2000, donde se adoptaron los puntos claves de la gestión urbana hacia la sostenibilidad, que se presentan en la tabla 4.

Tabla 4 Puntos claves de la gestión urbana hacia la sostenibilidad

• Planificación urbana integrada
• Desarrollo de ciudad compacta
• Rehabilitación de áreas urbanas deprimidas
• Menor consumo y uso más eficiente del suelo y los otros recursos naturales
• Gestión local del transporte y de la energía
• Lucha contra la exclusión social, el desempleo y la pobreza.

Fuente: Ecología urbana y gestión territorial sostenible

También se han llevado a cabo otras cuatro conferencias de carácter regional en Europa:

- La Agenda 21 Local del Báltico, celebrada en Turku, Finlandia
- Hacia la Sostenibilidad Local en la Europa Central y del Este, en Sofía, Bulgaria
- Conferencia Euro-Mediterránea de Ciudades y Municipios Sostenibles, en Sevilla, España, y por último
- Estrategias para las ciudades sostenibles, en La Haya, Holanda.

Estas conferencias en su contexto general, lo que nos demuestran es la preocupación del continente europeo en el tema del desarrollo urbano sostenible, con énfasis en la protección del medio ambiente.

En todas las conferencias celebradas, se evidencia el compromiso de cumplir con las iniciativas locales del Programa 21 y a desarrollar programas a largo plazo hacia un desarrollo sostenible, y hacia la reducción de la **huella ecológica**¹ de las ciudades.

Por otro lado se contempla conceptos de Contabilidad Ambiental, considerando los recursos naturales como el capital natural que debe ser administrado y en el que

¹ Indicador de sustentabilidad, que mide la cantidad de tierra y agua ecológicamente productivas necesarias para sustentar una economía o una población determinada.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

hay que invertir para compensar las pérdidas derivadas de su consumo. Bajo este enfoque, el concepto de sostenibilidad de los recursos renovables implica que las tasas de aprovechamiento de dicho capital, gastos, no deben exceder a las de regeneración, intereses, de forma que la disponibilidad del recurso quede garantizado indefinidamente al mantenerse los stocks (Leal del Castillo, 2004).

En definitiva, el actual esquema de crecimiento urbano de las ciudades no es de ninguna manera sustentable y que este esquema o modelo debe sufrir un cambio radical en aras de un nuevo modelo de ciudad.

"El urbanismo debe incorporar la sostenibilidad en su quehacer cotidiano, no puede continuar siendo la ciencia de la construcción y el ordenamiento de ciudades, pueblos y aglomeraciones; no puede seguir siendo el conjunto de conocimientos relativos a la planificación, desarrollo, reforma y ampliación de los edificios y espacios de las ciudades" (Leal del castillo, 2004).

"La sociedad humana, la tierra, no pueden permitirse más edificios y desarrollos urbanos no sostenibles. La ciudad del futuro, de un futuro muy inmediato, habrá de ser sostenible, o dejar de ser" (Ruano 2000).

2.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL ECOSISTEMA URBANO

"La ciudad se puede entender como un ecosistema siendo el hombre y sus sociedades subsistemas del mismo. Contiene una comunidad de organismos vivos, un medio físico que se va transformando fruto de la actividad interna, y un funcionamiento a base de intercambios de materia, energía e información. Su principal particularidad reside en los grandes recorridos horizontales de los recursos de agua, alimentos, electricidad y combustibles que genera, capaces de explotar otros ecosistemas lejanos y provocar importantes desequilibrios territoriales. La sostenibilidad de los sistemas agrarios ha marcado tradicionalmente la sostenibilidad local de los asentamientos, hasta que la Revolución Industrial genera un cambio en la escala territorial de los sistemas urbanos estableciendo redes que facilitan el transporte horizontal de abastecimientos y residuos".

(<http://habitat.aq.upm.es/ub/a002.html>).

La urbanización (ciudad) constituye un ente con metabolismo de tipo abierto, es decir no es circular, porque el proceso urbanizador (intercambio de materia y energía) incumple el lema básico de la sustentabilidad como lo es la recirculación de la materia y los desechos, la ciudad necesita degradar energía y materiales en vastas zonas del planeta para mantenerse en vida; mientras que la naturaleza cumple un ciclo circular, cerrado y de corta duración, pues toda la materia está en



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

constante evolución pasando de un estado a otro, de una forma de energía a otra, es decir cumple un ciclo de recirculación.

Por otro lado, la ciudad o la urbanización funciona en base de energías de segundo grado, o no primarias, como la electricidad, el petróleo o el gas; sin ellas las ciudades no podrían seguir funcionando.

La ciudad constituye un ecosistema artificial que crea sus propias características ambientales, constituye un ecosistema dentro de otro, el medio ambiente. Por lo tanto el ecosistema urbano está constituido por todos los factores que se enumeran a continuación:

- Climáticos: temperatura, humedad, y viento.
- Físicos: nueva geomorfología territorial.
- Lumínicos: consideraciones relativas a la luz.
- De equilibrio ambiental: ruidos, vibraciones, etc.
- Paisajísticos: con el medio circundante.
- Sociales y psicológicos: de relaciones interpersonales urbanas.

La idea concluyente del análisis de las características ambientales de la ciudad de Loja, tratadas en el siguiente capítulo, es establecer una relación clara y directa entre estas condicionantes y las particularidades de cada nuevo asentamiento urbano para que estén adecuados al medio natural.

La respuesta de la cuestión sustentable es que las actividades humanas permitan aprovechar las energías renovables para convertir el ciclo de la ciudad en un ciclo circular, posibilitando que los residuos producidos se conviertan otra vez en recursos, evitando el progresivo deterioro de la Tierra por agotamiento de los recursos y contaminación producto de los residuos.

2.6 LA URBANIZACIÓN SUSTENTABLE COMO SISTEMA

“Desde el punto de vista biológico, las ciudades constituyen ecosistemas particulares con características propias” (Viñolas, 2005).

En éste apartado se analizará a la urbanización sustentable como un sistema; un sistema de elementos o variables que interactúan con la debida sinergia y que interrelacionados entre sí dan origen al sistema base.



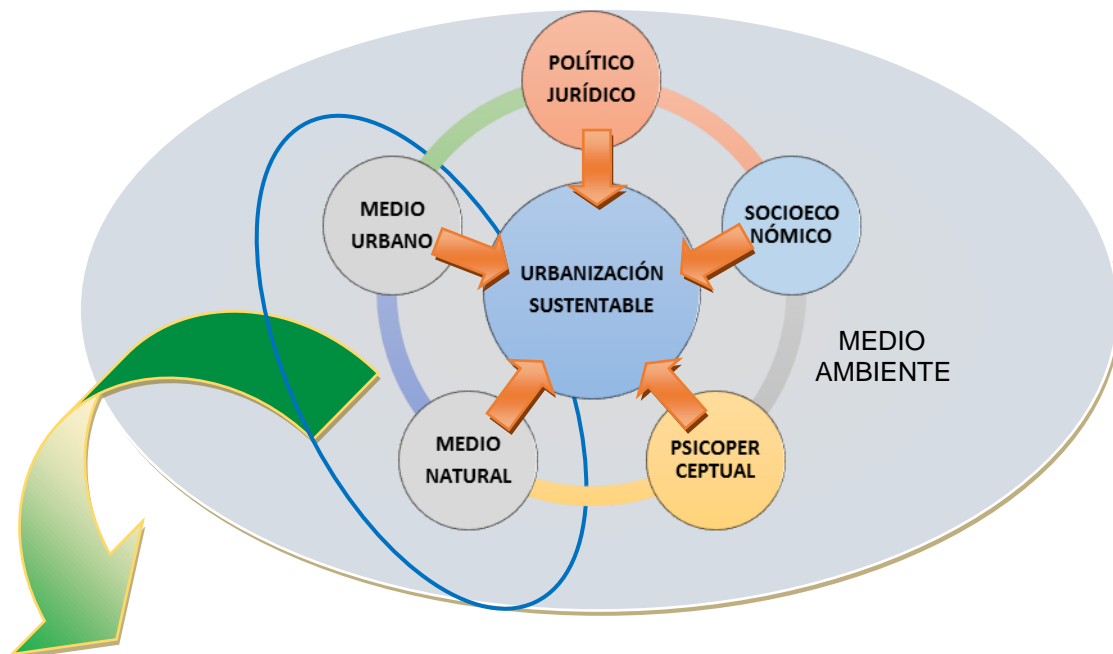
Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Según Bartalanffy, que es el precursor de la Teoría General de Sistemas, "un sistema es un tipo de conjunto en el cual los elementos están interrelacionados, es decir, que el estado (atributos) de cada elemento es afectado por el estado y cambios en los otros elementos".

En este contexto, la urbanización sustentable se constituye en un "sistema" integrado de elementos que están estrechamente interrelacionados; y por tanto, los cambios o alteraciones en uno de ellos repercuten en el estado del todo; es así que los elementos de este sistema se conforman a su vez de subsistemas (elementos), tales como los que se exponen a continuación:

- Subsistema socio-económico
- Subsistema político jurídico
- Subsistema psicoperceptual
- Subsistema medio ambiental
- Subsistema medio urbano

Gráfico 1 El sistema de la urbanización sustentable



Medio natural

- Asoleamiento
- Precipitación
- Temperatura
- Humedad



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- Velocidad y dirección dominante del viento
- Vegetación
- Geomorfología

Medio urbano

- Estructura urbana, red vial
- Áreas verdes
- Morfología de las manzanas
- Morfología de los lotes
- Condiciones de las viviendas

Esta parte del estudio desarrolla básicamente, cada uno de los subsistemas que integran al sistema "medio ambiental y urbano", siendo los temas centrales motivo de análisis del trabajo investigativo (ver gráfico 1).

Estos subsistemas por su parte están a su vez integrados por otros elementos que son los que les dan su carácter inequívoco de "sistemas", y que les confieren la capacidad de funcionar adecuadamente.

3.6.1 Estudio de las Variables o Elementos Componentes del Sistema

"Los fenómenos termodinámicos y meteorológicos determinan "el clima" característico de una región, influido por:

- La presión atmosférica, directamente relacionada con la altitud y cuyas variaciones originan el viento;
- El viento, cuyas turbulencias están vinculadas a la rugosidad del terreno;
- La temperatura del aire, que interviene en la evaporación, radiación y los movimientos de las masas de aire;
- La humedad del aire, que influye sobre la evaporación y las precipitaciones;
- Las brumas y nieblas, relacionadas con la transmisión de la radiación visible;
- La nubosidad, influyente en los períodos de sol; y finalmente
- La radiación solar, directa, difusa y global sobre el soporte urbano" (<http://habitat.aq.upm.es/ub/a003.html>).

3.6.1.1 Asoleamiento

El sol influye directamente sobre el medio ambiente urbano, ya sea directa, o indirectamente por la luz reflejada. La luz solar condicionará el diseño de la urbanización, los edificios y los espacios verdes.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

“Esta energía del sol o energía radiante, impacta sobre la Tierra después de ser moderada por la atmósfera, produciéndose así el balance térmico del planeta.

La radiación solar varía dependiendo de la masa de aire, del vapor de agua, de la precipitación del ozono y del polvo suspendido en la atmósfera; se modifica también por la distancia entre el sol y la Tierra, que cambia según la estación y la hora del día. Toda edificación recibe cantidades variables de energía radiante que depende de:

- La fuerza de la radiación solar directa
- La latitud geográfica del sitio
- La altitud respecto del nivel del mar
- La orientación de las superficies expuestas
- La cantidad de polvo y humo suspendida en la atmósfera y la nubosidad
- La estación y la hora del día”

En la ciudad de Loja hay entre 1400 a 1700 horas efectivas de sol al año, dato importante a tenerse en cuenta en la relación entre medio natural y construido.

La radiación solar, o lo que es lo mismo, la cantidad de energía solar que incide sobre la superficie terrestre, constituye la forma más abundante y limpia de energía renovable e inagotable que existe y que debe ser vista como la fuente de energía del futuro en aras del desarrollo limpio, económico y sustentable de los asentamientos urbanos.

3.6.1.2 Precipitación

La precipitación o lluvia es el agua proveniente de la atmósfera en forma de gotas de agua, ya sea de forma sólida o líquida.

La precipitación medida en milímetros, o su equivalente en litros por metro cuadrado, constituye otra variable climática imprescindible a la hora de proyectar el espacio urbano, pues influye directamente en la forma y extensión de las cubiertas, en el grado de inclinación y el tipo de material de las mismas. Por otro lado puede ser vista como fuente de agua potable, agua de riego, o de esparcimiento.

3.6.1.3 Temperatura

La temperatura es un parámetro que determina la transmisión de calor de un cuerpo a otro en forma comparativa por medio de una escala, ya sea en grados centígrados, kelvin y Fahrenheit (Rodríguez y otros 2001).



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

La temperatura particular de un lugar está estrechamente ligada a la ubicación del mismo respecto del globo terráqueo, ya sea entre los trópicos², o fuera de ellos; pero principalmente por la altitud relativa sobre el nivel del mar; a mayor altitud descende la temperatura de la atmósfera, y en términos generales, la temperatura disminuye a razón de 0,56 grados centígrados por cada 100,6 metros de altitud en verano y 122 m en invierno (Olgay, 2001). Esto también determina la mayor o menor radiación solar, es decir que a mayor altitud, mayor radiación, vientos más fuertes y precipitaciones, es decir en definitiva el clima característico de una región.

Al hablar de parámetros climatológicos, podemos distinguir entre diversos términos de temperatura como máxima, mínima, media, etc.; estos datos muestran las particularidades climáticas de una región. La temperatura media, respecto de un periodo de tiempo, será aquella que nos permitirá evaluar y determinar el estado de confort térmico en una vivienda, urbanización, ciudad o región.

3.6.1.4 Humedad relativa

Constituye el contenido de agua en el aire; está expresada como porcentaje de humedad relativa.

La importancia de la humedad relativa en la proyección de las urbanizaciones radica en el hecho de que está estrechamente ligada a la temperatura y por ende a las condiciones de confort de los espacios.

“Olgay en su carta bioclimática propone tres estrategias para remediar las situaciones desfavorables del clima:

- **Radiación solar** para situaciones de frío
- **Humedad** para situaciones de alta temperatura y baja humedad
- **Viento** para situaciones de temperatura y humedad elevadas” (Higuera, 2006).

“La temperatura de confort universal propuesta por los hermanos Olgay se encuentra desde los 18°C en el nivel inferior, hasta los 26°C. A partir de este rango de confort térmico se analiza la temperatura media mensual; si está dentro de este rango no existe requerimiento alguno de calefacción o enfriamiento, pero si está fuera de él ya sea menor o mayor, entonces habrá requerimientos de climatización.” (Rodríguez, 2001).

² Paralelos de latitud terrestre, situados a 23°27' de latitud norte y 23°26' de latitud sur.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

3.6.1.5 Velocidad y dirección dominante del viento

El viento se forma por las corrientes de aire producidas en la atmósfera por causas de diferente índole natural; distinguiendo entre sus atributos la dirección, frecuencia y velocidad (Rodríguez, 2001).

El viento, al igual que la temperatura, la humedad y la precipitación, es uno de los factores de vital importancia para el diseño y por tanto para el confort térmico en las urbanizaciones, ya que determina en gran medida la correcta disposición del trazado vial y de las edificaciones, así como de la vegetación. Por ejemplo vale hacer notar que la variable viento es decisiva como forma de climatización en los climas cálidos y húmedos.

3.6.1.6 Vegetación

El manto vegetal de un territorio, constituye uno de los elementos más completos para adaptar y proteger los espacios libres, mantener el equilibrio del ecosistema urbano por medio de la regeneración de oxígeno favoreciendo la composición atmosférica, la velocidad del aire o la humedad ambiental, estabilizar las pendientes, retardar la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, actúa como atenuante del viento y el ruido, a más de poseer características visuales y de paisaje.

Su posibilidad de regeneración se da gracias a su función clorofílica y de fotosíntesis, el gas carbónico se absorbe y el oxígeno se desprende. "Un kilómetro cuadrado de bosque genera unas 1.000 toneladas de oxígeno anuales, requiriendo el doble de superficie una plantación de césped" (Higueras, 2006).

En general la vegetación presenta una acción propia sobre cada componente ambiental, así:

- Acción sobre la calidad del aire.
- Acción sobre la calidad del suelo y las aguas.
- Acción sobre la humedad ambiental.
- Acción sobre la radiación solar.
- Acción sobre el medio sonoro.
- Acción sobre la calidad visual.

3.6.1.7 Geomorfología

La geomorfología, o las características del suelo de una localidad, constituyen la capa superficial de la Tierra. Es un factor clave para la planificación de las urbanizaciones porque influye en el clima de la localidad, determinando corrientes



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

de aire, asoleamiento, tipo de vegetación, contenido de humedad en el aire; a más de ser uno de los principales condicionantes del trazado vial.

La forma o relieve del suelo puede determinar la existencia de microclimas en una urbanización dependiendo de la ubicación, ya sea en las zonas altas o bajas del asentamiento.

El relieve juega un papel muy importante en el emplazamiento de las urbanizaciones, en el cual además intervienen aquellos del entorno natural y artificial de tal manera de lograr una correcta armonía entre medio natural y medio construido.

Dentro de los factores componentes de la geomorfología del suelo se tiene:

- La pendiente; que influye en la cantidad de radiación directa recibida, así como en el trazado vial y la forma de exposición a los vientos.
- Estabilidad; o composición mecánica de los suelos, los cuales deben ser aptos para recibir un asentamiento; aptitud determinada previo un correcto estudio de suelos; además su permeabilidad que varía los coeficientes de escorrentía superficiales.
- Existencia o no de corrientes naturales de agua, las cuales podrán determinar una variación en la temperatura del aire.
- Presencia de vegetación circundante que modifica la cantidad de luz solar, tanto directa como global.
- Trama urbana circundante pues la densidad urbana alterará los intercambios de energía entre la edificación y el entorno, de forma que a mayor densidad disminuyen las posibilidades de intercambio.

3.6.2 Estructura Urbana

"La estructura urbana constituye la configuración general de una ciudad o urbanización, y es uno de los principales determinantes de su organización. Va completamente ligado a la evolución urbana y al crecimiento, cuyas causas constituirían por sí solas un amplio campo de investigación".
(<http://habitat.aq.upm.es/ub/a003.html>).

Se puede afirmar que la estructura urbana característica de las ciudades en Latinoamérica y específicamente en Ecuador más frecuentemente empleada, es la de tipo damero u ortogonal que simboliza un tablero de ajedrez.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Respecto a las variables del medio natural influyentes en la estructura urbana del asentamiento destacan tres principalmente:

- La orientación de la estructura urbana principal.
- La adaptación a la topografía.
- Las condiciones geométricas de las vías y manzanas.

3.6.2.1 Áreas verdes

La red de áreas verdes en los asentamientos urbanos, está constituida por una serie de espacios, ya sean, parques urbanos, plazas, plazoletas, centros deportivos, parques barriales, áreas verdes locales, etc.

Estas áreas verdes van a ser determinantes en gran medida de las características de sustentabilidad de las urbanizaciones, así como de las condiciones particulares de belleza visual y paisajística. Las áreas verdes y los espacios de recreación (vinculados estrechamente) brindarán la oportunidad para que las personas puedan desarrollarse armónicamente con el medio natural repercutiendo positivamente en su calidad de vida.

Las características de los espacios libres relacionadas con las variables naturales son los siguientes:

- Tamaño y forma
- Localización
- Orientación

3.6.2.2 Morfología de las manzanas

“La morfología de las manzanas determina las características principales del tejido urbano, y se puede entender como el negativo de la estructura vial principal del asentamiento” (<http://habitat.aq.upm.es/ub/a003.html>).

Según Higuera (2006), para optimizar las relaciones entre el medio natural y urbano, con respecto a la morfología de las manzanas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Condiciones geométricas
- Orientación, teniendo en cuenta las variables de sol y viento
- Densidad edificatoria



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

3.6.2.3 Morfología de los lotes

La forma de los lotes dentro de las manzanas constituye un siguiente factor destacado en el trazado general de las urbanizaciones. Una vez concebida la forma de la manzana, procede la forma de los lotes cuyas características van a determinar las condiciones de edificabilidad de las viviendas.

Las condiciones geométricas de los lotes están fijadas por la forma, relaciones ancho/fondo, área mínima, frente mínimo. Se establecerá la ocupación máxima de la edificación dentro del lote, considerando espacios libres en cada unidad como elementos para mejorar las condiciones climáticas.

La edificabilidad máxima de los lotes viene condicionada por la ocupación (coeficiente de ocupación del suelo C.O.S.), y por el número máximo de plantas (coeficiente de uso del suelo C.U.S.). Estos factores, establecerán la relación entre la altura de las edificaciones y el ancho de las vías, con la finalidad de lograr una correcta configuración de luz y sombras.

3.6.2.4 Condiciones de las viviendas

En cuanto a las condiciones de edificación de las viviendas se puede tener diferentes factores tales como:

- Condiciones de emplazamiento, y tipo de desarrollo (horizontal y vertical).
- Condiciones funcionales de acuerdo a los referentes climáticos.
- Características constructivas de los elementos componentes de las viviendas.
- Condiciones estéticas.
- Condiciones de usos, ya sean recomendados, compatibles, permisibles y prohibidos.

2.7 INTERACCIÓN ENTRE EL MEDIO NATURAL Y URBANO

Una vez analizadas las variables tanto del medio natural como del urbano, según varios autores, es preciso articular esta interacción en una matriz que vincule cada uno de los aspectos antes mencionados de tal manera que en ella se vean reflejadas las relaciones existentes o no, entre las variables del medio natural con las del medio urbano.

Todas estas relaciones entre el medio natural y urbano se pueden resumir en la tabla 5 en forma de matriz de interacción.

Tabla 5 Matriz de interacción entre el medio urbano y natural



**Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae**

VARIABLES DEL MEDIO NATURAL					
Criterios de optimización medioambiental	Asoleamiento	Vegetación	Viento	Agua	Geomorfología
Red vial	Orientación Forma	Localización	Orientación Forma	Microclima externo	Condiciones Soporte Aptitudes suelo Adaptación Topografía
Áreas verdes	Orientación Forma	Especies Densidad Localización	Orientación Forma	Microclima externo	Soporte Suelo
VARIABLES MEDIO URBANO	Condiciones de las manzanas	Orientación Geometría Densidad	Orientación Geometría Densidad		
	Condiciones de los lotes	Geometría Alturas COS-CUS Edificabilidad	Geometría Alturas Edificabilidad		
	Condiciones de la edificación	Control solar Acondicionam. pasivo		Ventilación Vanos Disposición de vanos	Microclima interno

Fuente: Higuera Ester. Urbanismo bioclimático, 2006.

3.7.1 Estrategias y Criterios de Optimación Medioambiental para la Urbanización Autosustentable de Vivienda de Interés Social

La urbanización autosustentable de vivienda de interés social constituye aquella que engloba las antiguas y nuevas buenas prácticas **ecológicas y sustentables** de urbanización del territorio.

Estas prácticas de urbanización se basan en los principios elementales relacionados con la utilización de los recursos naturales y humanos y de las tecnologías disponibles en cada lugar. Incorporan una relación de dichas soluciones con la naturaleza, con las condiciones naturales, ecológicas y climáticas de cada lugar, como las analizadas en párrafos anteriores.

En la actualidad todos los esfuerzos de los organismos internacionales de desarrollo urbano, están trabajando en el tema de la sustentabilidad urbana, y uno de sus objetivos es la realización de catálogos o manuales de buenas prácticas, relacionadas con la urbanización y la edificación.

El hecho de comenzar por la urbanización es consecuencia del proceso normal de ocupación del territorio: primero la urbanización, luego la infraestructura, y después la construcción en general, con especial énfasis en la vivienda.

A continuación se emiten varias estrategias y lineamientos generales de actuación para el logro de la urbanización ecológica autosustentable, indicando



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

que los mismos son una aproximación muy razonable de lo que en el futuro debe constituir la normativa de ejecución de las nuevas urbanizaciones.

3.7.1.1 Clima y relieve

Se actuará tomando en cuenta las siguientes estrategias:

- Aprovechamiento de las condiciones climáticas locales, con el fin de seleccionar el mejor emplazamiento y orientación desde el punto de vista climático.
- Adaptación a la realidad natural de la topografía, con el fin de proyectar un trazado vial coherente que privilegie el drenaje natural de las aguas, así como la disminución de los cortes y movimientos de tierra, el corte de vegetación y el cambio de los cursos naturales de agua.

3.7.1.2 Ordenación urbana y redes de infraestructura

Las estrategias de actuación serán:

- Planificación durante todo el proceso de consecución del proyecto general del conjunto y de cada una de las infraestructuras básicas; la planificación es la garantía de la calidad del proyecto urbano.
- Ordenación del conjunto considerando su relación con la ciudad existente, especialmente con las infraestructuras de comunicación y de urbanización; así como las densidades y los trazados urbanos (las calles y el espacio público definidos por un determinado modelo de urbanización más o menos colectivo y más o menos concentrado); y finalmente,
- Consideración de los costos de la infraestructura, que normalmente son más baratas cuanto más colectivizadas son o cuanto menos sofisticadas.
- Se privilegiará soluciones alternativas de pavimentos económicos duraderos en contraposición a los tradicionales como asfalto u hormigón; las vías en las urbanizaciones suponen entre el 30% y el 50% del espacio urbano.
- Proyectar la red de alcantarillado pluvial mediante un sistema separado e independiente de la red de aguas servidas acorde al relieve natural del terreno, aprovechando el drenaje natural de los cursos de agua, ríos, quebradas.

3.7.1.3 Abastecimiento de agua

Las estrategias de actuación se encaminarán:

- Aprovechamiento de los recursos hídricos locales y que ameriten una baja utilización de energía pudiendo ser por gravedad, con una dimensión mínima



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

de las tuberías de distribución, y que permitan un consumo moderado como máximo, 100 o 150 litros hab./día.

- Utilizar en la medida de lo posible sistemas colectivos de abastecimiento de agua que propendan a la disminución de los costos de la infraestructura.
- Efectuar una correcta ejecución y mantenimiento de las redes de distribución evitando las pérdidas.
- Promover el mantenimiento del ciclo natural y reciclaje de las aguas pluviales y servidas.
- Diseñar en las edificaciones sistemas de reutilización de las aguas lluvias; por ejemplo, usar las aguas de la ducha para recargar el tanque del inodoro.
- Prever en las urbanizaciones sistemas de filtrado de las aguas grises, aquellas provenientes del lavado de ropa y vajilla, permitiendo su reutilización para usos como riego de áreas verdes, limpieza de vías, etc.

3.7.1.4 Redes de alcantarillado

En cuanto a las redes de alcantarillado, las actuaciones se basan en lo siguiente:

- Se procurará la ejecución de tratamientos generales a nivel de ciudad mediante *lagunas de oxidación* u otro sistema que sea factible ecológica y económicamente.

El sistema mediante lagunas de oxidación ha probado ser un sistema muy eficiente. La limitante de estos sistemas, es la necesidad de grandes áreas de suelo urbano.

Por lo antes descrito, en este campo aun hay mucho que hacer e investigar para lograr la mejor solución al tratamiento de las aguas residuales provenientes de las urbanizaciones, de tal modo que se logren soluciones efectivas tanto en lo ambiental como en lo económico.

3.7.1.5 Residuos sólidos

Básicamente, en cuanto a los residuos sólidos las estrategias de actuación deberán ser:

- Reducción, por un lado de la producción de basura partiendo desde los procesos de producción hasta los hábitos de consumo.
- Reutilización y reciclado de muchos de los productos que desechamos hoy en día, productos como: vidrio, papel, cartón, plástico, metales, materiales de demolición, etc., etc.,



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- Utilización de los residuos orgánicos que normalmente representa más del 50% de la basura, previo reciclaje, para la producción de abonos orgánicos o a su vez la producción de gas metano.
- Educación continua y campañas publicitarias sobre el sistema de reciclaje de la basura.
- Instaurar una nueva forma de relleno sanitario controlado que pueda ser técnica, ecológica y socialmente viable.
- Reciclaje de los desechos de construcción ya sea para ser reutilizados como material de relleno o como materia prima para la fabricación de nuevos materiales de construcción.
- Disminución drástica de los desechos peligrosos y contaminantes pues actualmente su proceso de quemado produce gases tóxicos.
- Un último punto importante será la elaboración de nuevos productos que posean la capacidad de que sus desechos tengan un ciclo ecológico y por lo tanto puedan ser biodegradables.

3.7.1.6 Transporte y energía eléctrica

En relación a estos temas las estrategias se enmarcan en:

- Innovación de los sistemas colectivos de transporte, de tal manera que se disminuyan sus costos energéticos, así como la contaminación por ruido o emisiones, priorizando al peatón por sobre el vehículo y el uso de la bicicleta como medio alternativo de movilización, y además, restringir mediante normativa el uso del vehículo privado.
- Utilización máxima de la energía solar como fuente inagotable de energía, mediante paneles de células fotovoltaicas para producir electricidad en las edificaciones, dando como consecuencia un ahorro importante de recursos económicos.
- Promover una iluminación eficiente en el alumbrado público, como medida de calidad y seguridad urbana.
- Desarrollar e incentivar continuamente campañas de ahorro energético y utilización de energías alternativas y renovables.

2.8 LOS ESTÁNDARES O INDICADORES AMBIENTALES

En el estado actual de las ciudades y la urbanización con sus múltiples problemas de contaminación y explotación incontrolada de los recursos naturales, es preciso considerar un nuevo orden global, que promueva el uso racional de estos recursos y a la vez la disminución drástica de los desechos producidos en las ciudades; que propugne el desarrollo urbano en armonía con el medio natural que lo rodea.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Para poder tener un control y un seguimiento de este desarrollo que lo llamamos "sustentable" es preciso contar con la información técnica necesaria tanto en cantidad como en variedad, que admita reflejar el estado y las tendencias de las variables del medio natural y urbano.

Esta información viene dada en base de indicadores o estándares, ya sean económicos, sociales, ambientales, políticos, jurídicos, etc. En el campo que nos compete, los ambientales, serán los que darán la medida de la sustentabilidad de las ciudades y específicamente de las urbanizaciones.

Según la Agenda 21 (40.4), es preciso "elaborar indicadores del desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo".

La Agenda 21, numeral 40.6 considera que "los países en el plano nacional y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el plano internacional deberían desarrollar el concepto de indicadores del desarrollo sostenible a fin de establecer esos identificadores."

"Genéricamente los indicadores son una serie de elementos de seguimiento y evaluación de las condiciones generales de una situación, o de las condiciones particulares que la envuelven, puntualmente en un determinado momento o para hacer el seguimiento, sintético o cronológico de un proceso, que hace parte de uno o muchos objetivos. Su uso permite conocer el estado de la situación en un momento determinado con base en información cualitativa o cuantitativa, cuidadosamente seleccionada, para que los datos obtenidos respondan al propósito buscado" (Leal del Castillo, 2004).

Tabla 6 Las mayores huellas ecológicas

País	Superficie (Ha)/Percápita	Tipo de desarrollo
Estados Unidos	9,60 Ha	países altamente desarrollados
Emiratos	8,97 Ha	
Canadá	8,56 Ha	
Noruega	8,17 Ha	países desarrollados
España	4,20 Ha	
Chile	3,90 Ha	
México	2,50 Ha	
China	1,40 Ha	países en vías de desarrollo

Fuente: Higuera Ester. Urbanismo bioclimático, 2006.

Tabla 7 Las menores huellas ecológicas



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

País	Superficie (Ha)/ Percápita	Tipo de desarrollo
Mozambique	0,56 Ha	países en vías de desarrollo
Nepal	0,57 Ha	
Haití	0,62 Ha	
República del Congo	0,62 Ha	

Fuente: Higuera Ester. Urbanismo bioclimático, 2006.

Un primer estándar o indicador de sostenibilidad propuesto por Wackernagel y Rees es el denominado **Huella Ecológica** que es aquel que mide la cantidad de territorio que se necesita para mantener el nivel de consumo de una ciudad y absorber sus productos de desechos y sus emisiones. Puede ser entendida como la medida geográfica de la demanda de capital natural por parte de una población urbana. (www.arquitectuba.com).

Los creadores de éste indicador, exponen las huellas de diferentes países con el objeto de indicar las enormes diferencias entre los más desarrollados y los menos desarrollados, estas diferencias se muestran en las tablas 6 y 7. Se estima que para el 2050, la población sería de 10.000 millones de habitantes, con la que la HE de cada uno de ellos sólo podría ser de 1,2 Ha/persona.

Los datos de las tablas expuestas indican que los países más desarrollados poseen esa situación gracias al subdesarrollo y al enorme desequilibrio existente entre unos países y otros. Este indicador de sustentabilidad urbana es muy útil porque puede ser aplicado en diferentes escalas o niveles de análisis como hogares, urbanizaciones, colegios, universidades, o pequeñas poblaciones, con el fin de tener un panorama completo de la sustentabilidad del lugar.

Los indicadores o estándares que se expone a continuación han sido recopilados de Leal del Castillo en su libro **Introducción al ecourbanismo** y se enuncian, a manera de referentes, solo aquellos que son aplicables a la urbanización para que pueda ser ecológica y autosustentable. Así en cada aspecto tenemos:

a) Calidad del aire

- La calidad del aire, expresada por la evolución de las concentraciones anuales de dióxido de azufre (SO₂) y de dióxido de nitrógeno (NO₂) para un determinado número de ciudades.

b) Residuos sólidos

- La cantidad total de residuos producida por unidad de habitante y día.

c) Calidad del agua



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- La calidad de los cursos de agua con base en las concentraciones de oxígeno disuelto y de nitratos.
- El tratamiento de aguas residuales en particular, el porcentaje de habitantes efectivamente conectados a sistemas de alcantarillado, sea público o privado.

d) Energía

- La evolución de la intensidad energética, expresada en producción de energía por unidad de PIB y por habitante.
- La estructura energética, es decir la participación de diferentes fuentes de energía en la producción global de energía y su evolución, expresada en porcentaje de participación de energía primaria en la producción total.
- Los precios de la energía para la industria y residencia así como la evolución del precio final real.

e) Transporte

- La intensidad de circulación vial y densidad del parque automotor, volumen de circulación por unidad de PIB y por kilómetro de vía y sobre el número de vehículos por habitante y por kilómetro de vía.

f) Mochila ecológica

Constituye la cantidad de materiales utilizados por el hombre para su desarrollo (Leal del Castillo 2004). Contabiliza la cantidad de materiales utilizados directa o indirectamente para la producción de un material y parte del hecho que la producción y el procesamiento de materiales utilizados por el hombre genera una serie de impactos. Compara los insumos materiales o materia prima necesaria para la producción o extracción de un material. Por ejemplo, es necesario extraer y procesar 250.000 kg de material para obtener 1 kg de platino; por lo tanto su mochila ecológica es de 250.000: 1.

Este indicador es muy útil para el propósito del presente trabajo porque aporta mucha información al momento de elegir los materiales más idóneos (ecológicos) para la construcción de las nuevas urbanizaciones, la infraestructura y las viviendas en general.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

IV. METODOLOGÍA

5.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA

Para determinar las características de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Loja; y, además para precisar el aspecto básico de viviendas de interés social popular o de bajo costo, se procedió a revisar el proceso histórico de crecimiento urbano, para lo cual se recurrió a la técnica documental, es decir se revisó los procesos de organización social y establecimiento de nuevas urbanizaciones; y, por supuesto las ordenanzas municipales que autorizan la constitución de los nuevos procesos urbanos.

Se investigaron diferentes estudios realizados previamente referentes a la temática de la vivienda de interés social en la ciudad de Loja; se recolectaron, analizaron, y procesaron datos sobre vivienda y urbanización en los departamentos de Planificación y Regulación Urbana del Ilustre Municipio de Loja, llegando a



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

determinar los diferentes programas de urbanización de vivienda de interés social desarrollados en esta ciudad, precisando las entidades patrocinadoras de cada uno de ellos.

Se determinaron los procedimientos seguidos para la consolidación de su actual estructura urbana, y la gestión municipal en la planificación y regulación del territorio, frente al establecimiento y desarrollo de las nuevas urbanizaciones en la ciudad y su impacto en la economía y el ambiente locales.

Se llegaron a establecer los diferentes sectores desde los cuales ha surgido la promoción y ejecución de la vivienda popular en la ciudad de Loja y su repercusión en el quehacer urbanístico desde los ámbitos político, económico, social, cultural, y sobre todo urbano-ambiental.

A continuación se presenta de manera breve una descripción general del área de estudio, que en este caso lo constituye la ciudad de Loja y su área urbana delimitada por el actual perímetro urbano.

3.1.1 Ubicación y Descripción del Área de Estudio

La ciudad de Loja se ubica al sur de la Región Interandina o Sierra de la República del Ecuador en el subcontinente Sudamérica, en el valle de Cuxibamba, a los 2100 m.s.n.m., a 4° de latitud sur y 79° de longitud oeste, en un valle alargado de origen lacustre, producto de un volcanismo antiguo (terciario), con una orientación norte-sur. (ver gráfico 1)" (GeoLoja 2006).

Gráfico 2 Ubicación geográfica de la ciudad de Loja



**Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae**



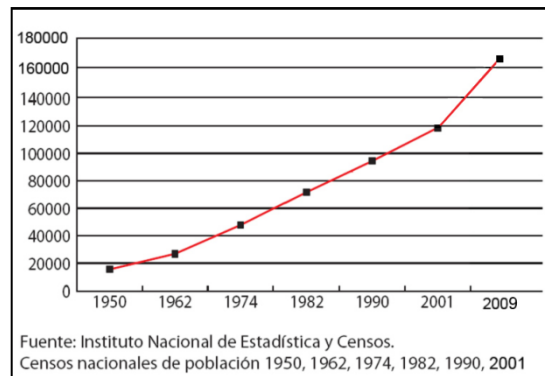
Fuente: Documento GEO Loja, 2006.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

3.1.2 Demografía

Gráfico 3 Crecimiento de la población de la ciudad de Loja



La ciudad de Loja, según el censo del 2001, tenía 118532 habitantes que representan el 68 % del total cantonal y el 29 % de la población provincial.

Durante los años intercensales 1990–2001 la tasa de crecimiento fue de 2,08 %. La población que reside actualmente en la ciudad de Loja (de acuerdo al censo del año 2001), es de 140891 hab. La proyección de la población total al 2009, mostrada en el gráfico 2, a partir de 140891 (y utilizando la tasa de crecimiento de 2,08 %) es de **166114 habitantes**.

3.1.3 Características Económicas

Las actividades económicas hacia las cuales se dedica la población de la ciudad de Loja, se pueden entender de acuerdo a la distribución de la población económicamente activa por sectores de la economía, que permiten caracterizar inicialmente su estructura económica, la misma que muestra una debilidad de los sectores primario y secundario 20 % y 16 % respectivamente, mientras que el sector terciario ocupa el 55 % de la PEA (ver tabla 8).

El bajo nivel de desarrollo del sector industrial, obedece a que los lojanos, en su mayoría, no han logrado derivar los procesos de acumulación de capital hacia otros sectores productivos, destinando en muchos casos, sus recursos predominantemente a la vivienda y bienes de consumo.

Tabla 8 Distribución de la PEA por sector económico

SECTOR	1990	2001
Primario	24,7	19,8
Secundario	15,0	15,7
Terciario	57,4	55,0



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

No declarado	2,2	9,1
T. nuevo	0,7	0,4
Total	100,0	100,0

Fuente: Documento GEO Loja, 2006.

Elaboración Autor

La producción industrial–artesanal destina el 86 % de su producción total para satisfacer la demanda interna, que presenta el mercado local, reforzando de esta manera el carácter terciario de la ciudad de Loja (Cideplan–Consulcentro, 1986).

En el caso del sector de la construcción, éste adquirió mayor dinamismo en los últimos años debido principalmente a la entrada de remesas provenientes de los migrantes lojanos, recursos que permitieron el auge del sector de la construcción a partir de la década del año 2000.

Se precisa que estas remesas a nivel nacional pasaron de 200 millones en el año 1993 y de representar el 1,3 % del PIB, a 1.432 millones de dólares en el año 2002, ó 5,9 % del PIB. Además significaron un valor superior al consolidado de las exportaciones de banano, café, camarón, atún y pescado.

Se asume que en promedio el monto que envían los migrantes lojanos podría estar alrededor de los 100 millones de dólares/año (monto promedio respecto de varios analistas), cifra que equivaldría al monto del presupuesto del sector público dependiente del ejecutivo, en la ciudad de Loja; lo que sin lugar a dudas demuestra la importancia de estos recursos.

Las investigaciones realizadas por varios autores respecto al destino de las remesas concuerdan en que poco más del 50 % se destina al consumo y menos del 20 % a inversiones. Sin lugar a dudas se establece que los recursos provenientes de las remesas, han dinamizado la economía de la ciudad y provincia de Loja, especialmente en los sectores: comercial y de la construcción.

Se puede resumir que el aporte de la provincia de Loja al PIB nacional, es casi insignificante, un poco más del 1 %. La economía local se nutre fundamentalmente del presupuesto nacional, y de las remesas provenientes de los migrantes lojanos en el extranjero. Como contrapartida a la fragilidad de la economía, se afirma que el impacto ambiental del sector industrial es muy leve (GeoLoja 2006).

3.1.4 Condiciones Sociales

Luego de la dolarización, y según estimaciones del Banco Central, el PIB per cápita de la provincia de Loja pasó de 1.042 dólares en el 2001, a 1.820 dólares en el 2006, valor que resulta muy inferior al PIB per cápita nacional.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Según el censo de 2001 la población en situación de pobreza, es decir aquella que no logra cubrir sus necesidades básicas como alimento, vestido, vivienda, educación y salud en la ciudad de Loja, alcanzó el 32,2 %, valor relativamente bajo con respecto a otras ciudades del país.

Además de la pobreza, la desigualdad es muy alta en ésta ciudad pues la quinta parte de los hogares de mayores ingresos, perciben (hacia 2001) 24 veces el ingreso de la quinta parte de los hogares más pobres, hecho que muestra claramente los profundos desequilibrios sociales latentes en las ciudades ecuatorianas (GeoLoja 2006).

3.1.5 Educación

En general los niveles educativos de la ciudad de Loja son altos con respecto al resto del país es decir que académicamente su población se encuentra bien preparada.

Para haber alcanzado una buena formación interviene el factor de oferta de establecimientos educativos, indicándose que por ejemplo para el año 2006, el número de establecimientos educativos de pre-primaria, primaria y secundaria alcanzaba los 459, de los cuales el 16% son privados, el 4% municipales y el 80% fiscales y fiscomisionales.

En la ciudad, existen tres universidades: Universidad Nacional de Loja, Universidad Técnica Particular de Loja y Universidad Internacional del Ecuador. Se ha llegado a establecer que las dos terceras partes de la población de la ciudad de Loja son estudiantes (D P E 2007).

3.1.6 Cultura

La cultura lojana es el producto de un mestizaje de más de cinco siglos y caracterizada por la situación geográfica, el idioma español, y la religión católica.

De acuerdo al último censo nacional, cerca del 80 % de la población se autocalifica como mestizo. Autores como Jaramillo, 1995; Carrión, 1991; Paladines, 2001, coinciden en que los rasgos característicos de la cultura lojana se han configurado, por las particularidades del medio físico y el aislamiento y marginación con relación al resto del país. Según estos autores, algunas de las características más relevantes de la cultura lojana son:

- El cultivo de la música,



- La literatura,
- Las artes plásticas,
- La danza,



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Se puede afirmar con certeza que un rasgo característico de la cultura lojana es su profundo sentimiento de pertenencia a su tierra y costumbres locales.

La inequidad, pobreza y desempleo de los últimos cuarenta años han constituido las principales barreras para superar los problemas de desarrollo de la ciudad, los cuales deben ser tratados en el contexto de la sustentabilidad, debido a que éste constituye el nuevo paradigma global.

Se da por afirmar que los valores culturales locales se están perdiendo, debido por un lado, a la exagerada importancia desplegada sobre los patrones extranjeros y por otro lado al efecto natural del proceso migratorio desencadenado en las dos últimas décadas.

5.2 METODOLOGÍA PARA ANALIZAR LAS ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE LAS URBANIZACIONES DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PARA QUE SEAN ECOLÓGICAMENTE AUTOSUSTENTABLES.

Para analizar las alternativas de diseño de las urbanizaciones de vivienda de interés social con el fin de que las mismas posean la capacidad de ser autosustentables se procedió a investigar, recavar, y sintetizar información referente al estado actual del ambiente en la ciudad de Loja, evaluando una serie de variables que se recopilaron desde fuentes primarias, mapas, planos, anuarios meteorológicos y el documento GeoLoja (2006) desarrollado por varias instituciones como el Municipio de Loja, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la fundación Naturaleza y Cultura Internacional, la Universidad Nacional de Loja, La Universidad Técnica Particular de Loja, etc; variables que se mencionan a continuación:

- Calidad del aire
- Flota vehicular
- Calidad y consumo del agua
- Consumo de energía
- Residuos sólidos
- Áreas verdes
- Calidad del medio sonoro



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Además se estudió, analizó y caracterizó las variables climatológicas para la ciudad de Loja elaborando una serie de gráficos referentes, las mismas que se detallan a continuación:

- a) Temperatura,
- b) Precipitación,
- c) Humedad relativa,
- d) Heliofanía,
- e) Velocidad y dirección dominante del viento,
- f) Topografía.

Por otro lado se modeló digitalmente, las condiciones de asoleamiento para la ciudad de Loja usando un programa computacional destinado para el caso (**Helios versión 2.04**) y se construyó un conjunto de gráficos que muestran dichas condiciones de luz solar, determinando las diferentes posiciones expresadas en los correspondientes ángulos y alturas del sol durante cada uno de los días y meses del año.

Esta modelación se realizó utilizando la posición geográfica de la ciudad de Loja (latitud y longitud), misma que introducida en el programa informático antes indicado, muestra de manera fidedigna diferentes aspectos relacionados con la posición solar durante cualquier fecha y época del año; además permitió determinar las condiciones de sombra de un objeto, las diferentes posiciones del sol, el diagrama estereográfico, los ángulos de sombra y la tabla solar que contiene los ázimuths, alturas, ángulos horizontales y verticales de posición solar específicos para la hoya de Loja.

5.3 METODOLOGÍA PARA PLANTEAR LAS CARACTERÍSTICAS ECOTÉCNICAS Y LOS ESTÁNDARES AMBIENTALES

Para plantear las características ecotécnicas y los estándares ambientales de las nuevas urbanizaciones de vivienda de interés social en la ciudad de Loja, se realizó la caracterización climatológica de la ciudad analizando cada una de las variables climáticas antes descritas y a su vez se determinó las particularidades de la planificación y la estructura urbanas, estableciendo las condiciones de desarrollo físico de la ciudad y la normativa actual que establece la Ordenanza Municipal de Urbanismo, Construcciones y Ornato del Cantón Loja (2008).

Se elaboró un manual de estándares ambientales, que deberá aplicar la urbanización ecológica autosustentable a partir de las condiciones particulares de



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

la climatología de la ciudad, clasificándolos respecto tanto del medio urbano como del medio natural.

Todos éstos estándares o referentes urbano-ambientales de programación física del territorio, se fueron constituyendo conforme el proceso lógico de planificación y construcción de las urbanizaciones, analizando las etapas y actividades del proceso urbanizador y relacionándolas con las particularidades físico-ambientales de la localidad.

Se examinaron y establecieron los estándares ambientales relativos a los siguientes temas de programación:

▪ **Referentes al medio urbano**

- a) Clasificación general del suelo y usos urbanos
- b) Orientación de vías
- c) Adaptación a la topografía
- d) Condiciones geométricas: ancho de vías
- e) Áreas verdes
- f) Condiciones de las manzanas
- g) Condiciones de los lotes
- h) Condiciones de la edificación
- i) Usos urbanos
- j) Servicios básicos
- k) Producción local de alimentos

▪ **Referentes al medio natural**

- a) Aspectos climáticos
- b) Aspectos físicos

Finalmente como resultado de diferentes estudios realizados sobre ecotécnicas empleadas hoy en día en otras latitudes del planeta, se fundaron y enunciaron varias ecotécnicas que pueden adaptarse a las urbanizaciones y viviendas de la ciudad de Loja, y que se encuentran articuladas en el manual de estándares ambientales correspondiente al capítulo de propuesta.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

V. RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA

5.1.1 La Vivienda de Interés Social en Loja

La vivienda de interés social es entendida como aquel bien material que posee un carácter de interés y necesidad de las grandes masas urbanas y básicamente desde los sectores medios y bajos.

Al igual que la ciudad de Loja, todas las ciudades en el planeta poseen sus particularidades que las hacen únicas e irrepetibles, ya sea por sus condiciones geográficas, su cultura, su economía, su historia o sus tradiciones; la ciudad de Loja no se encuentra lejos de ésta realidad y por eso al hablar de este tipo de vivienda se debe precisar que debido a sus características culturales, la vivienda de "interés social" será aquella que presenta las condiciones mínimas de habitabilidad y en un contexto más general, la que se emplaza sobre una unidad predial o lote, precisándose que aun no se encuentra arraigada la idea de vivienda en conjuntos multifamiliares en altura, esto, entre otras razones por la relativa pequeña extensión de la ciudad.

El impulso de la vivienda de interés social en esta ciudad se ha dado básicamente desde el gobierno central de turno, las organizaciones sociales y hoy en día desde el gobierno municipal; para entender esto, se exponen los programas emprendidos desde la década de 1970.

Cuadro 1 Programas de V.I.S. en Loja (Década de 1970)

DATOS		CDLA. EL MAESTRO					
		BELLAVISTA	LOS MOLINOS	TURUNUMA	EL TEJAR	(EL VALLE)	LOS FAIQUES
PROMOTOR		JNV	JNV	JNV	JNV	JNV	JNV
FECHA		09/1972	11/1973	06/1974	06/1975	08/1976	01/1979
TIPOLOGÍA		Adosada	Adosada	Adosada	Adosada	Adosada	Adosada
# VIVIENDAS		90	55	36	44	92	40
ÁREA	LOTE (m2)	161.55	176.04	206.67	-	159.21	170.91
	CONST. (m2)	42.95	57.83	76.00	79.25	97.92	84.73
MEDIDA	L (m)	16.00	18.50	-	-	15.00	-
LOTE	A (m)	10.00	9.00	-	-	9.00	-
	F (m)	1.5-2.0	3.80	-	-	2.50	-
RETIROS	P (m)	4.00	4.00	-	-	4.00	-
	L (m)	0-2.4	1.00	-	-	2.00	-
	# DE PISOS	1	1	1	5	2	2
	COS (%)	30	35	40	-	60	50



CUS (%)



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

120

100

Fuente: "Vivienda de Interés Social, Análisis y Propuesta... Tesis, UTPL, 2006.

El cuadro 1 muestra que durante la década de 1970, el principal promotor de la vivienda de interés social fue el Banco Ecuatoriano de la Vivienda (BEV) cuyo ente ejecutor era la Junta Nacional de la Vivienda, el cual emprendió varios proyectos que fueron entre otras cosas la semilla de la vivienda popular en la ciudad de Loja.

Se puede notar que en aquel entonces el lote promedio era de 174,00 m² de extensión y un frente de 9,0 m. Así mismo tenían un área de construcción promedio de 73,00 m², y un coeficiente de ocupación del suelo (COS) de 43%; todos los proyectos eran de tipología adosada.

Cuadro 2 Programas de V.I.S. en Loja (Década de 1980)

DATOS	PRADERA I	RIVERA I	ZAMORA HUAYCO	PRADERA II Y III	RIVERA II	YAHUARCUN A	LOS GERANIOS	SAUCES NORTE
PROMOTOR	JNV	JNV	JNV	JNV	JNV	JNV	JNV	JNV
FECHA	03/1980	07/1981	06/1981	01/1982	10/1983	01/1985	12/1986	05/1988
TIPOLOGÍA	Adosada	Adosada	Adosada	Adosada	Depart.	Ado. Dupl.	Unif Ado. Unif Ado. Bifa.	Adosada
# VIVIENDAS	130	25	138 12	9 272	18	94 433	88 36 122	448 20
LOTE (m ²)	153.60	239.40	186.97	161.90	-	95.90	87.78	106.87
ÁREA (m ²)	70.22	151.01	61.33 71.0	65.90 77.12	86.30	38.72 45.71	43.71 74.40 43.71	41.87 74.40
MEDIDA L (m)	16.00	-	-	16.00 16.00	-	14.50 15.00	14.50 14.50	14.50 14.75 16.50
LOTE A (m)	9.00	-	-	9.00 9.00	-	8.00 9.00	8.00 6.00	8.00 7.50 9.00
F (m)	2.0	-	-	2.00 2.00	-	2.00 3.00	2-3 3.00	2-3 2.00 3.00
RETIROS P (m)	4.00	-	-	4.00 4.00	-	4.00 4.00	4.00 4.00	4.00 4.00 4.00
L (m)	1.00	-	-	1.00 1.00	-	1.00 1.00	2.00 -	2.00 1.00 1.00
# DE PISOS	1	2	1 1	1 1	-	1 1	1 2	1 1 2
COS (%)	46	33	33 38	41 48	-	40 48	50 42	50 40 35
CUS (%)	-	66	-	-	-	-	84	-

Fuente: "Vivienda de Interés Social, Análisis y Propuesta... Tesis, UTPL, 2006.

Para la década de 1980, conforme el cuadro 2, las tipologías promovidas presentan algunas variaciones y novedades como la creación de unidades de vivienda tipo departamentos en edificios de hasta cuatro plantas, viviendas unifamiliares dúplex de una y dos plantas, y viviendas bifamiliares de dos plantas, todas estas tipo adosada.

Las nuevas propuestas presentan un lote promedio de 147,00 m²., con unidades de vivienda de aproximadamente 61,00 m²; cambios que obedecen al proceso de desarrollo urbano de la ciudad, en el cual, paulatinamente se ha venido presentando mayor demanda de suelo urbano y por ende existiendo una especulación del mismo, hecho que se manifiesta notoriamente en la disminución de la superficie de los lotes.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Al igual que en la década antes analizada, es la Junta Nacional de la Vivienda el principal ejecutor de los proyectos emprendidos, produciéndose también unos cuantos de carácter municipal: La Tebaida, El Recreo, Balcón Lojano, Empleados Municipales, y algunos programas privados impulsados por los principales dueños de la tierra de aquella época que eran relativamente pocos. Paralelo a ello se erigieron también varios programas llevados a cabo por organizaciones sociales como: Florida, Agua Hedionda, Ciudadela del Chofer Occidental, San José Alto, Alborada, San Vicente, Miraflores Alto, Jipiro, El Panecillo, Reinaldo Espinoza, Punzara Chico, Punzara Grande, etc.

Cuadro 3 Programas de V.I.S. en Loja (Década de 1990)

DATOS		ESTEBAN	SAUCES	** LA	** EL ROSAL	UNE I	UNE II	UNE III
		GODOY	NORTE (5° E.)	INMACULADA		(SECTOR A)	(SECTOR B)	(SECTOR C)
PROMOTOR		COOPMEGO	JNV	JNV	JNV	UNE-MIDUVI	UNE-MIDUVI	UNE-MIDUVI
FECHA		06/1990	04/1993	03/1993	-	01/1998	01/1998	-
TIPOLOGÍA		Adosada	Adosada	Adosada	Adosada	Adosada	Adosada	Adosada
# VIVIENDAS		1028	24	79	737	157	138	107
ÁREA	LOTE (m ²)	90.00	90.00	132.66	90.00	120.00	120.00	116.00
	CONST. (m ²)	-	45.46	45.22	-	42.00	42.00	-
MEDIDA	L (m)	15.00	15.00	19.75	15.00	16.00	16.00	-
LOTE	A (m)	6.00	6.00	6.00	6.00	7.50	7.50	-
	F (m)	-	2.00	3.00	2-3	3.00	3.00	-
RETIROS	P (m)	-	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	-
	L (m)	-	-	3.00	-	1.50	1.50	-
# DE PISOS		1	1	1	1	1	1	1
COS (%)		70	50	34	-	35	35	36
CUS (%)		-	-	-	-	-	-	-

** Proyectos solo planificados, no construidos por la JNV

Fuente: "Vivienda de Interés Social, Análisis y Propuesta... Tesis, UTPL, 2006.

En la década de los años de 1990, se puede notar el fenómeno antes indicado de la disminución del lote promedio que para este tiempo es de 108,00 m², al igual que disminuye a 44,00 m² el área de construcción de las viviendas (ver cuadro 3).

Aparece un nuevo ente ejecutor del estado como lo es el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), que reemplaza a la Junta Nacional de la Vivienda. Los nuevos emprendimientos poseen una tipología adosada y en su totalidad constituyen desarrollos de urbanismo tipo horizontal con edificaciones de una y hasta máximo dos plantas; al igual que los proyectos precedentes de las dos décadas antes analizadas.

Este hecho particular de hábitat en desarrollo horizontal evidencia la idiosincrasia de la colectividad lojana en materia de vivienda pues aun no se encuentra arraigada la costumbre de vivir en edificios de departamentos, sino el de disponer de una vivienda y un lote independientes.

Se puede afirmar con certeza que el desarrollo del hábitat horizontal está provocando:



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- Encarecimiento de las obras de infraestructura.
- Uso ineficaz del suelo, y por ende de los servicios básicos, es decir, falta de sustentabilidad de las urbanizaciones.
- Aparecimiento de nuevos asentamientos ubicados en zonas distantes, alejadas de las principales redes matrices de infraestructura.

Por otro lado, en el contexto del acceso a la vivienda de bajo costo y en términos reales, el financiamiento por parte de las instituciones privadas hacia proyectos de este tipo todavía es insuficiente, pues existe una percepción de alto riesgo cuando se trata de financiar programas de "interés social" por la dificultad en la recuperación del capital por parte de los promotores, y porque en definitiva la vivienda popular no constituye un negocio lucrativo para los inversionistas privados.

La mayoría de las operaciones en el mercado de la vivienda están dirigidas a financiar proyectos urbanísticos para la clase media y alta, más no para las clases bajas o de escasos recursos económicos. Los restantes proyectos de urbanización emprendidos en la ciudad provienen desde constructores privados (con fines de lucro), organizaciones sindicales, asociaciones de vivienda y gremios profesionales (sin fines de lucro).

Cuadro 4 Programas de V.I.S. en Loja (Década del 2000)

DATOS	PROMOTOR	FECHA	TIPOLOGÍA	# VIVIENDAS	ÁREA		MEDIDA			RETIROS			# PISOS	COS (%)	CUS (%)
					LOTE	CONST.	L (m)	A (m)	F (m)	P (m)	L (m)				
CIUDAD VICTORIA	MUNICIPIO DE LOJA	06/2006	Adosada	862	90.00	92.15	15.00	6.00	3.00	4.00	-	2	50	100	

Fuente: Planificación y Regulación Urbana I.M.L., 2009.

En el cuadro 4 se expone el principal aporte municipal en materia de vivienda popular que lo constituye el programa "Ciudad Victoria", el cual fue emprendido por el Municipio del Cantón Loja y que aportará en la solución de 862 unidades de vivienda; de tipo adosada y con un número máximo de dos plantas. Constituye un desarrollo de tipo horizontal; el lote tipo posee 90,00 m² y la vivienda se desarrolla en dos plantas con un área de construcción de 92,15 m².

En definitiva, en el contexto de la provisión de vivienda popular o de bajo costo, se pueden indicar algunos factores u obstáculos generalizados, así:

- El alto costo del suelo urbano, que han convertido a la ciudad de Loja en una de las ciudades de más caras del país y especialmente en esta materia, lo que ha provocado que los programas de vivienda se establezcan en zonas alejadas e inaccesibles.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- La poca o nula participación de las instituciones bancarias y por ende de constructores privados en el financiamiento de este tipo de programas por constituirse en un negocio poco confiable y rentable.
- Inexistencia de ordenanzas municipales que incentiven y a su vez faciliten el emprendimiento de urbanizaciones de bajo costo.

5.1.2 Implicaciones Ambientales, Caracterización Climatológica Local

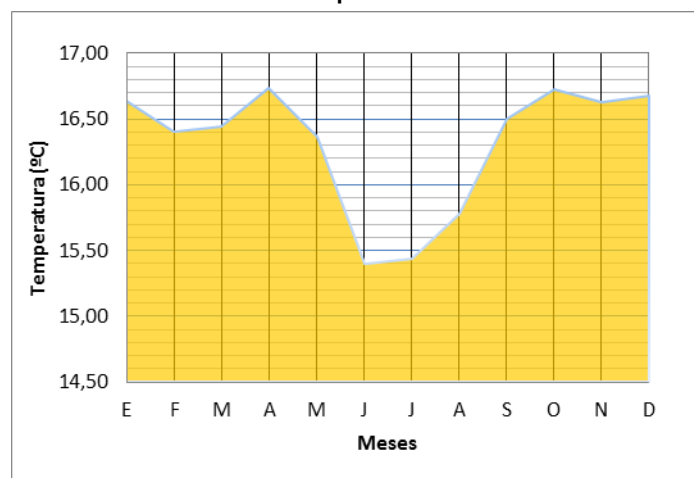
A continuación se exponen una serie de gráficos y enunciados en los cuales se caracteriza cada una de las variables más importantes del clima de la ciudad de Loja; aspectos esenciales a tener en cuenta para la planificación de las urbanizaciones ecológicas autosustentables.

Los valores mostrados corresponden al promedio mensual de cada variable; considerando los años 2004 al 2008, años que constituyen referentes ambientales de la nueva climatología global.

5.1.2.1 Temperatura

El clima de la ciudad de Loja constituye un clima temperado-ecuatorial subhúmedo, caracterizado por una temperatura media del aire de 16,2°C y una cantidad de lluvia anual de 900 mm, o lo que es lo mismo 900 litros por cada metro cuadrado.

Gráfico 4 Temperatura media mensual



Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

El gráfico 4 representa la temperatura media mensual, los meses más "fríos" corresponden a junio, julio y agosto, que a su vez coinciden con ser los de mayor velocidad del viento; mientras que los restantes son los meses más "cálidos". Este gráfico también refleja que casi de manera general la temperatura de los meses del año, a excepción de los antes enunciados, se mantiene en un promedio de 16,5°C.

Los valores correspondientes a las temperaturas máximas y mínimas mensuales se muestran en el gráfico 5, donde se puede apreciar que los valores mínimos mensuales bordean los 9°C, mientras que los valores máximos llegan hasta los 26°C; estos valores sirven para tener una referencia del rango de variación de la temperatura durante todo el año y con ellos proyectar el rango de confort característico para la ciudad de Loja.

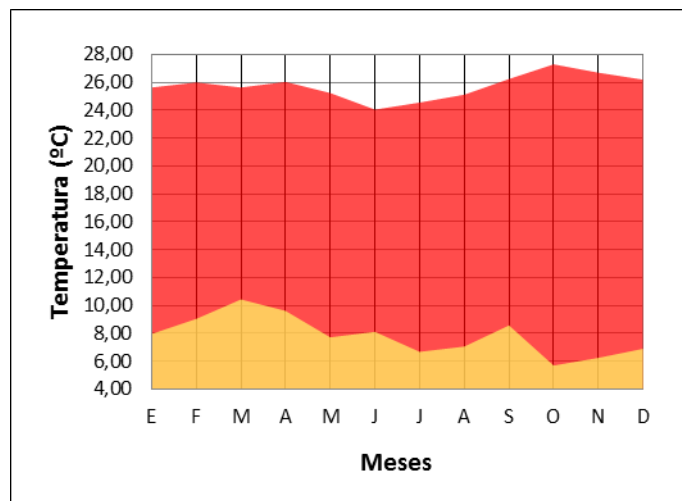


Gráfico 5 Temperaturas máximas y mínimas mensuales

Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor

5.1.2.2 Precipitación

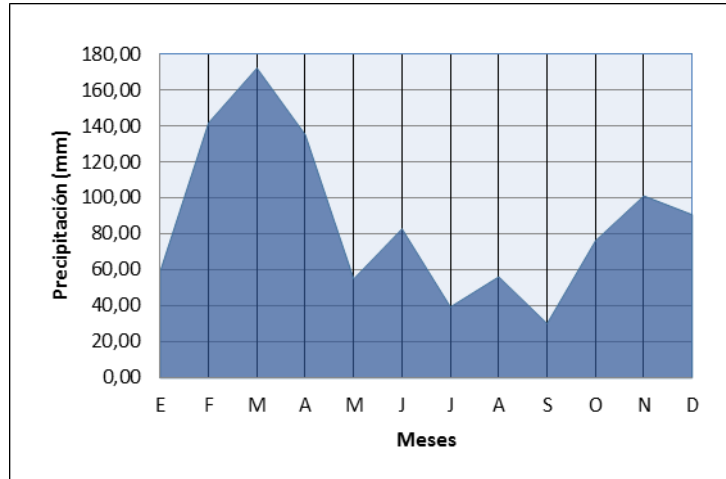
La precipitación particular de Loja, representada en el gráfico 6, indica que los meses de mayor volumen de lluvias corresponden a febrero, marzo, y abril, con un promedio de volumen mensual de precipitación de 120mm; mientras que octubre, noviembre y diciembre corresponden a los meses con menores niveles de precipitación, con un promedio de 75 mm mensuales.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Gráfico 6 Precipitación media mensual

Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.



Elaboración Autor

Así mismo el gráfico 7 corrobora lo antes mencionado pues se puede apreciar que los meses con mayor número de días de lluvia corresponden a febrero, marzo y abril; en general se puede caracterizar que el promedio de días de lluvia al mes en la ciudad de Loja es de 19.

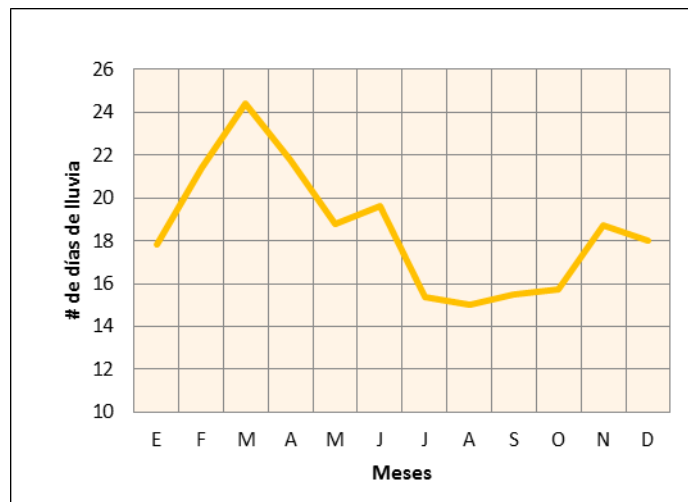


Gráfico 7 Número de días con precipitación

Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.

Elaboración Autor

5.1.2.3 Humedad relativa

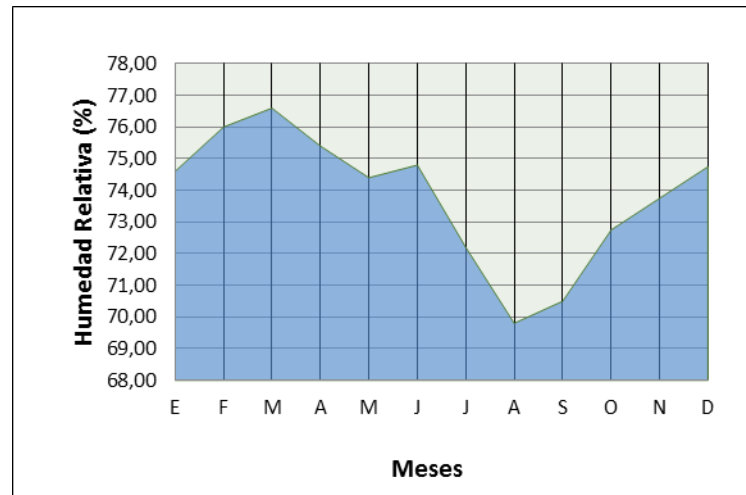
El porcentaje de humedad relativa media característico de la ciudad de Loja, representado en el gráfico 8, corresponde a 74 %, siendo los seis primeros meses del



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

año a más de noviembre y diciembre, los de mayor humedad, que a su vez coinciden con ser los meses con mayor número de días con precipitación.

Gráfico 8 Humedad relativa media mensual



Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor

5.1.2.4 Heliofanía o asoleamiento

La Heliofanía o número de horas de sol, reflejada en el gráfico 9 indica que en los años 2004 al 2006 hubo un promedio mensual de horas de sol de 135 h., aproximadamente, mientras que para los años 2007 y 2008, este valor oscila las 120 h.; lo que refleja una vez más que estos años se caracterizaron por tener pocas horas de sol, a más de haber sido periodos lluviosos.

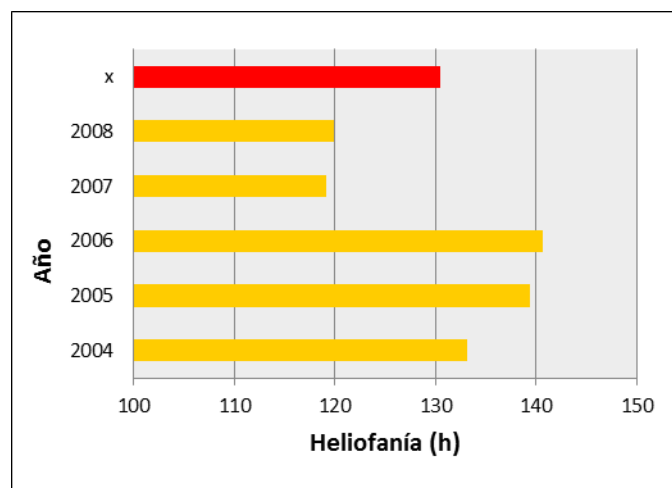


Gráfico 9 Heliofanía media mensual

Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Considerando un proceso natural normal, los meses con mayor radiación solar corresponden a julio hasta noviembre, es decir aquellos con menor número de días de lluvia, con un promedio de horas de sol mensual de 135h; mientras que los meses de febrero, marzo y abril poseen un número promedio mensual de horas de sol de 110 h., (ver gráfico 10).

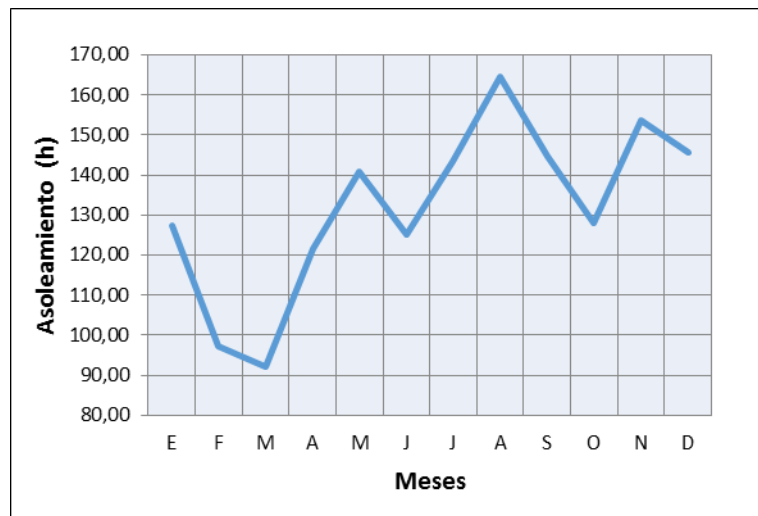


Gráfico 10 Asoleamiento medio mensual

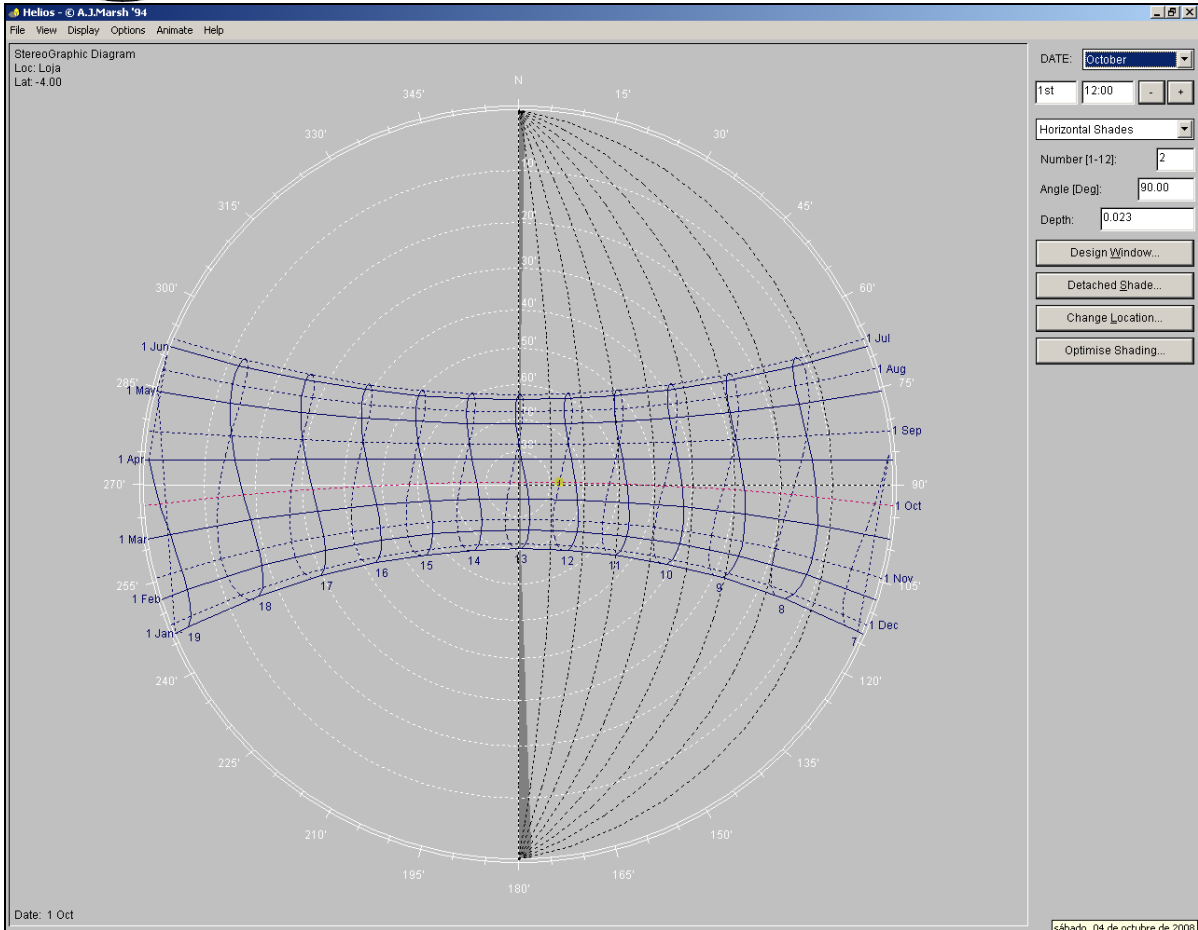
Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor

En el gráfico 11 se ha realizado una modelación de la ubicación del sol en cada hora y fecha del año para la ciudad de Loja. Se puede advertir que el sol presenta una inclinación de aproximadamente 23° hacia el norte y sur respecto del eje este-oeste durante todo el año. Este gráfico es muy importante porque el sol establece las condicionantes básicas de diseño y por tanto el consiguiente estado de bienestar y confort en las nuevas urbanizaciones.

Gráfico 11 Posición solar anual en la ciudad de Loja



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



Modelación Autor (programa Helios v 2.04)

Las características de asoleamiento de la ciudad de Loja van a condicionar los usos de suelo, así como el emplazamiento de las viviendas, los espacios libres y zonas de vegetación, la altura de las edificaciones, relación vanos-lLENOS de las viviendas, etc., es decir que influyen decisivamente en el planeamiento urbano de una ciudad.

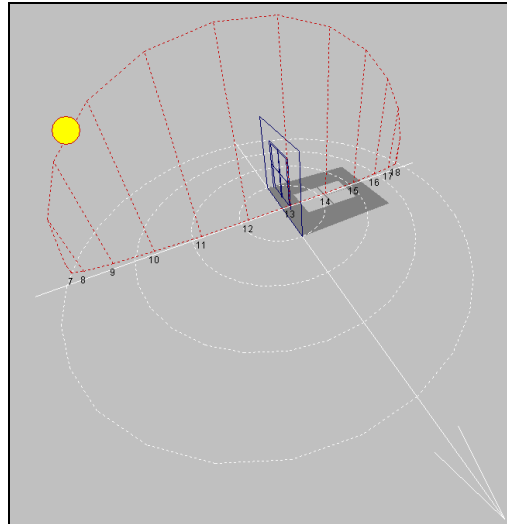
La posición solar es la que marca las condiciones de sol y sombra que van a poseer los futuros asentamientos urbanos en la ciudad de Loja, de acuerdo a su mejor alternativa de emplazamiento y trazado vial.

El gráfico 12 refleja las posiciones del sol en un día cualquiera, y para este caso el día 4 de octubre del 2008, se puede observar la incidencia aproximada del sol a una hora determinada, por ejemplo las 9:30, sobre un elemento con orientación frontal este-oeste y su respectiva proyección de sombra; esta trayectoria solar aparente, posee la forma de una línea curva, descrita por las posiciones del sol en las diferentes horas del día.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

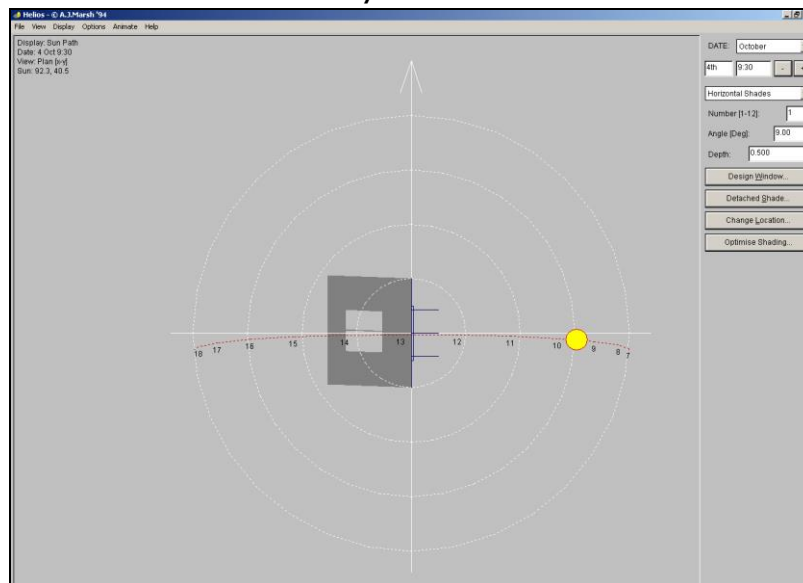
Gráfico 12 Posiciones solares en Loja el día 4 de octubre



Modelación Autor usando el programa Helios v 2.04

En el gráfico 13 se muestra la posición del sol y la proyección de la sombra en planta de un elemento a una hora, fecha y ubicación determinada sobre la faz de la Tierra, en este caso en la ciudad de Loja. Con estas modelaciones será posible proyectar las nuevas urbanizaciones de manera coherente y armónica conforme a las características particulares de luz solar y sombras de cada localidad analizada.

Gráfico 13 Proyección de sombra solar



Modelación Autor usando el programa Helios v 2.04

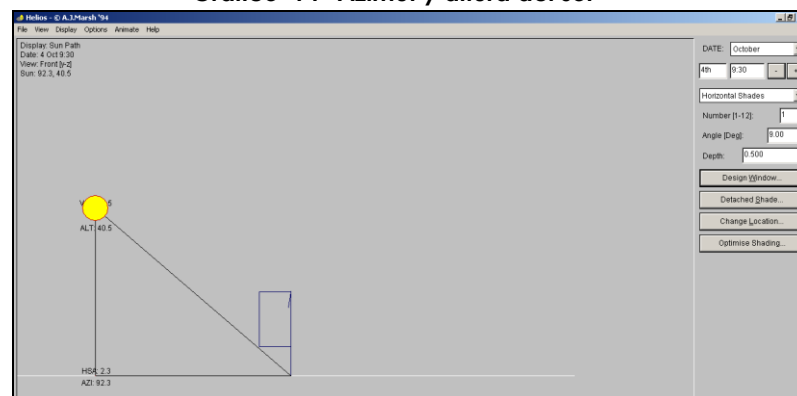


Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

El software de modelación utilizado permite conocer la ubicación aproximada del sol en el espacio, posición determinada por su ángulo horizontal (áзимut) y altura conforme el gráfico 14.

Finalmente, también se puede establecer el conjunto completo de valores tanto del áзимut y la altura para cada una de las horas del día, así como otros valores complementarios como el ángulo de sombra horizontal y el ángulo de sombra vertical. Se expone un ejemplo en el cuadro 5.

Gráfico 14 Azimut y altura del sol



Modelación Autor usando el programa Helios v 2.04

Estas modelaciones permitirán planificar las futuras urbanizaciones para obtener las mejores condiciones de asoleamiento, las cuales a su vez están relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales renovables que a su vez van a permitir una reducción del gasto energético y de la contaminación atmosférica, y por lo tanto un ahorro considerable de recursos económicos.

Cuadro 5 Ángulos y alturas del sol durante el día

Helios - © A.J.Marsh '94				
File View Display Options Animate Help				
Latitude: -4.0	Julian Date: 277			
Longitude: -79.2	Declination: -4.4			
Location: Loja	Daylight Saving: Yes			
Correction: 0 mins	Equation: 11 mins			
Sunrise: 6:47am	Model Azi: -90.0			
Sunset: 6:49pm	Model Alt: 0.0			
TIME	AZI	ALT	HSA	VSA
0700	94.2	3.1	4.2	3.1
0800	93.3	18.0	3.3	18.1
0900	92.6	33.0	2.6	33.0
1000	92.1	47.9	2.1	48.0
1100	91.8	62.9	1.8	62.9
1200	92.2	77.9	2.2	77.9
1300	-97.6	87.2	172.4	--
1400	-91.8	72.2	178.2	--
1500	-91.9	57.3	178.1	--
1600	-92.3	42.3	177.7	--
1700	-92.9	27.4	177.1	--
1800	-93.6	12.4	176.4	--

Modelación Autor usando el programa Helios v 2.04



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

5.1.2.5 Velocidad y dirección dominante del viento

En la ciudad de Loja, los meses con mayor embestida del viento, mostrados en el gráfico 15, son los meses de junio, julio, agosto y septiembre con un valor promedio de 3,0 m/s, destacándose julio como el mes más turbulento y que varía desde 3,75 m/s a 5,0 m/s; mientras que los restantes meses mantienen un valor promedio de 2,0 a 3,0 m/s.

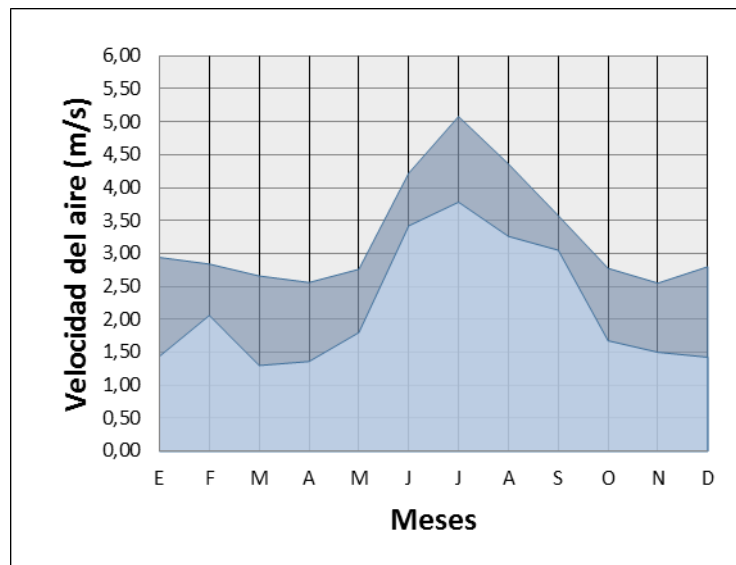


Gráfico 15 Velocidad media y máxima mensual

Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor

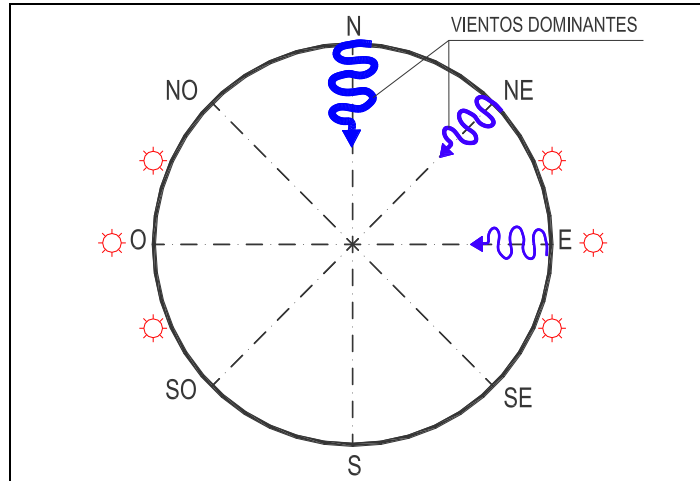
La dirección predominante del viento en la ciudad de Loja es en sentido norte, y en menor intensidad en sentido noreste, produciéndose a su vez vientos moderados de poca intensidad desde la dirección este, esto se explica por las características fisiográficas del callejón interandino que forma hoyas alargadas en sentido norte-sur como la hoya de Loja (ver gráfico 16).

En general se puede decir que la velocidad del viento en Loja es moderada y está comprendida dentro de los parámetros de confort de dicha variable.

Gráfico 16 Dirección dominante del viento



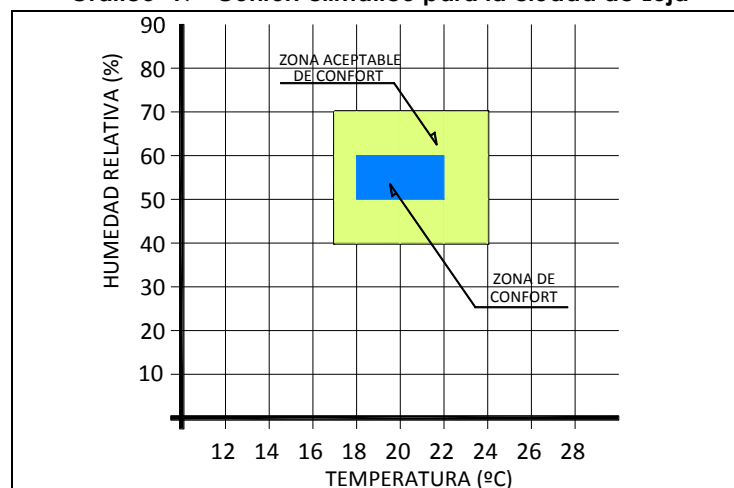
Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



Fuente: Estación meteorológica La Argelia. UNL, 2008.
Elaboración Autor

Toda la identificación de la climatología en la ciudad de Loja descrita en estas líneas va a determinar las características de planificación de las futuras urbanizaciones que más adelante se detallan de acuerdo a los componentes del medio urbano y ambiental.

Gráfico 17 Confort climático para la ciudad de Loja



Elaboración Autor

En base de las condiciones climáticas caracterizadas por medio de cada una de las variables anteriormente descritas, se muestra en el gráfico 17, una propuesta aproximada de las mejores condiciones de confort para el diseño de las urbanizaciones y sus espacios interiores en la ciudad de Loja, reflejadas en el porcentaje de humedad relativa y la temperatura del aire, parámetros que establecen las condiciones idóneas de confort tanto de los espacios interiores (zona de confort), como de los espacios exteriores (zona aceptable de confort).



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Estas cinco variables indicadas sirven para realizar una caracterización más real de las condiciones climáticas de la ciudad de Loja y por ende son la base de partida para determinar los respectivos estándares ambientales climáticos de confort para las urbanizaciones ecológicas autosustentables, motivo de estudio del presente trabajo investigativo.

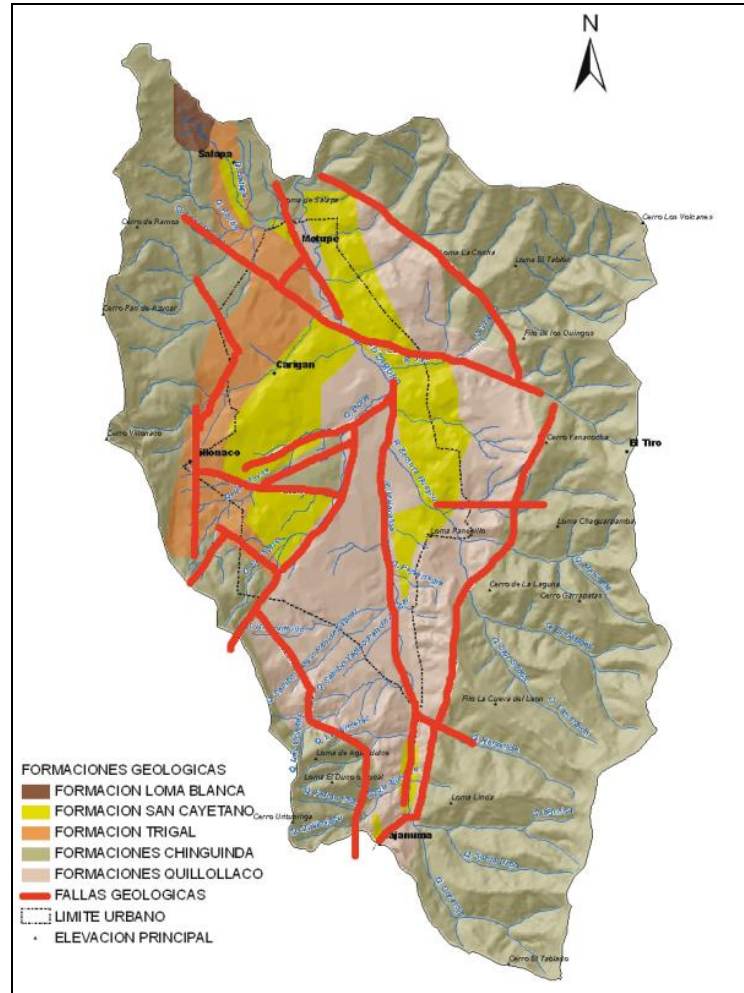
5.1.2.6 Topografía (relieve)

La topografía constituye el elemento de soporte de una localidad para lo cual debe presentar las características de resistencia idóneas para la implantación de las edificaciones. La ciudad de Loja se caracteriza por presentar un sinnúmero de rangos de pendiente y tipos de suelo, desde las menos pronunciadas en el área central de la ciudad con pendientes menores al 5%, hasta las de mayor pendiente hacia los sectores oriental y occidental.

En las áreas del sector occidental o áreas de futura expansión es donde se encuentra pendientes más uniformes de entre el 5% y 10% o suelos aptos para la urbanización, debido a que ameritan pocos movimientos de tierra y a su vez facilitan el escurrimiento de las aguas, así como también favorecen al diseño del paisaje urbano.

En varias zonas del sector occidental donde las pendientes son superiores al 10%, se debería evitar destinarlas como suelo urbanizable porque estas pendientes presentan mayores costos de construcción tanto de la infraestructura como de las edificaciones.

Gráfico 18 Formaciones y fallas geológicas en la ciudad de Loja



Fuente: Documento GEO Loja, 2006.

A más de considerar el relieve para el asentamiento de la nueva urbanización en la ciudad de Loja, principalmente se debe considerar los estudios correspondientes de mecánica de suelos en toda el área de expansión urbana para así determinar en los planos correspondientes, las áreas urbanizables y no urbanizables desde el punto de vista de la resistencia del suelo y las zonas de fallas geológicas.

El gráfico 18 ilustra de manera general los tipos de formaciones y fallas geológicas en la ciudad; en este contexto será necesario realizar estudios a detalle de los diferentes tipos de suelo de acuerdo a su resistencia y las zonas que no son factibles de urbanizar producto de los factores antes mencionados.

5.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO URBANO

5.2.1 Interés Social y Vivienda



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Como se manifestó en un ítem anterior la vivienda en general posee en si misma un carácter social y por lo tanto global para toda la sociedad en su conjunto; al hablar del hábitat urbano, todo su contexto es de carácter social, entonces en este punto se debe hacer una precisión de que el hábitat aquí estudiado es aquel de interés social popular o de bajo costo, y de acceso a las grandes masas y grupos sociales, situación que se llega a puntualizar después de haber realizado varias reflexiones tanto físicas, urbanas, económicas, sociales, políticas, ambientales, y culturales, mismas que permitirán plantear modelos teóricos de programas de vivienda de interés social adaptado a las características de los grupo sociales involucrados.

Es por ello que no se puede precisar un solo esquema o propuesta general para toda la población involucrada, sino más bien se debe hablar de varias alternativas en base de las características particulares propias del grupo social al cual se pretende servir. Experiencias anteriores en la ciudad de Loja han demostrado que no cualquier tipo de vivienda popular se adapta a la cultura local pudiendo llegar a establecer que la vivienda popular, por ejemplo de la ciudad de Guayaquil, no se adecúa a las características de la población lojana y viceversa.

Por lo tanto se planteará, un plan de necesidades de vivienda que satisfaga las aspiraciones de cada grupo social analizado, precisando con mucha razón que las distintas alternativas planteadas poseerán varias características comunes y que además contarán hoy en día con facultades de sustentabilidad económica y ambiental.

La vivienda de interés social en Loja, conforme los programas indicados en cuadros anteriores, desde el punto de vista técnico, nunca llegó a cumplir las expectativas funcionales y emocionales de la población a la cual sirven; fruto de esta situación se produce un fenómeno físico característico en casi la totalidad del hábitat popular como lo es la ampliación, remodelación y readecuación de las viviendas respecto de su estado original, situación que se ha llegado a establecer obedece a la identidad y cultura de vivienda de la población, misma que ha provocado el desarrollo de un paisaje urbano característico de ciudad inconclusa, que se manifiesta con mayor énfasis en las urbanizaciones ubicadas en las zonas de expansión urbana.

En definitiva la nueva vivienda de interés social popular en Loja estará encaminada a disminuir el déficit de vivienda existente estimado en 14000 unidades, desde los enfoques social, funcional, estético, y ambiental con propuestas individualizadas para cada grupo social.



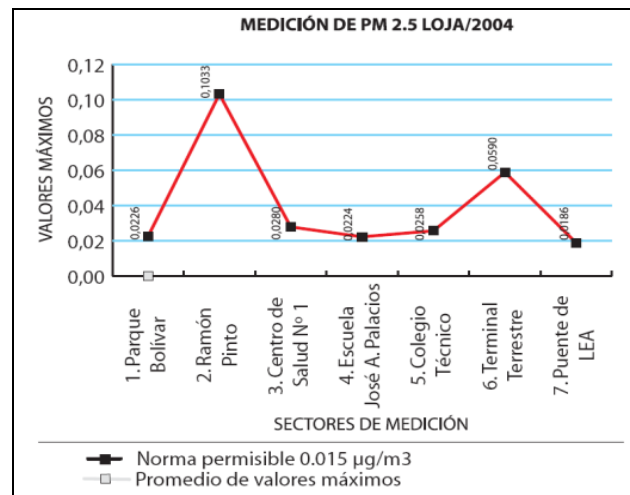
Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

5.2.2 Ecología y Sustentabilidad. Estado del Ambiente en Loja

5.2.2.1 Calidad del aire

La contaminación atmosférica en Loja, producto de las emisiones de gases tóxicos constituye uno de los principales problemas ambientales, que a su vez son la consecuencia del gran parque automotor existente hoy en día y la concentración de las actividades en el centro de la urbe, que han provocado el continuo deterioro de la calidad del aire, sobre todo en los lugares de mayor congestión vehicular como los mostrados en el gráfico 19.

Gráfico 19 Resultados de las mediciones de PM 2.5



Fuente: Documento GEO Loja, 2006.

Se ha llegado a determinar que en la ciudad de Loja no existe un sistema de monitoreo para las emisiones de gases de efecto invernadero como son: dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas en suspensión (MP) y plomo (Pb); estas emisiones estudiadas sobrepasan la norma permisible de 0,015 µg/m³, según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Por lo tanto se establece que la principal fuente de contaminación del aire en la ciudad lo constituye el parque automotor.

Por lo tanto se plantea como propuesta la promoción inmediata del transporte público sobre el privado, implantando en la ciudad un "sistema" que garantice eficiencia, comodidad y respeto al ambiente.

Además se impulsará y promocionará el uso de transportes alternativos como la bicicleta y a pie, y finalmente se planificará atendiendo la inclusión en las



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

urbanizaciones de diferentes servicios urbanos como comercio, intercambio y otros, con el objeto de disminuir la necesidad de los desplazamientos innecesarios.

5.2.2.2 Parque automotor

Los datos para la ciudad de Loja, arrojan que el crecimiento vehicular promedio es de 7,91 % anual (1995-2005). La tasa de motorización en el 2005 fue de 120/1000 hab., mucho más alta que la del país, que es de 48 vehículos por cada mil habitantes.

Frente a esta realidad, se planificará a nivel de ciudad un verdadero sistema de ciclo vías para estimular el uso de la bicicleta como transporte alternativo urgente y a su vez desestimar el uso del vehículo privado para hacer uso de un transporte público eficiente.

5.2.2.3 Calidad y consumo de agua

Se han realizado investigaciones respecto de la calidad del agua potable en la ciudad en los que se ha comprobado que las redes matrices ya han cumplido su vida útil, y que existe además una fuga de hasta el 40%, además estas redes son en su mayoría de asbesto cemento, aproximadamente el 65 %, material que se ha comprobado científicamente es cancerígeno; solo el 35% de las redes es de PVC.

Hasta hace aproximadamente cuatro décadas el consumo de agua en la ciudad y en muchas otras, era de 150 litros/hab./día; mientras que en el año 2009, el consumo promedio es de 250 litros/hab./día.

Considerando esta realidad se propone suscitar por medio de campañas educativas la preservación de este recurso, promoviendo su uso racional y la paulatina disminución en su consumo, hasta llegar a establecer como norma un consumo máximo de 150 litros/hab./día.

Se estimulará vía ordenanzas, la depuración y reciclaje a nivel domiciliario de las aguas lluvias para usos secundarios como riego, limpieza, depósitos y otros complementarios. Así mismo se incluirá dentro de las viviendas mecanismos para la reutilización de aguas grises y lluvias; por ejemplo un sistema paralelo de tuberías para captar las aguas y llenar los tanques de los inodoros.

5.2.2.4 Consumo de energía

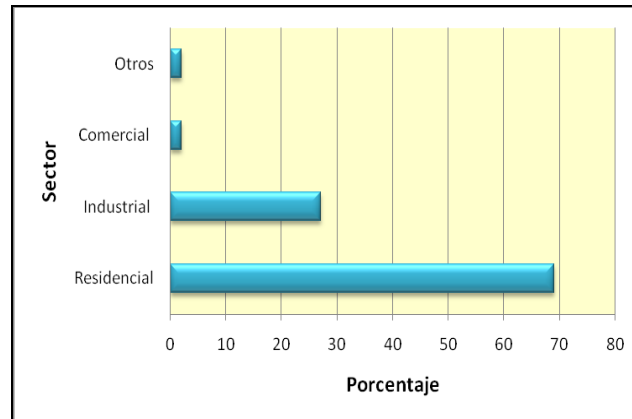
La Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSA), determina que el mayor consumo de energía eléctrica en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe proviene desde el sector residencial representando el 68% del total, mientras que el



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

industrial el 28% y otros sectores como el comercial representan valores muy bajos, esto se refleja en el gráfico 19.

Gráfico 20 Consumo de energía eléctrica



Fuente: Documento GEO Loja, 2006.

Dada la actual dependencia por la energía eléctrica, incluso a nivel global, se plantea primeramente incentivar el ahorro energético y a su vez la inclusión paulatina, de mecanismo de aprovechamiento de energía solar (renovable y no contaminante); por ejemplo calentadores solares de agua y en un futuro inmediato paneles de células fotovoltaicas como sistema alternativo y complementario de provisión de energía.

5.2.2.5 Residuos sólidos

Se ha establecido que el promedio de producción per cápita de basura en Loja es de 0,59 Kg./hab./día, lo que representa una producción de 95 toneladas de basura por día.

Como alternativa de diseño ecológico sustentable de las urbanizaciones se promoverá como norma, el reciclaje de los desechos sólidos a nivel domiciliario, realizando una clasificación integral conforme la naturaleza del material, así:

1. Materia orgánica, que constituye la de mayor producción,
2. Papeles
3. Plásticos
4. Telas
5. Metales
6. Vidrio

5.2.2.6 Áreas verdes



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

En la actualidad, la ciudad de Loja cuenta con aproximadamente 273 hectáreas, de parques y áreas verdes, tal como se muestra en el cuadro 6, representando una relación promedio de área verde por habitante de 18,2 m², (la OMS/OPS, determina niveles ideales entre 10 y 14 m²/hab.).

Cuadro 6 Área verde por habitante de la ciudad de Loja

ZONA	SUPERFICIE (m ²)	HABITANTES	ÁREA VERDE/HAB. (m ² /hab.)
Centro	635000	54576	11,58
Norte	1060000	26507	38,95
Sur	1035000	68919	15,38
TOTAL	2730000	150002	18,20

Fuente: Documento GEO Loja, 2006.

En este contexto, se planificará en aras de lograr la ampliación e integración de las áreas verdes y recreativas en las urbanizaciones, como un sistema capaz de brindar al ciudadano una mejor calidad de vida privilegiando el goce de la naturaleza y sus condiciones intrínsecas. Se fomentará el uso de especies vegetales autóctonas en los espacios verdes.

Existiendo la ordenanza correspondiente en este tema que establece un 8% para áreas verdes en lotes con superficies mayores a 10000 m², se plantea que por parte de los planificadores se realice una vigilancia responsable porque dicha norma se cumpla y no sea manipulada atendiendo a intereses particulares que persiguen el uso extralimitado del suelo.

5.2.2.7 Calidad del medio sonoro

Durante un estudio sobre contaminación por ruido se determinó que los puntos más críticos de la ciudad son: las calles José Antonio Eguiguren y Bolívar, la avenida Universitaria y 10 de Agosto, el redondel de La Argelia, y el terminal terrestre; todo ello producto del congestionamiento vehicular característico de dichos sectores.

Frente a este panorama de contaminación por ruido, se establece la proyección tanto de las urbanizaciones como de los trazados viales de barreras verdes de protección contra el ruido; haciendo uso de especies verdes cuyo follaje posea características particulares de atenuación del ruido, llegando a elaborarse un manual de vegetación urbana para la ciudad de Loja.

Desde otra perspectiva también se plantea la coordinación permanente entre gremios profesionales y el Municipio local, referente a la planificación de trazados viales coherentes y funcionales que promuevan la fluidez de tráfico, y den preferencia al peatón por sobre el vehículo.



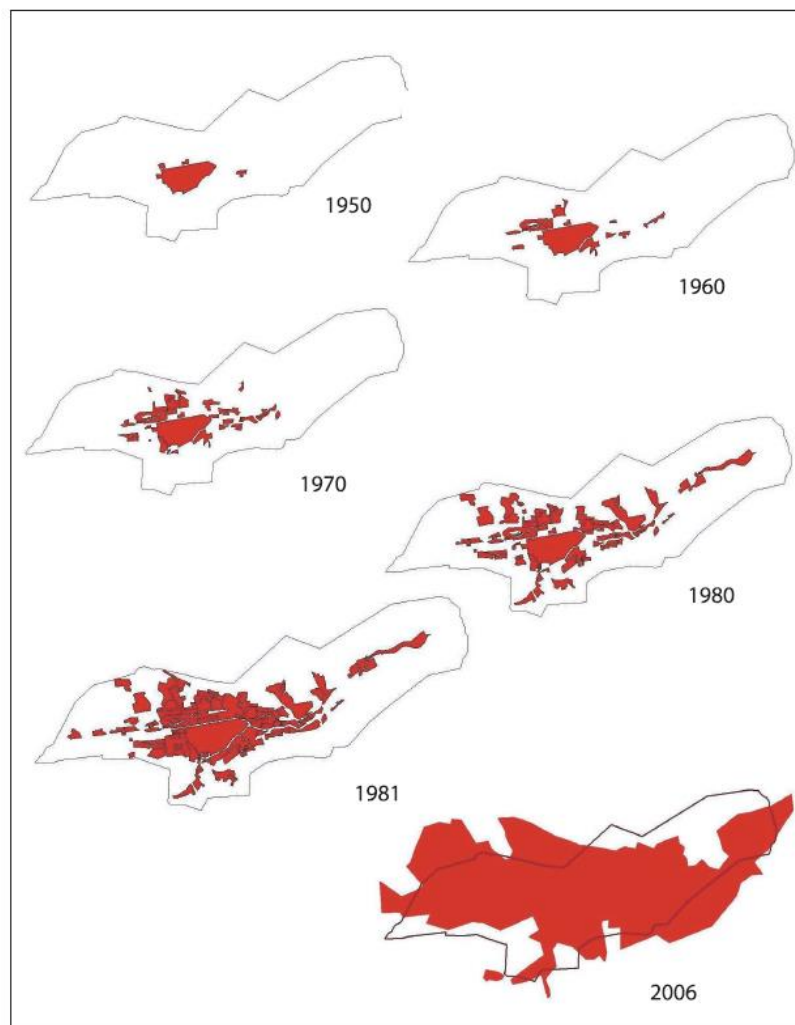
Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

5.2.3 Cultura Urbana en Loja

5.2.3.1 Planificación y estructura urbanas

En lo que respecta a la planificación urbana en la ciudad de Loja, se debe mencionar que el primer Plan de Ordenamiento Urbano de Loja (POUL) data de 1986, con una vigencia límite de 20 años; una vez caducado dicho plan, fue necesaria una siguiente planificación.

Gráfico 21 Evolución del proceso de expansión de la ciudad de Loja



Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano-Rural de Loja, CIDEPLAN-CONSULCENTRO, 1987



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

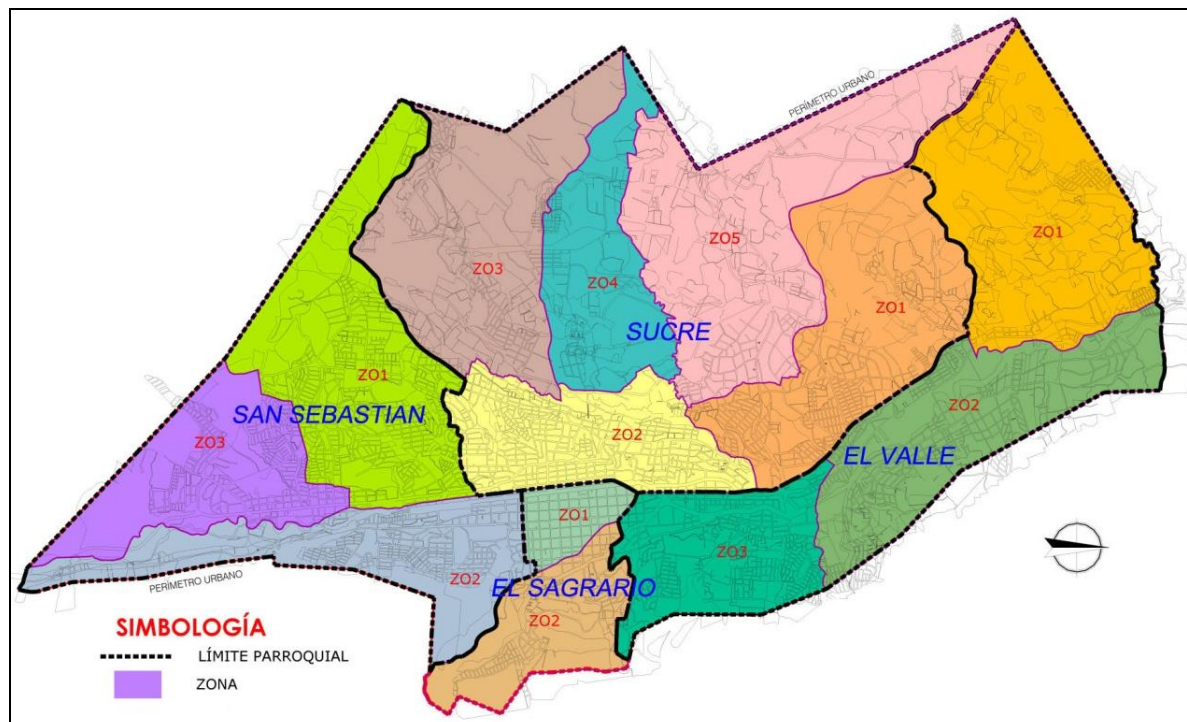
Esta nueva planificación, que se efectuó de manera irresponsable, propone a partir del año de 1997, una ampliación del perímetro urbano y por ende del área urbana de la ciudad; misma que se amplía de 3316,60 Ha a 5742,35 Ha, lo que significa un **73,14 %** de incremento. Esta acción produjo en la ciudad el surgimiento de bolsas de tierra, es decir la ocupación del suelo de manera dispersa por parte de la población (Ver gráfico 21).

Hacia el año 2.005 a través del departamento de planificación municipal se realiza un compendio de la información de diferentes Planes Sectoriales elaborados y ejecuta el Plan de Ordenamiento Físico.

Durante los años 2.006 al 2008 se ejecuta la actualización del catastro de la ciudad de Loja.

Finalmente en el año 2009 se aprueba el nuevo **Plan de Ordenamiento Urbano de Loja (POUL)**, que establece 4 parroquias urbanas subdivididas en 13 zonas y a su vez 68 sectores de planificación, tal como lo refleja el gráfico 22.

Gráfico 22 Mapa de planificación urbana de la ciudad Loja



Fuente: POUL, 2009.
Elaboración Autor

Reflexionando sobre este panorama de planificación en la ciudad de Loja, vale mencionar que la mayoría de procesos de planificación llevados a cabo por el



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Municipio local en sus diferentes administraciones, han sido proyectos aislados y no socializados sobre todo con los gremios profesionales, y se han constituido en elementos de proyección política coyuntural. Un ejemplo claro de esta situación lo es el actual POUL (2009), el mismo que adoleció de una socialización y participación oportuna entre el gobierno municipal, la ciudadanía y los gremios de profesionales; puesto que vio la luz en circunstancias en que ya se encontraba aprobado.

En este contexto se propone de manera objetiva las siguientes actuaciones en materia de planificación urbana en Loja:

- La planificación obedecerá a los intereses de "ciudad" más no a los intereses de grupos y deberá trascender las distintas administraciones municipales.
- Esta planificación tendrá el componente básico de la interdisciplinabilidad a más de ser sistemático, es decir que tendrá la participación obligada de los diferentes sectores profesionales a igual que de la ciudadanía.
- Será obligatoria su socialización previa, en las diferentes etapas de desarrollo del proceso.
- Tendrán la capacidad de ser procesos flexibles, con el objeto de introducir correcciones durante su aplicación producto de carencias y errores involuntarios detectados.
- Se proyectará paralela y congruente al principio básico de la sustentabilidad ambiental urbana, como premisa para la consecución de procesos de planificación consientes con la realidad ambiental del planeta.

Para que todo esto ocurra deberá existir de manera firme, la voluntad política de las autoridades locales pues de ellos depende que las ordenanzas en esta materia sean creadas, y por lo tanto se lleven a la práctica en aras de lograr los cambios anhelados para la ciudad.

5.2.3.2 División territorial urbana

El área urbana actual de la ciudad que está determinada por el perímetro urbano establecido en el año de 1997, abarca una superficie de 5742,35 Ha, y está conformada por 68 sectores de planificación dentro de 13 zonas de área urbana (ver cuadro 7).

Cuadro 7 Sectores de planificación de la ciudad

Parroquia	# de Zonas	# de Sectores	Área(Ha.)	%
El Valle	3	21	1431,30	24,92
Sagrario	2	10	340,85	5,94
San Sebastián	3	15	1380,00	24,03



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Sucre	5	22	2590,20	45,11
TOTAL	13	68	5742,35	100,00

Fuente: POUL, 2009.
 Elaboración Autor

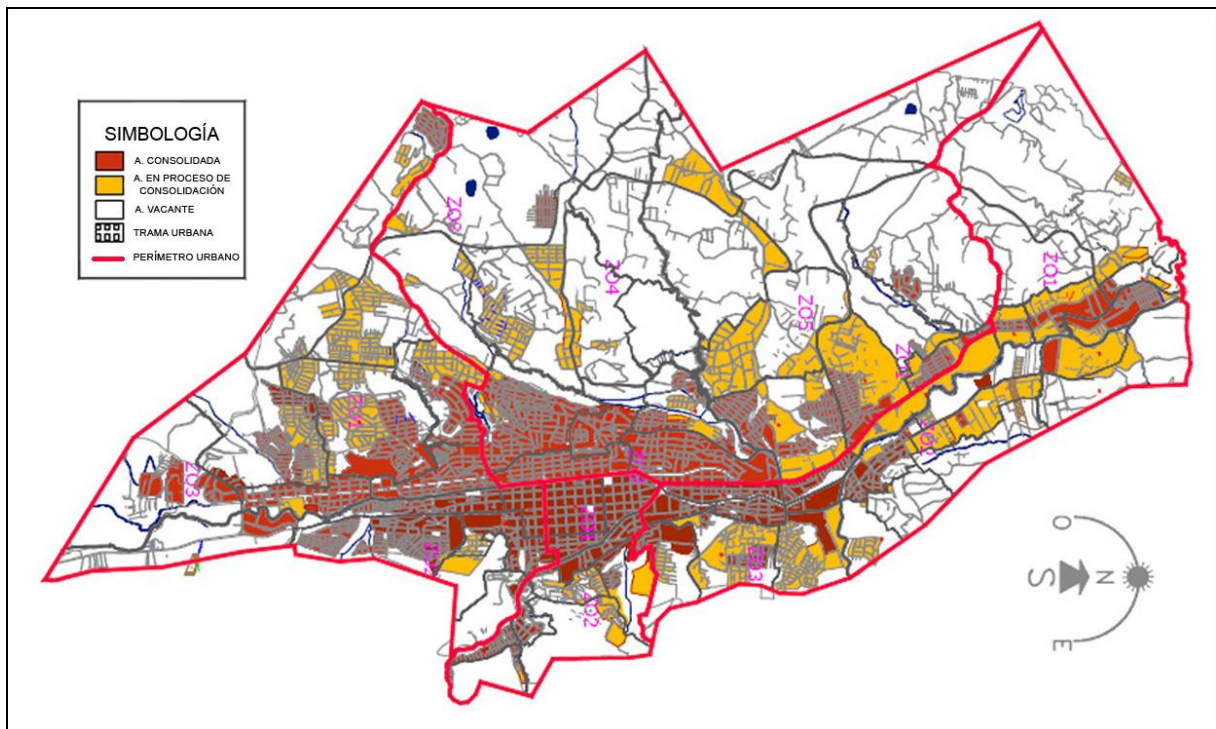
5.2.3.3 Morfología urbana

La morfología de la ciudad se ha venido manifestando en los usos del suelo conforme cada zona de desarrollo identificada, ya sea en las áreas consolidada, en proceso de consolidación o en el área vacante, situación representada en el gráfico 23.

a) Zona de gestión, administración, intercambio (densidad alta)

Constituye la zona céntrica de la ciudad y se caracteriza por la elevada accesibilidad de los servicios básicos, por un alto coeficiente de uso del suelo, así como la existencia de la más variada gama de actividades económicas y sociales.

Gráfico 23 Mapa de la ciudad de Loja, trama urbana y uso del suelo



Fuente: POUL, 2009.

b) Zona de intercambio, vivienda y producción de bienes y servicios (densidad media)

Lo constituye el área consolidada circundante a la anterior y que se caracteriza por la existencia de la infraestructura urbana básica necesaria y por su relación con la zona central a través de los ejes viales que circundan los ríos Malacatos y Zamora



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Huayco. Así mismo se evidencia la existencia de una gran variedad de actividades y usos de suelo que muchas veces son incompatibles.

c) Zona de vivienda (densidad baja)

Se trata del suelo que constituye las áreas en proceso de consolidación como son los sectores norte, sur, noroccidente, occidente y suroccidente de la ciudad. Son territorios con una función eminentemente residencial.

d) Zona vacante (usos no urbanos)

Constituye el suelo urbano que todavía acoge en mayor grado actividades del sector primario; se halla conformada por la totalidad de zonas incorporadas en el nuevo perímetro urbano de 1997. Estas zonas carecen de infraestructura básica y es claro que aun no han perdido su vocación agrícola.

Considerando este panorama, se plantea como medida correctiva, la revisión oportuna de las directrices de ocupación urbana que establece el POUL (2009), en donde se incluirán parámetros de desarrollo urbano, estimulando en una primera fase la urbanización del suelo en las áreas de expansión inmediata, y paulatinamente densificar las subsiguientes zonas, con el objeto de evitar el surgimiento de bolsas de tierra y principalmente conseguir la dotación oportuna y eficiente de los servicios básicos a través de las redes de infraestructura.

5.2.3.4 Características de uso y ocupación del suelo urbano

Las características de uso y ocupación del suelo se reflejan en los coeficientes de uso y utilización del suelo, así como en la altura de la edificación. El POUL (2009), establece 68 sectores de planificación, de los cuales 47 facultan la edificación de hasta dos pisos, los restantes en cambio permiten alturas desde tres, cuatro, cinco, seis y ocho pisos.

En este contexto se propone la inclusión dentro del POUL de medidas flexibles para el auspicio de la vivienda popular de tal manera que los emprendimientos en esta materia puedan tener facilidades de planificación y consecución; estableciendo posibilidades de actuación tanto de vivienda horizontal en lotes mínimos, y de bloques aislados de hasta cuatro plantas con miras a lograr el uso eficaz del suelo (mayor densidad) y por ende de la infraestructura.

Referente al coeficiente de ocupación del suelo (COS), se establece de manera general un promedio de 70 % para la casi totalidad de los sectores de planificación establecidos por el POUL, mientras que el coeficiente de utilización del suelo (CUS)



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

se asigna en la misma proporción al número de pisos permitido de acuerdo con el indicador de altura de edificación.

Para este apartado de los índices de ocupación y utilización del suelo, se plantea un coeficiente de ocupación del suelo máximo de 50%, con el fin de destinar el área restante en planta baja para la implementación a nivel de hogares, de un sistema de cultivos hidropónicos, y a su vez, en el área de retiro frontal la ejecución de un espacio verde o área de jardín con características de control climático y de paisaje.

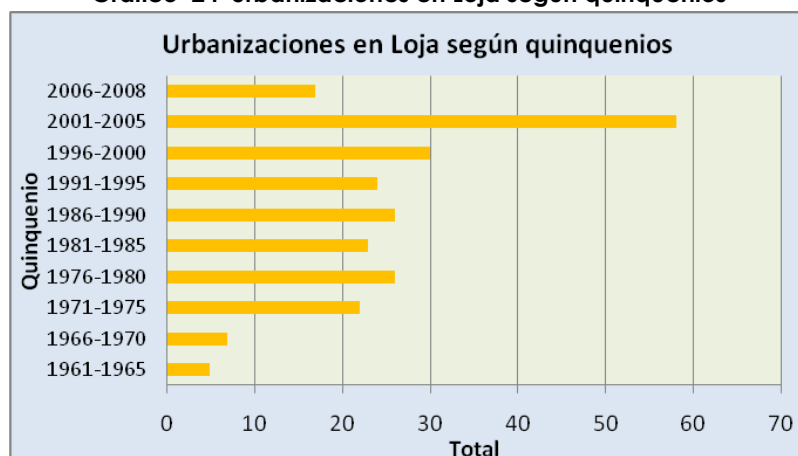
Vale señalar que uno de los problemas que han aquejado al quehacer urbano en Loja ha sido la falta del control municipal en la aplicación responsable de éstos indicadores, a más de que han sido manipulados por intereses particulares ajenos al razonamiento técnico, hecho que ha provocado el surgimiento de un paisaje urbano discordante sobre todo en el entorno central constituido.

Considerando esta problemática se propone que a nivel de los gremios profesionales se vigile cabalmente porque las ordenanzas establecidas sean aplicadas y respetadas; estableciendo además, las sanciones correspondientes frente a acciones de irregularidad.

5.2.3.5 Urbanización y vivienda

El proceso urbanizador en la última década en la ciudad de Loja, está relacionado estrechamente con desarrollo económico que trajo consigo el proceso migratorio de una parte de la población.

Gráfico 24 Urbanizaciones en Loja según quinquenios



Fuente: Junta de Desarrollo Urbano. Municipio de Loja, 2008.
Elaboración Autor



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

El gráfico 24 muestra que durante los años de la década de 1960 el proceso urbanizador era muy escaso; en cambio desde los años de 1970 hasta el 2000 existió un proceso más dinámico con un promedio de urbanizaciones quinquenal de 25; esto producto del nuevo modelo democrático y económico que atravesaba el país que hizo que se diera un importante impulso estatal de proyectos de vivienda popular a nivel local y nacional.

Es a partir del año 2000 que el número de urbanizaciones en la ciudad se eleva a un promedio de 55 urbanizaciones por quinquenio, ejecutadas incluso después de atravesar una grave crisis económica financiera en aquellos tiempos. Este hecho se ratifica considerando los antecedentes del importante proceso migratorio surgido desde principios del año 2000, que trajo consigo un significativo auge económico en la ciudad, producto de las remesas enviadas por los migrantes que provocaron el desarrollo y la dinamización del proceso urbano.

Las nuevas urbanizaciones en la ciudad, implantan principalmente en las áreas en proceso de ocupación y vacante, las mismas que carecen de un carácter de sustentabilidad, pues aun se crean bajo el tradicional modelo urbanizador, que no contempla el uso racional de recursos, el uso de energías alternativas, el ahorro energético, así como el uso de materiales inofensivos para el ambiente; más bien se privilegia en gran medida el carácter mercantilista del proceso urbanizador.

Observando esta realidad y considerando una acción de propuesta, se plantea una revisión completa de las ordenanzas, debido a que, en materia de vivienda de interés social popular o de bajo costo, no existe una normativa específica que fomente, promueva e impulse dichos programas; consecuentemente, se establecerá una ordenanza específica de vivienda de bajo costo; la misma que viabilizará su planificación, facilitando los procesos de aprobación y estimulando su ejecución mediante la reducción tanto de trámites administrativos como de impuestos arancelarios.

5.3 CARACTERÍSTICAS ECOTÉCNICAS Y ESTÁNDARES AMBIENTALES

5.3.1 La Urbanización Ecológica Autosustentable

Luego del análisis de las diferentes variables climatológicas y urbanas características de la ciudad de Loja, se llega a establecer los principios de diseño de la nueva urbanización ecológica autosustentable.



**Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae**

El diseño de la nueva urbanización debe considerar **el uso de materiales y energías renovables, el aprovechamiento de los recursos ambientales locales disponibles, el reciclaje de los desechos, el ahorro energético, así como un cambio en los hábitos de consumo**; acciones que surjan desde la realidad local de la ciudad, predominando la igualdad social y el equilibrio entre lo natural y lo edificado.

5.3.1.1 Estrategias de actuación para la urbanización autosustentable

Finalmente se establecen una serie de recomendaciones generales de intervención para poder redactar satisfactoriamente el planeamiento de una población considerando las cuestiones ambientales de su entorno y las características socio-económicas y culturales de su población.

En el cuadro 8 se recoge una síntesis de las estrategias generales de actuación frente a la materialización de las nuevas urbanizaciones en la ciudad de Loja, considerando las variables componentes del clima y de la estructura urbana en general.

Cuadro 8 Estrategias para la urbanización sustentable en la ciudad de Loja

VARIABLE	ESTRATEGIAS
1. AIRE	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y regular la contaminación ambiental • Promover el uso del transporte público • Promover el uso de la bicicleta • Aprovechar las corrientes de aire locales
2. AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la contaminación de las aguas de ríos y quebradas • Respetar las corrientes y fuentes naturales de agua • Reciclar y reutilizar las aguas lluvias, grises y servidas según el caso
3. SUELO	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los vertidos contaminantes • Realizar análisis y estudios particulares de mecánica de suelos
4. ASOLEAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar la máxima radiación solar en las fachadas este y oeste durante el día • Captar la luz solar como energía alternativa para producción de energía eléctrica por medio de paneles de células fotovoltaicas
5. VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la vegetación autóctona en las verdes • Impulsar la calidad del paisaje con el uso de vegetación • Proyectar áreas verdes y recreativas de manera funcional y estética
6. RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar eficientemente la basura a nivel domiciliario • Aprovechar los residuos orgánicos para producción de abonos, fertilizantes, etc. • Reutilizar al máximo los productos de desecho inorgánico
7. ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar energías renovables mediante un proceso progresivo • Promocionar el ahorro energético domiciliario • Usar materiales de construcción alternativos y locales con un índice de mochila ecológica bajo
8. ESTRUCTURA URBANA	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificar los usos urbanos • Reutilizar los productos de desecho de la construcción • Adaptar los proyectos a las condiciones naturales del terreno



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- Aprovechar las características del clima local
- Desarrollar soluciones urbanas económicas, estéticas y de calidad
- Implantar a nivel de las urbanizaciones la agricultura de cultivos hidropónicos³

Elaboración Autor

Cada una de estas estrategias está plasmada en un conjunto de normativas urbano-ambientales contenidas más adelante en el **manual de estándares ambientales para urbanizaciones ecológicas autosustentables de vivienda de interés social para la ciudad de Loja**, parte culminante del resultado de la presente investigación; y, que podría ser una realidad si es asumido por el Ilustre Municipio de Loja a través de una ordenanza, y si además se logra la conciencia ciudadana mediante campañas de educación.

5.3.2 Manual de Estándares Ambientales para Urbanizaciones Ecológicas Autosustentables de Vivienda de Interés Social para la Ciudad de Loja

El presente manual se presenta en forma de artículos de tal manera que en el futuro pueda establecerse por parte del Ilustre Municipio de Loja como ordenanza para la planificación urbana de vivienda de interés social de bajo costo en la ciudad de Loja.

I. MEDIO URBANO

Sección Primera: Clasificación General del Suelo

Art.1 Se clasificará teniendo en cuenta las consideraciones y limitaciones del suelo, derivadas del análisis del ambiente local, se determinan dos tipos de clasificación del suelo:

- **Suelo urbanizable**; aquel que presente las siguientes características:

³ Término aplicado al cultivo de plantas en soluciones de nutrientes sin emplear la tierra como sustrato.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- Posea una correcta **geomorfología**, que tenga la cualidad de soporte para nuevas urbanizaciones; **orientación**, con capacidad para emplazamientos este u oeste; **pendiente adecuada**, que no sobrepase el 15%; y **exposición solar**, la máxima necesaria para lograr el confort de los espacios.
- **Suelo no urbanizable**; que posea las siguientes particularidades:
 - Suelo destinado como protección ecológica de ríos y quebradas.
 - Suelo destinado como reserva ecológica a nivel de ciudad.
 - Suelo que posea un alto valor paisajístico o natural con potencial de uso urbano general a nivel de ciudad.
 - Suelo cuya composición geológica no presenta las condiciones idóneas de resistencia para el soporte de las edificaciones.

Sección Segunda: Usos Urbanos

Art.2 Se establecen tres usos urbanos generales:

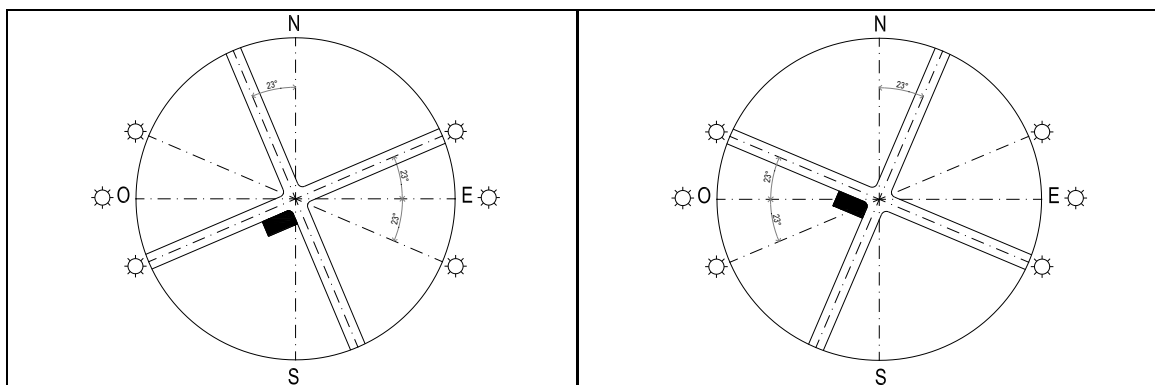
- residencial,
- equipamiento urbano y
- servicios afines a la vivienda.

Sección Tercera: Estructura Urbana

A. Orientación de Vías

Art.3 Orientación de las edificaciones al este u oeste, por las necesidades de radiación solar en el año. Las vías principales tendrán sentido norte-sur, para que existan dos fachadas este y oeste para el uso urbano residencial. El rango de orientación vial o los ángulos acimutales óptimos podrán variar 23° al este u oeste (ver gráfico 25).

Gráfico 25 Orientaciones óptimas de la trama vial



Elaboración Autor



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

B. Adaptación a la Topografía

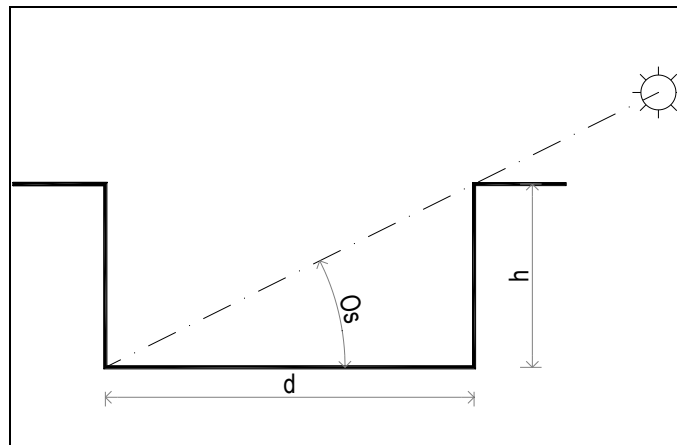
Art.4 La red vial se adaptará a la topografía del terreno, en la dirección norte-sur para favorecer el asoleamiento.

Art.5 Las vías principales se proyectarán según las curvas de nivel, con eje norte-sur, evitando las corrientes predominantes de vientos fríos desde las direcciones norte y noreste.

C. Condiciones Geométricas: Ancho de Vías

Art.6 El ancho de las vías se proyectará en base de la altura de la edificación. El ángulo máximo de obstrucción solar con estas condiciones se muestra en el cuadro 9. La relación óptima entre la altura de las edificaciones y el ancho de las vías será de 0,5, o lo que es lo mismo ángulo máximo de obstrucción solar = 26,56°, (ver gráfico 26),

Gráfico 26 Ángulo de obstrucción solar



Elaboración Autor

$$d = 2 h$$

$$\sphericalangle Os = \text{inv. Tan } (h/d)$$

Cuadro 9 Ancho de vías y ángulo O.s.

ÁNGULO	RELACIÓN ALTURA/ANCHO
$Os=21,80^\circ$	0,40
$Os =26,56^\circ$	0,50
$Os =30,96^\circ$	0,60

Elaboración Autor

Art.7 Se procurará conseguir la máxima radiación solar directa en las fachadas expuestas al este u oeste para el acondicionamiento de los espacios interiores.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Art.8 Las urbanizaciones se planificarán considerando un sistema de ciclovías entre ellas, destinadas al tránsito de bicicletas. Tendrán funciones de recreación e integración paisajística.

- Las ciclo vías en un sentido tendrán un ancho mínimo de 1,80 y de doble sentido 2,40 m.
- Formarán parte de los espacios complementarios de áreas verdes.

Art.9 Las vías se diseñarán considerando la total accesibilidad de las personas con discapacidad, y en este sentido se cumplirá la normativa ecuatoriana sobre “**Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico**”.

D. Áreas Verdes

a. Tamaño y forma de las áreas verdes

Art.10 Tamaño y forma libre de acuerdo al estilo de diseño del paisaje, creando un sistema de áreas verdes integradas por igual; de fácil accesibilidad y protegidas de los vientos provenientes del norte y noreste mediante barreras verdes.

Art.11 Las áreas verdes no constituirán porcentajes obligatorios, sino espacios indispensables en una ciudad equilibrada, ideadas para el convivir de sus habitantes y que desempeñen funciones de confort visual.

b. Localización

Art.12 Las áreas verdes se ubicarán frente a los vientos dominantes; se localizarán hacia el noreste y norte o dirección dominante. Se plantará en áreas expuestas, vegetación frondosa para configurar barreras de protección contra los vientos dominantes.

c. Orientación

Art.13 Las áreas verdes y espacios recreativos se orientarán al norte o sur, con protección en la orientación norte y noreste frente a los vientos dominantes.

Art.14 Las zonas verdes tendrán limitaciones de orientación en áreas altas y expuestas a los vientos dominantes del norte y noreste.

d. Acabados complementarios

Art.15 Las superficies tendrán una composición permeable, para permitir la infiltración de las aguas lluvias. Se favorecerá la reflexión de la radiación solar con



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

superficies de reflexión comprendidas entre 0,15 y 0,40, por ejemplo superficies de césped, piedra, o similares.

Art.16 Las especies vegetales para las zonas verdes más aconsejables serán las especies autóctonas, con densidades normales y de acuerdo a un planteamiento de diseño.

E. Condiciones de las Manzanas

a. Condiciones geométricas

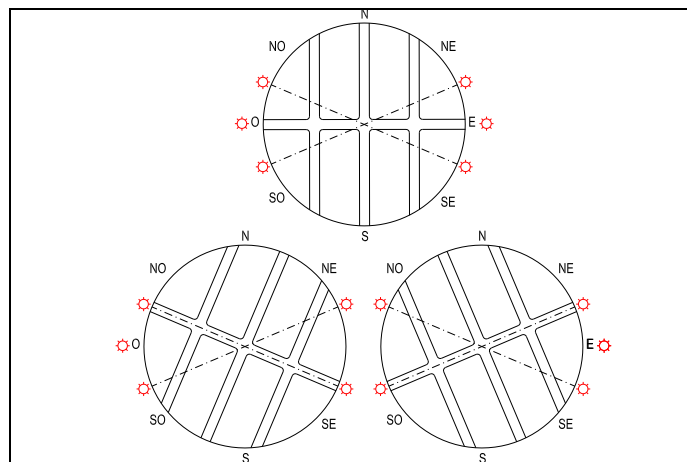
Art.17 Las manzanas se proyectarán considerando los siguientes requisitos:

- Proporcionar frentes largos en la orientación este y oeste
- Minimizar las fachadas orientadas al norte y sur exclusivamente.

b. Orientación

Art.18 La orientación de las manzanas proporcionará a las fachadas este, oeste, noreste, noroeste, sureste y suroeste, la mayor longitud siempre que sea posible en base del esquema del gráfico 27.

Gráfico 27 Orientaciones óptimas de las manzanas



Fuente: Elaboración Autor

c. Densidad

Art.19 Se establecerá una alta densidad edificatoria, cuyo límite está en la altura de edificación máxima reflejada en el cuadro 10, para que exista la suficiente radiación solar.

Cuadro 10	Ancho de vía y altura de edificación
ANCHO DE VÍA	ALTURA MÁXIMA EDIFICABLE
5,00 m	1 planta



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

8,50 m	1,7 plantas
10,00 m	2 plantas

Elaboración Autor

F. Condiciones de los Lotes

a. Condiciones geométricas

Art.20 El lote es la unidad mínima de lotización a efectos de edificación, es la porción de suelo que constituye una unidad física y predial.

Art.21 El frente mínimo del lote será de seis metros, exceptuando los casos de los lotes esquineros.

Art.22 No se establecen condiciones de lote máximo.

Art.23 El fondo mínimo del lote será de 16 m.

Art.24 Se proyectarán formas regulares de los lotes, pues éstas favorecen el diseño arquitectónico funcional interno. Son óptimas las formas rectangulares siempre que se cumplan con las condiciones de los enunciados precedentes.

Art.25 Se establece un retiro frontal de dos y hasta tres metros para favorecer las condiciones de soleamiento, y áreas verdes.

Art.26 Se establece un retiro posterior o área de patio de cinco metros como mínimo.

b. Ocupación máxima de los lotes

Art.27 Los pozos de luz serán los espacios destinados a proveer de iluminación y ventilación naturales a las piezas habitables que no se orientan a las fachadas o espacio libres. Tendrán un área mínima de 12 m², y ninguno de sus lados será menor de 3,0 m, hasta una altura máxima de tres plantas.

Art.28 Siempre que sea posible se ejecutarán patios comunes a varios lotes para favorecer las condiciones de soleamiento de las plantas bajas.

Art.29 El coeficiente de ocupación del suelo máximo (C.O.S.) será de 50,00 %, o lo que es lo mismo el resultante de dividir el área de construcción en planta baja para el área total del lote.

c. Condiciones de edificabilidad



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

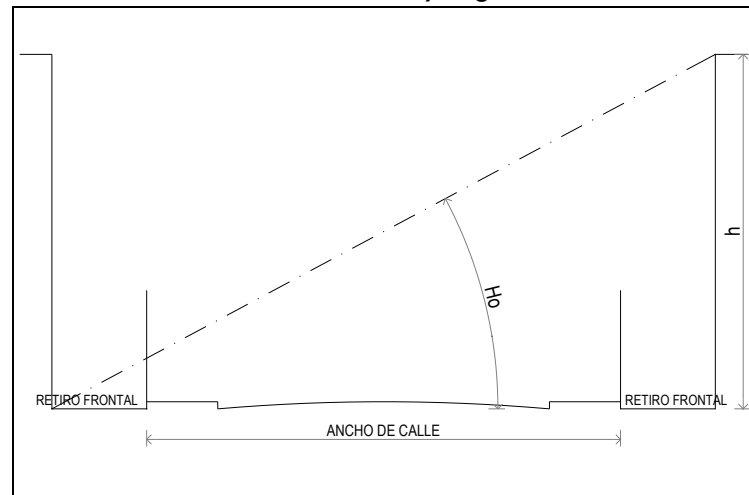
Art.30 El coeficiente de uso máximo de suelo (C.U.S.) será de 163,20 % o tres plantas, que resulta de aplicar la ocupación en planta baja por el número máximo de plantas permitido, incluida el área de volados.

Art.31 El número máximo de plantas y altura máxima de la edificación está determinado por el ancho de la vía y el ángulo de obstrucción solar mostrado en el cuadro 11, y esquematizado en el gráfico 28.

Cuadro 11		Número de plantas según retiro frontal	
ORIENTACIÓN	ÁNGULO H_o	RETIRO FRONTAL	ALTURA MÁXIMA SEGÚN VÍAS
			calle + retiro = h => # plantas
ESTE Y OESTE	$H_o=30,96$	2,00 m	$5,00 + 4,00 = 9,00 = 4,20 \Rightarrow$ 1 planta
			$8,50 + 4,00 = 12,50 = 6,30 \Rightarrow$ 2 plantas
			$10,00 + 4,00 = 14,00 = 7,20 \Rightarrow$ 3 plantas
ESTE Y OESTE	$H_o=21,80$	2,00 m	$5,00 + 4,00 = 9,00 = 3,6 \Rightarrow$ 1 planta
			$8,50 + 4,00 = 12,50 = 5,00 \Rightarrow$ 2 plantas
			$10,00 + 4,00 = 14,00 = 5,60 \Rightarrow$ 2 plantas
ESTE Y OESTE	$H_o=26,56$	2,00 m	$5,00 + 4,00 = 9,00 = 4,50 \Rightarrow$ 2 plantas
			$8,50 + 4,00 = 12,50 = 6,25 \Rightarrow$ 2 plantas
			$10,00 + 4,00 = 14,00 = 7,00 \Rightarrow$ 3 plantas

Fuente: Elaboración Autor

Gráfico 28 Altura de la edificación y ángulo de obstrucción solar



Fuente: Elaboración Autor

Art.32 Se establece un volado general máximo de las edificaciones de 0,80 m para favorecer la captación solar de los muros frontales de las viviendas.

G. Condiciones de la Edificación

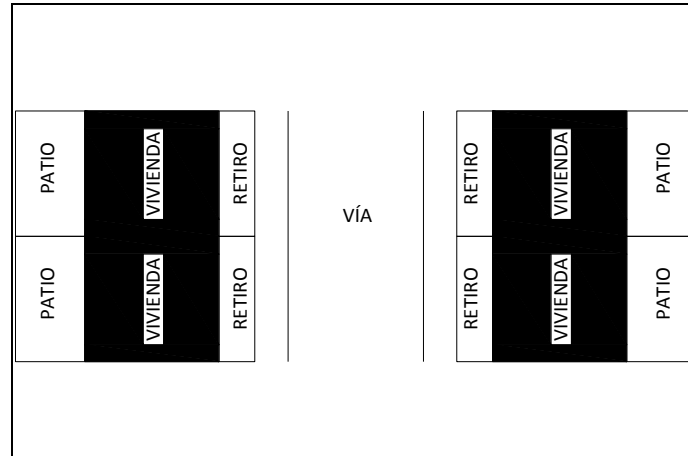
a. Tipología de edificación



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Art.33 De acuerdo con las condicionantes de la urbanización en la ciudad de Loja, la tipología de edificación más adecuada será la **vivienda adosada con retiro frontal**. Ver esquema del gráfico 29.

Gráfico 29 Tipología de edificación



Fuente: Elaboración Autor

b. Iluminación y ventilación

Art.34 Las condiciones de los espacios habitables, donde se desarrollan las actividades de estancia, reposo y trabajo, que requieran la permanencia de personas, son las siguientes:

- Dispondrán de vanos de iluminación y ventilación naturales abiertos sobre las vías, espacios abiertos, o patios.
- Cada local tendrá garantizada la renovación de aire mediante ventilación natural.

Art.35 Las ventanas se abrirán teniendo en cuenta las condiciones de luz y penetración de los rayos solares.

c. Características constructivas

Art.36 Será necesario realizar la acumulación de radiación solar tanto en las mañanas y tardes, para transmitirla y dar confort, durante las noches (temperatura fría) a los espacios interiores de las viviendas, según las necesidades de confort para la ciudad de Loja.

Art.37 Los muros o paredes tendrán gran inercia térmica para conservar el calor almacenado en el material; sobre todo los orientados en las fachadas este, oeste, noreste, y sureste.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Art.38 Los materiales para mamposterías serán aquellos que tengan un coeficiente de conductividad térmica mayor a **0,5 Kcal/h.m.°C⁴**, es decir la cantidad de calor que fluye en el material sometido a una gradiente de temperatura, está expresado en calorías por metro por hora y por grado centígrado. En el cuadro 12 se exponen como ejemplo varios materiales de construcción y su conductividad térmica.

Cuadro 12 Conductividad e inercia térmica de algunos materiales

MATERIAL	Temperatura	Densidad	Conductividad térmica
	°C	p	k
		kg / m ³	W / m °C
Amianto	20	383	0,113
Asfalto	20-55	2120	0,74-0,76
Ladrillo de mampostería	20	1700	0,658
Arcilla refractaria, cocida a 1330°C	500	2000	1,04
Hormigón	20	2400	1,3 – 1,5
Cartón	20		0,14-0,35
Arcilla (48,7% humedad)	20	1545	1,260
Adobe, (antracita)	20	1800	0,50 – 0,70
Corcho (tableros)	20	120	0,042
Tierra arcillosa (28% humedad)	20	1500	1,510
Tierra arenosa (8% humedad)	20	1500	1,050
Fibra de vidrio	20	220	0,035
Vidrio	20	2800	0,810
Lana de Vidrio	20	100	0,036
Granito	20	2750	3,000
Aire	20		0,021
Acero	20	7860	30,00 – 50,00
Yeso	20	1800	0,814
Madera contrachapada	20	590	0,109
Polietileno	20	1050	0,157
Arena seca	20	1400	0,582
Arena húmeda	20	1640	1,130
Madera de roble	20	609-801	0,17-0,21
Piedra	20	1600	1,56
Cobre	20	8960	350,00

Fuente: Documento Arquitectura bioclimática
 Elaboración Autor

Art.39 Se privilegiará el uso de materiales de construcción locales, y de poseer un estándar de mochila ecológica bajo, es decir materiales no industrializados o que sus procesos de obtención no requieran grandes cantidades de energía fósil.

Art.40 Se restringe totalmente el uso de materiales de construcción que estén compuestos o que emitan sustancias tóxicas tanto para la salud humana y el ambiente.

Art.41 En las laderas altas de mayor exposición a las corrientes del viento, se dispondrá, en las fachadas expuestas, de espacios acristalados verticalmente tipo

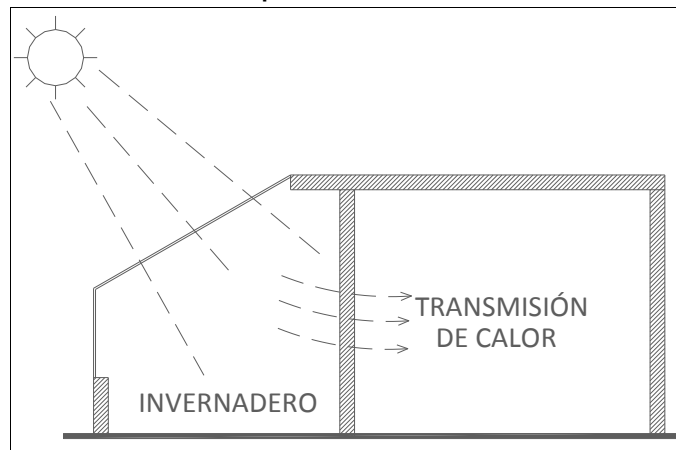
⁴ Kcal = kilocaloría; h = hora; m = metro; °C = grado centígrado



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

invernadero como lo muestra el gráfico 30, para aprovechar la radiación solar y mejorar el acondicionamiento interno.

Gráfico 30 Esquema del efecto invernadero



Fuente: Deffis Caso, Armando.
Elaboración Autor

Art.42 Los patios de iluminación y ventilación, se acristalarán total o parcialmente para captar la radiación solar e irradiarla hacia el interior.

Art.43 Las cubiertas de las edificaciones serán en su mayor parte inclinadas para captar la radiación solar durante las horas de exposición, para permitir el grado de confort al interior de las viviendas.

Art.44 Se utilizará cubiertas planas de hormigón armado, solo para cubrir espacios no habitables como lavanderías, escaleras u otros, debido a que este tipo de elementos captan en mayor grado la radiación solar durante el día y provocan falta de confort en la noche.

Art.45 Se aislará de la humedad, el piso en contacto con el terreno a nivel de planta baja.

d. Condiciones estéticas

Art.46 Se usará preferentemente colores oscuros (cálidos) para captar la radiación solar en las paredes y aumentar la inercia térmica.

Art.47 Los vanos de ventanas se configurarán verticalmente, para permitir con la misma superficie una mayor penetración del sol a las piezas habitables.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Art.48 Combinación de cubiertas inclinadas y planas de acuerdo a las consideraciones anotadas anteriormente.

Art.49 Se privilegiará la originalidad estética de las fachadas en las edificaciones para favorecer la variedad y calidad del paisaje urbano.

H. Usos Urbanos

Art.50 Se prohíbe el uso residencial en planta baja si ésta no cumple con las condiciones mínimas de asoleamiento.

Art.51 Se admite en los patios posteriores el uso del espacio para la implementación de cultivos hidropónicos a nivel domiciliario.

Art.52 Se admiten usos compatibles con el residencial en planta baja.

I. Servicios Básicos

a. Agua potable

Art.53 El estándar básico de consumo de agua potable será de 150 litros por habitante y por día, detallado en el cuadro 13; que se logrará por medio de la aplicación de varias acciones así:

- Uso de duchas que ahorran hasta un 75% de consumo de agua. La ducha tradicional gasta 20 litros por minuto mientras que la ahorradora 5 litros por minuto. Al mes se ahorrarían hasta 1500 litros por persona.
- Reducir el tiempo de permanencia en la ducha; usualmente se considera un tiempo normal de diez minutos, si se redujera este tiempo los ahorros serán significativos. Al reducir dos minutos se ahorrarían 300 litros por persona.
- Uso de inodoros ahorradores; se considerará óptimo un gasto de solo seis litros de agua por descarga, a diferencia de los diez litros comunes.
- Uso del llamado inodoro tanque seco, que es aquel tanque de inodoro que se carga con el agua jabonosa del lavamanos por medio de una tubería prevista para el caso.

Cuadro 13 Comparación de consumo de agua por persona por día

Uso sin ahorradores	litros	%
Inodoro	100	40
Aseo personal	50	20
Lavado de ropa	30	12
Cocina	45	18
Otros	25	10
Total	250	100



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Uso con ahorradores	litros	%
Inodoro	60	40
Aseo personal	30	20
Lavado de ropa	15	10
Cocina	35	23
Otros	10	7
Total	150	100

Elaboración Autor

b. Alcantarillado

Art.54 La urbanización dispondrá de doble sistema de alcantarillado, de aguas servidas y pluviales; las primeras se tratarán en sistemas de lagunas de oxidación a nivel de ciudad, mientras que para las aguas pluviales, se instalarán mecanismos de tratamiento y reutilización a nivel de las urbanizaciones para usos secundarios como aseo de áreas públicas, riego de áreas verdes, para infiltración del suelo, para usos recreativos y estéticos, de ser el caso

c. Energía eléctrica

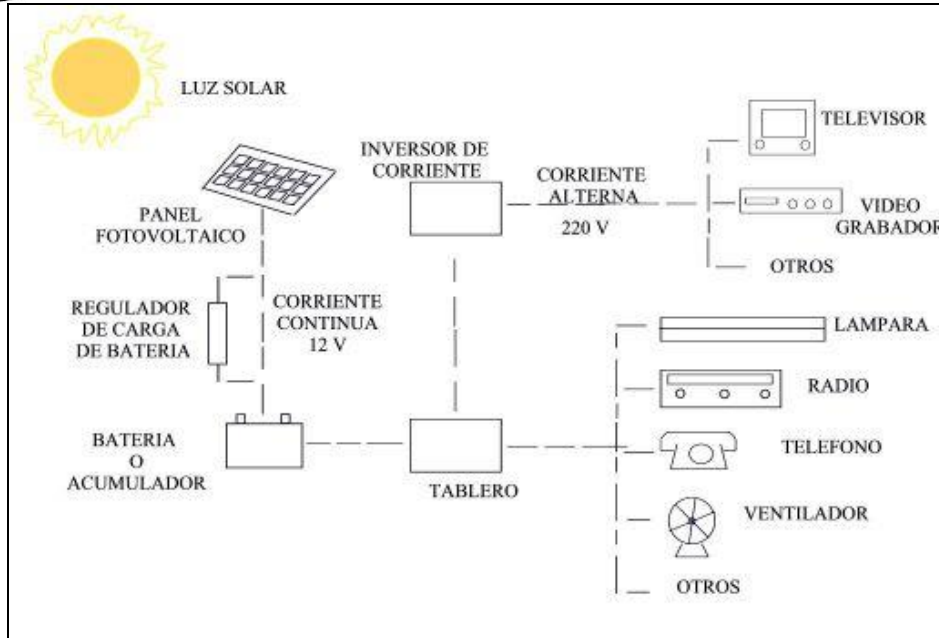
Art.55 El 50% de la energía consumida en las urbanizaciones (viviendas) será generada mediante energías alternativas; o directamente a partir de la energía solar, por medio de paneles de células fotovoltaicas, proceso que se irá dando de manera paulatina debido a los altos costos actuales del sistema. La condición necesaria para la producción de energía es que exista la suficiente radiación solar, condición existente en la ciudad de Loja.

El principio básico de este sistema mostrado en el gráfico 31 es que al incidir la radiación sobre los paneles de células, éstas generan una carga eléctrica.

Gráfico 31 Esquema de producción de energía eléctrica a partir de la solar



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



Fuente: Documento de cátedra

Art.56 Las viviendas utilizarán en un 100% lámparas ahorradoras para reducir los niveles de energía consumida.

Art.57 Todos los equipos electrónicos en las viviendas poseerán la cualidad de ser ahorradores de energía, es decir de alta eficiencia y mínimo consumo.

d. Residuos sólidos

Art.58 La producción de basura se establece en el límite de 0,5 Kg por persona y día, que se logrará mediante el cambio de los patrones de consumo. Esta disminución representará una reducción actual de 15 toneladas de basura por día.

Art.59 Cada unidad de vivienda reciclará en contenedores respectivos los residuos sólidos producidos de acuerdo a la naturaleza del material, así:

1. Materia orgánica
2. Papel
3. Plásticos
4. Telas
5. Metales
6. Vidrio

Art.60 La basura orgánica se usará para la producción de compost y posterior producción de abono a nivel domiciliario.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

J. Producción Local de Alimentos

Art.61 Se realizará la producción de alimentos a nivel domiciliario mediante un **sistema vertical de cultivos hidropónicos**, o sistema de aprovechamiento intensivo de cultivos, en macetas de diversos materiales (madera, bambú, cerámica, etc.), colocados verticalmente mediante encajes, unos encima de otros, y permitiendo su riego mediante sistemas de goteo o de capilaridad. Se estima que este sistema produce rendimientos de hasta diez kilos de verduras por metro cuadrado. Existen varios métodos, ya sea:

- Por subirrigación, en la que las plantas se cultivan en bandejas llenas de grava, escoria u otros materiales de grano grueso, que sufren una inundación periódica con una solución de nutrientes. Después se drena la solución, con lo que es posible reutilizarla mientras conserve suficientes minerales.
- El método de cultivo en agua, se emplea frascos de porcelana vidriada llenos de solución; las plantas se asientan sobre lechos de fibra de vidrio o un material similar, que se sustenta sobre la superficie del líquido. Las raíces de las plantas atraviesan estos lechos y penetran en la solución.
- Otro método utiliza arena gruesa y limpia en vez de tierra, y se vierte sobre ella la solución nutriente a intervalos regulares y en cantidades más o menos iguales.
- Otra versión es el método del goteo, en el que se mantiene una aportación lenta y constante de nutrientes. El exceso de solución de nutrientes se drena al igual que en los otros métodos.

II. MEDIO NATURAL

A. Aspectos Climáticos

a. Precipitación

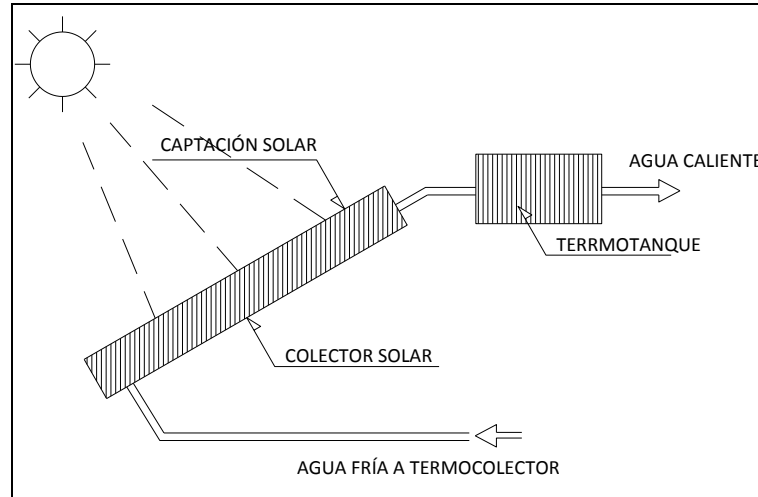
Art.62 Se incorporará en las viviendas a nivel de la cubierta sistemas de captación del agua lluvia, la cual será conducida por medio de un sistema paralelo de tuberías hacia las zonas de destino, para usos secundarios como riego y limpieza.

Art.63 Se instalará en las edificaciones sistemas de colectores solares para calentamiento de agua. Ver esquema del gráfico 32.

Gráfico 32 Esquema de colector solar



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



Fuente: Deffis Caso, Armando.
Elaboración Autor

b. Humedad relativa

Art.64 Se equilibrará el ambiente de humedad interior de las viviendas (humedad relativa mensual promedio en Loja = 74%), por medio de flujos naturales de aire para mantenerlo en un nivel agradable de confort de entre 50 y 60 %, o aceptable entre 40% y 70%.

c. Velocidad y dirección dominante del viento

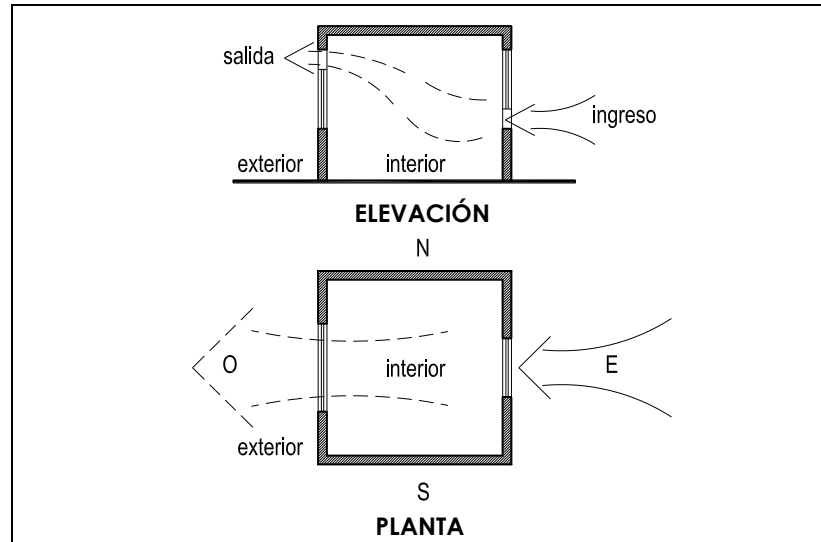
Art.65 En las áreas altas y expuestas de la ciudad, en las cuales el viento dominante (norte y noreste), influya directamente sobre las urbanizaciones, se utilizará barreras verdes de gran follaje para atenuar la incidencia de las corrientes fuertes.

Art.66 En las áreas donde la humedad natural llegare a ser excesiva o mayor al 75%, se efectuará mecanismos de circulación cruzada de las corrientes de aire a través de las edificaciones. (ver gráfico 33).

Gráfico 33 Ventilación óptima en las edificaciones



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



Elaboración Autor

B. Aspectos Físicos

a. Vegetación

Art.67 Los retiros frontales se destinarán como áreas de jardín, en los cuales se utilizará vegetación tipo cobertura y setos de mediana altura, para favorecer la radiación solar y la calidad estética de las fachadas.

Art.68 En los patios posteriores se implementará vegetación tipo árboles de mediana altura, como árboles frutales que no sobrepasen los tres metros y de follaje moderado para favorecer las condiciones de iluminación y ventilación naturales.

Art.69 En las áreas verdes a nivel de urbanización, se podrá utilizar cobertura, setos y árboles de altura mayor altura (7,50 m como límite), en base de un diseño paisajístico y en general aprovechando las especies autóctonas adaptadas al clima local.

b. Geomorfología

Art.70 Previo al desarrollo de todo proyecto urbanístico, y del análisis de la cartografía geomorfológica local, se ejecutará un estudio de mecánica de suelos para determinar las condiciones de soporte del área de emplazamiento, con el objeto de planificar proyectos en concordancia con las características sísmicas de la hoya de Loja y de la región.

c. Paisaje



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Art.71 El diseño del paisaje obedecerá a las singularidades visuales del entorno local, concibiéndolo como un proceso dinámico compuesto por múltiples elementos como el color, la forma, las texturas, las líneas, la configuración y la escala.

Art.72 Los diferentes panoramas espaciales conservarán y reforzarán los ecosistemas naturales, preservando las zonas ecológicas frágiles y aprovechando los recursos estéticos que el paisaje natural local provee.

Art.73 En la construcción del paisaje visual se privilegiará el uso de la vegetación como elemento imprescindible para proporcionar y dar escala a los espacios exteriores.

Art.74 Se propenderá a la integración estética y visual de los diferentes elementos de la estructura urbana, en especial las áreas verdes, los elementos naturales y los elementos construidos, logrando un diseño armónico y equilibrado entre naturaleza y edificación.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

VI. DISCUSIÓN

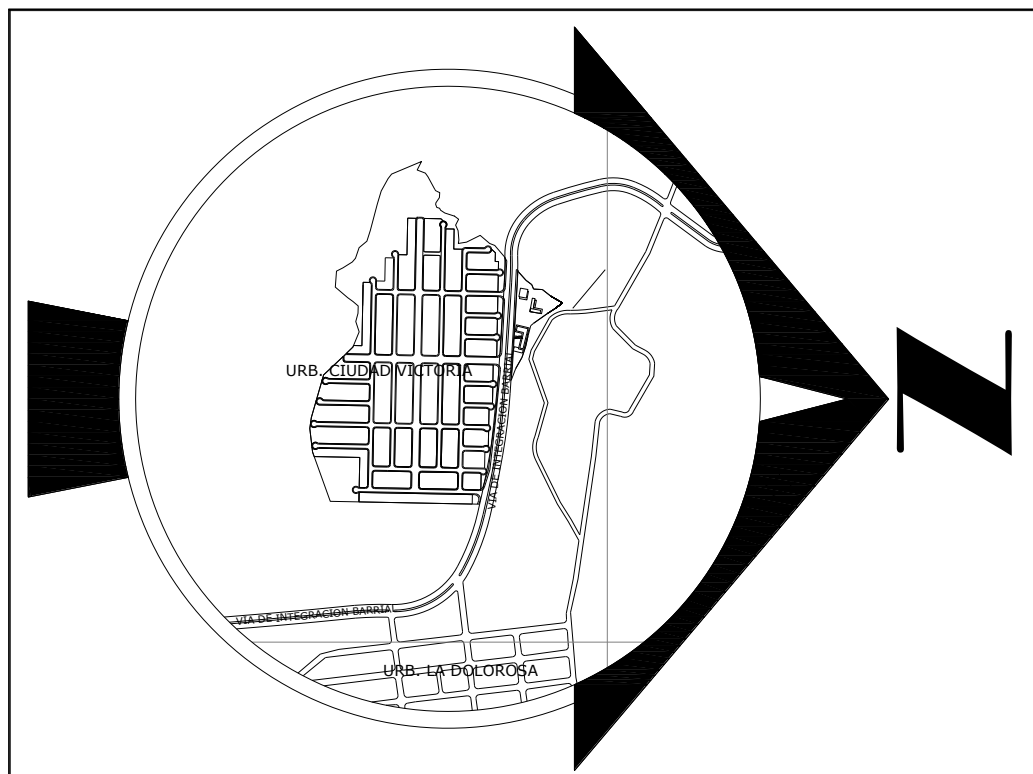
8.1 ESTADO ACTUAL DEL URBANISMO EN LA CIUDAD DE LOJA

Se llegó a determinar que la actual planificación urbana en la ciudad de Loja no obedece a un horizonte ecológico y de sustentabilidad puesto que las urbanizaciones existentes no poseen las características propias para dicha consideración ni tampoco, en la gran mayoría de los casos, éstas se planifican atendiendo a los factores climáticos propios de cada localidad y en este caso la ciudad de Loja.

Para que esto ocurra, existen muchas causas y entre ellas están la falta de un conjunto de normas o estándares urbano-ambientales que permitan tener una noción más clara de lo que significa planificar el uso del territorio con parámetros ecológicos basados en las particularidades ambientales propias del medio local.

8.1.1 Análisis Urbano-Ambiental de la Urbanización “Ciudad Victoria”

Gráfico 34 Ubicación de “Ciudad Victoria”



Fuente: Elaboración propia



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Un ejemplo claro del contexto urbano actual en la ciudad se lo evidencia en la urbanización municipal “Ciudad Victoria” representada en el gráfico 34, la misma que se ubica en el extremo occidental de la hoya de Loja, en una zona de baja densidad y de futura expansión urbana. Limita al norte con la vía de integración barrial que a su vez constituye el principal eje vial para su accesibilidad, al sur con suelos sin urbanizar, al este con la vía de integración barrial y la urbanización “La Dolorosa” y al oeste con el límite urbano del flanco occidental de la ciudad.

Abarca una extensión total de 15,6 Ha., y se compone de un total de 38 manzanas y 862 lotes, de las cuales 37 están destinadas para vivienda y la restante constituye área comunal. El área lotizada corresponde a 8,3 Ha. es decir al 52,9%, el área verde y comunal equivale a 3,2 Ha. o 20,71% y las vías ocupan 4,1 Ha. o lo que es lo mismo el 26,39% del área total.

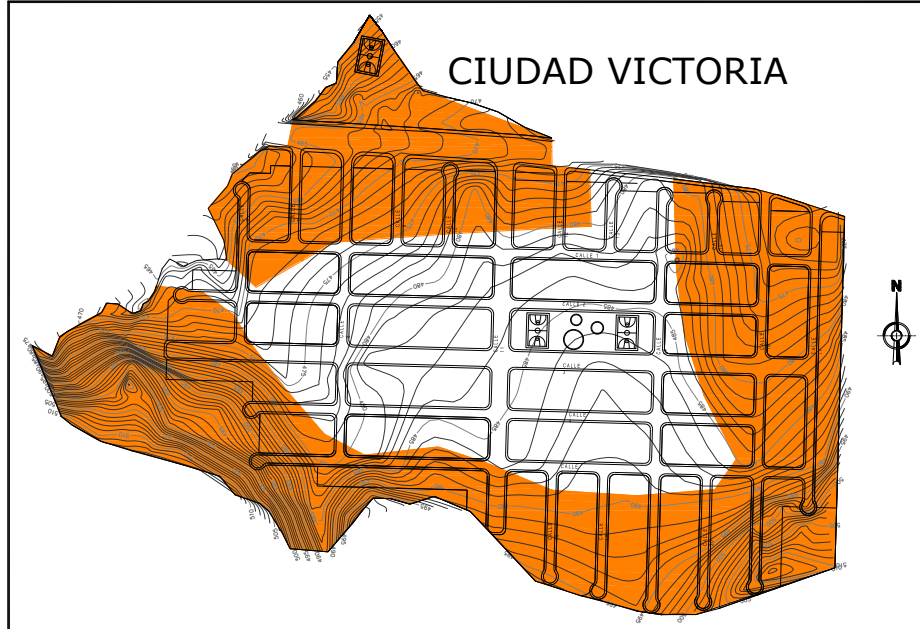
Se pronosticó una composición familiar de cinco miembros por familia, por lo tanto se estima una población general total de 4310 habitantes.

El área de emplazamiento de la referida urbanización se caracteriza por estar ubicada a una altitud promedio de 2215 m.s.n.m. (I.M.L. 2008), situación que provoca que su temperatura promedio borde los 15.64°C, considerando la regla establecida por Olgay para altitud y temperatura; constituye un espacio bastante expuesto para los vientos dominantes del norte y noreste y a su vez presenta una topografía con pendientes pronunciadas.

Gráfico 35 Topografía de “Ciudad Victoria”



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



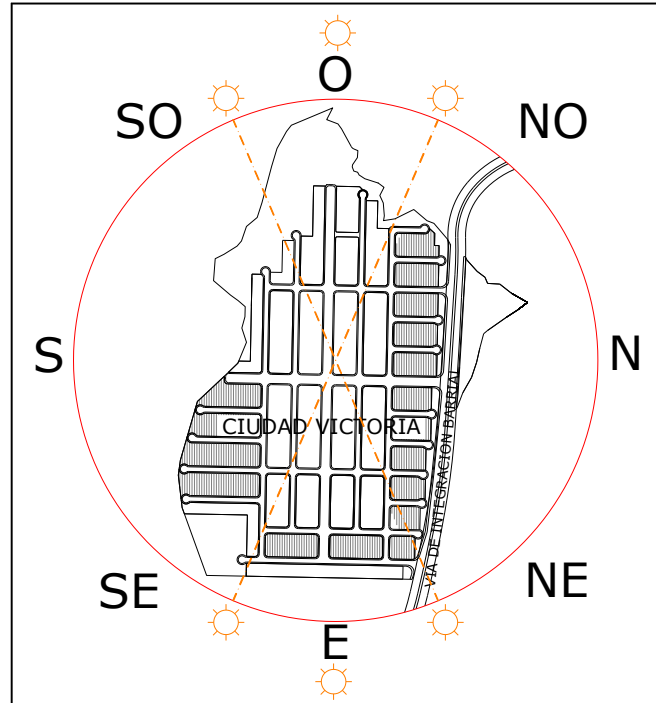
Fuente: Elaboración propia

El gráfico 35 muestra las características topográficas de la urbanización "Ciudad Victoria", se puede apreciar en color naranja las elevadas pendientes que posee, valores comprendidos entre 35% y 54%, pendientes demasiado fuertes y no recomendables para la urbanización del territorio; aproximadamente el 60% de la superficie total presenta una pendientes elevada.

Gráfico 36 Orientación de manzanas



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado algo que también cabe hacer notar es la orientación de las manzanas, expuesta en el gráfico 36, en el cual se puede evidenciar la mala disposición de las mismas por cuanto de las 38 manzanas que componen la urbanización, solamente 16, área rayada del gráfico, demuestran una orientación basada en principios bioclimáticos, mientras que las 22 restantes presentan problemas por falta de asoleamiento o iluminación directa para sus viviendas, factor muy importante a la hora de planificar los espacios urbanos con el uso eficiente de los recursos climáticos existentes y uno de los elementos de análisis de la presente investigación.

La posición solar, mostrada también en el gráfico 36 demuestra la incidencia que tiene el sol en las manzanas correctamente orientadas, cosa distinta ocurre en las manzanas con orientación norte-sur, en donde la luz solar no da directamente a las viviendas, hecho que va a provocar una falta de confort climático.

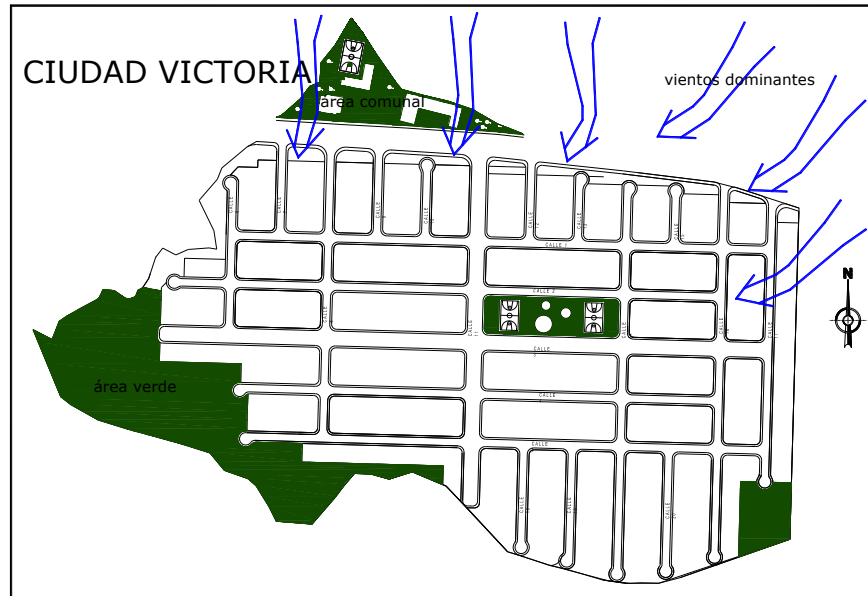
Considerando que esta urbanización se ubica en un área elevada de la ciudad y que está muy expuesta a las corrientes de aire dominante, no se ha previsto la ubicación de una barrera verde en el borde norte y noreste, con el propósito de amortiguar la arremetida de los vientos sobre todo en los meses de julio y agosto.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

Esta situación provoca indiscutiblemente una disminución de la temperatura del ambiente en la urbanización y por ende en las viviendas, repercutiendo en una disminución del confort climático, (ver gráfico 37).

Gráfico 37 Incidencia del viento



Fuente: Elaboración propia

Un siguiente aspecto que se debió considerar es la utilización de materiales alternativos y en la medida de lo posible locales, existentes en el entorno circundante, así como de procesos y métodos constructivos opcionales que logren acelerar los procesos y reducir los costos de construcción. Se utilizaron los materiales y métodos tradicionales, como es el caso del uso del hormigón armado para las estructuras, bloque para la mampostería, así como cimientos de piedra y cubierta de fibrocemento; en definitiva, procesos que no presentan ninguna eficiencia económica o técnica; y materiales que siguen siendo grandes productores de emisiones contaminantes debido a sus procesos de elaboración, como es el caso del cemento portland.

La ejecución de las redes de infraestructura como agua potable, alcantarillado, luz eléctrica, constituye un problema económico importante debido a los costos de construcción de dichas redes, por cuanto se deben construir grandes extensiones hasta llegar al lugar de emplazamiento de la urbanización, con los consiguientes problemas técnicos que ello amerita. En este contexto surge la duda si en realidad este programa de vivienda constituyó de interés social o no, debido a sus costos de implantación y ejecución.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

En resumen, se puede deducir que la urbanización "Ciudad Victoria" constituye una urbanización más al igual que las restantes ejecutadas en la ciudad de Loja puesto que en ella no se concibieron ni plantearon como principios básicos en su concepción, aspectos de sustentabilidad como las características climatológicas propias del lugar, así como el uso eficiente de recursos o el uso de métodos, técnicas constructivas y materiales alternativos que sean amigables con el ambiente.

Surge por lo tanto la cuestión de hasta que punto los planificadores de la ciudad están considerando los factores necesarios para concebir y ejecutar programas de vivienda por ejemplo que estén planificados conforme su climatología, sus características del suelo, sus recursos hídricos, utilicen materiales locales, utilicen energías renovables, disminuyan los residuos y a su vez reutilicen los desechos de construcción, implanten ecotécnicas en sus viviendas, usen nuevos materiales que no contaminen, etc.; en definitiva implantar una nueva forma de hacer urbanismo, es decir el urbanismo sustentable.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

VII. CONCLUSIONES

Luego de finalizada la presente investigación, y respondiendo a los objetivos planteados, se ha llegado a determinar las siguientes conclusiones:

- La constitución vigente garantiza como normas supremas, la protección del medio ambiente, y el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que son factibles de aplicar debido a las condiciones climáticas propicias de la hoya de Loja.
- El Municipio de Loja no cuenta con una normativa urbano-ambiental específica para el desarrollo de urbanizaciones de vivienda de interés social de bajo costo.
- Los proyectos de vivienda de interés social desarrollados en la ciudad de Loja muestran que en su mayoría han sido impulsados desde el gobierno central, las organizaciones sociales, los gremios profesionales, y las asociaciones de vivienda.
- La ciudad de Loja posee una climatología particular y única, reflejada en cada una de sus variables, la misma que se acerca mucho a los estándares de confort climático; con una temperatura promedio de 16,2 °C, una precipitación mensual promedio de 90 mm, un nivel medio de humedad relativa del 74%, un asoleamiento de 130,5 horas al mes y una velocidad del viento promedio de 2,4 m/s.
- Los programas de vivienda de interés social popular en Loja, en gran parte no han respondido individualmente a las aspiraciones de cada grupo social involucrado, prueba de ello es la existencia de un paisaje urbano-ambiental de "ciudad inconclusa".
- Las alternativas para programas de vivienda popular no son únicas, sino variadas, y deben responder a las características socio-económicas y culturales de la población involucrada, así como a las particularidades físico-ambientales del lugar.
- El estado actual del ambiente urbano en la ciudad de Loja no es crítico, pues los niveles de contaminación son tolerables y permisibles; por lo tanto se puede afirmar que esta ciudad posee las condiciones idóneas para el desarrollo de nuevas urbanizaciones con carácter de autosustentabilidad.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- La actividad planificadora urbana en la ciudad de Loja, ha venido desarrollándose desde sus inicios, alejada de criterios técnicos y respondiendo a intereses particulares de grupos, más no al interés general de un proyecto de "ciudad", producto de ello es la actual configuración de su paisaje urbano.
- Los estándares ambientales propuestos como referentes de planificación urbana para la ciudad de Loja, surgieron de las potencialidades y características urbano-ambientales propias del área de estudio, y fueron desarrollados con el propósito de que las nuevas urbanizaciones posean la capacidad de ser ecológicas autosustentables.
- La urbanización de vivienda de interés social en la ciudad de Loja, debe enmarcarse de manera oportuna en la planificación urbana ecológica, y responder a las características individuales tanto de su entorno como de su población.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

VIII. RECOMENDACIONES

- El modelo de desarrollo urbano actual en la ciudad de Loja, no puede ser más un desarrollo desvinculado con las características medioambientales propias de la localidad.
- Se recomienda la creación de una ordenanza por parte del Ilustre Municipio de Loja, para el fomento e impulso de urbanizaciones ecológicas autosustentables de vivienda de interés social de bajo costo.
- Los nuevos programas de vivienda de interés social popular deberán considerar fehacientemente las características socio-económicas y culturales de cada grupo social involucrado, así como las características climatológicas particulares de la ciudad de Loja.
- La nueva urbanización en la ciudad de Loja, implementará el uso de energías renovables, la reducción de producción de basura, la disminución de la contaminación atmosférica, así como el uso de materiales alternativos y el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.
- Los gremios profesionales se convertirán en examinadores e impulsores activos de los nuevos procesos de planificación urbana, promoviendo la aplicación técnica y objetiva de los planes de ordenamiento urbano establecidos, y controlando la intrusión de intereses particulares.
- Se recomienda que el presente trabajo constituya un punto de partida de muchos más que podrán llevarse a cabo con el fin de lograr una normatividad ambiental específica para cada territorio; el urbanismo sustentable establece para cada localidad una planificación específica.
- El presente trabajo constituye de manera muy discreta una aproximación de normatividad urbana ambiental que podrá ser considerada como ordenanza municipal de fiel cumplimiento, para la planificación de las nuevas urbanizaciones ecológicas autosustentables para la ciudad de Loja.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

IX. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

1. CAMARGO PONCE DE LEÓN, Germán. 2005. **“Ciudad ecosistema; Introducción a la ecología urbana”**. Bogotá-Colombia, Universidad piloto de Colombia. 340 p.
2. CORBITT, R. 2003. **“Manual de referencia de la ingeniería ambiental”**. Madrid-España, Editorial Mc Graw Hill. 1081p.
3. DEFFIS CASO, Armando. 1988. **“La casa ecológica autosuficiente para climas templado y frío”**. 2ª edición, México D.F. Editorial Concepto, S.A. 348 p.
4. HIGUERAS, Ester. 2006. **“Urbanismo Bioclimático”**. Barcelona-España, Editorial Gustavo Gili, SL. 241 p.
5. Junta del Acuerdo de Cartagena. **“Cartilla de construcción con madera”**. Proyectos andinos de desarrollo tecnológico en el área de recursos forestales tropicales (PADT-REFORT) 230 p.
6. LEAL DEL CASTILLO, G. 2004. **“Introducción al ecourbanismo; el nuevo paradigma”**. Bogotá, D.C. Colombia, Ecoe Ediciones. 252 p.
7. MUNIZAGA VIGIL, G. 2000. **“Diseño urbano; Teoría y método”**. 2ª Edición. México, D.F.-México, Alfaomega grupo editor, S.A. de C.V. 345 p.
8. MUNIZAGA VIGIL, G. 2000. **“Macroarquitectura; Tipologías y estrategias de desarrollo urbano”**. 2ª Edición. México, D.F.-México, Alfaomega grupo editor, S.A. de C.V. 396 p.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

9. Neufert, Ernst. 2002. **“Arte de proyectar en arquitectura”**. 14ª edición. Barcelona-España, Editorial Gustavo Gili, SA. 580 p.
10. RODRÍGUEZ VIQUEIRA, Manuel y otros. 2001. **“Introducción a arquitectura bioclimática”**. México, D.F.-México, Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. 204 p.
11. RUANO, Miguel. 2000. **“La ciudad relacional; un modelo de eco-urbanismo para una ciudad sostenible”**. <http://habitat.aq.upm.es>.
12. RUANO, Miguel. 2000. **“Ecourbanismo; Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos”**. 2ª Edición. Barcelona-España, Editorial Gustavo Gili, S.A. 192 p.
13. RUBIO VOLLERT, Rodrigo. 2006. **“Ciudades urgentes; Intervención en áreas urbanas de crecimiento rápido”**. Bogotá-Colombia, Universidad de los Andes, Departamento de arquitectura. 184 p.
14. VIÑOLAS MARLET, Joaquín. 2005. **Diseño ecológico**. Barcelona-España, Editorial Art Blume, S.L. 396 p.
15. YORY, Carlos. 2005. **“Ciudad y sustentabilidad; componentes y contenido de un proyecto de ciudad a partir del concepto de topofilia: una aproximación al contexto urbano de América Latina”**. Bogotá-Colombia, Universidad piloto de Colombia, Facultad de arquitectura y artes. 180 p.

TESIS:

16. GUALPA DÍAZ, Gladys y otros. 2006. **“Vivienda de interés social: análisis y propuesta de una solución físico-espacial digna, como parte de un proyecto integral para las personas de escasos recursos económicos, en la ciudad de Loja”**. Tesis de grado, UTPL.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

SOFTWARE:

17. **Helios**. Versión 2.04

18. **Humanity Development Library**. versión 2.0

INTERNET:

19. Página web: www.conama.cl

20. Página web: www.habitat.aq.upm.es

21. Página Web: www.pangea.org/events/sostenible/doc/ruano.htm.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

ANEXO 1

Glosario

A continuación se enumeran una serie de términos que se utilizaron durante el desarrollo de la presente investigación, con el objeto de obtener un criterio esclarecedor del tema tratado y afines, así como de los conceptos que deben manejarse para el efecto, así se tiene:

- **Sostenibilidad.-** Presenta un carácter eminentemente eurocéntrico y “primermundista” en la medida en que su preocupación “ambientalista” se orienta, fundamentalmente, mediante la aplicación de mecanismos jurídicos y normativos, al *sostenimiento* y defensa del orden político y económico europeo en lo que se refiere a la preservación de sus pautas tradicionales de organización social y laboral y, desde aquí, al propio mantenimiento de sus tradicionales modos de explotación, producción, comercialización y consumo.
- **Sustentabilidad.-** El concepto de sustentabilidad, lejos de pretender *sostener* lo insostenible (el actual modelo económico mundial y sus pautas depredadoras y segregacionistas) apunta, más bien, a *sustentar* en el sentido de *alentar, alimentar, cuidar, cultivar, incubar, y hacer crecer* una serie de formas no depredadoras ni exclusivas y excluyentes de explotación, manejo, control y usufructo de los recursos naturales; aspiración que de tal suerte opone al esquema “cerrado” del “desarrollo sostenible” un planteamiento incorporativo, flexible y “abierto” orientado al fomento de la experimentación de nuevas alternativas de relación entre la sociedad, el Estado, el mercado y la naturaleza basadas en la búsqueda de un equilibrio ambiental ligado estrechamente a la propia búsqueda de nuevos caminos en la generación y la distribución de la riqueza en el marco de una noción, *sustentable* también, de justicia social; acaso el mayor de los retos que particularmente enfrenta el llamado “Tercer Mundo”.
- **Ecotécnica.-** Combinación de tres voces griegas: oikos=casa, logos=discurso, teknos=es el conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia para conseguir un objetivo. Entonces ecotécnica quiere decir la aplicación de conceptos ecológicos mediante una técnica determinada, para lograr una mayor concordancia con la naturaleza.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- **Ecosistema.**- Es una colectividad formada por plantas y animales de la misma o diferente especie que actúan, accionan e interactúan entre sí y en relación con la materia inerte, es el nivel de estudio de la ecología como lo es el átomo de la física, o el organismo en biología, o la molécula en química.

El ecosistema es la unidad fundamental de la biosfera y constituye el nivel de organización en que se integran los elementos vivos en el espacio y en el tiempo.

- **Autosustentabilidad.**- Es la capacidad de un organismo o estructura de producir su propia energía o recursos para seguirse subsistiendo.

- **Desarrollo sostenible.**- Imagen objetiva para el desarrollo introducida en 1987 por la comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo (más conocida como "comisión Brundtland"), la cual se sustenta en la incorporación de los siguientes elementos a la conceptualización del desarrollo: (CMMAD, 1987)

Dimensión temporal a través de la toma de conciencia sobre los efectos de las acciones del presente para las condiciones de vida en el futuro. En este sentido se aboca por un modelo de desarrollo "...que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las propias"

Sustentabilidad ambiental; considerando que hasta la fecha en la conceptualización del desarrollo predominaban enfoques netamente económicos (orientados al crecimiento) o socioeconómicos (orientados a la modernización y/o a la equidad social), en la conceptualización del desarrollo sostenible se asume que la sustentabilidad ambiental es una condición imprescindible para asegurar la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones.

- **Planificación.**- Es un método general científicamente organizado, comúnmente de gran amplitud para obtener un objetivo determinado tal como el desarrollo económico, investigación científica, funcionamiento de una industria, etc.

- **Planificación urbana.**- Se puede considerar como la organización de los recursos, actividades humanas y comunicaciones en los centros de concentración llamados ciudades, para su utilización óptima, fomentando la creación de "un medio ambiente mejor", objetivo que engloba muchos fines en uno solo.

- **Diseño urbano.**- "Es el conjunto de procesos de ordenamiento espacial dentro del contexto urbano", y que en algunos planes lo interpretan como una correspondencia entre el buen aspecto y apariencia externa con la salud física y mental de la población, así como por conseguir una buena "calidad de vida"



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

general empleando técnicas específicas para mejorar las condiciones exteriores de la comunidad.

- **Lote mínimo.**- Es el área mínima de terreno establecida por la zonificación para el proceso de subdivisión

Este tamaño de lote permite controlar la excesiva subdivisión del suelo y por tanto su uso irracional.

- **C.O.S.**- (Coeficiente de Ocupación de Suelo).- Porcentaje de área del lote sobre el cual puede implantarse una edificación. Relación entre el área de construcción en planta baja y la superficie total del lote.

- **C.U.S.**- (Coeficiente de Utilización de Suelo).- Porcentaje de la superficie del lote equivalente a la máxima superficie que puede edificarse. Relación entre el área total de construcción y la superficie total del lote.

- **Altura de edificación.**- Es la distancia máxima vertical permitida por la zonificación. Esta se medirá desde la mitad del frente del lote. En los predios con desniveles, la altura de la edificación en cualquier sentido, no podrá contener un número mayor de pisos a la altura máxima establecida en la zonificación.

- **Densidad neta.**- Se refiere a la relación de la población con el suelo exclusivamente residencial, (descontando vialidad y equipamiento).

- **Accesibilidad.**- En sentido técnico, la accesibilidad constituye una cualidad relativa que favorece a una parcela de suelo en virtud de su relación con un sistema de transporte que opere a un determinado nivel de servicios.

- **Áreas urbanizables.**- Las que por sus cualidades naturales de pendientes moderadas, suelos de resistencia conveniente para la edificación, que no tengan gran importancia para otros usos como agricultura, ganadería, etc., cuya vegetación no esté protegida o sea de poca importancia, y, que tengan posibilidades de dotación de infraestructura, son aptas para el asentamiento urbano.

- **Área consolidada.**- En ella el proceso de ocupación físico de la población se ha cumplido y se muestra ocupada. Se encuentra dotada en su totalidad de infraestructura: Vías, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y teléfonos.

- **Área en proceso de consolidación.**- Es el territorio que se halla en transición, es decir en proceso de ocupación como urbano propiamente, por lo tanto, dicho



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

territorio está soportando la ocupación progresiva de los usos urbanos, la infraestructura viaria no está totalmente definida y caracterizada, existen algunos servicios básicos y aunque en él subsisten los usos no urbanos, estos no son dominantes.

- **Áreas no urbanizables.**- Conforman estas áreas, por una parte, los terrenos que tienen limitaciones topográficas para receptor asentamientos urbanos; también son áreas no urbanizables los terrenos con excepcional valor agrícola, ganadero, forestal, paisajístico y medio ambiental; bandas de protección de ríos, quebradas, carreteras, etc.; terrenos que presenten riesgos de inundación y mala calidad del suelo.

- **Área de expansión urbana.**- Área periférica a la ciudad y cabeceras parroquiales con usos urbanos en diferentes grados de consolidación. Sus límites están condicionados por los proyectos de infraestructura y pueden ser incorporados al área urbana únicamente mediante la elaboración de los planes zonales.

- **Uso de suelo.**- Tipo de utilización asignado de manera total o parcial a un terreno o edificación.

- **Equipamiento.**- Es el conjunto de recursos e instalaciones cubiertas y abiertas, fijas y móviles, con distintas jerarquías y grados de complejidad, prestados por la municipalidad, u otras instancias nacionales y regionales, públicas y privadas, destinadas a complementar las diferentes actividades básicas de la comunidad.

- **Servicios.**- Se entiende por servicios aquellos elementos necesarios y básicos para el normal funcionamiento de las actividades del centro poblado y su área de influencia. Una gran parte de los servicios llega a nivel del domicilio del usuario.

- **Infraestructura.**- Es el conjunto de equipos e instalaciones que cumplen la función de soporte y apoyo de las distintas actividades. Por la infraestructura fluyen la mayoría de servicios.

La capacidad de la infraestructura tendrá relación directa con la demanda de las actividades que se asientan sobre ella, para que exista un equilibrio entre la estructura y la infraestructura urbanas.

- **Sistema.**- En general, puede concebirse como un conjunto de elementos (subsistemas, componentes y subcomponentes), que interactúan empleando recursos limitados, para cumplir objetivos definidos, a un nivel de eficiencia admisible, durante periodos especificados.



Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría
cujae

- **Los sistemas urbanos y arquitectónicos.**- Son conjuntos de elementos humanos y físicos (subsistemas vivientes y no vivientes), que interactúan en procesos productivos, que generan servicios e ingresos para los usuarios de cada sistema (alojamiento, seguridad, comunicación, alimentación, recreación, educación, energía, alimentación, eliminación de desechos, etc.), los procesos productivos cambian históricamente, por lo que la conducta histórica de los sistemas, es un factor esencial en el diseño de los sistemas urbanos y arquitectónicos.